

Slutredogörelse för Projekt nr 0030037 (Dnr SLF 156/00)

## **Möjligheterna att anpassa individuella kalvningsintervall baserade på skattad uthållighet av mjölkproduktionen**

Huvudsökande: Britt Berglund, Inst. för husdjursgenetik, SLU

### **Projektet**

Projektet är en del i ett större område av projekt kring laktationsbiologin och dess praktiska del genomfördes främst under åren 2001-2003. Den ursprungliga projektansökan var treårig och var en gemensam ansökan mellan institutionerna för husdjursgenetik och husdjurens utfodring och vård (HUV). Den del som rörde skötsel aspekterna kunde inte få finansiering vid det tillfället och projektet drogs ner från tre år till två, med en finansiering på ungefär 40 % av vad som ursprungligen budgeterats. Forskningsmedel för den del som rörde skötsel aspekter (HUV), erhöles dock ett par år senare (Individanpassad laktation, Agenäs m.fl.). Att slutrapporteringen av föreliggande del kommer sent är delvis beroende på att jag inväntat resultat från relaterade projekt.

### **Bakgrund**

Våra tidigare studier pekar på att man genom att förlänga kalvningsintervallet kan få förbättrad fruktsamhet, hälsa och välmående hos korna. Vi kunde dock samtidigt konstatera att variationen i kornas förmåga att hålla ut sin mjölkproduktion var mycket stor. För att kunna rekommendera hur förlängda kalvningsintervall ska tillämpas måste man därför tidigt kunna förutsäga vilka kor som kommer att vara tillräckligt uthålliga i sin laktation så man kan bestämma lämplig inseminationstidpunkt för den enskilda kon. En planerad senareläggning av semineringsstart kan göras för kor som har en hög mjölkproduktion under en lång tid efter kalvning, medan mindre uthålliga kor bör semineras tidigare för att undvika perioder med låg eller ingen mjölkproduktion. Syftet med denna studie var att hitta tidiga mjölkproduktionsmått som kunde förutsäga den individuella kons uthållighet i laktationen.

### **Material och metoder**

Data från åren 1994-2000 från SLU's försöksbesättning på Jälla användes för studien. Hälften av korna var seminerade för ett 15 månaders kalvningsintervall och den andra hälften för ett konventionellt 12 månaders intervall. Det totala materialet omfattade 641 laktationer från SLB och SRB. För att korna skulle få tillfälle till att visa hela sin mjölkpotential användes de 139 laktationer från 15 månaders gruppen som avslutats med en ny kalvning i analyserna. Korna mjölkades två gånger per dygn och provmjölkades en gång per vecka varvid mjölken analyserades på dess sammansättning. Den

genomsnittliga mjölkproduktionsnivån i besättningen låg strax över medeltalet för svenska kontrollerade kor och korna utfodrades efter svensk norm.

Laktationens uthållighet kan förutsägas genom att använda tidiga mjölkavkastningsuppgifter s.k. indikatormått från pågående laktation samt genom att använda uppgifter från eventuell tidigare laktationsproduktion. Ett kriterium som användes för indikatormåten var att måtten under pågående laktation skulle kunna mätas före laktationsdag 50 för att vid behov kunna planera in ett konventionellt kalvningsintervall. Uthålligheten på laktationen kan mätas och definieras på ett flertal olika sätt. Sambandet mellan uthålligheten och andra egenskaper beror på vilken definition man använt, t.ex. om man inkluderar sinperioden i måttet eller ej. Flera mått på uthålligheten undersöktes men slutligen valdes den totala produktionen i laktationen (i kg ECM) samt genomsnittlig produktion per dag i kalvningsintervallet (i kg ECM) dvs. ett mått som inkluderade sinperioden och ett som inte gjorde det. Korrelations- och regressionsanalyser användes i analyserna.

## **Resultat och diskussion**

Mycket talar för att lönsamheten i mjölkproduktionen ökar med förlängda kalvningsintervall, men bara om laktationen är uthållig, vilket skiljer mellan individer. Därför är det viktigt att hitta bra markörer som tidigt i laktationen, innan det är dags att seminera, kan tala om hur laktationskurvan kommer att se ut.

Det var en stor individuell variation i laktationens uthållighet. Kor av SLB ras var generellt mer uthålliga än SRB. Avkastningsnivån var dock generellt sett drygt 1100 kg ECM lägre för SRB samtidigt som deras sinperiod var längre. Förstakalvarna hade som väntat en mer uthållig laktationskurva jämfört med kor med högre laktationsnummer. I vår studie hade andralaktationskorna lägst uthållighet och uppvisade störst variation i antalet sindagar. Detta gällde i synnerhet korna av SRB-ras vilket försvårade att finna bra markörer för deras uthållighet. Av de studerade indikatormåten för uthållighet blev dygnsavkastningen i kg ECM vid laktationsvecka 7 samt den högsta uppmätta dygnsavkastningen före laktationsdag 50 de mått som hade högst korrelation med uthållighetsmåten. Det fanns även samband mellan medelavkastningen under laktationsdag 30-50 och laktationens uthållighet och på individnivå kan ett mått som inte grundas på en enstaka registrering vara mer lämplig. Sambandet mellan medelavkastningen 39-50 dagar efter kalvning och laktationens uthållighet har även rapporterats tidigare av Wilmink (1987). I de fall då ett mått på uthålligheten från en föregående laktation kunde användas ökade modellens förklaringsgrad något (mellan 12-26 procentenheter). Materialets storlek var dock relativt begränsat, särskilt då det uppdelades på ras och laktationsnummer, vilket ledde till att skattningarna blev något osäkra. Fortsatta registreringar har skett och fler analysmodeller och ytterligare indikatormått samt uthållighetsmått skulle eventuellt kunna undersökas. För att öka säkerheten på indikationsmått baserade på tidig mjölkproduktion bör man också undersöka möjligheten att komplettera dessa med olika fysiologiska mått.

Laktationens uthållighet bestäms till stor del av balansen mellan celldelning och apoptotisk celldöd i juvervävnaden. Detta område studeras i det SLF-finansierade projektet "Individanpassad laktation" (Agenäs m.fl.). Bakgrunden är att laktationens uthållighet till viss del kontrolleras av reducerad apoptosis i tidig laktation, vilket bl.a. kan påverkas genom ökad mjölkkningsfrekvens innan topplaktation. Svennersten-Sjaunja och Pettersson (2005) visade att i automatiska mjölkningssystem, där kor "frivilligt" väljer mjölkkningsfrekvens, hade kor med mer frekvent mjölkning de första tio veckorna av laktationen en uthålligare laktation.

Det är sedan länge känt att dräktigheten påverkar mjölkproduktionen. I ett relativt nystartat Formasfinansierat projekt ("Laktos i kroppsvätskor – en biologisk markör för uthållig laktation", Holtenius m.fl.) är målsättningen att få mer kunskap om de faktorer som påverkar laktationskurvans form hos dräktiga kor. Östrogenutsöndringen vilken indirekt kan studeras genom laktoshalten i olika kroppsvätskor kan vara en möjlig markör för hur laktationskurvan ser ut.

Sammanfattningsvis hittades lovande indikatorer för uthållig mjölkproduktion i föreliggande studie. Fortsatta registreringar på ett större material skulle kunna undersökas samt andra analysmodeller prövas. Det kan dock vara osäkert om enbart ett produktionsmått kommer att ge en tillräckligt säker indikation på vilket kalvningsintervall som passar för enstaka individer, även om säkerheten kan ökas något för kor som har produktionsuppgifter från en föregående laktation. Därför bör man också undersöka möjligheten att komplettera produktionsmått med de andra fysiologiska måtten som för närvarande studeras såsom grad av celldelning och celldöd i juvret. Ifall dessa faller väl ut kan säkerheten att förutsäga laktationens längd förmodligen ökas ytterligare genom att kombinera informationen från dessa.

Eventuellt kan ytterligare projekt komma till stånd inom området. En kontakt som eventuellt kan leda till ett framtida samarbete har tagits med Professor Chris Knight från University of Glasgow. Han har nyligen flyttat och fått en professur i Danmark och är en sedan långt tillbaka välrenommerad forskare inom området planerade förlängda kalvningsintervall.

### **Effekter av kalvningsintervallets längd på egenskaper som studerats i angränsande projekt**

Effekter av kalvningsintervallets längd fortsätter att studeras i andra projekt där man använt data från försöksbesättningen på Jälla och där uppgifter om kalvningsintervallens längd finns registrerade.

### ***Juverhälsa och fruktsamhet***

I ett tidigare avrapporterat SLF- och Formas finansierat projekt studerades effekter av förlängda kalvningsintervall på juverhälsa och fruktsamhet ("Kan kornas fruktsamhet och juverhälsa förbättras med ett förlängt kalvningsintervall?", Berglund m.fl.). I fortsatta projekt inom dessa områden där man använt sig av försöksregistreringar från

Jällabesättningen har också kalvningsintervallets längd tagits med som en effekt att undersöka i analyserna. I projektet ”Hälso- och fruktsamhetsegenskapernas ekonomiska betydelse hos SRB och SLB”, (Berglund m.fl.) studerades bl.a. mjölkförlusternas storlek beroende på om och i så fall när under laktationen kon fått mastit (Hagnestam m.fl., 2007). Kalvningsintervallets längd hade dock ingen signifikant effekt på förlusterna varför den togs bort från den slutgiltiga analysmodellen.

I ett annat SLF finansierat projekt studerades mjölkornas fruktsamhet (”Systematisk analys av progesteronhalten i mjölk för att förbättra fruktsamheten ” Berglund m.fl.). Karl-Johan Petersson disputerade i maj 2007 på en avhandling baserat på detta projekt, där syftet var att studera hur mjölkprogesteron kan användas som ett avelsverktyg och ett skötselverktyg för att förbättra mjölkornas fruktsamhet. Studierna baserades till största delen på material från Jällabesättningen varför också effekter av förlängt kalvningsintervall kunde undersökas.

Intervallet till första brunst med ägglossning var 11 dagar längre för 15- jämfört med 12 – månadersgruppen (Petersson et al., 2006a). Detta kan vara en effekt av sämre brunstövervakning i denna grupp men också en effekt av en längre sinperiod då en sådan i andra studier har visat sig ge en högre risk för senare ägglossning. Korna i 15 månadersgruppen hade i jämförelse med 12 månadersgruppen en signifikant större andel atypiska progesteronprofiler i form av försenad igångsättning- eller upphörd cyklicitet (Petersson et al., 2006b). Detta kan förklaras av en den längre perioden då detta kan uppstå i denna grupp men också av en längre sinperiod, vilket i andra studier har visat sig öka risken för atypiska profiler. Ytterligare bakomliggande faktorer kan vara att kor med längre sinperiod hinner bli betydligt fetare innan kalvning vilket i sig leder till påverkan på kons reproduktiva hälsa.

### ***Sinläggning av högvakastande kor***

Martin Odensten försvarade sin doktorsavhandling om sinläggning av högvakastande kor i mars 2006. Idén till projektet kom bland annat från kalvningsintervallsprojektet. I en av studierna visades att hög mjölkavkastning vid sinläggning kan förorsaka metabolisk stress och en högre risk för juverinflammationer (Odensten m.fl 2007). Effekterna på sinläggningen av 12- resp. 15-månaders kalvningsintervall studerades även och en av slutsatserna var att för att undvika alltför stora problem vid sinläggningen så är ett alternativ att förlänga kalvningsintervallet. Detta ansågs särskilt lämpligt för förstakalvare, som har en uthålligare laktation och dessutom visade sig vara extra känsliga för dagens sinlägningsrutiner.

### ***Examensarbeten***

Därutöver har effekten av olika kalvningsintervall studerats i olika områden av examensarbeten som utförts på material från försöksbesättningen på Jälla såsom på kornas levandeviktsutveckling (Jokinen, 2005), underhudsfettets tjocklek (Hjertén, 2006) samt på kalvningssegenskaper (Sundberg, 2005).

## **Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen**

Dahlberg A. 2004. Prövning av tidiga mjölkproduktionsmått som indikatorer för en uthållig mjölkproduktion. Examensarbete nr 265 (20p). Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. *Bifogas*.

Berglund, B. 2002. Ska kon ha en kalv om året? Jälla - SLU 10år, Seminarium för näringen på Jällaskolan, 1 februari 2002. Uppsala.

Berglund B. 2002. Behöver mjölkkon kalva en gång om året? SLU's högskoledagar för gymnasiestuderande, 21 mars 2002, SLU, Uppsala.

Berglund, B., 2001. High milk production in conflict with reproduction? Breeding, feeding and management consequences. NOVABA Post-graduate course in the Bovine and Equine Reproductive Biotechnology, Tartu, Estonia, April 16-20, 2001.

Berglund, B. 2001. Extended lactations – a welfare issue for high producing cows? Workshop jointly arranged by deLaval and SLU's research programme on Animal welfare for quality in food production on “animal welfare in a global perspective – with focus on dairy animals”. DeLaval Hamra farm, Södertälje 18.20 October 2001.

Nilsson, C. 2000. Ska kalvningsintervallet vara längre än 12 månader – hur kan vi i så fall påverka laktationens längd? Seminarieuppsats, 5p. Inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.

## ***Publikationer i angränsande projekt med anknytning till kalvningsintervallsstudierna***

Hagnestam, C., Emanuelson, U. & Berglund, B., 2007. Yield losses associated with clinical mastitis occurring in different weeks of lactation. J. Dairy Sci., 90, 2260-2270.

Odensten, M. O., Berglund, B., Persson Waller, K. & Holtenius, K. 2007. Metabolism and udder health at dry-off in cows of different breeds and production levels. J. Dairy Sci., 90, 1417-1428.

Petersson, K-J, Strandberg, E., Gustafsson, H. & Berglund, B. 2006a. Environmental effects on progesterone profile measures of dairy cow fertility. Anim. Repr. Sci. 91, 201-214.

Petersson, K-J, Gustafsson, H., Strandberg, E. & Berglund, B. 2006b. Atypical progesterone profiles and fertility in Swedish dairy cows. J. Dairy Sci., 89, 2529-2538.

Hjertén, J. 2006. Samband mellan hull, underhudsfett, levande vikt och fruktsamhet hos SRB och SLB. Examensarbete nr 281, (20p). Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.  
[http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001224/01/281\\_Johanna\\_Hjert%C3%A9n.pdf](http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001224/01/281_Johanna_Hjert%C3%A9n.pdf)

Jokinen, S. 2005. Levande vikt vid olika åldrar och sambandet med bröstomfång och mankhöjd hos SRB och SLB. Examensarbete nr 268, (20p). Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. [http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001303/01/268\\_Sue\\_Jokinen.pdf](http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001303/01/268_Sue_Jokinen.pdf)

Sundberg, T. 2005. Den relativa viktens (kalv/ko) inflytande på kalvningsegenskaperna hos SRB och SLB. Examensarbete nr 275, (20p). Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. [http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001240/01/275\\_Therese\\_Sundberg.pdf](http://ex-epsilon.slu.se/archive/00001240/01/275_Therese_Sundberg.pdf)

Svennersten-Sjaunja, K. & Pettersson, G. 2005. Effect of milking frequency on lactation persistency in an automatic milking system. P 173. Proc. 12<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP, Uppsala.