

KVIGPROJEKTET

Uppfödningens betydelse för mjölkkons produktion och hållbarhet

Slutrapport - Mjolkproduktion 0330052

Bakgrund

Den genomsnittliga utslagsåldern hos svenska mjölkkor är så låg som 61 månader. De vanligaste orsakerna till utslagningen är nedsatt fruktsamhet (25 %), juversjukdom eller högt celltal (25 %), låg mjölkavkastning (9 %) och klöv- och eller benproblem (7 %) (Svensk Mjolk, 2007). Naturligen spelar genetiska faktorer samt utfodring, skötsel och inhysning av korna en avgörande roll för deras fruktsamhet, juver- och benhälsa, mjölkproduktion samt produktiva livslängd. Alltfler djurägare framhåller dock sambandet mellan en frisk, hållbar och högproducerande ko och en framgångsrik kviguppfoeding.

Målet med uppfoeding av rekryteringsdjur är att upprätthålla (eller öka) besättningsstorleken, att ta fram ett djurmaterial med högre mjölkproduktion, bättre hälsa och reproduktion och god hållbarhet samt att nå en tillräcklig tillväxt hos kvigor för att minimera förekomst av kalvningssvårigheter vid första kalvningen. Uppfoedningskostnaderna utgör en väsentlig kostnadspost för mjölkgården och för dessa har inkalvningsåldern en avgörande betydelse (Nordgren, 1998; Tozer & Heinrichs, 2001).

Det är också väl känt att kornas mjölkproduktion påverkas av deras inkalvningsålder och inkalvningsvikt. Litteraturen innehåller också en hel del studier om effekten av olika tillväxthastighet under uppfoedningsperioden på mjölkproduktionen (Gardner et al. 1988; Foldager & Krohn, 1994; Penno et al. 1997; Mäntysaari et al. 1999), till viss del med motstridiga slutsatser. Materialet utgörs huvudsakligen av experimentella studier i kontrollerade försöksbesättningar och med påfallande små djurmaterial. Få forskare rapporterar data från kommersiella fältbesättningar. Studier av direkta samband mellan andra faktorer under uppfoedningsperioden, såsom skötselrutiner, inhysning, hälsa, och senare mjölkproduktion är mycket sparsamma i litteraturen. Foldager et al. (1993) fann en högre mjölkproduktion hos mjölkkraskvigor som varit ute på bete jämfört med hos djur som stått inne (uppbundna eller på spaltbox) till inkalvning. Britney et al. (1984/5) liksom Warnick et al. (1995) kunde inte demonstrera något samband mellan kalvsjuklighet och senare mjölkproduktion. De aktuella studierna omfattade emellertid bara 460-787 kvigor. I ett sådant litet djurmaterial är möjligheterna att finna de aktuella sambanden starkt begränsade. Dessutom samlades i de aktuella studierna enbart information om de första 90 dagarna i kalvarnas liv.

Inom ramen för det sk KVIGPROJEKTET har ett unikt datamaterial om hälsa och tillväxt, utfodring, inhysning och skötsel av rekryteringsdjur i svenska mjölkbesättningar samlats in. Projektet har följt en årskull kvigkalvar omfattande 3081 kalvar från 122 besättningar med 28-94 kor från födelse till inkalvning. I detta fortsättningsprojekt kompletterades insamlade fältdata med kokontrolldata för att

- a) belysa hur hälsa, skötsel, inhysning och utfodring under uppfoedningsperioden påverkar den senare effektiviteten och hållbarheten hos mjölkkon och
- b) utveckla den veterinärepidemiologiska kompetensen och stärka epidemiologisk forskning i landet.

Material och metoder

De i KVIGPROJEKTET ingående besättningarna rekryterades mot bakgrund av sitt inhysningssystem för kalvar och ungdjur. Kalvarna var under mjölkperioden inhysta i enkalvsbox alternativt i stor eller liten gruppbox. De hölls därefter i gruppboxar på spalt eller ströbädd eller i kombinationer av de två systemen. I vissa besättningar var ungdjuren uppbundna under senare delen av uppfoedningsperioden. De utvalda besättningarna har jämförts med ett slumpvis utvalt antal besättningar i samma storlek och funnits vara tillfredsställande representativa för denna grupp av mjölkogårdar.

Djurens tillväxt under uppfödningperioden registrerades genom att bröstomfång mättes vid födelse, avvänjning, betessläppning, inställning samt vid insemination och kalvning. Djurens hull bedömdes vid första inseminering och inkalvning. Uppgifter om förekommande sjukdomar och behandlingar registrerades fortlöpande av djurägare på individuella hälsokort. Registreringarna kontrollerades av försökspersonal vid besättningsbesök 7 ggr per år. Fem av de årliga besöken utfördes av veterinärer som vid sina besök även genomförde en enkel klinisk undersökning av försöksdjuren. Vid besöken mättes även temperatur, luftfuktighet och ammoniakhalt i djurmiljöerna och djurens och miljös renhet bedömdes. Data om skötsel- och utfodringsrutiner insamlades genom intervju med djurägaren. Dessutom vägdes fodergivor för rekryteringsdjur i olika åldrar upp.

Av de 3081 försöksdjuren lämnade 853 (28 %) studien före kalvning. Vid sidan av bortfall pga att besättningen inte hade möjlighet att fullfölja sitt deltagande i projektet (226 djur), dog 155 kvigor, såldes 188 djur till liv och slaktades 284 kvigor. Orsaken till försäljning var olämpliga egenskaper för avel (t ex lågt index eller dåligt lynne; 48 %), överskott på kvigor eller försäljning för senare planerat återköp inför kalvning. Slaktbeslut föranleddes framför allt av nedsatt fruktsamhet (42 %), anöstrus eller infertilitet pga missbildningar, huvudsakligen efter tvillingfödelse med tjur (14 %). Andra utslagsorsaker som rapporterades var dålig härstamning eller lågt avelsindex (12 %), kronisk BVDV infektion (4 %), nedsatt tillväxt eller storlek (3 %).

Totalt kalvade 2228 (72 %) av djuren in. Provmjölkkningsresultat samt uppgifter om sjukdomar/sjukdomsbehandlingar, inseminationsdatum, kalvningsdatum, utgångsdatum samt utgångsorsaker för dessa djur insamlades från Svensk Mjölks kodatabas. Data samlades fortlöpande under projektets gång och sparades enligt en speciell procedur. Databasinsamlingen pågick fram till och med april 2006.

Vi analyserade effekter av uppfödningfaktorer på mjölkproduktion vid första provmjölkning före 81:a laktationsdagen (ECM1), under första laktationen (305 dagar; ECM305) och under den produktiva livstiden (ECMTot). ECMTot analyserades som ”mjölkproduktion per tidsenhet”, vilket beräknades som summan av mjölkavkastningen för alla dagar från inkalvning till utslagning dividerat med antal års produktiv livslängd (dagar x 365 från inkalvning till utgång i form av slakt, dödsfall eller försäljning till liv). Analyserna gjordes med hjälp av en linjär blandad modell på konivå med besättning som sk slumpvis effekt (SAS Proc Mixed). Uppfödningseffekter på fruktsamhet studerades som kalvningsintervall och baserades på kalvningsdata och utgångsdata. Analysen gjordes med hjälp av motsvarande linjär blandad modell men på laktationsnivå, medan vi för analyser av livstidsförekomst av synlig (klinisk) veterinärdiagnosticerad juverinflammation från 7 dagar före inkalvning (MASTIT) utnyttjade en generaliserad linjär blandad modell på laktationsnivå med besättning och koidentitet som slumpvisa effekter (SAS Proc Glimmix). Uppfödningfaktorernas inflytande på den produktiva livslängden analyserades med hjälp av sk överlevnadsanalys i Fortranprogrammen Survival Kit, med hänsyn tagen till såväl tidsberoende som tidsberoende förklaringsvariabler. I våra analyser kunde vi använda data från 1550-2128 individer från 107-111 besättningar.

De olika studerade uppfödningfaktorer som mot bakgrund av hypoteser kunde förutspås ha samband med någon av de sex olika utkomstvariablerna (ECM1, ECM305, ECMTot, Inkalvningsintervall (logaritmerade värden av kalvningsintervall), MASTIT och produktiv livslängd inventerades, liksom tänkbara störande faktorer. Beroende på typ av analys användes några olika sätt att bygga modellerna. Vanligen testades initialt effekten av alla hypotesbaserade och störande variabler var för sig med endast de slumpvisa effekterna i modellen och variabler som uppvisade ett samband med sannolikheten $P \leq 0,30$ behölls för fortsatt analys. Dessa variabler inkluderades sedan alla i en modell varefter de en efter en avlägsnades och återfördes tills alla kvarvarande variabler antingen hade signifikant samband ($P < 0,05$) med utkomstvariabeln eller agerade som en störande faktor för någon av de andra variablerna. Erhållna regressionskoefficienter i analysen av mastitrisk och kalvningsintervall transformerades tillbaka ($\exp(b)$) för tolkning som oddskvoter respektive på en multiplikativ skala.

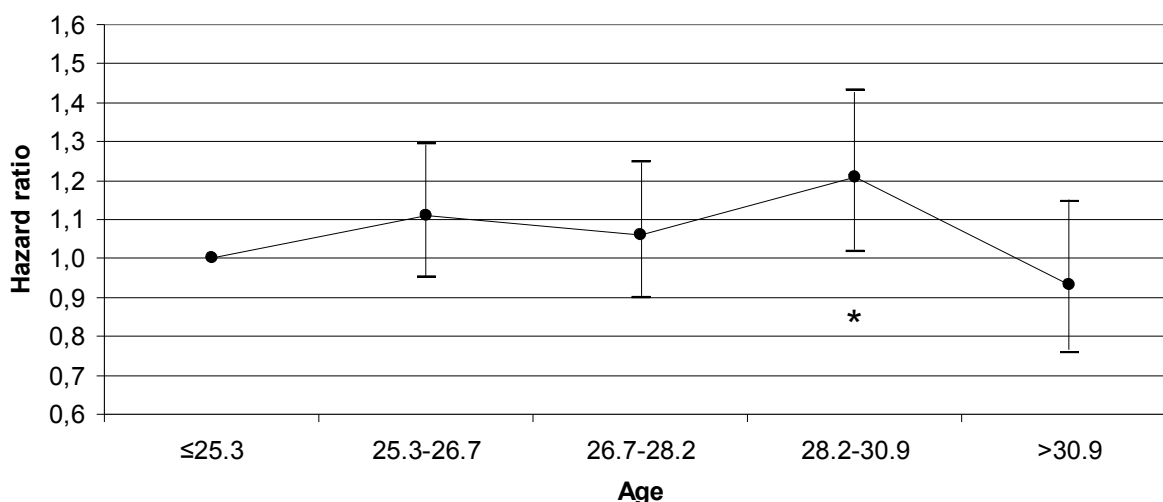
Avslutningsvis beräknades kostnaden per år för infertilitet respektive MASTIT. Kostnaderna beräknades som total merkostnad dividerat med antal produktiva dagar och multiplicerat med 365 i

kr/ko och år. För djur som ännu inte utgått vid observationstidens slut i april 2006 användes hela den observerade tiden. Data baserades på provmjölkkningsdata, kalvningsdata, semindata och utgångsdata. Totala merkostnaden för infertilitet beräknades som summan av kostnaden för försenad inkalvning (17 kr per dag över 730 dagars ålder och negativa värden för inkalvningar före 730 dagars ålder) och sammanlagda kostnaden för förlängt kalvningsintervall vid alla återstående kalvningar (Strandberg och Oltenacu (1989): beräknad enligt två olika schabloner 40 respektive 60 kr per dag över 365 dagar för varje kalvning utöver den första och negativa värden för intervall under 365 dagar). Total merkostnad för laktationer med ett eller flera fall av MASTIT beräknades enligt Hagnestam et al. (2007) och Christel Hagnestam (Husdjursgenetik SLU, 2007, pers. medd.), baserat på mjölkpriset 3 kr/kg ECM och skattningar av veterinärkostnad (1175 kr/fall), ökad arbetsinsats (820 kr/fall), ökad utslagning/rekrytering (1407 kr/fall), kasserad mjölk (1080 kr/fall) och produktionsfortfall (kr per laktation, beroende på laktationsnummer (förstakalvare eller äldre) och laktationsvecka då MASTIT diagnosticerades. Endast första fallet i en laktation räknades. Fall ≤ 7 dagar före första kalvning före senare kalvning hänfördes till nästkommande laktation. Vid utgång eller avslutad observation under en laktation med MASTIT (före 305 dagar) minskades produktionsbortfallet proportionellt till antal dagars observerad laktation dividerat med 305, oberoende av när fallet diagnosticerades.

Resultat

Inkalvning skedde mellan augusti 1999 och april 2003 och den 31 december 2001 hade 98% av korna kalvat in. Medianinkalvningsålder var 834 dagar. Av korna kalvade 1564 minst två gånger, 1014 minst tre gånger och 600 fyra eller flera gånger. Sammanlagt registrerades 5704 laktationer, varav 800 (14 %) hos 654 kor med MASTIT. Åttiosex procent av de studerade inkalvade korna kunde följas till utslagning, antingen pga slakt (1724 kor) eller försäljning till liv (104 kor), och deras produktiva livslängd var mellan 2 och 2241 (median 780) dagar. För övriga 296 kor avbröts observationerna senast i maj 2006, efter 135 till 2352 dagars produktivt liv (median 1669 dagar).

Jämfört med kor som hade inhysts i ströbäddsboxar för upp till 12 kalvar från 3 till 7 månaders ålder hade kor som hållts i spaltboxar för över 7 kalvar en 1,7 ggr högre risk att slås ut ($P=0,0017$), motsvarande en förkortning av medianlivslängden från 780 till 561 dagar. Det fanns ingen skillnad i produktiv livslängd mellan kor som under den aktuella perioden hållts i ströbäddsboxar för över 12 djur eller i spaltboxar för upp till 7 kalvar och de som hållts i ströboxar med upp till 12 djur. Kor som ändrat inhysningsystem 4 gånger under uppväxtperioden hade en 1,4 ggr högre utslagsrisk jämfört med kor som bara bytt system 2 gånger ($P=0,0068$), vilket motsvarar en förkortning av medianlivslängden från 780 till 639 dagar. Kor som gått på bete under uppväxten hade en tendens ($P=0,066$) till högre (1,3 ggr) utslagsrisk än de som stått på stall fram till inkalvning. Ju högre medianinkalvningsåldern i besättningen var desto lägre var utslagsrisken. Jämfört med besättningar med medianinkalvningsålder upp till 25,8 månader hade kor i besättningar med över 29,2 månaders inkalvningsålder en 1,7 ggr lägre utslagsrisk ($P=0,0076$), vilket motsvarar en förlängning av den produktiva livslängden från 780 till 1083 dagar. Sambandet mellan kons egna inkalvningsålder och hennes produktiva livslängd var närmast det omvända men inte linjärt då kortast produktiv livslängd sågs hos kor som kalvade in vid mellan 28,2 och 30,9 månaders ålder (Figur 1). Utslagsrisken hos svensk holstein-korna var 14% lägre än den hos SRB-korna ($P=0,032$) och kor i långbås hade 1,5 ggr högre risk att slås ut än kor i liggbås ($P=0,025$). Motsvarande hazard ratio för kor i långbås var 1,3 ($P=0,084$).



Figur 1. Effekt av kons ålder vid inkalvning på utslagsrisk enligt en Weibull proportionell riskmodell och data från 2124 svenska mjölkkor födda under 1998 i 109 besättningar. Hazard ratios \pm 95% konfidensintervall. * indikerar värden som signifikant avviker från 1 vid $P=0,05$. För att underlätta tolkningen har punkterna förbundits med linjer fastän kalvningsålder var en kategorisk variabel.

ECM1 varierade från 7,9 till 48,0 (median = 27,1) kg per dag, ECM305 från 3764 till 12136 (median = 8006) kg per laktation och ECMTot från 3181 till 13971 (median = 9202) kg per år. Av variationen i ECMTot låg 30% på besättningsnivån och 70% på individuell konivå. Uppfödningfaktorer som hade samband ($P<0.01$) med ECM1 och/eller ECM305 var kalvdiarré, tillväxt från avvänjning till inseminering, hull vid första inseminering/betäckning, kraftfoderökning inför första kalvning, kalvningssäsong och ålder vid kalvning. Uppfödningfaktorer som hade samband ($P<0.01$) med ECMTot var tillväxt från avvänjning till inseminering, kraftfoderökning kring första kalvning, kalvningssäsong och ålder vid kalvning. Resultaten korrigerades för ras, celltal vid första provmjölkning och stallsystem för korna. Kor som hade haft mild diarré under sina första 3 månader i livet hade 344 kg lägre ECM305 än sina friska medsystrar. Vi fann en successivt högre ECM305 och ECMtot med högre tillväxt från avvänjning till första seminering. Högst ECM305 sågs vid tillväxter över 738 g/dag. För varje 100g-ökning i daglig prepubertal tillväxt fann vi en ökning i ECMTot om 134 kg ECM per koår. Vi fann vidare att kvigor med en hullpoäng över 3,2 vid första seminering hade 256 to 337 kg lägre ECM305 än dem som hade hull $\leq 2,9$. En stor ökning av kraftfodergivan inför kalvning var förbundet med en högre produktion än måttliga öknings (876 kg högre ECM305 vid $>13,2$ kg ökning än vid $\leq 9,5$ kg). För varje ökning i kg kraftfoder som utfodrades under perioden 2 månader före inkalvning till maxgiva ökade livtidsproduktionen med 56,4 kg ECM per koår. Vi fann en ökande produktion med stigande ålder vid kalvning; inkalvning vid 26 månader istället för 30 innebar nästan 1000 kg mer mjölk under första laktationen och varje månads ökning i inkalvningsålder var associerad med 56,4 kg ECM mer per koår i livtidsproduktion.

Andelen laktationer med MASTIT var 12% i första laktationen, 12% i andra laktationen och 18% i tredje och högre laktationen. Incidensen MASTIT var 11% per koår och 31 % av korna hade MASTIT minst en gång under sitt produktiva liv. Av den totala variationen i risk för MASTIT låg hela 90% på laktationsnivå medan endast en mindre del 7,5 och 2,6 % låg på besättnings- respektive konivå. Uppfödningfaktorer som var associerade med MASTIT var förekomst av diarré under perioden 3-7 månader, låg kraftfodermängd till 11-16 månader gamla kvigor, hög kraftfoderökning före inkalvning, tillväxt från avvänjning till första seminering och låg medianinkalvningsålder i besättningen. Måttlig diarré i åldern 3-7 månader var förbundet med 2,0 ggr minskad risk för MASTIT ($P=0.0049$) jämfört med att inte icke-diarré, motsvarande minskade mastitkostnader om 525 kr/laktation. Å andra sidan hade kor som hade erfaren svår diarré 2,8 ggr högre risk för MASTIT än de som haft måttlig diarré, vilket motsvarade ökade mastitkostnader om 525 kr/laktation. Kor

som fått över 2 kg kraftfoder per dag under perioden 11-16 månader hade lägre risk för MASTIT än de som fått mindre än 1,5 kg dagligen under den aktuella perioden, motsvarande minskade kostnader om 200 kr/laktation. En ökning av den dagliga kraftfodergivan med mer än 4 kg under de sista 2 månaderna före kalvning var dock associerad med 1,5 ggr högre risk jämfört med kor som fått en ökning om mindre än 2,4 kg ($P=0,026$), vilket motsvarar ökade kostnader om 220 kr/laktation. Risken för juverinflammation var 1,5-1,7 ggr högre hos kor som hade en tillväxt om 688-752 eller över 752 g/dag från avvänjning till inseminering, motsvarande ökade mastitkostnader om 270 kr/laktation. Kor i besättningar med en medianinkalvningsålder på mellan 27,7 och 29,2 månader hade högst risk att drabbas av juverinflammation. Den genomsnittliga merkostnaden för MASTIT var 720 kr per laktation, vilket vid ett kalvningsintervall om 13 månader motsvarar 665 kr per koår.

Medianen av kalvningsintervall var 381 (interkvartil range -IR: 352-426) dagar i första laktationen, 380 (IR: 352-424,5) dagar i andra laktationen och 377 (IR:351-413,5) dagar i senare laktationer. Den oförklarade variationen i ln-kalvningsintervall fanns precis som vad gäller MASTIT huvudsakligen på laktationsnivå (78,5%), med 12 och 9,5% på ko- respektive besättningsnivå. Uppfödningfaktorer som hade samband med fruktsamheten var rutiner för brunstkontroll och förekomst av luftvägssjukdom vid 3-7 månaders levnadsålder. Effekten av brunstpassningsrutiner förelåg enbart i besättningar med kortbås för korna, i vilka kalvningsintervallet ökade med 5% om brunstpassning endast utfördes i samband med utfodring ($P=0,0006$). Likaledes förelåg en interaktion mellan effekten av tidig luftvägssjukdom och ras. SRB-djur med grav respirationssjukdom hade ett 12 % längre kalvningsintervall ($P=0.0012$) än djur utan samma sjukdom, medan grav respirationssjukdom inte hade någon signifikant effekt hos vare sig SLB eller övriga raser/korsningar. Hos SLB minskade dock måttlig sjukdom kalvningsintervallet med 7 % ($P=0.032$), medan den hos övriga raser/korsningar i stället ökade det med 29 % ($P=0.012$), jämfört med utan respirationssjukdom. Hos SRB-kor i första laktationen ökade svår luftvägssjukdom under vid 3-7 månaders levnadsålder kostnaderna med 130 kr/laktation eller 120 kr per koår jämfört med vid ingen sjukdom. Den genomsnittliga merkostnaden (median) för försenad kalvning var 1120 kr per laktation och 970 kr per koår under livstiden.

Diskussion

Vad vi känner till är KVIKPROJEKTET den första studie som kunnat påvisa ett samband mellan kalvsjuklighet och senare mjölkproduktion, fruktsamhet och juverhälsa. Likaledes är KVIKPROJEKTET enligt vår kunskap den första studie som inkluderat inhysningssystem för korna och andra uppväxtfaktorer än spädkalvssjuklighet i överlevnadsanalys av utslagsrisk. Tidigare studier av effekter av kalvsjuklighet på mjölkproduktion under första laktationen har omfattat betydligt färre djur och således haft sämre förutsättningar (statistisk power) att finna statistiskt säkerställda resultat. Vi fann en 344 kg lägre mjölkproduktion i första laktationen hos djur med diarré, vilket motsvarar minskade intäkter om ca 1000 kr per ko. Vidare fann vi samband mellan luftvägssjukdom i perioden 3-7 månader och förlängt kalvningsintervall och mellan diarré vid 3-7 månaders ålder och MASTIT motsvarande ökade kostnader om 130 respektive 525 kr per koår.

Inhysning i spaltgolvsboxar för över 7 kalvar under 3-7 levnadsåldern ökade risken för utslagning jämfört med inhysning i ströbäddsboxar. Spaltgolvsboxarna på de aktuella gårdarna var oftast 7-8 m² och var vanligen avsedda för 6-7 djur enligt djurskyddsbestämmelsernas minimikrav. Om ett ökat antal kalvar satts in i boxarna skulle det ha inneburit svårigheter för djuren att t ex ligga samtidigt. Ströbäddsboxarna uppvisade större variation i storlek och var vanligen mer anpassade till rådande gruppstorlek. De upptäckta skillnaderna skulle därför kunna vara ett resultat av överbeläggning snarare än boxtyp. Äldre kalvar och ungdjur hålls inte sällan i byggnader/avdelningar som inte specifikt byggts för inhysning av denna djurkategori, t ex på fd koplatser, i maskinhallar eller logar. Detta innebär att förhållandena inte sällan präglas av mer eller mindre provisoriska lösningar, som innebär att djuren tvingas att återkommande byta inhysningssystem. Återkommande byte av inhysningssystem innebär sannolikt en påtaglig stress för djuren. Vi identifierade en lägre livslängd hos kor som under uppväxten bytt inhysningssystem 4

gångar jämfört med dem som bara bytt system 2 gånger. Vi förväntade negativa effekter av svår sjukdom såsom svår luftvägssjukdom under kalvperioden, men sådana fall var relativt få. Den uteblivna effekten kan därför vara ett resultat av otillräcklig statistisk kraft (power).

Kor som gick på bete under uppväxten tenderade att ha kortare produktivt liv, vilket skulle kunna indikera suboptimala förhållanden på bete. Under första betessäsongen är djuren känsliga för kliniska och subkliniska (endast suboptimal tillväxt) parasitsjukdomar. Bristande betestillgång och -kvalitet i slutet av betessäsongen liksom bristande tillgång på spårämnen och vitaminer är exempel på andra potentiellt ogynnsamma förhållande på bete. I en tidigare delstudie i KVIKPROJEKTET (Hultgren et al., opublicerade data) fann vi att tiden till första inseminering och kalvning ökade med den tid djuren gick på bete. Detta skulle kunna vara ett resultat av att djurägare valde att inte seminera djur under betesperioden eller hade svårigheter att passa brunster under betesperioden, men kan också indikera negativa effekter av bete på könsmognad eller fruktsamheten.

I motsats till Neerhof et al. (2000) och Schneider et al. (2007) fann vi ingen linjär trend i effekten av kornas inkalvningsålder på utslagsrisken och inte heller ett tydligt negativt samband mellan ökande inkalvningsålder och överlevnad såsom rapporterats av Silva et al. (1986). Våra data uppvisade snarare ett kurvlinjärt samband där djur som kalvade in vid över 30,9 månader tillsammans med kor som kalvade in vid under 25,5 månaders ålder hade lägst utslagsrisk. Detta står också i kontrast till fynd av Syrstad (1979) som rapporterade att kor som kalvade in vid över 33 månaders ålder hade särskilt dålig överlevnad. I vårt material utgjorde emellertid sådana djur mindre än 10 % av projektkorna.

Fyndet att kor av svensk holstein-ras hade en lägre risk för utslagning var något förvånande. Vi hade heller inte väntat att kor som gick i liggbås skulle ha lägre utslagsrisk än kor som hölls i långbås. Livslängden för kortbåskor var intermediär. Den senare associationen kan bero på en minskad hållbarhet till följd av sämre rörelsefrihet, med högre ofrivillig utslagning pga sjukdom eller fruktsamhetsstörning. Med den trend som ses i byggnation från långbås till kortbås och från uppbundna system till lösdrift är det sannolikt att långbås i vårt material representerar äldre stallbyggnader, liggbås nyare byggnader och kortbås intermediära. Det var inte möjligt att ta hänsyn till stallbyggnadens ålder i analysen. Vi hade förväntat att besättningar med liggbås, sannolikt med en högre produktion, skulle ha en högre frivillig utslagning som skulle kunna verka i motsatt riktning som det observerade sambandet. Å andra sidan kan liggbåsbesättningarna i högre grad representera utökande besättningar med låg frivillig utslagning.

I likhet med tidigare studier fann vi en ökande produktion under första laktationen med stigande ålder vid kalvning; inkalvning vid 26 månader istället för 30 innebar nästan 1000 kg mer mjölk under första laktationen. Detta är troligtvis ett resultat av att de äldre djuren har lägre energibehov för tillväxt än yngre. Tidigare litteratur har dock redovisat att högre inkalvningsålder är förbundet med en kortare livslängd och lägre livstidsproduktion (Lin et al., 1988; Nilforooshan & Edriss, 2004). Vi fann istället ett i det närmaste linjärt samband mellan ökande inkalvningsålder och ökande produktion. Att kor som kalvade in vid över 30,2 månaders ålder hade den längsta produktiva livslängden kan ha bidragit till detta förhållande. En senare inkalvning innebär dock att fler kvigor måste födas upp och en högre total foderkostnad per kviga (Tozer & Heinrichs, 2001), vilket ska vägas emot de högre intäkterna som följer av våra resultat.

Många utfodringsexperiment har visat att hög tillväxt under den sk kritiska perioden, då juvret tillväxer proportionellt mer än övriga kroppen, ger en reducerad mjölkproduktion (Sejrsen et al., 1982). Flera motsägande resultat har dock publicerats. I likhet med bl a finska studier baserade på fältdata (Mäntysaari et al., 2002), fann vi istället en högre mjölkproduktion under första laktationen hos djuren med bäst tillväxt, men också en högre livstidsproduktion. I analysen av produktion under första laktationen fann vi dock ett negativt samband mellan hull vid 1:a inseminering och mjölkproduktion, vilket tidigare även rapporterats av Silva et al. (2002). De föreslog att ökad mängd kroppsfett (överhull) var en bättre indikator på försämrad mjölkproduktion än prepubertal tillväxt. I sina analyser av tillväxthastighet inom behandling (foderstat) fann de nämligen att kvigor som växte fortare inte alls hade försämrad juverutveckling och hävdade därför att det inte är den höga tillväxten i sig som är orsaken till den sämre juverutveckling som observerats hos vissa djur med hög tillväxt.

En stor ökning i kraftfodergiva under de sista 2 månaderna före kalvning var associerade med en högre mjölkproduktion under första laktationen såväl som under livstiden. För de flesta av djuren började ökningen ≥ 3 veckor före kalvningen. Olsson och medarbetare (1998) fann att en ökning av kraftfodergivan till kor 3 veckor före kalvning resulterade i högre produktion under den första månaden efter kalvning. Mäntysaari et al. (1999) fann att en hög utfodringsintensitet under den sista tredjedelen av dräktigheten resulterade i en högre mjölkproduktion. En hög ökning av kraftfodergivan inför kalvningen var i vårt material emellertid också förbundet med en högre risk för juverinflammation.

De tidigare delarna av KVIKPROJEKTET har gett en rad resultat som ökat våra kunskaper om hur rekryteringsdjur ska skötas, utfodras och inhysas för att hålla sig så friska som möjligt under sin uppväxt. Vi har fått motta en rad signaler på att våra fynd flitigt använts i rådgivningen i landet. Genom våra publikationer i vetenskapliga tidskrifter har vi också fått signaler om hur unikt KVIKPROJEKT-materialet är också i ett internationellt perspektiv. Denna avslutande del av projektet har påvisat en rad effekter av uppfödningförhållanden på den senare produktionen, hållbarheten, fruktsamheten och juverhälsan hos svenska mjölkkor som väl kompletterar det tidigare materialet. Förutom att resultaten gett nya värdefulla insikter om viktiga aspekter i skötsel, inhysning och utfodring har vi här också gjort ekonomiska beräkningar av effekterna. Materialet ger utrymme för att sätta kronor och ören på ytterligare resultat. Ekonomiska argument är viktiga för att övertyga mjölkbönder att ägna kalv- och ungdjursskötsel mer resurser och tid för ett förbättrat djurskydd och en bättre djurvälstånd. I många mjölkbesättningar utgör kalv- och ungdjursuppfödningen den svagaste länken och KVIKPROJEKTET har på ett betydande sätt bidragit till att stärka denna länk. KVIKPROJEKTET har även lämnat ett värdefullt bidrag för att öka medvetenheten om ungdjurens betydelse i en lönsam mjölkproduktion.

I Sverige och våra grannländer finns i och med våra högkvalitativa djurdata baser unika möjligheter att bedriva epidemiologisk forskning. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa har under en lång rad år svarat för en mycket stor del av den veterinärepidemiologiska forskningen i landet och har byggt upp ansenlig kompetens hos enskilda forskare. SLF:s bidrag till detta projekt har delfinansierat institutionens främste epidemiolog som därigenom kunnat fortsätta sin gärning inom ämnesområdet och vidareutveckla sin kompetens. Exempelvis har studierna av KVIKPROJEKT-djurens produktiva livslängd gjorts med hjälp av avancerad överlevnadsanalys som här tillämpats på ett nytt sätt och därmed bidragit till utvecklingen av veterinärmedicinsk epidemiologi.

Vi vill å det varmaste tacka Stiftelsen Lantbruksforskning för att ni sett värdet av KVIKPROJEKTET och gett det långsiktigt ekonomiskt stöd under de 10 år som projektet pågått.

Totalt har projektet resulterat i

- 1,25 avhandling (Karin Lundborg, Ann Nyman)
- 16 artiklar som publicerats eller är under publicering i granskade vetenskapliga tidskrifter
- Material för ytterligare 1-2 vetenskapliga artiklar som vi hoppas ska kunna bli skrivna
- 9 publikationer vid internationella vetenskapliga kongresser
- 13 populärvetenskaplig publikationer skrivna av forskare i projektet
- 1 CD-rom material för utbildning inom programmet för kompetensutveckling inom landsbygden – KULM
- 3 stencilmaterial för veterinärer och/eller djurägare
- Underlag till ett avsevärt antal artiklar i lantbrukspress skrivna av tidningarnas egna journalister eller frilansjournalister

Referenser

Britney, J.B., Martin, S.W., Stone, J.B. & Curtis, R.A. 1984/5. Analysis of early calthood health status and subsequent dairy herd survivorship and productivity. Preventive Veterinary Medicine 3, 45-52.

- Foldager, J. & Krohn, C.C., 1994. Heifer calves reared on very high or normal levels of whole milk from birth to 6-8 weeks of age and their subsequent milk production. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 3, 301.
- Foldager, J. Krohn, C.C. & Rasmussen, M.D. 1993. Replacement heifers in tie stalls or boxes with slatted floor with and without summer grazing. Behaviour, growth, health and subsequent milk production. *Forskningsrapport fra Statens Hysdyrbrugsforsog*, 10, 53 sider.
- Gardner, R.W. Smits, L.W. & Park, R.L. 1988. Feeding and management of dairy heifers for optimal lifetime productivity. *Journal of Dairy Science*, 71 (4), 996-999.
- Hagnestam, C., U. Emanuelson, and B. Berglund. 2007. Yield losses associated with clinical mastitis occurring in different weeks of lactation. *J. Dairy Sci.* 90:2260–2270.
- Lin, C.Y., A.J. McAllister, T.R. Batra, and A.J. Lee. 1988. Effects of early and late breeding of heifers on multiple lactation performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71:2735–2743.
- Mäntysaari, P. Ingvarsen, K.L. & Toivonen, V. 1999. Feeding intensity of pregnant heifers. Effect of feeding intensity during gestation on performance and plasma parameters of primiparous Ayrshire cows. *Livestock Production Science* 62, 29-41.
- Mäntysaari, P., M. Ojala, A.E. Mäntysaari. 2002. Measures of before and after breeding daily gains of dairy replacement heifers and their relationship with first lactation milk production traits. *Livest. Prod. Sci.* 75: 313–322.
- Neerhof, H.J., Madsen, P., Ducrocq, V.P., Vollema, A.R., Jensen, J., Korsgaard, I.R., 2000. Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle estimated using survival analysis. *J. Dairy Sci.* 83, 1064–1071.
- Nilsforooshan, M.A., and M.A. Edriss. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. *J. Dairy Sci.* 87:2130–2135.
- Nordgren, P. 1998. Inkalvningsålderns betydelse för lönsamheten i mjölkföretaget. En rapport från Mjölkekonomi. *Svensk Mjölk*, Hållsta, 11 sider.
- Olsson, G., M. Emanuelson, and H. Wiktorsson. 1998. Effects of different nutritional levels per partum on the subsequent performance of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 53:279–290.
- Penno, J., MacDonald, K.A. & Bryant, A.M. 1997. The effect of feeding level during rearing in first lactation milk yield of Friesian replacement heifers. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 57, 176.
- Schneider, M. del P., Strandberg, E., Emanuelson, U., Grandinson, K., Roth, A., 2007. The effect of veterinary-treated clinical mastitis and pregnancy status on culling in Swedish dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 80, 179–192.
- Sejrsen, K., L.T. Huber, H.A. Tucker, and R.M Akers. 1982. Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. *J. Dairy Sci.* 65:793–800.
- Sejrsen, K., S. Purup, M. Vestergaard, J. Foldager. 2000. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Dom. Anim. Endocrinol.* 19:93–104.
- Silva, H.M., Wilcox, C.J., Spurlock, A.H., Martin, F.G., Becker, R.B., 1986. Factors affecting age at first parturition, lifespan and vital statistics of Florida dairy cows. *J. Dairy Sci.* 69, 470–476.
- Silva, L.F.P., M.J. VandeHaar, B.K. Whitlock, R.P. Radcliff, and H.A. Tucker. 2002. Short communication: Relationship between body growth and mammary development in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 85:2600–2602.
- Strandberg, E., Oltenacu, P.A., 1989. Economic consequences of different calving intervals. *Acta Agric. Scand.* 39, 407-420.
- Svensk Mjölk*, 2007. Husdjursstatistik.
- Syrstad, Ö., 1979. Survival rate of dairy cows as influenced by herd production level, age at first calving, and sire. *Acta agriculturae scandinavica*, 29, 43-44.
- Tozer, P. R. & Heinrichs, A. J. 2001. What affects the costs of raising replacement dairy heifers: A multiple-component analysis. *Journal of Dairy Science*, 84, 1836-1844.

Warnick, LD, Erb, HN & White, ME. Lack of association between calf morbidity and subsequent first lactation milk production in 25 New York Holstein herds. *Journal of Dairy Science*, 1995, 78, 2819-2830.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

Projekthemsida

En projekthemsida finns sedan länge upprättad för KVIGPROJEKTET och kompletteras successivt i takt med att publikationer kommer i tryck.

http://www.hmh.slu.se/ShowPage.cfm?OrgenhetSida_ID=2389

Originalartiklar i granskad vetenskaplig tidskrift

Fem manuskript för vetenskapliga artiklar har utarbetats inom ramen för projektet och befinner sig i olika stadier i publiceringsprocessen.

Svensson, C. & Hultgren, J. Rearing factors and first-lactation milk production of dairy cows in southwest Sweden. *J. Dairy Sci.*, 2007, in press.

Hultgren, J., Svensson, C., Pehrsson, M. Heifer rearing conditions affect length of productive life in Swedish dairy cows. Manuskript avsett för *Preventive Veterinary Medicine*

Hultgren, J., Svensson, C., Pehrsson, M. The lifetime risk and cost of clinical mastitis in dairy cows in relation to heifer rearing conditions in southwest Sweden. Manuskript avsett för *Journal of dairy science*

Hultgren, J., Svensson, C., Pehrsson, M. Associations between heifer rearing conditions and lifetime milk production in Swedish dairy cows. Manuskript avsett för *Livestock production science*

Hultgren, J., Svensson, C., Pehrsson, M. Calving interval and lifetime costs of reproductive failure in dairy cows in relation to heifer rearing conditions in southwest Sweden. Manuskript avsett för *Animal Reproduction*

Publikationer vid internationella vetenskapliga konferenser

Resultat om uppfödningfaktorer påverkan på produktion vid första laktationen har presenterats vid två internationella konferenser och därigenom förutom till forskarkollegiet kommunicerats också till en del rådgivare.

Svensson, C. & Hultgren, J. The effect of calf rearing factors on first lactation milk production. *Proc. 24th World Buiatrics Congr., Nice, 2006, CDRUM: OS37-1.*

Hultgren, J. & Svensson, J. Milk production in Swedish primiparous dairy cows associated with calthood rearing and health. *Proc. XIIIth Int. Congr. Anim. Hyg., Tartu, Estonia, 2007, Vol. 1, 137-142.*

Populärvetenskapliga publikationer

På vårt initiativ arrangerades vid årets Djurhälso- och utfodringskonferens i Svensk Mjölks regi en workshop om barndomens betydelse för vuxenlivet i ett kalvko perspektiv, som samlade en rad rådgivare. Den skriftliga rapporten från redovisningen av KVIGPROJEKT-resultaten har också administrerats via Svensk Mjölks sk rådgivaresajt där även powerpointpresentationen finns att tillgå för rådgivare för vidare spridning till näringen.

Svensson, C., Hultgren, J., Pehrsson, M. Hur leva som kalv för att bli gammal ko. Konferensrapport, Svensk Mjölks Djurhälso- och utfodringskonferens, Lund, 2006, 51-52.

I den ursprungliga ansökan ingick kostnader för tryckning av en populärvetenskaplig broschyr och egeninsatser för att författa densamma. I och med bantningen av budgeten (ansökan omfattade 1312800 kr varav 800000 beviljats) har framtagandet av broschyren strukits och egeninsatsen tagits i anspråk för att författa vetenskapliga publikationer, vilket tidigare redovisats för SLF.

Vi planerar skriva en sammanfattning av KVIKPROJEKTET i Svensk Veterinärtidning under vintern 2008 och har förhoppningar om att lantbrukspressen är intresserade av att uppmärksamma att ett av landets största epidemiologiska projekt nu avslutas.