

SLUTRAPPORT

Vitaminstatus hos får i ekologisk produktion

Gun Bernes, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå
Karin Persson Waller, Avd. för lantbrukets djur, SVA, Uppsala

Syftet med projektet

Att undersöka vitaminstatus hos tackor som inte får vitamintillskott.

Att se hur man kan vitaminförsörja tackor med tidig respektive sen lamning.

Att studera skillnaden mellan en ensilage- och en höfoderstat beträffande förmågan att försörja tackor med vitaminer.

Att se hur vinterlamm på stall påverkas av om de får syntetiska vitaminer eller ej.

Att studera skillnader i upptag och lagring av vitamin E i kroppen hos lamm som får tillskott av olika proportioner av syntetiskt och naturligt vitamin E.

Bakgrund

Den ursprungliga bakgrunden till det här redovisade projektet var att det fanns förslag om att användningen av syntetiska vitamintillskott skulle förbjudas i svensk ekologisk produktion. Frågan var hur detta skulle påverka produktionen. Under projektets gång drogs detta förslag tillbaka, men det ansågs ändå som värdefullt att fullfölja studierna, då kunskaperna kring såväl det svenska fodrets innehåll av vitaminer som våra djurs vitaminstatus är sparsamma.

I de flesta mineralblandningar för får ingår en viss mängd syntetiskt framställda vitaminer. Naturliga vitaminkällor finns, men de är ofta antingen av animaliskt ursprung, vilket inte är tillåtet att ge till idisslare enligt KRAV:s regler eller genmodifierade eller mycket dyra. De naturliga källorna för vitaminerna A, D och E är dessutom ofta fettrika och därmed känsliga för oxidation under lagring vilket försämrar deras vitamininnehåll. Vitamininnehållet minskar också när fodermedlen processas (Carlsson, 2000). De vitaminer som är intressanta att studera när det gäller idisslare är vitamin A, D och E.

Vitamin A lagras i levern och djuren klarar därmed perioder med bristande tillskott. Behovet tillgodoses normalt på bete och med en foderstat med god foderkvalitet. Hö som legat länge på slag samt foder som är lagringsskadat kan dock ha låga halter av vitamin A (betakaroten), eftersom det lätt oxideras av värme, ljus och fukt. (McDonald et al, 1995)

Vitamin D finns i soltorkat grovfoder, förutom i olika animaliska fodermedel. Vitaminet bildas även med hjälp av solenergi i huden, varifrån ett visst upptag sker. Det D-vitamin som kommer till djuren via fodret omvandlas i kroppen i olika processer där även bl a kalcium och fosfor är inblandade. Det mest kända bristsymptomet är raktitis. Tillväxten påverkas också och det är främst hos unga snabbväxande djur på stall som man kan se brist på vitamin D. (McDonald et al 1995)

Det blir allt vanligare att utfodra lamm på stall med huvudsakligen ensilage, särskilt i ekologisk produktion. Härav följer att tillförseln av D-vitamin blir relativt låg. Det gäller inte minst i uppfödningen av vinterlamm, där tiden på stall innan slakt ofta är flera månader. I en polsk studie undersöktes upptaget av vitamin D från olika källor. Man fann att upptaget via fodret var större än det som kom via huden vid utomhusvistelse (Lukaszkiwicz et al, 1996).

Enligt McDonald et al (1995) är vitamin E (i huvudsak alfatokoferol) ett ämne som inte kan lagras i nämnvärd mängd i kroppen. Därför behövs daglig tillförsel. Vid födseln är nivåerna extra låga. Det är alltså viktigt med en god tillförsel via råmjölken. Vitamin E fungerar som antioxidant i kroppen tillsammans med ett enzym som innehåller selen. Det har bl a betydelse

när foderstaten innehåller stor andel fleromättade fettsyror, vilka kan vara skadliga för kroppen. Vitaminet är också viktigt för immunsystemet samt för tillväxt och fruktsamhet.

Olika gröna fodermedel, såsom betesgräs och tidigt skördat ensilage, är goda E-vitaminkällor. I en svensk studie analyserades E-vitamin i olika fodermedel. Halten var betydligt högre i färskt gräs och i ensilage än i hö (Hakkarainen & Pehrson, 1987). Dessa fodermedel innehöll också betydligt högre halter av fleromättade fettsyror än vad höet gjorde. I en senare studie gjord i Finland såg man liknande skillnader i E-vitamininnehållet, och visade även på effekten hos djuren. Kor som åt hö hade 2.8 mg E-vitamin per liter serum. Motsvarande siffra för kor på ensilagefoderstat var 6.5 mg och på bete hade de 8.2 mg/l. Rangeringen var likadan beträffande halten betakaroten i serum (Jukola et al, 1996).

Det vanligast kända vitaminbehovet hos får är hos tackor i samband med lamningen. Det har i huvudsak att göra med lammens behov av E-vitamin. Bristsymptom, t ex muskeldegeneration kan uppstå vid brist på E-vitamin. Selen är en annan viktig faktor i det samspelet. Kombinerade selen-E-vitaminpreparat ges rutinmässigt ett par gånger före lamningen i de flesta svenska fårbesättningar.

En mängd studier har gjorts kring hur får påverkas av tillförsel respektive brist på E-vitamin. Av senare tiders studier kan nämnas Kott et al (1998), som jämförde tackor som fick respektive inte fick E-vitamintillskott tre veckor före lamning. Foderstaten bestod av hö och lite kraftfoder. Alla tackor fick dessutom selen i mineralfodret. Vitamintillskottet hade positiv inverkan på lammens överlevnad (12 resp. 17 % lammdödlighet) hos de tackor som lammade under första delen av lamningssäsongen. Hos tackor som lammade mot slutet av säsongen märktes ingen skillnad mellan behandlingarna. Avci et al (1999) jämförde olika vitamintillskott till tackor. Vitamin E plus selen gav bäst effekt på lammens tillväxt de första fyra levnadsveckorna, jämfört med endast vitamin A eller selen plus vitamin A och E.

Allmänt om projektet

I rapporten presenteras resultaten från varje enskilt försök för sig:

Tackförsök I – olika vitamintillskott (sid. 4)

Tackförsök II – olika foderstat (sid. 12)

Tackförsök III – olika lamningstid (sid. 18)

Lammförsök I – med eller utan vitamintillskott (sid. 23)

Lammförsök II – naturligt eller syntetiskt tokoferol (sid. 26)

Sammanställningen är relativt detaljerad, för att ge möjlighet för läsaren att finna intressanta siffror och jämförelser av olika slag. Dessvärre har vi ännu inte fått resultaten från D-vitaminanalyserna eller alla analyser från Lammförsök II, så detta finns inte med i denna sammanställning. Sist finns några sammanfattande slutsatser och kvarvarande frågeställningar.

Vitaminbehov

De rekommendationer för dagsintag av vitamin A och E som använts vid utvärderingen av projektets resultat är:

Tacka (80 kg) lågdräktig: **3760 IE** vitamin A, **20 IE** vitamin E

Tacka (80 kg) högdräktig: **6800 IE** vitamin A, **30 IE** vitamin E

Lamm (40 kg, 150 g tillväxt): **1880 IE** vitamin A, **24 IE** vitamin E

Allt enligt NRC (1985).

Dessutom finns en vedertagen rekommendation att tackor de sista veckorna före lamningen behöver **100 IE extra** vitamin E utöver grundnormen. Detta har jag dessvärre inte funnit någon litteraturreferens för.

Gräns för brist

Den halt i blodet vid vilken man ska anse att djuret lider av brist är inte lätt att ange som gällande för alla förhållanden. Den varierar också i litteraturen, men vi har valt följande: Vitamin A: **0.20 mg** retinol/l plasma - uppgiften är relativt vedertagen, en av våra källor är Asadian & Mezes (1996), som i sin tur hänvisar till äldre litteratur.

Vitamin E: **0.80 mg** alfatokoferol/l plasma – källor som anger denna siffra är bl a Hidiroglou et al (1970) och Alderson et al (1971). Andra har satt gränsen högre, t ex Øvernes et al (1985) och McMurray et al (1982) som anger siffran 1.0 mg/l.

För selen har använts gränsen **0.1 mg/kg** i erythrocyter och **0.05 mg/kg** i plasma, siffror som anges av SVAs laboratorium, som utfört analyserna (Petersson, pers.komm.). Samma källa har vi för gränsvärdet för kalcium i blodet, som bör vara över **2.1 mmol/l**.

Omräkningar

I summeringen av vitaminkonsumtionen har en omräkning gjorts av fodrets betakaroten till IE vitamin A. Den omräkningsfaktor som använts är att 1 mg betakaroten = 400 IE vitamin A. Innehållet i mineralfodret var angivet i denna enhet från tillverkaren.

Den form av alfatokoferol som finns i foder är den naturliga formen, RRR-alfatokoferol. För att kunna summera detta med den syntetiska formen som finns i mineralfodret används en omräkningsfaktor på 1.49 (NRC, 1985). Den ska motsvara effektiviteten i hur olika tokoferoler utnyttjas i kroppen. Det syntetiska alfatokoferolet har faktor 1.0. Det gammatokoferol som finns i fodret har i beräkningarna nedan på motsvarande sätt multiplicerats med 0.15. Man får fram intaget av vitamin E i mg, som är detsamma som innehållet i IE.

Samarbete

I sammanhanget bör det nämnas att vi i detta projekt har nära samarbete med Søren Krogh Jensen, forskare vid Danmarks Jordbrugsforskning, Foulum.

Referenser

- Alderson, N.E., Michell, G.E., Little, C.O., Warner R.E., Tucker R.E. 1971. Preintestinal disappearance of vitamin E in ruminants. *J. Nutr.* 101:655-658.
- Asadian, A., Mezes, M. 1996. Effects of vitamins A and E supplementation on vitamins A and E status of blood plasma, liver and tail fat of fat-tailed sheep. *Small Ruminant Research*, 23, 1-6.
- Avcı, M., Karakilcik, Z., Kanat, R. 1999. Effects of vitamins A, E and selenium on reproductive performance and serum levels of some mineral parameters in ewes, and birth weight, growth and survival rates in their lambs. *Saglic Bilimleri Dergisi, Firat Univertesesi.* 13:3, 327-332.
- Carlsson, J. 2000. Vitaminer till nötkreatur i ekologisk produktion. *Jordbruksinformation* 6/2000. SJV.
- Hakkarainen, J., Pehrson, B. 1987. Vitamin E and polyunsaturated fatty acids in Swedish feedstuffs for cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica.* 37:3, 341-346.
- Hidiroglou, M., Jenkins, K.J., Lessard, J.R., Carson, R.B. Metabolism of vitamin E in sheep. *British Journal of Nutrition*, (24), 4, 917-928,
- Jukola, E., Hakkarainen, J., Saloniemi, H., Sankari, S. 1996. Effect of selenium fertilization on selenium in feedstuffs and selenium, vitamin E and beta-carotene concentrations in blood of cattle. *Journal of Dairy Science.* 79:5, 831-837.
- Kott, R.W., Thomas, V.M., Hatfield, P.G., Evans, T. Davis, K.C. 1998. Effects of dietary vitamin E supplementation during late pregnancy on lamb mortality and ewe productivity. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 212:7, 997-1000.
- Lukaszkiwicz, J., Lorenc, R.S., Jarocewicz, N., Kujawa, A., Potkanski, A. 1996. The effect of different ways of supplementation on the vitamin D status of Merino sheep. *Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science.* 32, 85-92.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. 1995. *Animal Nutrition.* Fifth edition. Longman Scientific and Technical. UK.
- McMurray CH, Rice, DA. 1982. Vitamin E and selenium deficiency diseases. *Irish vet J* 36, 57-65.
- NRC. 1985. *Nutrient requirements of sheep.* Washington DC, National Academy of Sciences.
- Øvernes, G, Nymoen U, Frøslie, A. 1985. E-vitamin hjå sau og lam. *Norsk vet.tidskr.* 97, 173-176.

Tackförsök I – olika vitamintillskott

Material och metoder

Djur och gruppering

I försöket ingick från början 57 st korsningstackor (vit lantras * texel), från 1 – 9 års ålder. Andelen ungtackor var 25 %.

Tackorna delades i tre större utfodringsgrupper i början av oktober. Inför betäckningen delades varje grupp på tre undergrupper, dvs totalt 9 grupper, vilka sedan behölls till lamningen. Tre av grupperna, en på varje behandling, innehöll äldre och tyngre tackor, tre hade medeltackor och tre innehöll lättare, yngre djur.

Betäckning och lamning

Sex baggar användes vid betäckningen. De gick med tackorna från nyår till mitten av mars.

Tackorna lammade mellan 18 maj och 16 juni. Lammingsresultatet och eventuella komplikationer noterades. Medellamningsdatum var 2 juni. Tackor som lammade senare än 7 juni togs ur försök efter att de provtagits i samband med lamningen.

Försöksbehandlingar och foderstat

Det var tre behandlingar i försöket:

U – utan vitaminer

N – naturliga vitaminer

S – syntetiska vitaminer

Försöksutfodringen startade i slutet av oktober. Utfodringsplanen framgår av tabell 1.

Tabell 1. Utfodringsplan i försöksgrupperna, tackförsök I.

Grupp	U	N	S
Ensilage, hö, spannmål, ärtor, rapskaka	samma mängd till alla grupper		
Fårmineraler	utan ordinarie vitamintillsats	utan ordinarie vitamintillsats	med ordinarie vitamintillsats
Vitamintillskott	inget	extra hö från 6 v före lamning (12 april), naturligt vitamin E från 4 v före lamning (26 april)	syntetiskt vitamin E från 4 v före lamning (26 april)

Foderstaten baserades på plansiloensilage och hö. Under högdräktighet och digivning fick tackorna helt korn, samt kallpressad rapskaka och ärtor (krossade). Kraftfodertilldelningen följde KRAVs regler. Mineralfodret ströddes på ensilaget dagligen. Då tackorna fick kraftfoder blandades mineralerna med detta före utfodring. Ungefärlig foderstat presenteras i tabell 2.

Tabell 2. Exempel på fodergivor vid olika produktionsstadier

	Ensilage	Hö	Spannmål	Ärtor	Rapskaka	Fårmineral
Lågdräktighet	0.52 kg ts	0.65 kg				10 g
6 v före lamning	0.80 kg ts	0.6 kg	0.1 kg			10 g
2 v före lamning	0.96 kg ts	0.3 kg	0.3 kg	0.2 kg	0.05 kg	15 g
Tacka med 2 lamm	1.25 kg ts	0.4 kg	0.5 kg	0.3 kg	0.25 kg	25 g

Mineraler och vitaminer

Det mineralfoder som användes (Effekt Fårmineral) innehöll enligt tillverkarens deklARATION 400 000 IE vitamin A, 3000 mg vitamin E samt 100 000 IE vitamin D per kg.

De sista 4 veckorna före lamning var vår ambition att ge de önskade 100 mg E-vitamin extra per tacka och dag utöver grundnormen (se sid. 2) till grupp N och S. Vi fick utgå från gissade värden på vad grundfoderstaten gett plus tillskottet via mineralfodret (grupp S). De preparat som användes var flytande syntetiskt E-vitamin från Lactamin, resp. Natur-E-Micelle, ett flytande naturligt E-vitamin från Stuart Products / N-vet AB. Enligt tillverkarna innehöll det naturliga E-vitamintillskottet drygt 500 IE vitamin E per ml. Preparatet späddes och fördelades så att varje tacka i grupp N skulle få ett tillskott på 90 IE per dag under de sista 4 veckorna före lamning. Det syntetiska tillskottet som tackorna i grupp S fick under samma tid innehöll enligt tillverkaren 50 mg vitamin E (=50 IE) per ml. Tackorna fick 60 IE vitamin E per dag av detta. För att få tillskotten i mängder som var möjliga att utfodra blandades preparaten med vatten, varifrån en mängd sedan mättes upp och blandades med det i hink uppvägda kraftfodret till varje box. Detta gjordes i samband med utfodring av morgongivan. De tillblandade givorna var drygt 2 ml per tacka och dag.

Fodervägning

Ensilaget vägdes boxvis varje dag. Högivan kontrollvägdes boxvis minst två gånger per vecka, i övrigt volymutfodrades det. Kraftfodringredienserna vägdes och blandades boxvis i hinkar före utfodringen. Fårmineraler mättes upp med volymmått. För att få en uppfattning om den verkliga konsumtionen vägdes eventuella foderrester två gånger per vecka.

Foderanalyser

Prov togs två gånger i veckan av ensilage, hö, spannmål, ärtor och rapskaka och frystes i plastpåsar. Även ströhalmen provtogs med jämna mellanrum eftersom tackorna åt relativt mycket halm då det var nyströat.

Ensilaget analyserades på ts, aska, råprotein, VOS, WSC, NDF samt VFA, pH och ammoniakkväve. Ett av ensilagepartierna analyserades även på selen. Hö och halm analyserades på ts, aska, råprotein, VOS, WSC och NDF. På höet gjordes även en selenanalys. På spannmål, ärtor och raps gjordes råanalys. Analyserna utfördes på Kungsängens Forskningscentrum, SLU, förutom selenanalyserna som gjordes av Analycen. Alla fodermedel analyserades på alfa- och gammatokoferol samt betakarotin och lutein. Dessa analyser gjordes på Danmarks Jordbruksforskning, Foulum.

Djurvägning

Tackorna vägdes efter installningen i början av oktober, före betäckningen i slutet av december samt efter lamningen i juni. Lammen vägdes ca 1 dygn efter födseln samt i augusti.

Blodprovtagning

Det sätt på vilket man enklast och säkrast kan följa djurens vitaminstatus är via halterna i blodet. Därför togs blodprov vid ett antal tillfällen. Vitaminer och mineraler samspelar på en rad sätt, bl a gäller det selen och E-vitamin respektive kalcium och D-vitamin. Därför mättes även nivån av dessa mineraler i blodet vid några tillfällen. Seleninnehållet mättes både i erytrocyterna, där man ser mera långsiktiga förändringar, och i plasman, där förändringar i blodets innehåll syns snabbare.

Blodprov togs de tillfällen som visas i tabell 3.

Tabell 3. Tidpunkter för blodprovstagning i tackförsök I.

Tidpunkt	Tillfälle	Vitaminanalys	Selenanalys	Kalciumanalys
mitten av oktober	efter installning	alla tackor (57 st)		
mitten av december	före betäckning	alla tackor (57 st)	5 tackor per behandl. (15 st)	
slutet av mars	mitt dräktighet	alla tackor (56 st)	5 tackor per behandl. (15 st)	
början av maj	högdräktighet, ca 1 vecka efter vitamintillskott börjat ges	alla tackor (56 st)	5 tackor per behandl. (15 st)	
juni	1-2 veckor efter lamning	alla tackor som lammat + ett lamm per kull (44 + 44 st)		9 tackor per behandl. (27 st)
juli	laktation, tackorna varit på bete minst 2 v.	alla tackor som lammat, utom de senaste (35 st)		

De blodprovsrör som användes för vitamin- och selenanalys innehöll heparin. Till kalciumprov användes rör utan tillsats. Proven togs i halsen i 10 ml-rör. Provrören centrifugerades ca 15 min, på ca 5 500 varv. Plasman pipetterades till 2 ml-rör, oftast blev det 3 – 4 st per djur. Plasmarören samt rören med blodkropparna frystes sedan. Analys av retinol (vitamin A) och alfatokoferol gjordes vid Danmarks Jordbrugsforskning, Foulum. Selen- och kalciumanalyserna gjordes vid SVA i Uppsala.

Träckprovtagning

Prov togs vid installningen 7 oktober av ett antal ungtackor. Den visade på relativt hög parasitbörda men ingen avmaskning gjordes under stallperioden.

För att se om försöksbehandlingen hade någon inverkan på tackornas motståndskraft mot parasiter hölls djuren åtskilda i två grupper även under den första delen av betessäsongen efter stallstudien. En grupp hade tillgång till Fårmineral med vitaminer (grupp S), en fortsatte med minieralfodret utan vitamintillsats (grupp U+ N). Grupperna hölls i likvärdiga, parasitfria fållor. Detta pågick till ca 19 juli, därefter fick alla mineraler med vitaminer eftersom det andra tagit slut. Träckprov togs inom två veckor efter lamning och därefter varannan vecka, totalt 4 gånger. Träckproven analyserades av Vidilab. Ägg räknades på individnivå och artbestämning av larver gjordes på samlingsprov.

Övriga behandlingar

Tackorna klipptes under andra halvan av oktober. De klipptes igen under våren. Eventuella avvikelser i djurens hälsa och beteende antecknades. Gasbrandsvaccinering gjordes före lamning enligt rutin. Avlidna/avlivade djur obducerades på SVA.

Statistisk bearbetning

För att få ihop värdena från foderanalyserna med foderkonsumtionen har statistikprogrammet SAS använts. Medeltal har beräknats (proceduren MEANS) och variansanalys gjorts (proceduren GLM). Beräkningarna på foderkonsumtionen har gjorts per box.

Värdena på vikter, blodanalyser mm har bearbetats statistiskt i programmet NCSS. Här har individuella värden använts för att beräkna skillnader mellan behandlingarna. Varje provtagning har bearbetats var för sig utom i de fall då tackans ingångsvärde varit signifikant som covariat. Viktgrupp har använts som block i vissa beräkningar. När beräkningar har gjorts för att se skillnader beroende på ålder har vi enbart skilt på ungtackor respektive äldre tackor. De rutiner i NCSS som använts är Descriptive Statistics för beräkning av medeltal och standardavvikelse, samt GLM ANOVA för variansanalys.

Resultat och diskussion

Djurvägningar

Det var inga skillnader mellan grupperna i viktförändring hos tackorna. Den genomsnittliga installningsvikten var 69,5 kg. Efter lamning vägde tackorna i medeltal 82,5 kg.

Det var heller inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna beträffande lammens tillväxt. Den genomsnittliga födelsevikten var 4,8 kg och medeltillväxten från födseln till vägningen i augusti var 312 g/dag.

Fodrets innehåll – näring och vitaminer

I tabell 4 anges resultaten från de foderanalyser som gjorts. De analyser som gjordes av mineralinnehåll (bl a kalcium och selen) av silo 12 och hö visar på normala värden.

Tabell 4. Fodrets innehåll av näring och vitaminer.

	MJ /kg ts	g rp /kg ts	g NDF /kg ts	mg beta- karoten, /kg ts	mg alfa- tokoferol, /kg ts
silos 12 (okt-dec)	11.2	134	475	12.3	20.4
silos 10 (jan-mars)	10.3	159	530	28.1	62.0
silos 1 (april-juni)	11.5	152	520	29.4	48.0
hö	10.5	102	611	9.7	17.9
halm (strö)	7.1	66	735	3.6	14.7
spannmål	13.3	139	248	0	35.3
ärtor	13.9	236	130	0.8	2.2
rapskaka	18.0	264	283	1.2	95.0

Foderkonsumtion

I tabell 5 redovisas hur mycket tackorna har fått i sig av näring och vitaminer under olika delar av säsongen. En uppskattning av halmkonsumtionen finns med.

Konsumtionen av näring under hösten och lågdräktigheten skilde inte signifikant mellan behandlingarna. Under högdräktigheten åt tackorna i grupp N signifikant mer kg ts foder och därmed råprotein, NDF, energi och betakarotin från fodret än de båda andra, beroende på den extra högivan. Blockindelningen i olika viktgrupper hade en signifikant inverkan på konsumerad kg ts, NDF och betakarotin från foder. Konsumtionen av energi och protein motsvarade eller översteg behovet i alla grupper under hela försöket.

Tabell 5. Konsumtion av näring och vitaminer, medeltal för olika delar av säsongen.

	U			N			S		
	höst 13/10 -28/12	lågdr. 29/12- 28/3	högdr. 29/3- 23/5	höst 13/10 - 28/12	lågdr. 29/12- 28/3	högdr. 29/3- 23/5	höst 13/10 -28/12	lågdr. 29/12- 28/3	högdr. 29/3- 23/5
kg ts	1.20	1.28	1.67	1.20	1.28	2.03	1.20	1.28	1.66
MJ	12.5	12.7	18.5	12.5	12.7	22.2	12.5	12.7	18.4
g rp	132	155	229	132	155	267	132	155	228
g NDF	687	756	867	687	757	1090	687	756	862
mg β -kar. ¹	12.5	20.2	29.8	12.5	20.2	32.9	12.5	20.2	29.7
IE vit. A ²							4000	4000	4480
mg RRR- α -tok. ¹	27.9	38.4	57.3	27.9	38.4	59.9	27.9	38.5	57.3
mg γ -tok. ¹	7.5	9.6	18.7	7.5	9.6	19.2	7.5	9.6	18.6
mg vit. E ³						45			
mg vit.E ^{2,4}							30.0	30.0	63.7
S:a vit. A	5 000	8 080	11 920	5 000	8 080	13 160	9 000	12 080	16 360
S:a vit. E	42.7	58.7	88.2	42.7	58.7	137.1	72.7	88.8	151.9

¹ från foder, ² från mineralfoder, ³ från naturligt tillskott, ⁴ från syntetiskt tillskott

Alla grupper var hela tiden väl försedda med vitamin A, om man jämför med behovet.

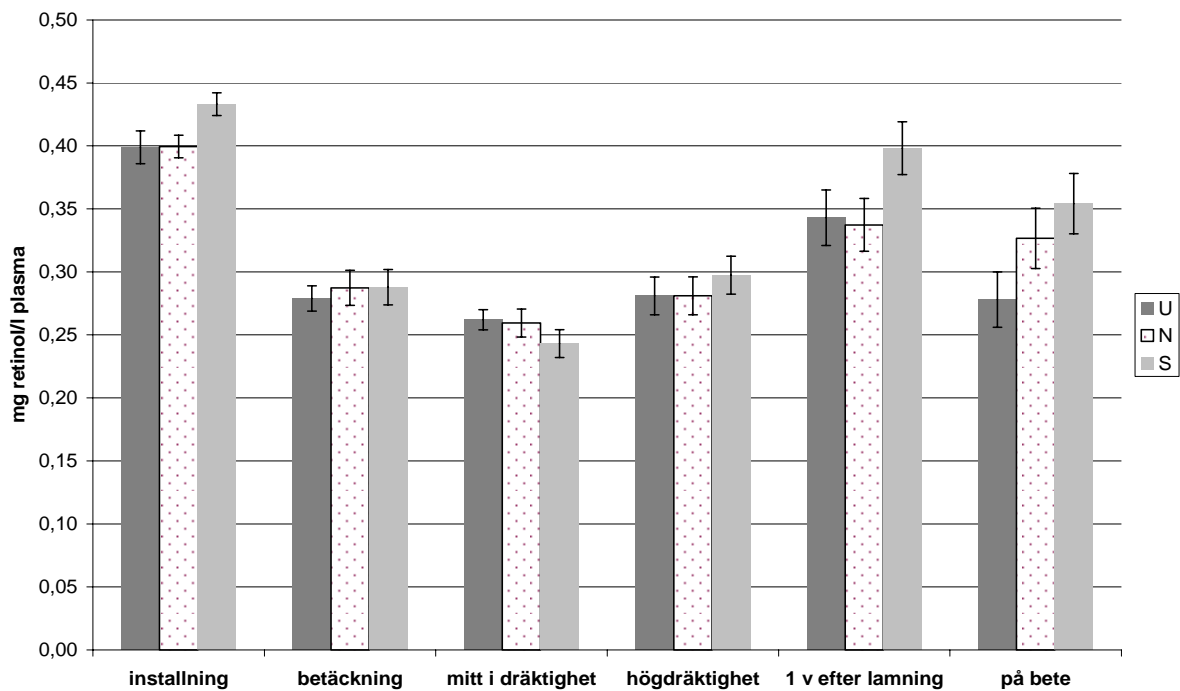
Behovet av vitamin E var uppfyllt utom eventuellt för grupp U i högdräktigheten.

Konsumtionen av vitamin E är omräknad beroende på om det kommer från syntetisk eller naturlig källa, enligt de omräkningar som nämns på sidan 3.

Blodprov – vitaminer

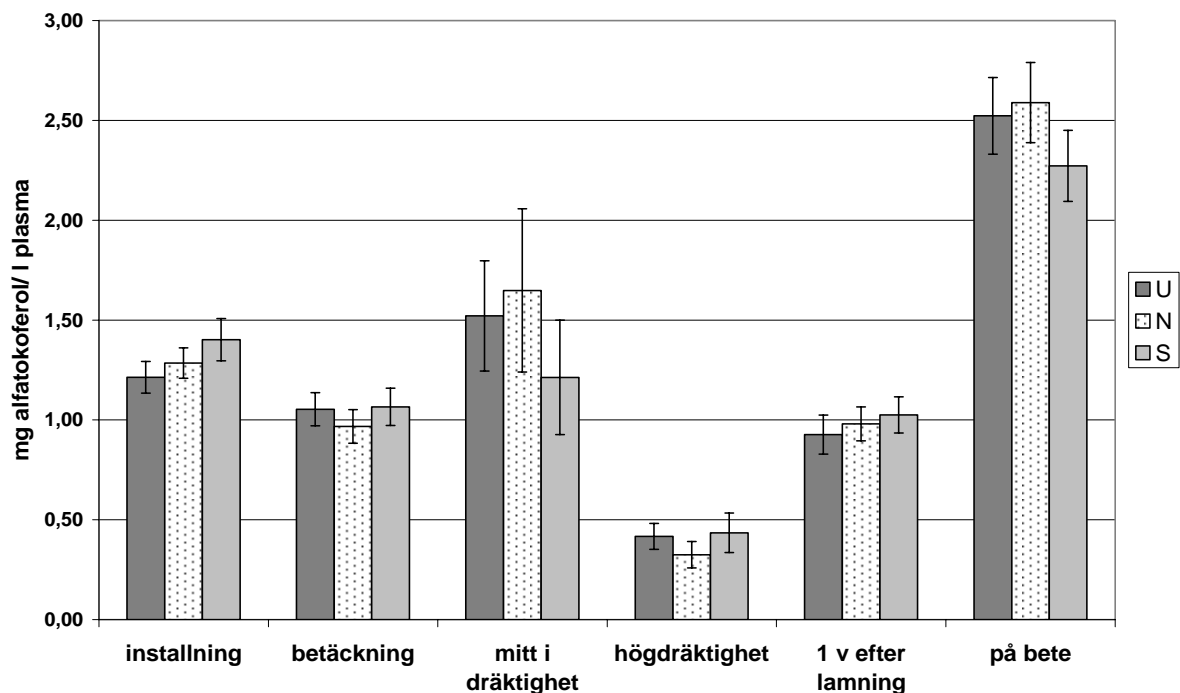
Figur 1 visar innehållet av retinol (vitamin A) i plasma från tackorna vid de olika provtagningstillfällena. En variansanalys har gjorts för varje tillfälle för sig. Den visar inte på några signifikanta skillnader mellan behandlingarna. Dessutom har en uträkning gjorts där varje individs startvärde funnits med i modellen som covariat. Ursprungsvärdet hade signifikant inverkan vid alla jämförelser. Skillnaden mellan behandlingarna blev med denna uträkning signifikant för analysen tagen mitt i dräktigheten då grupp S, som ju hade något högre värden från början, skilde ut sig negativt.

Figur 1. Blodets innehåll av retinol vid de olika provtagningsstillfällena, i medeltal för varje behandling. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.



Figur 2 visar innehållet av alfatokoferol i plasma från tackorna vid de olika provtagningsstillfällena. Trenden är tydlig att halten alfatokoferol är som lägst i högdräktigheten. Efter lamningen återhämtar sig tackorna relativt snabbt, särskilt när de kommit ut på bete.

Figur 2. Blodets innehåll av alfatokoferol vid de olika provtagningsstillfällena, i medeltal för varje behandling. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.



En variansanalys har gjorts för varje tillfälle för sig. Denna visar inte på några signifikanta skillnader mellan behandlingarna. Dessutom har en uträkning gjorts där varje individs ursprungsvärde (efter installation) funnits med i modellen som covariat. Ursprungsvärdet hade signifikant inverkan vid alla jämförelser utom mitt i dräktigheten. Det var dock ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna med denna uträkning heller.

Variationen i analysresultatet från provtagningen mitt i dräktigheten är mycket stor eftersom ett fåtal tackor i varje grupp hade mycket höga värden, 3-6 mg/l plasma. Det finns ingen bra förklaring till detta.

Ett samband kan ses mellan tackans ålder och innehållet av alfatokoferol i blodet. Vid provtagningarna vid installation, före betäckning och i högdräktigheten hade de äldre tackorna signifikant högre värden än vad ungtackorna hade.

De blodprov som togs på lammerna vid 1 veckas ålder visar inte på några signifikanta skillnader mellan behandlingarna. Det genomsnittliga retinolvärdena var 0.23, 0.21 and 0.28 mg/l plasma i respektive grupp U, N och S. Motsvarande värden för alfatokoferol var 1.13, 1.04 och 1.22 mg/l.

I allmänhet låg lammens värden för retinol lägre än dess moders, medan förhållandet var det omvända för alfatokoferol. Det var 13 lamm som låg under gränsen 0.20 mg retinol per l plasma, medan det bara var ett fåtal lamm som hade en teoretisk brist på alfatokoferol.

Koppling mellan vitamin i foder och blod

Intaget av betakarotin översteg behovsnormen med råge i alla grupper. Mineralfodret innebar en tydlig skillnad i giva för grupp S jämfört med grupp U och N, men eftersom behovet redan var uppfyllt resulterade tillskottet inte i ett högre blodvärde. Retinolhalten i blodet låg i de allra flesta fall också över 0.2 mg/l plasma, gränsvärdet för brist.

Grupp U och N låg väsentligt under grupp S i E-vitamintillförsel under hösten och lågdräktigheten men behovet var mer än väl täckt för alla. Grupp N och S fick under högdräktigheten mer vitamin E än grupp U, pga det extra E-vitamintillskottet. Konsumtionen i grupp U täckte då inte det extra behovet på 100 mg vitamin E. Behovet borde dock ha varit täckt i grupp N och S, vilket inte avspeglas i vitaminstatusen i blodet; det är bara ett fåtal tackor som under högdräktigheten ligger över det önskade blodvärdet, 0.8 mg alfatokoferol/l plasma.

Det var mycket stora individuella skillnader i resultaten från vitaminanalyserna, särskilt beträffande alfatokoferol. Ofta, men inte alltid, finns det en viss konsekvens, dvs att djur som ligger högt vid en provtagning även ligger bland de högre vid nästa tillfälle. Den stora variationen är troligen en orsak till att vi inte fått någon skillnad mellan grupperna i fråga om alfatokoferol. En annan kan vara att mineral- och därmed vitamintillskottet var för litet, så att skillnaden mellan grupperna inte blev tillräckligt stor. De E-vitamintillskott som gavs under högdräktigheten tycks dock inte ha kunnat utnyttjas som det var tänkt.

Blodprov – selen och kalcium

I tabell 6 visas resultatet av de analyser som gjorts av blodets innehåll av selen. Det var inga signifikanta skillnader mellan grupperna. Alla djur hade värden över gränsvärdet vid alla provtagningar.

Tabell 6. Blodets innehåll av selen (mg/kg), medeltal av de fem tackor som provtagits i varje grupp. Standardfel inom parentes.

		U	N	S	Sign.
Före betäckning	Se i erythrocyter	0.18 (0.02)	0.25 (0.03)	0.29 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.13 (0.01)	0.15 (0.01)	0.13 (0.01)	n.s
Mitt i dräktigheten	Se i erythrocyter	0.38 (0.02)	0.50 (0.04)	0.49 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.12 (0.01)	0.13 (0.01)	0.11 (0.01)	n.s
Högdräktighet	Se i erythrocyter	0.44 (0.03)	0.54 (0.04)	0.51 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.13 (0.01)	0.15 (0.01)	0.14 (0.01)	n.s

Det finns en viss koppling mellan tackans ålder och innehållet av selen i plasma. Vid alla tre provtagningstillfällena hade de äldre tackorna signifikant högre värden än vad ungtackorna hade. Seleninnehållet i erythrocyterna uppvisade inte denna skillnad.

Innehållet av kalcium i blodproverna tagna efter lamningen visade inte på några signifikanta skillnader beroende på behandling. Medeltalet i grupperna var 2.11, 2.13 och 1.90 mmol/l för U, N respektive S. Värdet bör vara över 2.1 mmol/l. Det var flera tackor i alla tre grupper som hade lägre värden. Någon koppling till brist i A- eller E-vitamin, hälsoproblem eller lammingsresultat kan dock inte ses.

Lammingsresultat

Lammingsresultatet i de olika grupperna visas i tabell 7. Resultatet är normalt för besättningen. Fyra tackor blev inte dräktiga, vilket troligen till stor del var en baggeffekt då tre av dem gick med samma bagge, som även tidigare gett rätt dåligt dräktighetsresultat.

Tabell 7. Dräktighets- och lammingsresultat.

	U – utan	N – naturliga	S – synt.
Ej dräktiga	2		2
Medeltal per lammande tacka			
Födda lamm	2.0	2.2	1.8
Överlevande lamm (dödfödda och döda första veckan borträknade)	1.6	1.7	1.5

De tackor som inte fick några levande lamm (icke dräktiga borträknade) hade i genomsnitt lägre halt alfatokoferol i blodet under högdräktigheten än de som fick levande lamm, ca 0.2 mg/l plasma, jämfört med 0.4 mg. Skillnaden är dock inte signifikant. Motsvarande resultat beträffande retinol är dock signifikant. De tackor som inte hade några överlevande lamm hade 0.23 mg retinol/l plasma, medan de övriga hade ca 0.30 mg. Även efter lamningen var det en signifikant skillnad i retinolhalt beroende på lammantal, men nu var halten högst hos tackorna med 1 lamm, 0.41 mg/l plasma. Tackor med 2 lamm hade 0.34 mg och de med 3 lamm hade 0.29 mg.

Djurhälsa

Sjukligheten var ovanligt hög för besättningen men man kan inte säga att det var några tydliga skillnader mellan behandlingarna. De sjukdomar tackorna uppvisade var inga typiska bristsjukdomar. Dock leder vitaminbrist till en allmänt högre mottaglighet och flera av de tackor som hade hälsoproblem hade mycket lågt innehåll av alfatokoferol i blodet under högdräktigheten. I tabell 8 visas analysresultaten för dessa tackor.

Tabell 8. Vitaminhalt i plasman i högräktighet hos tackor med hälsostörningar.

Tacka nr	Retinol mg/l plasma	Alfatokoferol mg/l plasma	
2021	0.28	0.25	framfall, dog i juni
2089	0.25	0.16	framfall, dog i maj
3087	0.23	0.09	kastning, dog i maj
7057	0.39	0.19	mastit, lammen dog
9037	0.15	0.06	sjuk, dog i maj
1004	0.27	0.27	kastning, dog i maj
Medeltal för alla	0.29	0.39	

Träckprov

Vid installningen provtogs åtta ungtackor. De hade en hel del parasiter och förekomsten av *Haemonchus contortus* var 17 % av larverna. Dessvärre hamnade de tre som hade högst värden sedermera alla i grupp S.

I tabell 9 redovisas resultaten från de träckprovtagningar som gjordes efter lamningen och på bete. De parasiter som hittades var i huvudsak av arterna *Trichostrongylidae*, *Chabertia* och *Oesophagia*. Dessa har slagits samman i tabellen. Det var ingen skillnad mellan behandlingarna i antalet parasitägg.

Eftersom misstanke fanns om *Haemonchus contortus* gjordes prevalensodlingar på ett samlingsprov per grupp vid alla tillfällena. Andelen *H.C.* i dessa odlingar anges i tabellen.

Tabell 9. Resultat av träckanalyser, medeltal parasitägg per gram träck hos de tackor som provtagits samt andel *Haemonchus contortus*.

		U	N	S	Sign.
Efter lamning	Tr./Chab./Oes.	450	607	735	n.s.
	H.C.	73 %	72 %	33 %	
Slutet av juni	Tr./Chab./Oes.	317	520	582	n.s.
	H.C.	60 %	70 %	60 %	
Början av juli	Tr./Chab./Oes.	295	315	368	n.s.
	H.C.	64 %	75 %	50 %	
Slutet av juli	Tr./Chab./Oes.	905	609	430	n.s.
	H.C.	80 %	100 %	92 %	

Tackförsök II - olika foderstat

Material och metoder

Djur och försöksgruppering

I försöket ingick från början 25 korsningstäckor (andel lantras i genomsnitt 63 %, resten texel), från 1–7 års ålder. Andelen ungtackor var 64 %.

Tackorna stallades in 30 september. De gick under stallperioden i halmströade boxar. Stallet där försöket inleddes var isolerat. De 19 april flyttades fåren till ett oisolerat stall.

Försöksbehandlingarna var

H – höbaserad foderstat

E – ensilagebaserad foderstat

Tackorna delades den 11 oktober i 4 grupper, en med ungtackor och en med äldre på varje behandling. Inför betäckningen slogs grupperna på varje behandling samman. Fem veckor före lamningen, i samband med flytten till det andra stallet, delades grupperna åter i en med de mindre ungtackorna och en med äldre tackor plus ett par större ungtackor.

Merparten av registreringarna startade 29 november. Försöket avslutades i och med betessläppningen.

Betäckning och lamning

Baggarna, en per grupp, gick med tackorna från nyår till mitten av februari. Tackorna lammade mellan 23 maj och 13 juni.

Fodermedel och foderstat

Försöksutfodringen startade i slutet av november. Fram till dess hade alla tackor fått samma foderstat, baserad på rundbalsensilage. Under försöket baserades foderstaten i grupp H på hö och den i grupp E på plansiloensilage. Under högdräktighet och digivning fick tackorna helt korn samt ekologisk rapskaka och ärtor. Ärtorna var från början hela, men från slutet av april användes istället krossade ärtor/ärtmjöl. Mineralfodret ströddes på ensilaget dagligen, eller blandades i kraftfodret. Det mineralfoder som användes var Effekt Fårmineral med koppar. Det var dock specialtillverkat utan någon vitamintillsats. Ungefärlig foderstat ses i tabell 10.

Tabell 10. Exempel på fodergivor vid olika produktionsstadier.

	Ensilage	Hö	Korn	Ärt / ärtmjöl	Rapskaka	Fårmin.(utan vit.)
Lågdräktighet						
H		1.5 kg				10 g
E	0.75 kg ts	0.5 kg				10 g
6 v. f. lamn.						
H		1.8 kg	0.05 kg		0.05 kg	10 g
E	1.20 kg ts	0.3 kg	0.05 kg			10 g
2 v. f. lamn.						
H	1.10 kg ts	1.55 kg	0.20 kg	0.15 kg	0.20 kg	15 g
E		0.3 kg	0.20 kg	0.15 kg	0.05 kg	15 g
Tacka m 2 lamm						
H	1.35 kg ts	1.8 kg	0.45 kg	0.40 kg	0.30 kg	20 g
E		0.4 kg	0.40 kg	0.30 kg	0.20 kg	20 g

Fodervägning och analyser

Foderprovtagning och foderanalyser gjordes som i delprojekt I (sid. 5). Enda skillnaden var att i projekt II gjordes inga selenanalyser på fodret.

Djurvägning

Tackorna vägdes i oktober, före betäckningen i mitten av december samt efter lamningen i juni. Lammen vägdes ca 1 dygn efter födseln samt vid ca 1 månads ålder. De vägdes även på hösten, i september.

Blodprovtagning

Blodprov togs vid de tillfällen som framgår av tabell 11. Provtagningen och behandlingen av proverna var lika som i delprojekt I (sid. 6).

Tabell 11. Tidpunkter för blodprovtagning i delprojekt II.

Tidpunkt	Tillfälle	Vitaminanalys	Selenanalys
24 november	före försöksstart	alla tackor (25 st)	
21 december	före betäckning	alla tackor (25 st)	5 tackor per behandl.
22 mars	mitt i dräktighet	alla tackor (23 st)	5 tackor per behandl.
3 maj	högdräktighet	alla tackor (25 st)	5 tackor per behandl.
	1-2 veckor efter lamning	alla tackor som lammat + ett lamm per kull (24 st + 19 st)	

Träckprov och behandlingar

Träckprov togs i april pga många magra tackor. Träckproven analyserades av Vidilab. Ägg räknades på individnivå och artbestämning av larver gjordes på samlingsprov. De äldre tackorna avmaskades i slutet av april, dvs före lamningen. Ungtackorna avmaskades före betessläpp.

Tackorna klipptes och vaccinerades mot gasbrand enligt rutin.

Statistisk bearbetning

Den statistiska bearbetningen gjordes enligt samma upplägg som i delprojekt I (sid. 7).

Resultat

Djurvägningar

Det var inga skillnader mellan försöksbehandlingarna i viktförändring hos tackor eller lamm.

Fodrets innehåll – näring och vitaminer

I tabell 12 anges resultaten från foderanalyserna.

Tabell 12. Fodrets innehåll av näring och vitaminer.

	MJ /kg ts	g rp /kg ts	g NDF /kg ts	mg beta- karoten/kg ts	mg alfa- tokoferol/kg ts
ensilage	11.2	142	482	34.0	20.3
hö	9.5	104	641	7.7	7.9
halm(strö)	6.6	68	757	0	7.2
spannmål	13.3	131	248	0	49.8
ärter	13.9	242	130	0	0
rapskaka	18.0	244	283	0.7	108.3

Foderkonsumtion

I tabell 13 redovisas hur mycket tackorna har fått i sig av näring och vitaminer under olika delar av säsongen. Värdena för vitamin A och E är omräknade enligt sidan 3.

Tabell 13. Konsumtion av näring och vitaminer, medeltal för olika delar av säsongen.

	Hö-foderstat		Ensilage-foderstat	
	lågdräktighet feb.-mars	högdräktighet april-maj	lågdräktighet feb.-mars	högdräktighet april-maj
kg ts	1.34	1.60	1.29	1.59
MJ oms. energi	12.8	16.7	13.2	17.2
g råprotein	131	181	156	215
g NDF	852	918	711	792
IE vit. A	2 760	2 840	11 120	16 440
IE vit. E	12.8	36.2	20.3	33.5

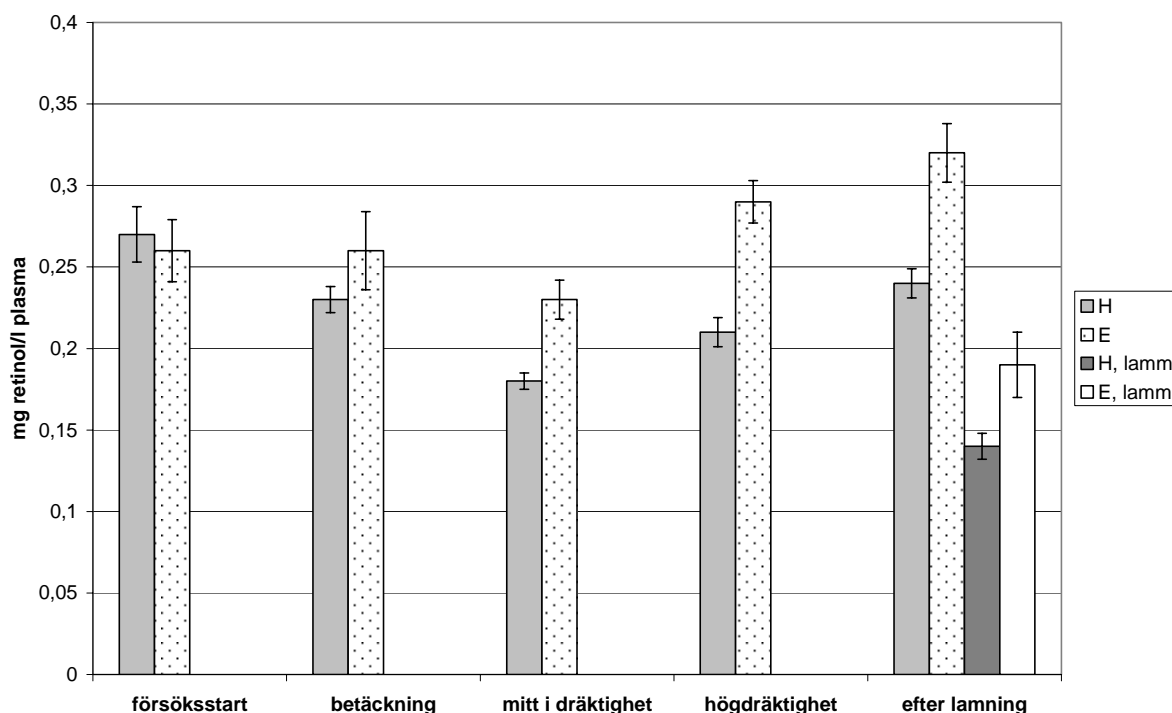
Jämfört med behovet enligt NRC (sid. 2) fick hö-gruppen hela tiden för lite av båda vitaminerna. Ensilagegruppen låg över behovsgränsen, utom beträffande vitamin E i högdräktigheten.

Blodprov – vitaminer

I figur 3 visas medeltalen för retinolanalyserna av tackornas blod. Variansanalys visar att det var en signifikant skillnad till ensilagefoderstatens fördel vid de tre sista provtagningarna. Startvärdet hade ingen signifikant inverkan som covariat i modellen.

Den skillnad som fanns hos tackorna i slutet av dräktigheten i fråga om blodets innehåll av retinol kan även ses hos deras lamm.

Figur 3. Genomsnittlig halt retinol i plasma från tackor och lamm vid olika tidpunkter. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.

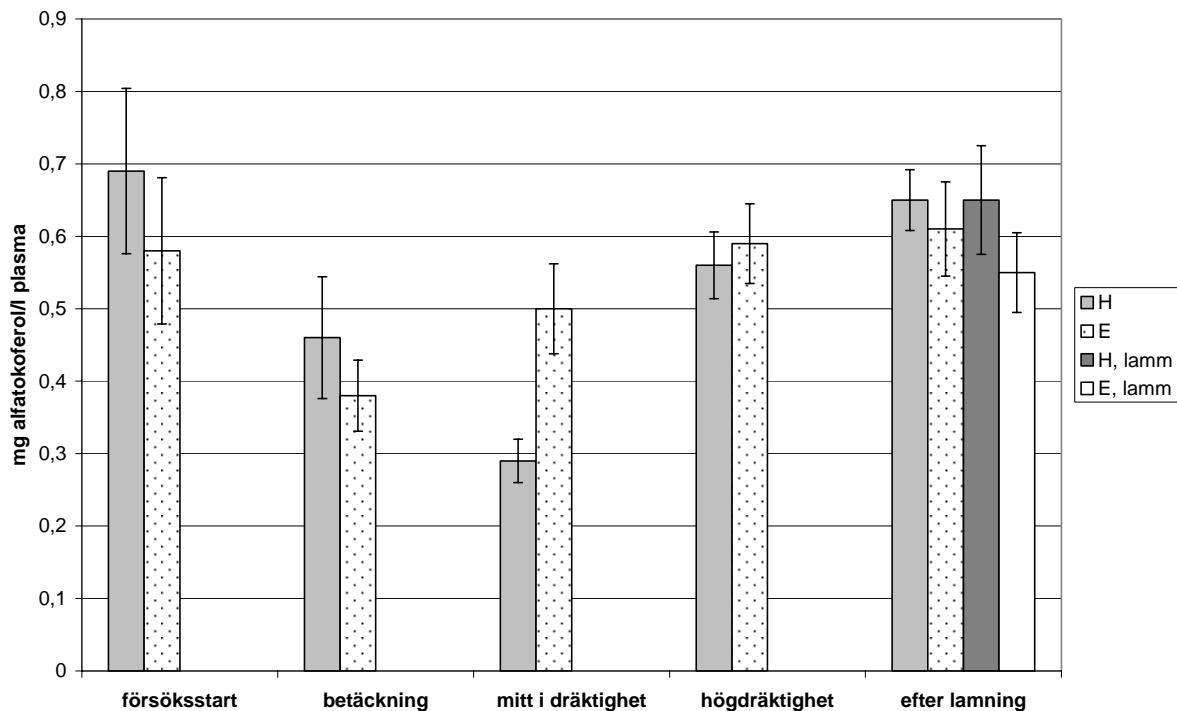


Vid jämförelse med gränsvärdet 0.2 låg flertalet tackor över, utom hötackorna mitt i dräktigheten, då alla låg på eller under gränsvärdet. Alla hölamm och hälften av ensilageammen låg under gränsen.

För alfatokoferolanalyserna (figur 4) användes värdet vid försöksstart som covariat, eftersom det gav signifikant utslag i de flesta fall. Alfatokoferolvärdet var signifikant högre i ensilagegruppen vid provtagningen mitt i dräktigheten. Troligen har utfodringen med rapskaka hjälpt upp blodvärdet i högruppen kring lamningen. Variationen i lammens halt av alfatokoferol är alltför stor för att skillnaden mellan foderstaterna ska vara signifikant.

Vid jämförelse mot gränsvärdet för alfatokoferol låg ett fåtal tackor över vid försöksstarten, därefter hade flertalet djur vid alla tillfällen värden betydligt under 0.8 mg/l plasma.

Figur 4. Genomsnittliga halter av alfatokoferol i plasma från tackor och lamm vid olika tidpunkter. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.



Det fanns en skillnad i alfatokoferolvärde beroende på ålder, särskilt i början av försöket. Tabell 14 visar värdena för ungtackor samt för de som är 2 år eller äldre, oberoende av foderstat. Kraftfodertillskottet har troligen bidragit till att utjämna skillnaden i slutet av dräktigheten. Även hos lammerna fanns dock en signifikant skillnad, trots att ålderseffekten på tackorna kring lamningen inte var signifikant.

Tabell 14. Innehåll av alfatokoferol i blodet hos tackor med olika ålder samt de lamm som provtogs vid 1 veckas ålder. Standardfel inom parentes.

	Före försöket	Före betäckning	Mitt i dräktigheten	Hög-dräktighet	Efter lamning	Lamm
Tackor 1 år	0.41 (0.04)	0.29 (0.03)	0.34 (0.04)	0.57 (0.05)	0.62 (0.05)	0.51 (0.05)
Tackor ≥ 2 år	1.04 (0.11)	0.64 (0.09)	0.51 (0.08)	0.59 (0.06)	0.64 (0.05)	0.75 (0.07)
Sign.	***	***	*	n.s.	n.s.	*

Koppling mellan fodrets vitamininnehåll och tackorna vitaminstatus

Tackornas behov av vitamin A var inte alls uppfyllt i höfoderstaten. Ensilaget i den andra gruppen gjorde att behovet där var väl tillgodosett. Blodanalyserna visar också att halten retinol var signifikant högre i ensilagegruppen än i hö-gruppen.

Behovet av vitamin E var teoretiskt uppfyllt i ensilagefoderstaten, åtminstone i lågdräktigheten. Blodvärdena visar också en skillnad till ensilagegruppens fördel mitt i dräktigheten. Om man ser på nivån på blodvärdena verkar det dock som att E-vitaminupptaget inte varit tillräckligt i någon av grupperna.

Blodets innehåll av selen

I tabell 15 visas resultatet av de analyser som gjorts av blodets innehåll av selen. Det var inga signifikanta skillnader mellan grupperna, även om tendensen är att ensilagegruppen ligger bättre till. Alla tackor hade dock värden över de teoretiska gränsvärdena (0.1 mg/kg i erythrocyter och 0.05 mg/kg i plasma).

Tabell 15. Blodets innehåll av selen (mg/kg), medeltal av de fem tackor som provtagits i varje grupp. Standardfel inom parentes.

		H	E	Sign.
Före betäckning	Se i erythrocyter	0.31 (0.04)	0.43 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.13 (0.01)	0.15 (0.01)	n.s
Mitt i dräktigheten	Se i erythrocyter	0.55 (0.03)	0.73 (0.09)	n.s
	Se i plasma	0.10 (0.01)	0.12 (0.01)	n.s
Högdräktighet	Se i erythrocyter	0.55 (0.03)	0.67 (0.05)	n.s
	Se i plasma	0.13 (0.01)	0.14 (0.01)	n.s

Det finns tendenser till ett samband mellan ålder och blodets selenhalt. De tackor som var två år och äldre hade högre värden, framförallt i plasman, än vad ungtackorna hade. Mitt i dräktigheten var skillnaden signifikant, då de äldre tackorna hade 0.13 mg selen per kg plasma i medeltal och ungtackorna hade 0.10.

Lamningsresultat

Lamningsresultatet var 2.0 födda lamm per tacka och 1.75 överlevande, vilket är i linje med besättningens resultat de senaste åren. Det var ingen skillnad beroende på foderstat.

Tackförsök III – olika lamningstid

Material och metoder

Djur, gruppering och inhysning

I försöket ingick 32 st tackor, från 2–6 års ålder, dvs inga ungtackor. Tackorna var korsningar mellan i huvudsak vit lantras och texel. Andelen lantras var i genomsnitt 56 %.

Tackorna stallades in 30 september och delades 11 oktober in i två huvudgrupper, T (tidig betäckning) och S (sen betäckning). Under vissa tider var de i sin tur delade på två grupper.

Stallet där försöket inleddes var isolerat. Den 19 april flyttades fåren till ett oisolerat stall, där alltså den senare gruppen lammade.

Försöket startade i mitten av oktober och avslutades 1 maj för tidiga gruppen och i mitten av juli för den sena.

Betäckning och lamning

Grupperna var delade under betäckningen. Baggarna släpptes till grupp T den 16 oktober och till grupp S den 31 december.

Tackorna i grupp T lammade mellan 12 mars och 17 april. Grupp S lammade mellan 28 maj och 12 juni.

Fodermedel och foderstat

Försöksutfodringen startade 16 oktober. Alla tackorna fick samma foderstat som baserades på rundbalsensilage. Under högräktighet och digivning fick tackorna helt korn samt ekologisk rapskaka och ärtor. Ärtorna var från början hela, men från slutet av april användes istället krossade ärtor/ärtnmjöl. Mineralfodret ströddes på ensilaget dagligen, eller blandades i kraftfodret. Det mineralfoder som användes var Effekt Fårmineral med koppar. Det var dock specilatillverkat utan någon vitamintillsats. Ungefärlig foderstat presenteras i tabell 16.

Tabell 16. Exempel på fodergivor vid olika produktionsstadier

	Ensilage	Hö	Korn	Ärtor/ärtnmjöl	Rapskaka	Fårmineral (utan vit.)
Lågräktighet	0,85 kg ts	0,4 kg				10 g
6 v före lamning	1,1 kg ts	0,3 kg	0,05 kg	0,10 kg		10 g
2 v före lamning	1,2 kg ts	0,2 kg	0,20 kg	0,20 kg	0,10 kg	15 g
Tacka med 2 lamm	1,5 kg ts	0,3 kg	0,35 kg	0,35 kg	0,3 kg	20 g

Fodervägning och foderanalyser

Utvägning av foder och rester samt analyser gjordes på samma sätt som i delprojekt II.

Djurvägning

Tackorna vägdes vid försöksstart i mitten av oktober, dvs före betäckningen för grupp T. Vägning före betäckningen i grupp S gjordes i mitten av december. Tackorna vägdes även efter lamningen. Lammen vägdes ca 1 dygn efter födseln samt vid ca 1 månads ålder.

Blodprovtagning

Blodprovtagning och analyser gjordes på samma sätt som i tidigare delprojekt. Blodprov togs vid de tillfällen som visas i tabell 17.

Tabell 17. Tidpunkter för blodprovtagning i delprojekt III.

Tidpunkt	Tillfälle	Vitaminanalys	Selenanalys
14 oktober resp. 21 december	före betäckning	alla tackor (31 st)	6 tackor per behandling (18 st)
11 januari resp. 22 mars	mitt dräktighet	alla tackor (31 st)	6 tackor per behandling (18 st)
17 februari resp. 3 maj	högräktighet	alla tackor (30 st)	6 tackor per behandling (18 st)
	1-2 veckor efter lamning	alla tackor som lammat + ett lamm per kull (26 + 24 st)	
	1 månads ålder	alla tackor som lammat i tid + ett lamm per kull (22 + 22 st)	

Träckprovtagning och behandlingar

Träckprov togs i april pga många magra tackor. Träckproven analyserades av Vidilab. Ägg räknades på individnivå och artbestämning av larver gjordes på samlingsprov. Tackorna avmaskades i slutet av april, dvs efter lamningen för grupp T och före för grupp S.

Statistisk bearbetning

De statistiska program och beräkningar som användes var desamma som i tidigare delprojekt.

Resultat

Djurvägningar

Tabell 18 visar tackornas vikt i de båda grupperna. Skillnaden i viktförändring var inte signifikant.

Tabell 18. Tackornas vikt och viktförändring i medeltal per grupp.

	T	S	Sign.
vikt före betäckning, kg	72,8	73,4	
vikt efter lamning, kg	75,4	77,9	
viktförändring, g/dag betäckning – efter lamning	+ 16	+ 26	n.s.

I tabell 19 redovisas vikter och tillväxt hos de lamm som föddes i försöket. De som föddes tidigt vägdes vid 1 månad på stall och vid 100 dagars ålder på bete. De lamm som föddes sent gick på bete vid båda tillfällena.

Födelsevikten hade signifikant inverkan på vikten vid såväl 1 månad som 100 dagar. Tillväxten till 100 dagar skiljde signifikant mellan behandlingarna.

Tabell 19. Lammens vikt och tillväxt (alla levande födda och överlevande lamm).

	T	S	Sign.
antal lamm	32	25	
födelsevikt	4,1	4,2	n.s.
vikt ca 1 mån.	14,9	14,5	n.s.
tillväxt 1 mån.	279	281	n.s.
vikt ca 100 dgr	30,0	32,6	n.s.
tillväxt 100 dgr	254	286	*

Fodrets innehåll – näring och vitaminer

I tabell 20 anges resultaten från foderanalyserna.

Tabell 20. Fodrets innehåll av näring och vitaminer.

	MJ /kg ts	g rp /kg ts	g NDF /kg ts	mg beta- karoten/kg ts	mg alfa- tokoferol/kg ts
rundbalsens.(okt-jan)	10.2	117	560	16	22
rundbalsens(feb-maj)	9.8	125	572	8	12
hö	9.6	104	640	8	8
halm(strö)	6.6	68	757	0	7
helt korn	13.3	131	248	0	50
ärtor	13.9	242	130	0	0
rapskaka	18.0	244	283	1	108

Foderkonsumtion

I tabell 21 redovisas hur mycket tackorna har fått i sig av näring och vitaminer under olika delar av säsongen. En uppskattning av halmkonsumtionen finns med. I summeringen av vitamin A och E har samma omräkningar gjorts som i tidigare delprojekt.

Tabell 21. Konsumtion av näring och vitaminer, medeltal för olika delar av säsongen (lågdräktig = månad 2 och 3 av dräktigheten, högdräktig= de 2 sista månaderna).

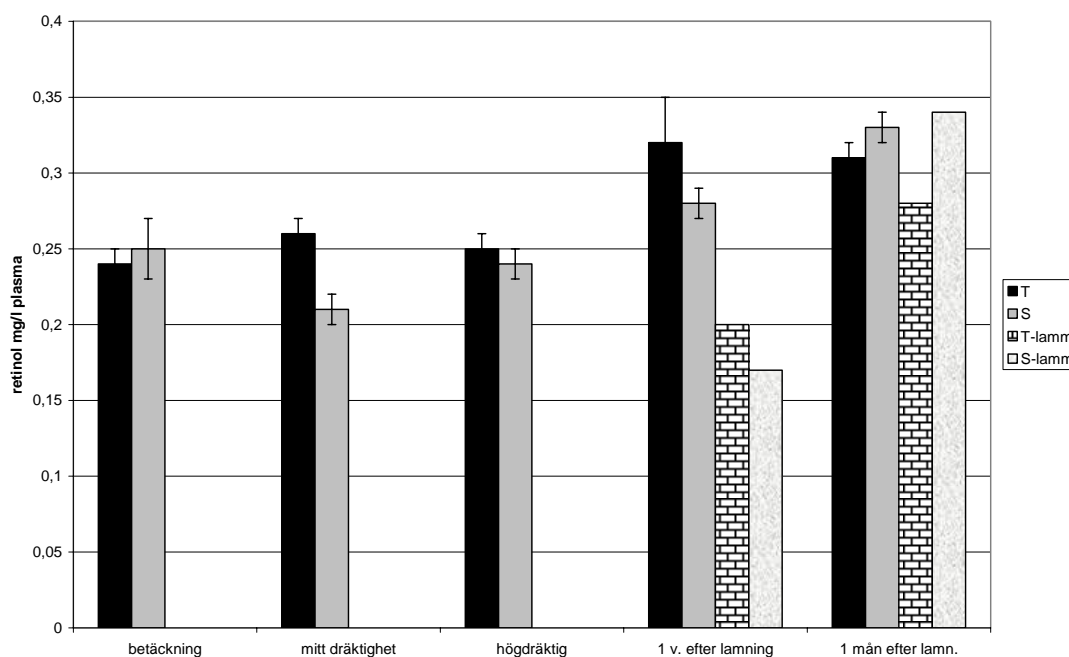
	T		S	
	lågdr.	högdr.	lågdr.	högdr.
kg ts	1.30	1.63	1.35	1.68
MJ oms. energi	12.7	16.8	12.9	17.2
g råprotein	145	209	155	217
g NDF	772	869	807	909
IE vitamin A	7 040	5 440	3 680	4 120
IE vitamin E	36	44	21	38

De tackor som lammade sent fick alltså framförallt under första delen av dräktigheten i sig mindre vitamin A, beroende på att det ensilage som utfodrades senare på säsongen hade lägre vitaminhalt (se tabell 20). Jämfört med behovet enligt NRC (se sid. 2) fick grupp S hela tiden i underkant av vitamin A och grupp T fick för lite i högdräktigheten. När det gäller vitamin E fick grupp T i sig mer än grupp S under lågdräktigheten, men båda bör ha fått tillräckligt enligt behovsnormen. I högdräktigheten är det extra behovet på 100 mg vitamin E inte uppfyllt i någon av grupperna.

Blodprov – vitaminer

I figur 5 ses de genomsnittliga halterna retinol i plasman. Flera av de sent lammande tackorna hade värden under gränsvärdet 0.2 mg/l plasma mitt i dräktigheten. Vid lammens första provtagning låg flertalet under gränsvärdet. Allra lägsta värdet hade det minsta av alla provtagna lamm, det vägde 2,2 kg och hade ett retinolvärde på 0.07.

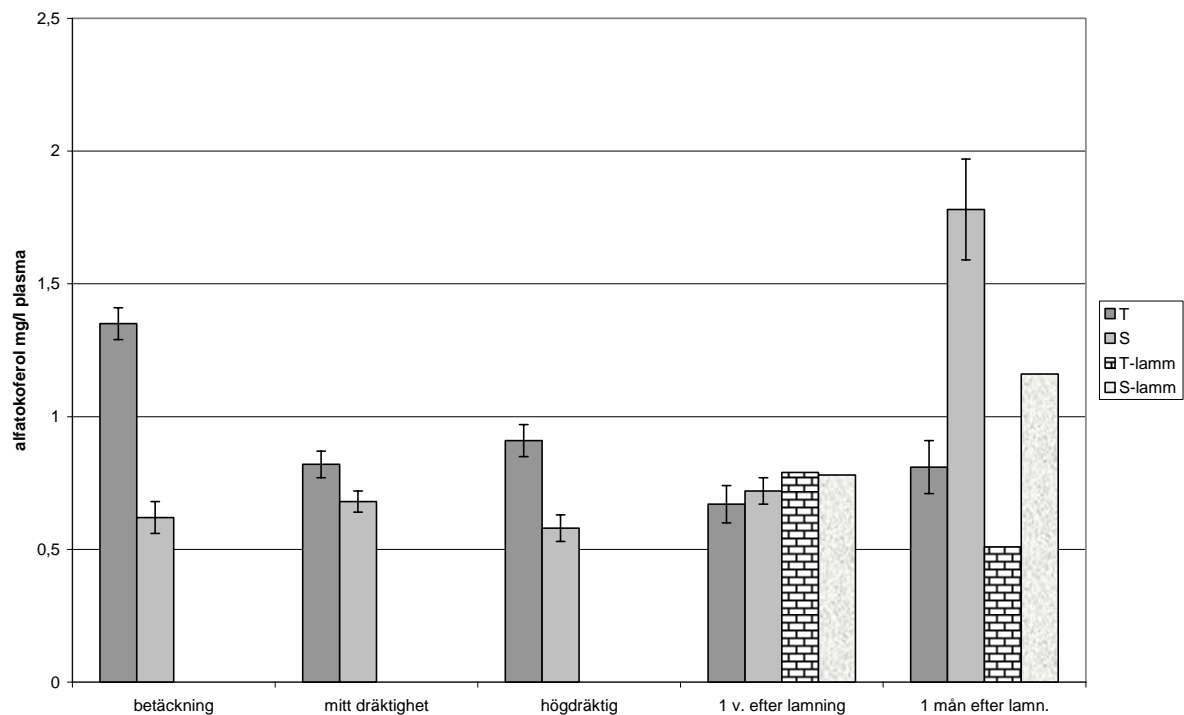
Figur 5. Genomsnittliga halter av retinol i plasma från tackor och lamm vid olika tidpunkter. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.



Variansanalys visar att de tidigt lammande tackorna i genomsnitt hade högre värde på retinol mitt i dräktigheten, i övrigt var det inga signifikanta skillnader mellan tackornas värden. Lammens värden skiljer signifikant till de sena lammens fördel vid 1 månads ålder, då dessa gick på bete.

Figur 6 visar de genomsnittliga alfatokoferolvärdena i plasma. Vid en jämförelse med gränsvärdet 0.8 mg/l hade flertalet tackor i den sena gruppen brist t o m 1 vecka efter lamningen. Efter lamningen hade också de flesta T-tackor värden under gränsen. Alla provtagna lamm i grupp T hade värden under gränsen 1 månad efter födseln.

Figur 6. Genomsnittliga halter av alfatokoferol i plasma från tackor och lamm vid olika tidpunkter. Felstaplarna visar +/- ett standardfel.



Variansanalys visar att de tidigt lammande tackorna i genomsnitt hade signifikant högre värde på alfatokoferol till och med högräktigheten. Strax efter lamning var gruppernas värden lika. En månad efter lamning låg den sent lammande gruppens alfatokoferolvärden signifikant högre, de gick då på bete. Samma skillnad fanns även hos lammerna.

Koppling vitamin i foder och i blod

Det högre karotininnehållet i det ensilage som utfodrades i början av säsongen tycks ha varit till fördel för den tidigt lammande gruppen, som hade signifikant högre halt av retinol i plasma mitt i dräktigheten.

Konsumtionen av vitamin E har knappt täckt tackornas grundbehov och inte alls deras extra behov för dräktighet. Den skillnad i intag under lågdräktigheten som framgår av tabell 21 går igen i skillnaden i blodets innehåll av alfatokoferol under samma period som ses i figur 6.

De tidigt lammande tackorna har alltså haft en fördel under dräktigheten, medan övergången till det förmodat betydligt vitaminrikare betet har inneburit en signifikant fördel för de sent lammande tackorna efter lamningen.

Blodets innehåll av selen

I tabell 22 visas resultatet av de analyser som gjorts av blodets innehåll av selen. Alla tackor låg över de önskade gränsvärdena (0.1 mg/kg i erythrocyter och 0.05 mg/kg i plasma). Det relativt låga innehållet i de tidiga tackornas plasma vid den första provtagningen, strax efter installeringen, antyder dock att seleninnehållet i betet varit lågt. Ännu mitt i dräktigheten finns en kvardröjande effekt av det, där de tidiga fortfarande har ett något lägre värde i erythrocyterna ($p=0.053$). Halten i erythrocyterna förändras långsammare än halten i plasman.

Tabell 22. Blodets innehåll av selen (mg/kg), medeltal av de sex tackor som provtagits i varje grupp. Standardfel inom parentes.

		T	S	Sign.
Före betäckning	Se i erythrocyter	0.31 (0.05)	0.42 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.08 (0.01)	0.15 (0.01)	***
Mitt i dräktigheten	Se i erythrocyter	0.52 (0.04)	0.64 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.15 (0.01)	0.14 (0.01)	n.s
Högdräktighet	Se i erythrocyter	0.63 (0.05)	0.68 (0.04)	n.s
	Se i plasma	0.15 (0.01)	0.17 (0.01)	n.s

Lamningsresultat

Lamningsresultatet i de olika grupperna visas i tabell 23. Medeltalet i den tidiga gruppen är något över det i den sena gruppen vilket i sin tur överensstämmer med normalresultatet för besättningen. Den tidigare tidpunkten på året som troligen ligger närmare djurens normala säsong kan ha en del i det. Antalet lamningar är dock för litet för att ge någon signifikans.

Tabell 23. Dräktighets- och lamningsresultat, medeltal (och standardfel).

	T	S	sign.
Ej dräktiga	2	1	
Medeltal per lammande tacka			
Antal lamningar	14	14	
Födda lamm	2.4 (0.2)	2.0 (0.1)	n.s.
Överlevande lamm (dödfödda och döda första veckan borträknade)	2.3 (0.3)	1.8 (0.2)	n.s.

Tackorna som fick 3 eller 4 lamm hade signifikant högre värden på alfatokoferol vid provtagningen i högdräktigheten än vad de som fick 1 eller 2 lamm hade. Den tacka som fick fyringar hade sedan lägst värden av alla på såväl alfatokoferol som retinol en vecka efter lamningen.

Lammförsök I – med eller utan vitamintillskott

Material och metoder

Djur och inhysning

I försöket ingick 30 bagglamm av korsning lantras * texel. Lammen var födda kring månadsskiftet maj-juni. Medelåldern vid försöksstart var 118 dagar. Kullstorlek var i medeltal 2.2. Medelvikten vid försöksstart var 35 kg (25-46).

Lammen avmaskades i samband med installning. Djuren klipptes före försöksstart. De gick i halmströdda boxar med gott om plats. Stallet var isolerat och temperaturen höll sig mellan ca 5-15 grader.

Utfodring

Lammen utfodrades gruppvis. De fick fri tillgång till ett bra plansiloensilage. Ensilaget delades på en förmiddags- och en eftermiddagsgiva. Givorna justerades några gånger per

vecka så att nivån på resterna var ca 10 %. Lammen fick inget kraftfoder. Mineralfoder gavs enligt försöksplan. Mineralfodret ströddes ovanpå morgongivan av ensilage. Lammen hade fri tillgång till saltsten och vatten och åt dessutom av halmen när det var nyströat.

Gruppering

Djuren delades in i sex grupper med fem lamm i varje. Indelningen gjordes efter vikt så att två grupper bestod av de tyngsta lammen, två av medeltunga och två av de lättaste. Därefter gjordes en slumpmässig uppdelning. Dock såg vi till att syskonpar inte hamnade i samma grupp.

Försöksplan

Försöket startade 29 september (vecka 40) och avslutades i och med slakten vecka 51.

En grupp i varje viktklass fick mineralfoder utan vitamintillsats (UV). De andra grupperna fick mineralfoder med vitamintillsats. Det mineralfoder som användes var Effekt Fårmineral, 10 g per lamm och dag. Partiet utan vitamintillsats var specialbeställt.

Registreringar

Prov av utfodrat ensilage togs två gånger i veckan. Även ströhalmen provtogs, i samband med ströning. Näringsanalyser utfördes på Kungsängens forskningscentrum, SLU. Ensilage och halm analyserades på aska, råprotein, NDF, WSC och energi (VOS). Dessutom analyserades ensilaget på ammoniak, pH och VFA. Analys av fodrets innehåll av betakaroten och alfatokoferol gjordes på Dansk Jordbrugsforskning, Foulum.

Utfodrat ensilage vägdes boxvis varje dag. Mineralerna utfodrades boxvis med volymmått. Resterna vägdes tre dagar per vecka.

Lammen vägdes vid försöksstart vecka 40, mitt i försöket vecka 45 samt före slakt vecka 50.

Blodprov togs vid försöksstart vecka 40, mitt i försöket vecka 45 samt före slakt vecka 50. Metodiken var densamma som i tackförsöken.

Resultat

Foderinnehåll och foderkonsumtion

I tabell 24 ses resultatet av foderanalyserna.

Tabell 24. Fodrets genomsnittliga innehåll av näring och vitaminer.

	oms. energi MJ/kg ts	råprot. g/kg ts	NDF g/kg ts	betakaroten mg/kg ts	alfatokoferol mg/kg ts
Ensilage	11.5	150	476	41.0	21.5
Halm(strö)	6.6	68	757	0	7.2
Fårmineral				1000 mg/kg	3000 mg/kg

Tabell 25 visar konsumtionen av näringsämnen och vitaminer från fodret och mineralfodret. Fodrets tokoferolinnehåll är omräknat på samma sätt som i tackförsöken (sid. 3). Skillnaden i konsumtion mellan de olika viktgrupperna var signifikant för alla variabler, medan den skilde mellan behandlingarna bara när det gällde vitaminerna.

Tabell 25. Konsumtion per lamm och dag, medeltal för hela försöket.

	UV	MV	sign.
kg ts	1.44	1.39	ns
MJ oms. energi	16.4	15.8	ns
g råprotein	212	204	ns
g NDF	696	669	ns
IE vitamin A	21 150	24 370	***
IE vitamin E	44.8	73.1	***

Tillväxt

I tabell 26 ses lammens vikt och tillväxt under försöket. Det var inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna, däremot naturligtvis mellan viktgrupperna.

Tabell 26. Vikter och genomsnittlig tillväxthastighet per lamm och dag (med standardfel).

	UV	MV	Sign.
antal lamm	15	15	
vikt vid försöksstart, kg	35.8 (1.6)	36.4 (1.4)	n.s.
vikt mitt i försöket, kg	46.2 (1.8)	45.2 (1.9)	n.s.
vikt vid försöksslut, kg	52.5 (2.0)	51.1 (2.0)	n.s.
tillväxt under försöket, g/dag	241 (15)	209 (15)	n.s.

Vitaminstatus

Tabell 27 visar det genomsnittliga innehållet av retinol och alfatokoferol i plasma hos de båda försöksgrupperna.

Tabell 27. Innehåll av vitaminer i plasma hos lammen i försöket, medeltal per försöksbehandling och provtillfälle (standardfel inom parentes).

Retinol µg/ml	UV	MV	Sign.
försöksstart	0.21 (0.01)	0.20 (0.01)	n.s.
mitt i försöket	0.27 (0.03)	0.24 (0.02)	n.s.
försöksslut	0.45 (0.03)	0.41 (0.02)	n.s.
Alfatokoferol µg/ml			
försöksstart	0.47 (0.03)	0.52 (0.05)	n.s.
mitt i försöket	0.58 (0.05)	0.58 (0.06)	n.s.
försöksslut	0.63 (0.04)	0.80 (0.07)	*

Det är något förvånande att lammen hade så låga blodvitaminvärden vid början av försöket då det inte var så länge sedan de kom från bete.

Skillnaden mellan behandlingarna i vitaminhalt var bara signifikant då det gällde alfatokoferol vid försöksslutet.

Om startvärdet för alfatokoferol togs med som covariat i variansanalysen var det signifikant både för mittvärdet och för slutvärdet, dvs lamm som ligger lågt från början tenderar att ha en låg nivå hela tiden. Detsamma gällde för retinol men då bara för mittenvärdet.

Koppling vitaminer i foder och blod

Att det inte var några skillnader mellan behandlingarna beträffande blodets innehåll av retinol beror troligen på att behovet av vitamin A var mer än väl uppfyllt via foderstaten, dvs ensilaget. Blodvärdet låg också över gränsen för brist (0.2) för flertalet djur, speciellt mot slutet av studien.

Om man ser till vad fodret gett (tabell 25) jämfört med det teoretiska behovet (24 IU) så borde ingen av grupperna ha lidit brist på vitamin E. Flertalet lamm hade ändå en teoretisk brist på alfatokoferol (under 0.8 mg/l plasma), framförallt från början. De som fick tillskott fick ändå i sig mer vitamin E vilket resulterade i att det var en viss skillnad mellan behandlingarna vid den sista provtagningen (tabell 27). Varför nivån överlag ändå ligger så lågt är märkligt.

Lammförsök II – naturligt eller syntetiskt tokoferol

Material och metoder

Djur och inhysning

I försöket ingick 30 korsningstacklamm. De var födda kring månadsskiftet maj-juni. Medelåldern vid försöksstart var 120 dagar. Lammen kom från kullar med i medeltal 2 lamm. Medelvikten före installning var 28 kg.

Installningen var 21 september. Lammen avmaskades en vecka efter installning och klipptes dagarna efter försöksstart. Lammen gick i halmströdda boxar och utfodrades gruppvis. Stalltemperaturen var i huvudsak över noll grader.

Utfodring

Fodret var valt för att ge så lite vitaminer som möjligt, så att försöksbehandlingen skulle kunna ge större utslag. Lammen fick fjolårshö i fri tillgång (ca 15 % rester). Höet vägdes upp boxvis på morgonen och delades på en förmiddags- och en eftermiddagsgiva. Som kraftfoder gavs helt korn från fjolåret (2004) och torkade krossade ärtor skördade 2003. Kraftfodret delades på två dagsgivor. Givorna av hö och kraftfoder var desamma för alla grupper. Fodret skulle täcka lammens behov av energi och protein för en tillväxthastighet på ca 150 g/dag. Det var tänkt att foderstaten skulle följa KRAVs regler. Av missförstånd blev det dock något för hög kraftfodergiva under större delen av försöket. De två sista veckorna rättades detta till. Högivorna låg mellan 0.75 och 1.3 kg per lamm och dag. Korngivan var under större delen av försöket 0.2 kg, de två sista veckorna fick de 0.12 kg. Motsvarande för ärtmjölet var 0.37 resp. 0.3 kg. Lammen hade fri tillgång till saltsten och vatten och åt dessutom en del av ströhalmen.

Mineralfoder gavs i mängd enligt tillverkarens rekommendation (10 g/lamm och dag). Vi använde Effekt Fårmineral, dock utan E-vitamintillsats (A och D tillsatt enligt ursprungligt recept). E-vitamintillskottet bereddes vid Danmarks Jordbrugsforskning, Foulum (syntetiskt och/eller naturligt alfatokoferylacetat i pulverform). Dagsgivorna till varje grupp av mineralfoder och vitaminer blandades med kraftfodret före utfodring.

Gruppering och försöksplan

Djuren delades i 5 grupper med 6 lamm i varje. Varje grupp = box motsvarade en försöksbehandling.

Försöket startade 3 oktober (vecka 40) och avslutades med slakt 13 december (vecka 50).

De vitaminpreparat som utgjorde grunden för de olika försöksbehandlingarna innehöll olika andel av stereoisomerer av alfatokoferol, vars benämningar ses i tabell 28. Av dessa är det RRR som är den rent naturliga formen. Syntetiskt framställt alfatokoferol (all-rac-alfatokoferylacetat) innehåller en blandning av flera isomerer. I tabellen ses den procentuella fördelningen av respektive isomer i vitamintillskottet till de fem försöksgrupperna. Grupp 100N fick enbart av den naturliga formen, grupp 100S fick enbart den syntetiska blandningen. Övriga grupper fick blandningar däremellan.

Tabell 28. Procentuell fördelning av stereoisomerer i fodret (teoretiskt)

Stereoisomer	Grupp= Box= Försöksbehandling				
	100S	75S	50/50	75N	100N
2S	50.0	37.5	25.0	12.5	0.0
RSS	12.5	9.4	6.3	3.1	0.0
RRS	12.0	9.4	6.3	3.1	0.0
RRR	12.5	34.4	56.3	78.1	100.0
RSR	12.5	9.4	6.3	3.1	0.0

Tillskottet av alfatokoferol till lammen skulle vara ca 200 mg per dag. De vitaminkällor vi använde innehöll 336 mg naturligt E-vitamin (RRR-alfatokoferylacetat) per g pulver, respektive 500 mg/g pulver av syntetiskt E-vitamin (all-rac-alfatokoferylacetat). För att ge 200 mg alfatokoferol per djur var tilldelningen exempelvis 200 g syntetiskt och 298 g naturligt pulver till grupp 50/50.

Registreringar

Högivorna vägdes varje dag. Foderrester vägdes tre dagar per vecka. Högivan justerades ca en gång per vecka beroende på mängden rester. Korn och ärtor vägdes upp varje dag. Mineralfoder och vitaminer vägdes upp i förväg med laborativäg.

Prov av de utfodrade fodermedlen togs två gånger i veckan. Även ströhalmen provtogs. Näringsanalyser har utförts på Kungsängens forskningscentrum, SLU. Fodrets vitamininnehåll ska analyseras på Foulum.

Lammen vägdes före installning, vid försöksstart, mitt i försöket samt före slakt.

Blodprov togs vid försöksstart, mitt i försöket samt före slakt enligt samma rutiner som i övriga försök. Andelen olika stereoisomerer av alfatokoferol analyserades på Foulum. Selen analyserades på tre lamm per grupp vid första och sista provtagningen.

Slakten gjordes av hälften av lammen en dag och resten nästa dag. I samband med slakten togs prover från alla lamm av lever, fettvävnad, muskel, hjärta och mjälte. Proven frystes och transporterades till Foulum för analys av innehåll av alfatokoferol samt andelen av olika stereoisomerer. Dessa analyser är ännu ej klara.

Resultat

Foderinnehåll och foderkonsumtion

I tabell 29 ses resultatet av foderanalyserna.

Tabell 29. Näringsinnehåll i fodret i lammförsök II.

	MJ/kg ts	g rp/kg ts	g NDF/kg ts
hö	9.9	70	625
korn	13.3	135	248
ärt	13.9	250	130
halm (strö)	6.2	52	762

Tabell 30 visar den genomsnittliga konsumtionen under hela försöket.

Tabell 30. Näringskonsumtion, medeltal per lamm och dag på varje försöksbehandling.

	100S	75S	50/50	75N	100N
kg ts	1.21	1.25	1.20	1.18	1.27
MJ	13.6	14.0	13.6	13.4	14.2
g rp	149	152	149	148	154
g NDF	548	572	544	530	587

Tillväxt

Tabell 31 visar medelvikt och tillväxt för lammen i de olika grupperna.

Tabell 31. Vikter och tillväxt, medeltal per lamm och dag på varje försöksbehandling.

	100S	75S	50/50	75N	100N	Sign.
vikt vid försöksstart, kg	31.9	30.6	32.6	31.3	32.5	
vikt vid försökslut, kg	41.6	39.6	40.9	39.9	41.8	
tillväxt under försöket, g/dag	156	143	158	145	160	ns

Skillnaden mellan grupperna var inte signifikant beroende av behandling. Startvikten hade signifikant inverkan som covariat.

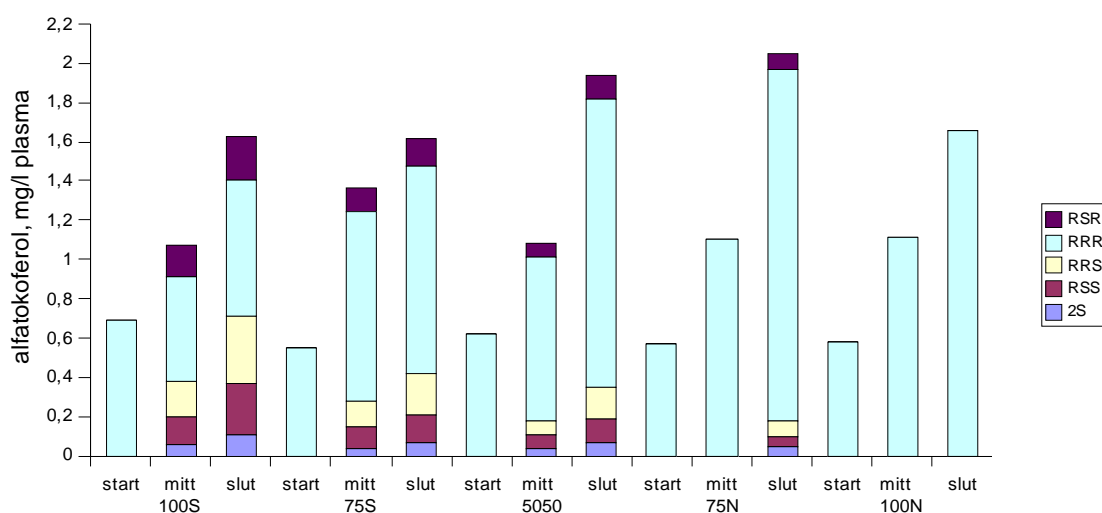
Vitaminstatus

Halten alfatokoferol vid försöksstarten var förhållandevis låg, 0.6 mg/l plasma i medeltal för alla lamm. Det var ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna. Inte heller vid de båda följande provtagningarna var det någon signifikant skillnad i total mängd alfatokoferol mellan behandlingarna, och här var halten i blodet väl över gränsvärdet 0.8 mg/l plasma hos nästan alla lamm.

Figur 7 visar resultatet av de analyser som gjorts av olika alfatokoferolisomerer i blodet. Skillnaden mellan grupperna i mängd enskilda isomerer var i många fall signifikanta. Resultaten visar att isomererna tagits upp olika effektivt. De syntetiska formerna har tagits upp betydligt sämre än den naturliga RRR-isomeren, och skillnaden var större än förväntat. Den omräkningsfaktor på 1.49 som man schablonmässigt använt för att räkna upp värdet av RRR-tokoferolet (se sid. 3), tycks vara för låg. Detta är dock något vi inte hunnit utreda klart ännu.

Resultaten visar också att det troligen kommit en del RRR-alfatokoferol från fodret. Detta då grupp 100S hade relativt hög andel RRR-alfatokoferol i blodet trots att dessa lamm bara fått 12.5 % av sitt totala tokoferoltillskott i denna form. De återstående foderanalyserna ger förhoppningsvis klarhet kring fodrets respektive tillskottets andel av tillförseln.

Figur 7. Mängd av olika isomerer av alfatokoferol i plasma och deras andel av totala mängden, medeltal per behandling vid försöksstart, i mitten av försöket samt före slakt.



Blodets selenhalt

Selenhalterna i blodet visas i tabell 33. Halten var vid försöksstarten under den teoretiska gränsen för brist (0.05 mg/kg) hos flertalet lamm. I slutet hade alla lamm över gränsvärdet. Det var inga signifikanta skillnader beroende på försöksbehandling.

Ett lamm, det minsta ”pelle-lammet”, hade extremt lågt värde vid försöksstarten, 0.008 mg/kg. Det finns en tendens att lammens vikt har ett samband med selenhalten, framförallt i plasman (korrelationskoefficient 0.6-0.7).

Tabell 33. Selen i plasma och erythrocyter, medeltal per lamm och dag på varje försöksbehandling.

mg/kg blod	100S	75S	50/50	75N	100N	Sign.
Start, plasma	0.04	0.02	0.04	0.05	0.04	
Start, erythrocyter	0.25	0.13	0.35	0.31	0.26	
Slutet, plasma	0.12	0.14	0.16	0.15	0.14	
Slutet, erythrocyter	0.51	0.41	0.61	0.51	0.41	
Förändring, plasma	0.08	0.12	0.12	0.11	0.09	n.s.
Förändring, erythrocyter	0.26	0.28	0.26	0.20	0.15	n.s.

Slutsatser och kvarvarande frågor

En tillförsel av vitamin E som enligt papperet täcker **behovet** är ingen garanti för att blodvärdena ska ligga över gränsvärdet. (Tackförsök I, II, III)

Foderstaten som baserades på **ensilage** gav högre tillförsel av vitamin A jämfört med den som baserades på **hö**. (Tackförsök II)

Den **tidiga lamningstidpunkten** medförde att statusen av såväl vitamin A och E under dräktigheten var god. Såväl tackor som lamm hade dock låg E-vitaminstatus under tiden från lamning fram till betessläpp. (Tackförsök III)

Den **sena lamningstidpunkten** innebar låg tillförsel av framförallt vitamin E under dräktigheten. Det var däremot positivt att tacka och lamm snabbt kom ut på vitaminrikt bete efter lamningen. (Tackförsök III)

Betet är en god källa för vitamin A och E i början på sommaren. (Tackförsök I, III)

Såväl ungtackor som vinterlamm har ofta haft låga nivåer av såväl selen som vitamin E, framförallt i början av stallperioden. Beror det på att betets vitamininnehåll är för lågt sent på sommaren? En slutsats kan i all fall vara att man bör vara noggrann med försörjningen med mineraler och vitaminer på bete, speciellt i slutet av säsongen och att **unga djur** kan behöva extra tillskott vid installningen. (Tackförsök I, II, Lammförsök I, II)

Behovet av vitamin E under **högdräktigheten** skulle behöva utredas. (Tackförsök I, II, III)

Djuren i lammförsök II hade betydligt högre nivåer av alfatokoferol i plasma än de i lammförsök I. Det skulle kunna tyda på att vitaminerna i det vanliga **mineralfodret** inte tas upp lika lätt som det specialtillverkade preparatet, eller att mängden var för låg, att mineralfodret förlorat i effektivitet i tillverkningsprocess eller lagring el dyl. Det måste vi fundera mer på. (Lammförsök I, II)

Publicerat hittills

Bernes, G., Persson Waller, K. 2003. Vitaminstatus hos får i ekologisk produktion. Ekologiskt lantbruk 18-19 nov, Ultuna. sid 178-179.

Bernes, G., Persson Waller, K. 2003. Vitaminer i norrländskt vallfoder / Vitaminstatus hos får. Regional jordbrukskonferens i Umeå 26-27 nov. Röbbäcksdalen meddelar nr 2, 70.

Bernes, G., Persson Waller, K. 2004. Vitaminstatus hos får i ekologisk produktion. Poster, Internorden, Visby, juni 2004.

Bernes, G., Persson Waller, K. 2005. Vitaminstatus hos får i ekologisk produktion. Ekologiskt lantbruk 22-23 nov., Uppsala. Sammanfattning av föredrag och postrar, sid 263-264.

Bernes, G., Persson Waller, K., Krogh Jensen, S. 2006. Vitamin levels in organically reared sheep. The 29th InterNorden meeting in Finland, Lihasula farm, 29th June-2nd July 2006. Final programme and papers, p 33-35.

Bernes, G., Persson Waller, K. 2006. Vitaminer – hur mycket finns i fodret? Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, serie Ekologisk odling nr 2.

Bernes, G., Persson Waller, K. 2007. Tackornas vitaminstatus – fodret har stor inverkan. Fårskötsel. (under tryckning).

Minst två vetenskapliga artiklar planeras, varav en bör bli klar under våren 2007.

Resultaten har även delgetts vid diverse kursdagar för rådgivare och lammproducenter.