

## **Samband mellan vitamin E och dödfödselar/kalvdödlighet/kohälsa i mjölkbesättningar**

### **Projektgrupp**

Karin Persson Waller, SVA och SLU

Ulf Emanuelson, SLU

Charlotte Hallén Sandgren, Svenska Djurhälsovården/Svensk Mjolk

Søren Krogh Jensen, Aarhus Universitet

### **Bakgrund**

I mjölkproduktionen är antalet dödfödda kalvar och dödligheten hos den unga kalven högre än vad man skulle önska vilket är negativt för både ekonomi och djurskydd. Även hos kon är sjukligheten störst runt kalvning och i tidig laktation. Orsakerna till problemen är multifaktoriella. För att kunna förebygga problem är det viktigt att identifiera viktiga riskfaktorer.

Vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol) är en antioxidant av stor betydelse för kroppscellernas funktion och bristtillstånd har associerats till flera sjukdomar både hos ko och kalv. Vi har i tidigare undersökningar visat att extra tillskott av naturligt vitamin E till mjölkkor runt kalvning leder till förhöjda nivåer av vitamin E i blodet jämfört med kor som fått tillskott av syntetiskt vitamin E eller inget tillskott. I en fältstudie såg vi också att extra dagligt tillskott av naturligt vitamin E utöver den vanliga foderstaten under veckorna runt kalvning minskade risken för att få en dödfödd kalv (inkluderande kalvar som dör inom 24 timmar). Detta var första gången en sådan effekt rapporterats varför resultaten behöver konfirmeras i ytterligare studier. I den studien sågs ingen positiv effekt på kornas hälsa men i utländsk litteratur anges positiv effekt på juverhälsa och reproduktion varför ytterligare studier under svenska förhållanden behövs.

Tillskott av vitamin E leder till förhöjda nivåer i råmjölk/mjolk och om naturligt vitamin E ges anrikas också den naturliga RRR-formen av  $\alpha$ -tokoferol i mjölken vilket skulle kunna vara positivt för den unga kalvens hälsa. Vitamin E status hos dagens unga svenska mjölkkalvar och dess betydelse för kalvarnas hälsa/dödlighet under de första levnadsåren är dock inte väl känd.

Projektets kortsiktiga syften var att undersöka 1) om vitamin E-nivåerna hos spädkalvar i mjölkbesättningar har betydelse för kalvdödligheten i besättningarna och 2) om förekomsten av dödfödda kalvar och dödlighet hos unga kalvar samt kornas hälsa (ffa mastit, reproduktion) förbättras i mjölkbesättningar som utfodrar sina sinkor med ett kommersiellt mineralfoder innehållande naturligt vitamin E i acetatform (Deltamin Sin, Svenska Foder). Projektets långsiktiga mål var att förebygga sjukdomar hos kalvar och kor i mjölkbesättningar.

### **Material och metoder**

Projektet har finansierats i ungefär lika delar av SLF och Agria.

#### *Delprojekt 1*

Denna del avsåg att studera syfte 1 (se ovan) och var ett samarbete med det SLF-finansierade projektet "Orsaker till förhöjd kalvdödlighet i stora mjölkbesättningar" (Svenska Djurhälsovården). I det projektet jämfördes förekomsten av olika potentiella riskfaktorer för kalvdödlighet i 30 mjölkbesättningar med hög (6-24 %; medel: 9 %) och 30 med låg (0-2 %; medel: 1 %) kalvdödlighet. Besättningarna hade valts ut mot bakgrund av medlemskap i kokontrollen, besättningsstorlek ( $\geq 160$  kor) samt Svensk Mjölks nyckeltal för dödlighet hos kalvar i åldern 1-90-dagar. Som en del av kalvdödlighetsprojektet besöktes de 60 besättningarna vid vardera ett tillfälle under perioden december 2005 till mars 2006 av en och

samma veterinär. Vid besöken insamlades en rad uppgifter om kalvhållningen och kalvhälsan genom intervju med djurägare/-skötare. Dessutom togs blodprover på 3-8 kalvar i åldern 1-7 dagar för bestämning av serumkoncentrationen av totalprotein som ett indirekt mått på råmjölkstillförseln.

Totalt analyserades innehållet av  $\alpha$ -tokoferol (vitamin E) i 212 blodprover från 1-7 dagar gamla spädkalvar från 49 besättningar (3-5 spädkalvar per besättning) (3). Proverna analyserades även för innehåll av retinol (vitamin A) och  $\beta$ -karoten (förstadium till vitamin A) (3). Samband mellan vitaminstatus och kalvdödlighet samt relevanta skötselrutiner analyserades statistiskt med metoder specificerade i ovan nämnda projekt (slutrapport inlämnad hösten 2008). Följande koncentrationer användes som gränsvärde för undermålig nivå i blod:  $<0,75$  mg/l  $\alpha$ -tokoferol,  $<0,10$  mg/l retinol och  $<0,25$  mg/l  $\beta$ -karoten. Andelen kalvar per besättning med undermåliga vitaminnivåer användes som variabel i de statistiska analyserna.

Effekten av olika potentiella riskfaktorer på typ av besättning (låg/hög kalvdödlighet) utvärderades univariabelt och i fem multivariabla modeller med variabler inom områdena "hygien", "immunitet", "tarm", "smittryck-luftvägar" respektive "personella resurser".

### *Delprojekt 2*

Denna del avsåg att studera syfte 2. Information om besättningar som köpt Deltamin Sin (DS) under minst ett halvår togs fram med hjälp av Svenska Foder. Andra urvalskriterier var att de skulle ha minst 45 kor och vara med i kokontrollen. Dessa besättningar kontaktades sommaren 2007 och tillfrågades om att vara med i projektet. Kontrollbesättningar valdes sedan ut och kontaktades. Kontrollbesättningarna (max 2/besättning) matchades mot projektbesättningarna med avseende på region, besättningsstorlekt ( $\pm 10$  %), mjölkproduktion ( $\pm 5$  % kg ECM), samt ras ( $>80$  % rasren) för kontrollåret 2006/07.

De utvalda besättningarna (24 försöksbesättningar (F) och 43 kontrollbesättningar (K)) intervjuades via telefon (feb-apr 2008) om inhysning för kor/kvigor, DS-utfodring, andra vitamintillskott, grovfoderutfodring och utfodring av kalvar under råmjölks- samt mjölkperioden enligt ett speciellt frågeformulär. Individdata hämtades från kokontrollen för alla besättningar för perioden 1/1 2003 till 30/4 2008. Ett råmjölksindex bestående av uppgifter om hur stor andel av kalvarna som erbjuds manuell råmjölks-giva, antal timmar efter kalvning som råmjölk ges första gången, hur mycket råmjölk som ges samt typ av råmjölk som ges vid kalvens första respektive andra mål utformades för att ge en helhetsbedömning av besättningens råmjölksutfodring.

Utifrån användningen av DS i F-besättningarna selekterades följande material för varje F-besättning, försöksperiod (utfodring av DS; max 730 dagar efter övergångsperiodens slut), övergångsperiod (61 dagar efter start av utfodring), förperiod (365 dagar före övergångsperioden). Materialet för K-besättningarna selekterades för samma tidsperioder som för motsvarande F-besättning. I praktiken varierade försöksperiodens längd kraftigt mellan besättningarna (60 till 730 dagar, median = 668 dagar) eftersom DS utfodrats under olika lång tid. Alla besättningarna hade 365 dagars förperiod och 61 dagars övergångsperiod. I vissa besättningar fick inte förstakalvarna DS och då har dessa djur uteslutits ur materialet. Likaså gav en del besättningar inte DS under sommarperioden varför djur som kalvat under eller strax efter den perioden uteslöts. Alla kor följdes till 3 månader efter kalvning.

Effekt av utfodring med DS på kg mjölk och lnSCC vid första provmjölkningen (median DIM = 21 dagar, range 4-61), förekomst av mastit och övriga sjukdomar inom 61 dagar efter kalvning, förekomst av kvarbliven efterbörd, dräktighet vid första AI, dräktighet inom voluntary waiting period (vwp)+30 dagar, förekomst av dödfödslar/självdöd kalv inom 24 tim, samt utgång av kor inom 300 dagar efter kalvning och utgång av kalvar 1-90 dagar efter födseln analyserades med hjälp av multivariabla statistiska modeller med simultan korrektion

för andra systematiska faktorer som kan påverka utfallet. Den statistiska bearbetningen gjordes med linjära, logistiska och Cox regressionsmodeller. Huvudeffekten i dessa modeller var om den observerade kalvningen inträffat under för-, övergångs- eller försöksperioden samt om den inträffat i en F- eller K-besättning. Övriga systematiska effekter i modellerna för observationer på kor och kvigor var laktationsnummer, år och månad för kalvningen samt ras. Modellen för avkastning och celltal vid första provmjölkning efter kalvning inkluderade även effekten av "days in milk". Modellen för dödfödda kalvar inkluderade även effekten av kalvens kön. Modellen för kalvens överlevnad 1-90 dagar efter födsel inkluderade även effekterna av kalvens kön, förlossningskod (normal, svår, etc) samt kalvningsplats (uppbundet, ensambox eller flerbox). Dessutom testades ett antal variabler som beskrev kons/kvigans eller kalvens betingelser kring kalvning respektive födsel. Analyserna inkluderade även de slumpmässiga effekterna av besättning, för att ta hänsyn till upprepade observationer inom besättning, och matchningsnummer, för att ta hänsyn till att F- och K-besättningar utgör matchade par. Dessa variabler kunde dock inte vara med i analysen av prevalens dödfödda kalvar på grund av den mycket låga prevalensen (0 %) i ett flertal av besättningarna. Inte heller analyserna av utslagning inkluderade slumpmässiga effekter av besättning på grund av begränsningar i programvaran, men analyserna stratifierades på besättning och robusta skattningar av skattningsosäkerheten användes för att ta viss hänsyn till de upprepade observationerna. Alla bearbetningar har gjorts med programpaketet SAS.

## Resultat och diskussion

### Delprojekt 1

Ursprungligen planerades bara analys av  $\alpha$ -tokoferol men laboratoriet hade vänligheten att även analysera retinol (vitamin A) och  $\beta$ -karoten (karotenoid som bl a fungerar som förstadium till vitamin A). Medelkoncentrationen (SD) av  $\alpha$ -tokoferol, retinol och  $\beta$ -karoten för alla djuren var 0,96 (0,84) mg/l, 0,14 (0,06) mg/l respektive 0,59 (0,50) mg/l. Koncentrationerna varierade avsevärt både mellan och inom de deltagande besättningarna (Figur 1-3).

Andelen provtagna kalvar med icke godkända nivåer av  $\alpha$ -tokoferol var i genomsnitt 67 % (25-75:e percentilen (PC) = 40-100 %) i högdödlighetsbesättningarna mot 39 % (25-75:e PC = 20-60 %) i lågbesättningarna. Motsvarande andelar i hög- och lågdödlighetsbesättningarna för retinol var 23 % (25-75:e PC = 40-100 %) mot 12 % (25-75:e PC = 0-20 %) och för  $\beta$ -karoten 32 % (25-75:e PC = 20-40 %) mot 10 % (25-75:e PC = 0-20 %). Skillnaderna mellan besättningstyperna var statistisk säkerställda ( $P < 0,05$ ) vid univariabel analys.

I "immunitetsmodellen" testades effekten av andelen provtagna kalvar med icke godkända serumnivåer av  $\alpha$ -tokoferol, retinol,  $\beta$ -karoten respektive totalprotein tillsammans med kalvboxarnas huvudsakliga placering i stallet (centralt eller utmed ytterväg) och med hänsyn till sinkornas vistelse vad gäller råmjölkskvalitet. I analysen visade sig endast andelen provtagna kalvar med icke godkända nivåer av  $\alpha$ -tokoferol ( $P = 0,006$ ) respektive  $\beta$ -karoten ( $P = 0,003$ ) ha signifikant samband med typ av besättning. Om andelen provtagna kalvar med låga nivåer av  $\alpha$ -tokoferol ökade med 25 % ökade risken att vara en högdödlighetsbesättning med 2,2 gånger. Om andelen kalvar med låga nivåer av  $\beta$ -karoten ökade med 25 % innebar det 3,6 gånger högre risk att vara en högdödlighetsbesättning.

Betydelsen av kalvens serumnivåer av  $\alpha$ -tokoferol och  $\beta$ -karoten för kalvdödligheten ligger i linje med tidigare studier. Lotthammer (5) visade att kalvmortaliteten ökade under första levnadsveckan bland kalvar från kor med brist på  $\beta$ -karoten. Andra studier har visat en ökad risk för diarré hos kalven under första levnadsveckan vid brist på  $\beta$ -karoten hos kon eller vid låga nivåer hos kalven (4,5,9). Flera studier har också visat att nivåerna av  $\alpha$ -tokoferol hos kalven har betydelse för kalvens immunförsvar (2,10,11,12,13). Immunförsvaret har stor betydelse för känsligheten för infektionssjukdomar. Svenska undersökningar har visat att

tarminflammation är den vanligaste dödsorsaken hos kalvar under den första levnadsmånaden medan lunginflammation var den vanligaste orsaken när man undersökte under en längre period (8). Både tarm- och lunginflammation orsakas av infektioner.

Mycket små mängder av  $\alpha$ -tokoferol och  $\beta$ -karoten överförs från ko till kalv via placentan (6,15,16). Därför är det mycket viktigt att kalven får i sig  $\alpha$ -tokoferol och  $\beta$ -karoten via råmjölken. Om kons vitaminnivåer är låga under tiden runt kalvning kommer nivån i råmjölken att bli låg vilket innebär att kalven får i sig mindre mängd vitaminer. Tillskott av adekvata mängder via råmjölken är helt nödvändigt för att kalvens vitaminbehov ska täckas (16). Detta tillskott måste ske inom 6-7 timmar efter födseln för att få bästa effekt.

### *Delprojekt 2*

Totalt identifierades 21 st F-besättningar och 38 st K-besättningar som uppfyllde inklusionskriterierna, var villiga att delta och kunde ge tillförlitlig information om sin användning av DS. Årsmedelkoantalet och årsmedelproduktionen var likartad i både grupperna (Tabell 1) liksom grovfoderutfodringen (Tabell 2) till kvigor och kor en månad före kalvning. Andelen besättningar som använde majs var högre bland F-besättningarna. Andelen besättningar som gav olika givror av gräsensilage 1 månad före kalvning presenteras i Tabell 3. Utfodring av mineral/vitamintillskott till kor/kvigor ca 1 månad före kalvning och vid kalvning var likartad i besättningsgrupperna. Råmjölksindex, start av utfodring av grovfoder och kraftfoder var likartad i de två grupperna (Tabell 4) liksom utfodringen av mjölk efter råmjölksperioden. Andelen gårdar som gav helmjök var 42,9 % och 47,4 % för F- respektive K-gårdar. Andelen gårdar som gav mjölkersättning var 23,8 % (F) och 29,0 % (K). Andelen gårdar som gav annat/båda var 33,3 % (F) och 23,7 % (K). Gårdarna gav antingen kalvfärdigfoder (F=52,4 %, K=65,8 %), fullfodermix (F=33,3 %, K=18,4 %) eller annat (F=14,3 %, K=15,8 %) till kalvarna.

På de flesta gårdarna inhystes djuren i lösdrift (F= 52,4 %, K= 50 %) ca 1 månad före kalvning. Övriga gårdar hade uppbundet system (F= 23,8 %, K= 26,3 %) eller annat/kombinationer (F=23,8 %, K=23,7 %). De flesta gårdarna lät korna kalva i ensambox (F=42,9 %, K=50 %). Övriga gårdar lät djuren kalva uppbundet (F=23,8 %, K=21 %) eller i gruppbox (F=33,3 %, K=29 %). En månad efter kalvning hade de flesta gårdarna korna i lösdrift (F=76,2 %, K=79 %) medan resten hade uppbundet stall (F=23,8 K=21,0). De flesta gårdarna mjölkade korna i grop (inkl karusell) (F=61,9 %, K=60,5 %). Näst vanligast var att mjölka uppbundet (F=23,8 %, K=21,0 %) följt av robot (F=14,3 %, K=18,4 %).

Det totala antalet kalvningar per period var ca 5400 under förperioden, ca 1000 under övergångsperioden och ca 9700 under försöksperioden. Deskriptiv statistik för de ingående variablerna under förperiod, övergångsperiod och försöksperiod för F- och K-besättningarna ges i Tabell 5-6. En signifikant ökad mjölkproduktion vid första provmjölkningen i försöksperioden jämfört med förperioden observerades i både F- (p=0,016) och K- (p=0,023) besättningarna men de två besättningsstyperna skiljde inte signifikant. En signifikant skillnad i frekvensen utgångna kalvar (1-90 dagar) mellan förperiod och försöksperiod (p=0,01) sågs i F-besättningarna men inte i K-besättningarna. Risken var lägre i förperiod jämfört med försöksperiod. En numerisk, men inte signifikant, lägre risk i förperioden sågs även i K-besättningarna. Skillnaden mellan F- och K-besättningar var dock inte signifikant (p=0,291). Den skattade prevalensen (efter hänsyn till i modellen ingående parametrar) dödfödslar/död kalv inom 24 tim i F-besättningarna var 0,069 i förperioden och 0,055 i försöksperioden. Skillnaden mellan perioderna tenderade att vara signifikant (p=0,063). Motsvarande siffror i K-besättningarna var 0,059 och 0,055 (p=0,455). Skillnaden i förändringar mellan besättningsstyperna var inte signifikant (p=0,28). Övriga variabler förändrades inte signifikant över tid inom besättningsstyp eller mellan besättningsstyper.

Resultaten visar att byte av vitamin/mineraltillskott till naturligt vitamin E i form av Deltamin Sin inte hade någon signifikant effekt på kornas mjölkproduktion, juverhälsa, övrig hälsa och fruktsamhet. I en tidigare svensk fältstudie gavs extra dagligt tillskott av naturligt vitamin E utöver den vanliga foderstaten under veckorna runt kalvning (7). Trots att den totala vitaminingivan var högre i den studien än i denna studie sågs inte heller där några effekter på kornas hälsa jämfört med besättningarnas vanliga vitaminingiva. I båda studierna fick alltså även kontrollgruppen någon form av tillskott (median ca 350-650 mg/dag). Utländska studier (1,14) har rapporterat positiv effekt av tillskott av vitamin E på t ex frekvensen mastit och reproduktionsstörningar. Utebliven liknande effekt i de svenska studierna beror troligen på skillnader i försöksuppläggning och/eller skötselfaktorer (t ex typ av grovfoderutfodring).

Sjukdomar hos kalvar registreras idag inte lika väl som för kor. De enda parametrar som fanns att använda för att bedöma hälsan var andelen dödfödslar/självdöd kalv inom 24 tim och utgångna kalvar (ej liv) mellan 1-90 dagar. Det senare måttet anses reflektera kalvdödligheten. Vi såg en tendens till minskad frekvens dödfödslar/självdöd kalv inom 24 tim i F-besättningarna under försöksperioden jämfört med förperioden men skillnaden jämfört med K-besättningarna var inte signifikant. I en tidigare svensk fältstudie (7) fann vi en signifikant lägre andel dödfödslar bland kor som fått extra tillskott av ca 1600 mg naturligt vitamin E runt kalvning. I den undersökningen fick dock korna även annat tillskott varför totalgivan var högre än vad som gavs i den studie som presenteras här. Utfodringen av tillskottet i den tidigare studien gjordes individuellt för att vara säker på att djuren fick i sig tillskottet. Så var inte fallet i denna studie där de flesta besättningar använde någon form av grupputfodring.

Utfodring av Deltamin Sin resulterade inte heller i lägre kalvdödlighet 1-90 dagar efter födseln än sedvanligt tillskott. Både i F- och K-besättningarna var risken för utgång av kalv 1-90 dagar efter födseln istället lägre i förperiod än i försöksperiod vilket är anmärkningsvärt. Förändringen var signifikant inom F-gruppen men skillnaden mellan F- och K-gårdar var inte signifikant. Orsaken till en högre risk i försöksperioden är ej känd. Både K- och F-besättningarna hade högre mjölkproduktion i försöksperioden vilket skulle kunna tyda på att produktionen intensifierats. Även antalet kalvningar per månad ökade med i medeltal ca 9 % från för- till försöksperiod, för både F- och K-besättningar och kalvdödligheten är idag högre i större besättningar (Hallén Sandgren, personligt meddelande).

Kons vitaminstatus kan i viss mån påverka fostrets status men är ffa viktig för råmjölkens innehåll av vitaminer vilken i sin tur är den viktigaste vitaminkällan för den unga kalven. Kons E-vitaminstatus och råmjölkens innehåll påverkas ffa av upptag från grovfoder och vitamintillskott under högdräktigheten/runt kalvning. I denna studie var grovfoderutfodringen likartad i bägge besättningstyperna och tillskott av vitamin/mineral gavs även i K-besättningarna men i andra former än DS. Enligt djurägarnas uppgifter var mängden dagligt tillskott (median 100 g, range 50-200 g) ungefär lika i F- och K-besättningar vilket innebär att F-besättningarna gav mindre daglig mängd (100 g = 1300 mg vitamin E) av Deltamin Sin än vad fabrikanter rekommenderar (150 g=2000 mg vitamin E). De tillskott som användes av K-besättningarna innehöll i de flesta fall lägre koncentrationer (250-650 mg/100 g) av syntetiskt vitamin E.

## Konklusion

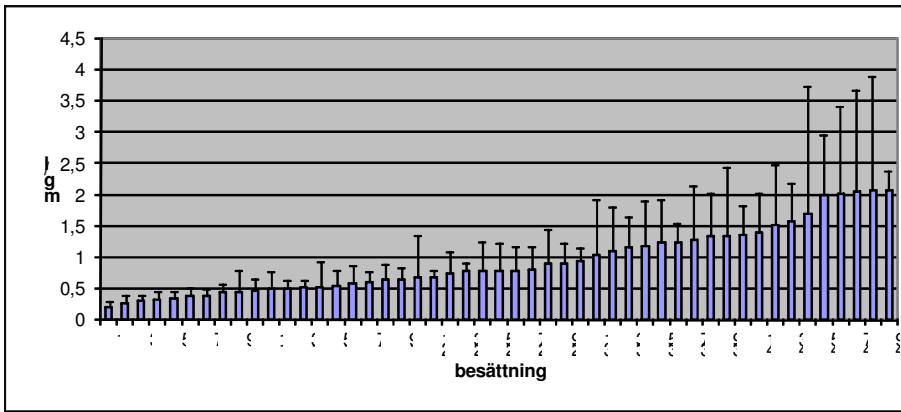
Risken att vara en mjölkbesättning med hög kalvdödlighet ökar signifikant med ökande andel spädkalvar med låga nivåer av vitamin E och  $\beta$ -karoten i blodet. Användning av ett kommersiellt mineralfoder innehållande naturligt vitamin E i acetatform (Deltamin Sin) under sinperiod/högdräktighet förbättrade inte hälsan hos varken kor eller kalvar.

### Publikationer och resultatförmedling till näringen

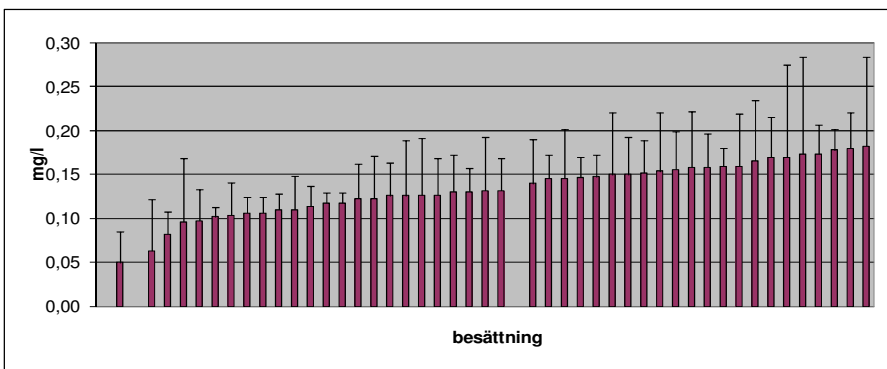
Delprojekt 1 har presenterats i slutrapporten för projektet om kalvdödlighet (V0530014, inlämnad hösten 2008) och som kongresspublikation (Gidekull et al 2008. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds with gastrointestinal disorders. XXV Jubilee World Buiatrics Congress, Budapest). Det kommer också att presenteras i en vetenskaplig artikel (Gidekull et al., Risk factors for calf mortality in Swedish dairy herds) som beräknas skickas in till tidskrift i början av 2009. Artikeln kommer att ingå i Maria Gidekulls doktorsavhandling. Examen planeras till 2011. Delprojekt 2 kommer att presenteras i en vetenskaplig artikel (preliminär titel: Effects of supplementation of natural vitamin E on stillbirth, calf mortality and cow health) vilken beräknas vara klar i mitten av 2009. Sammanfattning och slutrapport kommer att skickas till alla djurägare som ingick i delprojekt 2 samt till Svenska Foder.

### Referenser

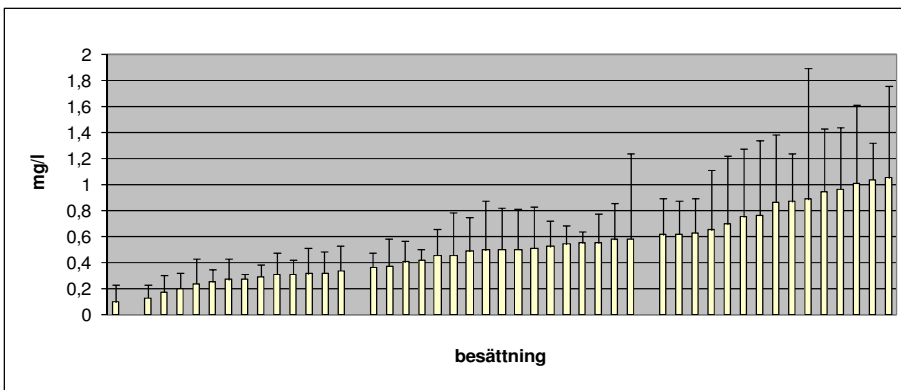
1. Allison RD, Laven RA. 2000. Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: a review. *Vet Rec* 147: 703-708.
2. Higuchi H, Nagahata H. 2000. Effects of vitamins A and E on superoxide production and intracellular signaling of neutrophils in Holstein calves. *Can J Vet Res* 64: 69-75.
3. Jensen S K, Nielsen K N. 1996. Tocopherols, retinol,  $\beta$ -carotene and fatty acids in fat globule membrane and fat globule core in cows' milk. *J. Dairy Res.*, 63:565-574.
4. Kume S, Toharmat T. 2001. Effect of colostrum  $\beta$ -carotene and vitamin A on vitamin and health status of newborn calves. *Livestock Prod Sci* 68:61-65.
5. Lotthammer KH. 1979. Importance of  $\beta$ -carotene for the fertility of dairy cattle. *Feedstuffs* 52:36-38.
6. Nonnecke BJ, Horst RL, Waters WR, Dubeski P, Harp JA. 1999. Modulation of fat-soluble vitamin concentrations and blood mononuclear leukocyte populations in milk replacer-fed calves by dietary vitamin A and  $\beta$ -carotene. *J Dairy Sci* 82:2632-2641.
7. Persson Waller K, Hallén Sandgren C, Emanuelson U, Jensen SK. 2007. Supplementation of RRR- $\alpha$ -tocopheryl acetate to periparturient dairy cows in commercial herds with high mastitis incidence. *J Dairy Sci* 90:3640-3646.
8. Petersson K, Svensson C. 2001. Mortality in Swedish dairy replacement heifers. Book Abstract 52<sup>nd</sup> Ann Meet Eur Ass Anim Prod, Budapest, 168.
9. Puls R, 1994. Vitamin levels in animal health. Sherpa Int., Clearbrook, Canada.
10. Rajaraman V, Nonnecke BJ, Franklin ST, Hammell DC, Horst RL. 1998. Effects of vitamins A and E on nitric oxide production by blood mononuclear leukocytes from neonatal calves fed milk replacer. *J Dairy Sci* 81: 3278-3285.
11. Reddy PG, Frey RA, 1990. Nutritional modulation of immunity in domestic food animals. *Adv Vet Sci Comp Med*, 35: 255-281.
12. Reddy PG, Morrill JL, Minocha HC, Morrill MB, Dayton AD, Frey RA. 1986. Effect of supplemental vitamin E on the immune system of calves. *J Dairy Sci* 69: 164-171.
13. Sehestad J, Jørgensen C, Mortensen SB, Jensen SK, Vestergaard M, Koch P, Jungersen G, Eriksen L. 2004. Effect of oral  $\alpha$ -tocopherol and zinc on plasma status, IGF-1 levels, weight gain and immune response in young calves. *J Anim Feed Sci*, 13, Suppl. 1, 609-612.
14. Smith KL, Hogan JS, Weiss WP, 1997. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *J Animal Sci*, 75:1659-1665.
15. Van Saun RJ, Herdt TH, Stowe HD. 1989. Maternal and fetal vitamin E concentrations and selenium-vitamin E interrelationships in dairy cattle. *J Nutr* 119: 1156-1164.
16. Zanker JA, Hammon HM, Blum JW. 2000. Beta-carotene, retinol and alpha-tocopherol status in calves fed the first colostrum at 0-2, 6-7, 12-13 or 24-25 hours after birth. *Int J Vitam Nutr Res* 70: 305-310.



Figur 1. Medel(SD)koncentration per besättning (n=49) av  $\alpha$ -tokoferol i blodet hos spädkalvar (3-8 dagar gamla).



Figur 2. Medel(SD)koncentration per besättning (n=49) av retinol i blodet hos spädkalvar (3-8 dagar gamla).



Figur 3. Medel(SD)koncentration per besättning (n=49) av  $\beta$ -karoten i blodet hos spädkalvar (3-8 dagar gamla).

Tabell 1. Deskriptiv statistik (median (min-max)) rörande antal kor och mjölkproduktion under kontrollåret 2006/07 för deltagande försöks- och kontrollbesättningar (F och K)

	F (n=21)	K (n=38)
Årsmedelkoantal	121 (52-274)	125 (48-238)
Årsmedelproduktion kg ECM	9351 (7667-11397)	9533 (7917-11407)

Tabell 2. Grovfoderutfodring (median (min-max)) till kvigor och kor före kalvning i försöks- och kontrollbesättningar (F och K)

	F (n=21)	K (n=38)
<i>Kvigor före kalvning</i>		
Kg gräsensilage	7,5 (0-10)	7,4 (0-10)
Kg majsensilage	0 (0-4)	0 (0-6)
Kg HP-massa	0 (0-5)	0 (0-6)
Kg helsädesensilage	0 (0-9)	0 (0-9)
<i>Kor före kalvning</i>		
Kg gräsensilage	5 (0-10)	6 (0-12)
Kg majsensilage	0 (0-4)	0 (0-6)
Kg HP-massa	0 (0-4)	0 (0-7)
Kg helsädesensilage	0 (0-10)	0 (0-10)
Ja, ger majsensilage, n (%)	7 (33 %)	7 (18 %)
Ja, ger HP-massa, n (%)	4 (19 %)	6 (16 %)
Ja, ger helsädesensilage, n (%)	3 (14 %)	4 (11 %)

Tabell 3

Andel (%) besättningar som ger olika mängd gräsensilage till kor och högdräktiga kvigor cirka 1 månad före kalvning. I de fall gräsensilage gavs indelades givorna för hela materialet i tredjedelar och andelen besättningar presenteras för de som fick 0 kg (0), och för de som fick en mängd som fall inom första (1), andra (2) och tredje (3) tredjedelen

Besättning	Djur	0	1	2	3
Försök (n=21)	Kviga	4,8	28,6	38,1	28,6
	Ko	4,8	42,9	23,8	28,6
Kontroll (n=38)	Kviga	2,6	31,6	31,6	34,2
	Ko	7,9	18,4	44,7	29,0

Tabell 4. Råmjölksindex samt start grovfoder- och kraftfoderutfodring (median (min-max)) till kalvar i försöks- och kontrollbesättningar (F och K)

	F (n=21)	K (n=38)
Råmjölksindex (0-8)	7 (0-8)	6 (0-8)
Ålder start grovfoder (dgr)	5 (1-14)	5 (1-18)
Ålder start kraftfoder (dgr)	7 (1-70)	7 (1-40)



Tabell 5. Deskriptiv statistik (median samt första (25 %) och tredje (75 %) kvartilen) för besättningar som givit Deltamin Sin (Försök) eller inte givit (Kontroll) detta tillskott till kor/kvigor under sinperiod/högdräktighet. För varje besättningstyp ges information för perioden före start av utfodring, för övergångsperiod och för försöksperiod

Variabel <sup>a</sup>	Försöksbesättningar									Kontrollbesättningar								
	Förperiod			Övergång			Försöksperiod			Förperiod			Övergång			Försöksperiod		
	25%	Median	75%	25%	Median	75%	25%	Median	75%	25%	Median	75%	25%	Median	75%	25%	Median	75%
DIM	12	20	28	13	21	27	13	21	29	13	21	28	12	19	28	13	21	28
Kg mjölk	26	33	40	26	33	40	27	33	39	27	34	40	26	33	40	27	34	41
% fett	3,8	4,2	4,7	3,8	4,2	4,7	3,7	4,2	4,7	3,7	4,1	4,7	3,6	4,1	4,6	3,7	4,1	4,6
% protein	3,1	3,3	3,6	3,1	3,3	3,6	3,1	3,3	3,6	3,1	3,3	3,6	3,1	3,3	3,6	3,1	3,3	3,6
Lncelltal	3,638	4,443	5,609	3,511	4,413	5,573	3,611	4,419	5,561	3,466	4,263	5,366	3,332	4,234	5,209	3,434	4,277	5,342
Mjölkkurea	35	43	51	32	41	49	36	43	52	38	46	55	35	43	52	37	46	55
Dgr kalvn- 1a AI	64	83	112	63	79	107	62	81	111	65	82	108	65	83	107	64	82	108
VWP+30dgr	73	78	84	72	78	84	74	80	84	78	82	84	78	82	85	78	82	84
DIM 1:a mastit	6	55	168	4	48	131	5	58	144	12	83	193	17	103	210	16	79	174
DIM 1:a övrig sjd	2	20	124	1	24	122	2	15	98	1	15	100	1	26	101	2	14	97

<sup>a</sup>DIM = days in milk; AI = artificiell insemination; vwp = voluntary waiting period; sjd = sjukdom; ret sec = kvarbliven efterbörd

Tabell 6. Frekvens dräktighet efter första insemination (AI) och voluntary waiting period (vwp) + 30 dagar, mastit och övriga sjukdomar inom 2 månader efter kalvning, kvarbliven efterbörd, dödfödda/självdöda kalvar (inom 24 tim efter födsel), utgångna (ej liv) kor (300 dgr) och kalvar (1-90 dagar efter födsel) för besättningar som givit Deltamin Sin (Försök) eller inte givit (Kontroll) detta tillskott till kor/kvigor under sinperiod/högdräktighet. För varje besättningstyp ges information för perioden före start av utfodring, för övergångsperiod och för försöksperiod

Variabel	Försöksbesättning			Kontrollbesättning		
	Förperiod	Övergång	Försöksperiod	Förperiod	Övergång	Försöksperiod
Dräktig 1:a AI	0,511	0,502	0,460	0,452	0,442	0,464
Dräktig vwp+30 dgr	0,243	0,201	0,247	0,225	0,218	0,244
Mastit	0,142	0,142	0,140	0,158	0,181	0,167
Övrig sjukdom	0,149	0,125	0,114	0,155	0,13	0,125
Kvarbliven efterbörd	0,029	0,031	0,029	0,022	0,021	0,023
Dödfödd/självdöd	0,071	0,059	0,070	0,073	0,066	0,071
Utgångna kor	0,056	0,045	0,058	0,056	0,043	0,052
Utgångna kalvar	0,039	0,064	0,053	0,045	0,036	0,046