



# **Registrering och avel för brunstvisningsförmåga hos mjölkkor**

Av  
Therese Fernqvist

Engelsk titel: Recording and breeding for ability to express oestrus in dairy cattle

Handledare: Britt Berglund

Inst. för Husdjursgenetik

Examinator: Karl-Johan Petersson

---

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp  
Litteraturstudie  
SLU, Uppsala 2009

## Sammanfattning

Mjölkkobesättningar som använder semin är beroende av en väl fungerande brunstregistrering eftersom det är skötaren själv som ska upptäcka när korna är brunstiga. I Sverige semineras majoriteten av alla mjölkkor och brunstsynkronisering med hormoner är inte tillåtet. Det finns rapporter som tyder på att brunstvisningsförmågan försämras med högre mjölkavkastning. Detta gör brunstregistreringen svårare. Flera hjälpmedel för registrering av brunst har tagits fram, bland annat stegräknare och upphoppsdetektorer. Dessa hjälpmedel kan användas i lösdriftssystem och är effektivast i kombination med visuella observationer där eventuella felregistreringar och missar kan upptäckas. Analyser av mjölkprogesteron kan användas för att verifiera att en ägglossning skett. Underlaget som djuren hålls på och temperaturen påverkar hur tydligt brunsten visas. Laktationsnummer, mjölkproduktion, inhysningssystem, säsong och utfodring är exempel på andra faktorer som kan påverka brunstvisningen. Kor med tydligare brunst tycks ha större chans att bli dräktiga. Brunstvisningsförmåga har låg arvbarhet och ett ogynnsamt genetiskt samband med mjölkavkastning vilket försvårar avelsarbetet. Därmed är det extra viktigt att på bästa sätt kunna registrera brunstvisningsförmågan och att ta hänsyn till denna egenskap i avelsarbetet för högproducerande mjölkkor.

## Abstract

Dairy farmers using artificial insemination (AI) are dependent on effective oestrus detection. In Sweden, AI is used for a majority of all dairy cows and oestrus synchronisation with hormones is not allowed. There are reports of declining ability to express oestrus with higher levels of milk production. This makes oestrus detection more difficult. Several aids for oestrus detection have been developed, for instance pedometers and mounting detectors. These aids can be used in loose housing systems and even though they can be very efficient, visual observations are still important for detection of possible missed or false registrations. Analysis of milk progesterone can be used to verify that an ovulation has occurred. Flooring and temperature influence the expression of oestrus. Lactation number, milk production, loose housing or tied system, season and feeding are examples of other factors that can influence oestrus expression. The chance of getting a cow pregnant seems to increase with a more obvious expression of oestrus. The ability to express oestrus has a low heritability and an unfavourable genetic correlation to milk production. Therefore it is very important to have good recordings of this trait and to consider the trait when breeding for increased milk production.

## Introduktion

I mjölkkobesättningar där semin används är det viktigt att kunna se när korna är brunstiga så att semineringen kan ske vid rätt tidpunkt och därigenom ger förutsättning för att kon eller kvigan ska bli dräktig. Detta kan idag vara ett problem då både längden och intensiteten på brunsten verkar ha minskat (Sheldon et al., 2006). Den försvagade brunstvisningsförmågan antas bero på ett ogynnsamt fenotypiskt samband med den ökade mjölkavkastningen (Lopez et al., 2004).

I Sverige semineras kor och kvigor året om och synkronisering av brunsterna med hormoner är inte tillåtet (Jordbruksverket, 2009). Detta kan göra det vara svårare att upptäcka alla brunster eftersom kor enligt Roelofs et al. (2005b) verkar visa tydligare brunst om de är fler som brunstar samtidigt. Underlaget som korna hålls på har också betydelse för hur tydligt de visar brunst, de är t.ex. mindre benägna att rida på varandra om golvet är halt (Vailes och Britt, 1990). För att registrera brunster finns idag flera alternativ, man kan observera djuren, använda stegräknare och telemetrisk utrustning. Dessa metoder kan kombineras med progesteronanalyser för att kontrollera om ägglossning har skett. Den vanligaste metoden är att observera djuren för att se om de t.ex. har svullen blygd, klara flytningar eller rider på varandra. Olika typer av stegräknare har utvecklats eftersom korna rör sig mer när de är i brunst (Van Eerdenburg, 2006). De finns också flera typer av telemetrisk utrustning två av dem är HeatWatch<sup>®</sup> och Heatime<sup>™</sup>. HeatWatch<sup>®</sup> registrerar upphopp, hur många som görs, vilken tid de gjordes och hur länge de varade. Heatime<sup>™</sup> mäter kons aktivitet och rörelser i förhållande till hennes normala aktivitetsnivå och registrerar om hon rör sig mer eller mindre än normalt. Vid brunst så sjunker progesteronhalten i blodet och mjölken. Progesteronanalys kan därför användas för att verifiera att en ägglossning skett och därmed som en kontroll av de andra metoderna.

Syftet med den här litteraturstudien är att beskriva olika sätt man kan använda för att upptäcka brunst hos mjölkkor och dess samband till mjölkproduktion och andra viktiga egenskaper. Vidare var syftet att beskriva genetiska parametrar och förutsättningarna att förbättra brunstvisningsförmågan genom avel.

## **Vad sker i kroppen vid brunst?**

Brunst är när en ko eller kviga visar yttre tecken på att hon ska ha ägglossning. Under slutet av förbrunsten och under högbrunsten ökar utsöndringen av östrogen från den mogna follikeln. Detta får nivån av luteiniserande hormon (LH) att stiga drastiskt till den topp som orsakar ägglossning. Efter ägglossningen bildas en gulkropp som utsöndrar progesteron. Progesteronet förhindrar utveckling av nya folliklar och gör att livmodern förbereds för att ta emot ett befruktat ägg. Ungefär två veckor efter ägglossningen genomgår gulkroppen luteolys om ingen befruktning av ägget skett vilket leder till att nivån av progesteron sjunker och nya folliklar kan mogna (Sjaastad et al., 2003).

## **Hur kan man upptäcka brunst?**

### **Visuellt**

Det vanligaste sättet att registrera brunst är att observera korna (Firk et al., 2002; Van Eerdenburg, 2006). Det tydligaste tecknet på att en ko är i brunst är om hon står för upphopp. Det går dock inte att förlita sig enbart på detta tecken eftersom inte alla kor står för upphopp (Van Vliet och Van Eerdenburg, 1996; Lyimo et al., 2000; Shipka et al., 2000; Roelofs et al., 2005a). Andra tecken på brunst är flemning (lyfter upp överläppen), rastlöshet, lukta annan ko på vagina, vila hakan på annan ko, upphopp på annan ko eller att själv bli bestigen men inte stå stilla. Flytningar från slidan kan också vara tecken på brunst, men är ett dåligt tecken eftersom vissa kor kan ha flytningar flera dagar i rad och även vid tillfällen då de inte är i brunst (Van Eerdenburg,

2006). För att upptäcka så många brunster som möjligt vid brunstkontroll bör den som observerar djuren inte göra något annat under tiden såsom att mocka eller utfodra. Vidare bör personen inte gå in bland korna utan befinna sig en bit ifrån dem. Hur väl observatören känner djuren och hur stor vana han/hon har påverkar också hur många brunster som upptäcks (Van Eerdenburg, 2006), särskilt med tanke på att det verkar finnas en stor individuell variation i hur brunsten uttrycks (Van Vliet och Van Eerdenburg, 1996; Roelofs et al., 2005a) Tid på dygnet och längden på varje observationsperiod har en avgörande effekt på antalet upptäckta brunster (Van Eerdenburg, 2006). I ett försök som Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) gjorde så observerade man fler upphopp under natten och sent på morgonen än under resten av dygnet.

## **Stegräknare**

Roelofs et al. (2005b) visade att ökningen i antal steg som kon tar vid brunst kan användas för att förutsäga när kon ska ha ägglossning, vilket gör att AI kan utföras vid mer korrekt tidpunkt. Det bör dock nämnas att i ett försök som Lyimo et al. (2000) gjorde så registrerades stegökningen senare än brunstbeteendet. Falska brunster registrerade av stegräknare kan ofta förklaras av saker som händer i ladugården t.ex. att korna tvingas gå genom ett fotbad (Roelofs et al., 2005b). Gränsvärdet för hur stor ökningen i antal steg ska vara för att kon ska kunna antas vara i brunst har varit olika i olika försök (Firk et al., 2002). Beroende på gränsvärdet så har andelen upptäckta brunster varierat och även andelen felregistrerade brunster (Roelofs et al., 2005b, Firk et al., 2002). Vilket gränsvärde som bör användas påverkas bland annat av djurhantering och besättning (Roelofs et al., 2005b). Var på djuret som stegräknaren fästs har också betydelse för hur många falska brunster som registreras (Firk et al., 2002). Upphopp på andra kor och att vila huvudet på andra kor var korrelerat med en ökning av antalet steg, medan andra visuella tecken på brunst inte var det (Van Vliet och Van Eerdenburg, 1996). I en annan studie var även att lukta annan ko på vagina och ståbrunst korrelerat med stegökningen (Roelofs et al., 2005b). Enligt Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) är det nödvändigt att observera djuren i kombination med att stegräknare används.

Brunst registrerad av stegräknare var i genomsnitt två timmar kortare än brunst registrerad vid observation av djuren (Roelofs et al., 2005b). Vid detta försök användes vid visuella observationer ett protokoll där poäng för olika brunstbeteenden fylldes i för varje ko. Det visade sig att totala antalet poäng, maxpoäng och medelpoäng vid brunst var korrelerat med totala antalet steg, max antal steg och medelvärdet av antal steg under samma period. En större andel av brunsterna upptäcktes av stegräknare om fler än en ko var i brunst samtidigt (Roelofs et al., 2005b).

## **Telemetri**

### ***HeatWatch*<sup>®</sup>**

HeatWatch<sup>®</sup>-systemet är sammansatt av flera delar. En liten radiosändare med unik frekvens limmas fast vid svansroten på en ko eller kviga. Radiosändaren innehåller en tryckavkännare som aktiverar sändaren vid upphopp på kon och en signal skickas då till en mottagare. Mottagaren kan sitta på ca 400 meters avstånd från radiosändaren. Signalerna avläses med HeatWatch<sup>®</sup>-mjukvara i en vanlig dator och visar då vilken tid, hur länge signalen sändes och från vilken ko. Signaler

om att information mottagits skickas från mottagaren till radiosändaren vilken då slutar att signalera (<http://www.cowchips.net>, 2009).

Om två eller fler radiosändare skickar signaler samtidigt så kan det hända att någon av signalerna ignoreras av mottagaren (Cavalieri et al., 2003). Fler brunster registrerades med HeatWatch<sup>®</sup> än med visuella observationer av djuren två gånger om dagen i en halvtimme (Shipka, 2000).

### **Heatime<sup>™</sup>**

Heatime<sup>™</sup>-utrustningen består av kontrollenhet, antenn och transponder. Transpondern sitter på ett halsband och fästs runt djurets hals. Där sparar den information om djurets rörelser och aktivitetsmönster i tvåtimmarsperioder och lagrar den i upp till 24 timmar. När kon eller kvigan passerar antennen läser den av informationen och skickar den till kontrollenheten. Antennen ska placeras på ett ställe där djuren passerar minst två gånger om dagen en i taget (Viking genetics, 2009).

## **Hur har brunsten förändrats?**

Förr visade korna brunst tydligare och längre tid än vad de gör idag (Sheldon et al., 2006; Van Eerdenburg, 2006). Sheldon et al. (2006) visade i sin artikel att i ett försök 1976 registrerades i genomsnitt 56,3 upphopp per ko under en brunst och i ett senare försök (1998) registrerades i genomsnitt 8,5 upphopp per ko. I försöket från 1976 var brunstlängden runt 15 timmar medan den i försöket från 1998 var runt 7 timmar. I svenska handböcker, t.ex. Naturbrukets husdjur, anges brunstens längd till 18-24 timmar (Lärn-Nilsson et al., 2006). Dessa siffror baseras dock på gamla siffror då inga svenska försök har gjorts under de senaste decennierna.

## **Faktorer som påverkar på brunstvisningen**

### **Mjölkkavkastning**

Kor med hög medelavkastning (>39,5 kg/dag) 10 dagar innan brunst hade kortare brunst, visade färre och kortare ståbrunster än kor med låg medelavkastning (<39,5kg/dag) 10 dagar innan brunst (Lopez et al., 2004). Kortare brunster var ofta mer intensiva än längre brunster dvs. korna stod då för upphopp fler gånger per timme. Högmjölkanande kor hade fler korta brunster med låg intensitet och färre långa brunster med hög intensitet än lågmjölkanande kor. En högre mjölkproduktion medförde en mindre aktivitetsökning vid brunst (López-Gatius et al., 2005), vilket stämmer överens med att en hög mjölkproduktion i början av laktationen minskade sannolikheten för brunstvisning enligt Westwood et al. (2002) Förstakalvare hade en lägre mjölkproduktion 10 dagar före brunst än kor som fått fler kalvar men i avseende på hur brunsten uttrycktes och hur lång tid den uttrycktes kunde dessa grupper inte skiljas åt (Lopez et al., 2004). Det fanns en negativ ogynnsam fenotypisk korrelation ( $r = -0,49$ ) mellan mjölkproduktionen 10 dagar före brunst och längden på brunsten. Mjölkkavkastningen var också korrelerad med koncentrationen av östrogen i blodserum och follikelstorlek men mellan de sistnämnda parametrarna fanns det inget samband. Kor med hög mjölkkavkastning hade trots större folliklar lägre koncentration av östrogen i blodserum än lågproducerande kor (Lopez et al., 2004).

Östrogenkoncentrationen var positivt korrelerad med brunstens längd (Lyimo et al., 2000; Lopez et al., 2004) och även totalpoängen för en brunstperiod. Vid ett försök med kor som genomgick brunstsynkronisering visade fler kor brunst i de grupper som hade fått tillskott av östrogen än grupper som inte fått det (Brusveen et al., 2009).

## **Antal kalvningar**

Förstakalvare hade svagare brunststyrka än kor som kalvat flera gånger enligt Van Vliet och Van Eerdenburg, (1996). Motsatsen visades i ett försök av Roelofs et al. (2005b) som även kom fram till att förstakalvare hade längre brunster än kor som kalvat flera gånger (Roelofs et al., 2005a). Lopez et al. (2004) kom dock fram till att det inte fanns någon skillnad i hur brunsten uttrycktes i förhållande till antal kalvningar. Laktationsnummret hade betydelse för om ståbrunst visades enligt Peralta et al. (2005). Lägre laktationsnummer gjorde att fler ståbrunster visades. Hur länge en ko stod stilla vid varje upphopp påverkades även det av vilken laktation hon befann sig i, lägre laktationsnummer medförde att ko stod stilla längre.

Hur mycket korna gick vid brunst minskade med 21,4% för varje laktation (Lopez-Gatius et al., 2005). Detta resultat stämmer med Løvendahl och Chagunda (2006) som kom fram till att yngre kor var mer aktiva än äldre kor

## **Övriga faktorer**

Vailes och Britt (1990) visade att underlaget som korna hålls på hade betydelse för hur tydligt de visade brunst. Det gjordes fler upphopp på jord än på betong. Andra tecken på brunst visades dock i lika hög grad på båda underlagen. Färre upphopp görs av kor med dåliga ben eller klövar (Opsomer et al., 2006). Inhysningssystemet påverkar brunstvisningen, i lösdriftladugårdar kan alla beteenden relaterade till brunst uttryckas tydligare än i ladugårdar där korna är uppbundna (Firk et al., 2002).

Vid morgonutfodring och mjölkning kunde Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) se en minskning av brunstbeteende. I ett försök som Roelofs et al. (2005b) utförde tog korna färre steg mellan fyra och åtta på morgonen än under resten av dygnet. At-Taras och Spahr (2001) visade att temperaturen också påverkar brunsten, korna red kortare tid på varandra om det var varmt. Under årets varmare period (maj-september) var aktivitetsökningen vid brunst mindre i än under årets kallare period (oktober-april) enligt Lopez-Gatius et al. (2005) som gjorde sitt försök i Spanien. Skillnader i reproduktionsresultat mellan årstider är en följd av luftfuktighet, dagslängd, fodertillgång och temperatur (Van Eerdenburg, 2006). I områden nära ekvatorn är reproduktionsresultaten sämre under sommaren men längre norrut är de tvärtom bättre sommartid

Om det är fler djur brunstiga samtidigt så tenderar korna visa brunsten mer intensivt (Van Vliet och Van Eerdenburg, 1996; Roelofs et al., 2005a; Roelofs et al., 2005b). Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) observerade fler ståbrunster när mer än en ko befann sig i brunst samtidigt.

Detta verkar troligt då Roelofs et al. (2005a) också såg fler ståbrunster när mer än en ko var i brunst samtidigt. De observerade då även fler upphopp. Tiden som en enskild ko lade ner på olika brunstbeteenden påverkades inte av om fler var i brunst däremot hur ofta hon uttryckte de olika beteendena (Roelofs et al., 2005a). Shipka och Ellis (1998) gjorde ett försök där korna fick komma i kontakt med en tjur. Det visade sig då att det inte hade någon effekt på hur lång tid efter kalvning som korna visade brunst eller på hur tydligt brunsten visades.

## Tid från kalvning

Tiden från kalvning till första ägglossning är viktig eftersom den talar om när kon har återhämtad sig från kalvningen och är redo för en ny dräktighet (Shipka, 2000). Därför är ägglossningar vid vilka ingen brunst visats, så kallade tysta brunster, ett problem för djurägaren. I Shipkas (2000) försök visades det att brunster som visades vid första ägglossningen uttrycktes svagare än de brunster som visades vid efterföljande ägglossningar. Westwood et al. (2002) kom fram till att det var mindre sannolikt att korna visade brunst vid första ägglossningen om de fick ett foder med 15 % osmältbart protein än om det fick foder med 37 % osmältbart protein. Det var troligare att kor med ett högre intag av torrs substans visade brunst vid första ägglossningen, vilket därmed minskade andelen tysta brunster (Westwood et al., 2002). Kor som visade första brunst mindre än 79 dagar efter kalvning stod mer för upphopp än de kor som visade första brunsten mer än 80 dagar efter kalvning (Peralta et al., 2005) Tiden mellan kalvning och brunst verkade inte ha någon effekt på aktiviteten vid brunst (Lopez-Gatius et al., 2005). I ett försök av Sakaguchi et al. (2004) visades brunst tidigare i laktationen av förstakalvare än av andra kor. Hullet påverkar tiden från kalvning till första seminering och ett bättre hull har visats medföra kortare tid till första seminering (Berry et al., 2003).

## Dräktighetsresultat

Hur stor andel av kor och kvigor som blir dräktiga har samband med hur brunsten registrerats (Peralta et al., 2005). I försöket som Peralta et al. (2005) gjorde så blev dräktighetsresultatet bäst om man utförde seminering baserad på brunster registrerade vid visuella observationer i kombination med HeatWatch<sup>®</sup>. Utfördes seminering baserad på brunst registrerad av ett enda system blev högst andel dräktiga om HeatWatch<sup>®</sup> eller en aktivitetsmätare använts. Visuellt observerade brunster gav klart sämst dräktighetsresultat. Dräktighetsresultaten påverkades av säsong, laktationsnummer, semineringsnummer, vilken tjur som använts och hur stor aktivitetsökningen vid brunst var (López-Gatius et al., 2005). Även viktminskning mellan veckan före kalvning och sex veckor efter kalvning kan påverka om korna blir dräktiga eller inte (Westwood et al., 2002). En större viktminskning medförde en högre risk för att inte bli dräktig. Detta stämmer överens med Berry et al. (2003) som visade en negativ genetisk korrelation mellan viktminskningen mellan dag fem och dag 60 efter kalvning och sannolikheten för dräktighet efter 63 dagar. Berry et al. (2003) kom fram till att ett bra hull minskade antalet semineringar och ökade andelen kor som blivit dräktiga efter 63 dagar. Enligt Berglund (2008) har hullpoäng ett samband till fertiliteten och är ett snabbt och billigt sätt att skatta kroppens energireserver hos mjölkkor. Sannolikheten för att en ko skulle bli dräktig minskade för varje laktation och ju fler semineringar som utförts, men ökade med större aktivitetsökning (López-Gatius et al., 2005). Dransfield et al. (1998) kom fram till att seminering som utfördes fyra till fjorton timmar efter första ståbrunsten gav bäst dräktighetsresultat. Den första ståbrunsten registrerad av HeatWatch<sup>®</sup>

räknades som brunstens början. Fler (>3) registrerade ståbrunster under en brunstperiod medförde en högre sannolikhet för att bli dräktig (Dransfield et al., 1998).

## Arvbarheter och samband

Roxström et al. (2001) skattade arvbarheten för brunststyrka som registrerats vid seminering till ungefär 1,5 - 3 % för svensk röd och vit boskap (SRB), när en tregradig skala för brunststyrka användes. Hedberg (2005) analyserade brunststyrka baserat på en femgradig skala och kom fram till att arvbarheten för brunststyrka var runt 1 % för både SRB och Svensk låglandsboskap (SLB). Skattningen av den genetiska variationen för brunststyrka försvårades av att skalan bara innehöll tre steg och att den troligen inte utnyttjats fullt ut (Roxström et al., 2001b). Hedberg (2005) framförde att troligen användes skalan i hennes studie inte heller fullt ut. Den additiva genetiska variationen hos olika fertilitetsegenskaper har ändå visat sig vara stor (Berglund, 2008). Arvbarheten för tiden från kalvning till första dagen med ökad aktivitet, uppmätt med aktivitetsmätare, var ca 20 % enligt Løvendahl och Chagunda (2006). Några få loci för kvantitativa egenskaper (QTL) som påverkar brunststyrka har upptäckts i studier av bl.a. Holmberg och Andersson-Eklund, (2006).

Hull hade en högre arvbarhet än t.ex. antal dagar från kalvning till första seminering (Berry et al., 2003). Det fanns en gynnsam negativ genetisk korrelation mellan antal dagar från kalvning till första seminering och hull och på grund av detta skulle en selektion för hull korta antalet dagar från kalvning till första seminering. Svensk röd och vit boskap (SRB) hade i genomsnitt högre hullpoäng än svensk låglandsboskap (SLB) enligt Hjertén (2006).

Den genetiska korrelationen mellan brunststyrka registrerad vid seminering och mjölkproduktion var nästan obefintlig enligt Roxström et al. (2001). Mellan brunststyrka och antal dagar från kalvning till första seminering var den genetiska korrelationen medelhög ( $r = 0,36$ ) (Roxström et al., 2001). För kvigor var den genetiska korrelationen mellan brunststyrka och första till sista seminering lägre (nästan noll) än för kor i första laktationen ( $r = 0,27$ ). Samma sak gällde för den genetiska korrelationen mellan brunststyrka och intervallet mellan två semineringsperioder. Korrelationen mellan intervallet mellan två semineringsperioder och brunststyrkan antydde att kor med längre intervall mellan semineringsperioderna hade en starkare brunst. En förkortning av antalet dagar mellan kalvning och första seminering skulle enligt Roxström et al. (2001) kunna göra att brunststyrkan försämrades. Denna slutsats visade sig senare vara felaktig då Roxström et al. (2001) vänt på skalan för brunststyrka (Hedberg, 2005). Det skulle tvärtom vara att en högre brunststyrka borde kunna leda till kortare intervall mellan kalvning och första seminering.

Hedberg (2005) kom fram till att mellan laktationerna var den genetiska korrelationen för brunststyrka mycket hög (nära ett) hos både SRB och SLB. Det betyder att kor som har hög brunststyrka i första laktationen troligen också har det i efterföljande laktationer. Mellan kvigperiod och första laktationen var korrelationen för brunststyrkan lägre men fortfarande hög, 0,82 för SRB och 0,76 för SLB.



## Diskussion

Visuella observationer är en metod för att upptäcka brunst som är enkel för djurägaren att använda eftersom inga inköp av material behöver göras. Längden på observationsperioderna och tid på dygnet har dock en avgörande effekt på hur effektiv metoden är (Van Eerdenburg, 2006). Två observationer om dagen i 30 minuter åt gången efter mjölkning och utfodring kan vara effektivare än fem observationer i 20 minuter åt gången enligt Van Vliet och Van Eerdenburg (1996). Gjordes en av de två halvtimmesobservationerna, i deras försök, i stället före mjölkning och utfodring så sjönk andelen upptäckta brunster med över 10 %, likadant om en av observationerna gjordes efter åtta på kvällen. Oavsett hur många observationer som gjordes så resulterade en förkortning av varje observationsperiod från 30 till 20 minuter i att ungefär 20 % färre brunster upptäcktes (Van Vliet och Van Eerdenburg, 1996).

Fler falska brunster registreras av aktivitetsmätare om den fästs runt halsen än om den fästs vid något av benen (Firk et al. 2002). För att tid för ägglossning ska kunna förutspås bör stegräknaren kunna lagra information för korta tidsperioder (ca två timmar) alternativt avläsas ofta, så att brunstens början upptäcks (Roelofs et al., 2005b). Lyimo et al. (2000) avläste stegräknaren två gånger per dygn vilket kan vara anledningen till att den visade tecken på brunst senare än de visuella observationer som gjorts i 30 minuter var tredje timme.

Brunststyrkan kan bedömas på ett flertal olika sätt, t.ex. enligt en skala i förhållande till de andra djuren på gården, utifrån hur stor aktivitetsökningen är eller hur många upphopp som görs. Detta medför svårigheter att jämföra resultat från olika försök angående olika faktorer påverkan på brunststyrkan.

Roelofs et al. (2005a) kom fram till att förstakalvare hade längre brunst än kor som kalvat fler gånger medan Lopez et al. (2004) kom fram till att det inte fanns någon skillnad. Det kan bero på att Lopez et al. (2004) registrerade brunstens längd som tiden mellan första och sista upphopp registrerat av HeatWatch® medan Roelofs et al. (2005a) accepterade andra beteenden relaterade till brunst som början och slut. Jämfördes tiden för upphopp och ståbrunster mellan förstakalvare och andra kor i försöket som Roelofs et al. (2005a) gjorde så fanns ingen skillnad.

Huruvida mjölkproduktionen påverkar brunsten kan bero på hur brunststyrkan och mjölkproduktionen har mätts. Roxström et al. (2001) kom fram till att det i princip inte fanns någon genetisk eller fenotypisk korrelation mellan mjölkproduktion och brunststyrka då mjölkproduktion mättes som medelvärdet av de två första provmjölkningarna. Lopez et al. (2004) använde medelvärdet av produktionen 10 dagar före brunst och kom fram till att det fanns en negativ fenotypisk korrelation med brunstenslängd. I Roxström et al. (2001) försök registrerades brunstens styrka vid seminering, hur lång brunsten var hade de alltså ingen kunskap om. Det bör nämnas att Roxström et al. (2001) baserade sina uträkningar på ett stort antal djur (>800 000st) utspridda på olika gårdar, medan Lopez et al. (2004) gjorde sina uträkningar utifrån data registrerade på 267 kor i samma ladugård. Roxström et al. (2001) studie gjordes på svenska SRB-kor för vilka man har haft brunststyrka med i avelsvärderingen vilket möjligen kan ha inverkat något på den genetiska variationen.

Svårigheter i att registrera brunststyrka på ett bra sätt gör det svårt att komma fram till hur stor den genetiska variationen är. Enligt Berglund (2008) har flera fertilitetsegenskaper en hög genetisk variation vilket borde kunna tas som en antydning till att även brunststyrka har det om man kan förbättra registreringen av egenskapen. Ett sätt kan vara att registrera aktivitetsökningen vid brunst eftersom Løvendahl och Chagunda (2006) visade att variationen var ganska stor och att arvbarheten var medelhög för den egenskapen.

Fler registrerade ståbrunster (Dransfield et al., 1998) och en större aktivitetsökning (López-Gatius et al., 2005) vid brunst medförde bättre dräktighetsresultat. Detta tyder på att en tydligare uttryckt brunst skulle ge större sannolikhet för att kon blir dräktig. I försöket som Brusveen et al. (2009) utförde så uttryckte kor som fått tillskott av östrogen en tydligare brunst men ingen effekt på antalet semineringar per dräktighet kunde visas. Detta kan bero på att djuren i försöket genomgick brunstsynkronisering.

Det finns en viss genetisk variation i brunststyrka vilket bland annat visats av Roxström et al. (2001). Denna egenskap har funnits med i den svenska avelsvärderingen för dotterfruktsamhet sedan 1980-talet men togs bort när den gemensamma nordiska avelsvärderingen infördes år 2005. Brunststyrka är viktigt att beakta, särskilt när seminerings används och studier för hur man bäst kan registrera brunst och ta hänsyn till denna egenskap i avelsvärderingen vore betydelsefulla.

## Slutsats

Det är viktigt för fruktsamhetsresultatet att kon visar tydliga brunster, särskilt vid användning av seminerings och i synnerhet då inga hjälpmedel för brunstsynkronisering tillämpas. För att upptäcka så många korrekta brunster som möjligt är visuella observationer i kombination med aktivitetsmätare eller upphoppdetektor, till exempel HeatWatch<sup>®</sup>, troligtvis det mest effektiva sättet. Det är angeläget med fortsatta studier om hur man bäst kan registrera brunst för att på ett så effektivt sätt som möjligt kunna ta hänsyn till denna egenskap i avelsarbetet.

## Referenser

- At-Taras, E.E., Spahr, S.L. 2001. Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electric heat mount detector and an electronic activity tag. *Journal of Dairy Science* 84, 792-798.
- Berglund, B. 2008. Genetic improvement of dairy cow reproductive performance. *Reproduction in Domestic Animals* 43 (Suppl. 2), 89-95.
- Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M., Veerkamp, R.F. 2003. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield and fertility in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86, 2193-2204.
- Brusveen, D.J., Souza, A.H., Wiltbank, M.C. 2009. Effects of additional prostaglandin F<sub>2α</sub> and estradiol-17β during Ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92, 1412-1422.

- Cavalieri, J., Flinker, L.R., Anderson, G.A., Macmillan, K.L. 2003. Characteristics of oestrus measured using visual observation and radiotelemetry. *Animal Reproduction Science* 76, 1-12.
- Dozier-Vailes, L., Britt, J.H. 1990. Influence of footing surface on mounting and other sexual behaviors of estrual Holstein cows. *Journal of Animal Science* 68, 2333-2339.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W., Krieter, J. 2002. Automation of oestrus detection in dairy cows: a review. *Livestock Produktion Science* 75, 219-232.
- Hedberg, A-S. 2005. Genetisk variation i brunststyrka hos svenska mjölkkor. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik. Examensarbete 272.
- HeatWatch<sup>®</sup> hemsida. April 2009. <http://www.cowchips.net/>
- Heatime<sup>™</sup> produktblad. April 2009. <http://www.vikinggenetics.com/sv/produktblad/Produktblad/Heatime SE.pdf>
- Hjertén, J. 2006. Samband mellan hull, underhudsfett, levande vikt och fruktsamhet hos SRB och SLB. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik. Examensarbete 281.
- Holmberg, M., Andersson-Eklund, L. 2006. Quantitative trait loci affecting fertility and calving traits in Swedish dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89, 3664-3671.
- Jordbruksverket. Maj 2009. <http://www.sjv.se/amnesomraden/djurveterinar/djurskydd/notkreatur/skotsel/>
- López-Gatius, F., Santaloria, P., Mundet, I., Yániz, J.L. 2005. Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 63, 1419-1429.
- Lopez, H., Satter, L.D., Wiltbank, M.C. 2004. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 81, 209-223.
- Lyimo, Z.C., Nielen, M., Ouweltjes, W., Kruip, T.A.M., van Eerdenburg, F.J.C.M. 2000. Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle. *Theriogenology* 53, 1783-1795.
- Lärn-Nilsson, J., Danielsson, D-A., Eriksson, J-A., Ewing, K., Furugren, B., Jamieson, A., Olsson, S-O., Rydhmer, L., Stenberg, H., Widebeck, L. 2006. *Naturbrukets Husdjur Del 2* (eds. Å. Wennström, A.G. Stenung), 421. Natur och Kultur, Stockholm.
- Løvendahl, P., Chagunda, M.G.G. 2006. Assessment of fertility in dairy cows based on electronic monitoring of their physical activity. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, MG, Brasil, August 13-18.
- Opsomer, G., Leroy, J.L.M.R., Vanholder, T., Bossaert, P., de Kruif, A. 2006. Subfertility in high yielding dairy cows: How to bring science into practice? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 114-120.
- Peralta, O.A., Pearson, R.E., Nebel, R.L. 2005. Comparison of three estrus detection systems during summer in a large dairy herd. *Animal Reproduction Science* 87, 59-72.
- Roelofs, J.B., Van Eerdenburg, F.J.C.M., Soede, N.M., Kemp, B. 2005a. Various behavioural signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63, 1366-1377.
- Roelofs, J.B., Van Eerdenburg, F.J.C.M., Soede, N.M., Kemp, B. 2005b. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 64, 1690-1703.
- Roxström, A., Strandberg, E., Berglund, B., Emanuelson, U., Philipsson, J. 2001. Genetic and environmental correlations among female fertility traits, and between the ability to show oestrus and milk production in dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A, Animal Science* 51, 192-199.
- Sakaguchi, M., Sasamoto, Y., Suzuki, T., Takahashi, Y., Yamada, Y. 2004. Postpartum ovarian follicular dynamics and estrous activity in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87, 2114-2121.
- Sheldon, I.M., Wathes, D.C., Dobson, H. 2006. The management of bovine reproduction in elite herds. *The Veterinary Journal* 171, 70-78.

- Shipka, M.P. 2000. A note on silent ovulation identified by using radiotelemetry for estrous detection (short communication). *Applied Animal Behaviour Science* 66, 153-159.
- Shipka, M.P., Ellis, L.C. 1998. No effects of bull exposure on expression of estrous behavior in high-producing dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 57, 1-7.
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K., Sand, O. 2003. Physiology of reproduction in female. In: *Physiology of domestic animals* (ed. C. Steel), 637-649. Scandinavian Veterinary Press, Oslo.
- Van Eerdenburg, F.J.C.M. 2006. Estrus detection in dairy cattle: How to beat the bull (review). *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 61-69.
- Van Vliet, J.H., Van Eerdenburg, F.J.C.M. 1996. Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. *Applied Animal Behaviour Science* 50, 57-69.
- Westwood, C.T., Lean, I.J., Garvin, J.K. 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate description. *Journal of Dairy Science* 85, 3225-3237.