

## Är spontana celltalstoppar av betydelse för mjölk kvaliteten?

*Kerstin Svennersten-Sjaunja, Institutionen för Husdjurens utfodring och vård, SLU Uppsala*

### **Bakgrund**

Ibland kan kor drabbas av enstaka, men ändå markanta celltalsförhöjningar i mjölken. Detta kan ske vid betessläppning, vid långa driftsstopp i det automatiska mjölkningssystemet, vid stress eller vid tillfällena där orsaken inte är relaterad till en känd händelse. Mastit leder till sänkt mjölmängd och förändringar i mjölkens sammansättning såsom sänkt kasein- och laktoshalt. Hur enstaka celltalsförhöjningar påverkar mjölkens kvalitetsegenskaper är inte utrett. Det är inte heller kartlagt vilken population av somatiska celler i mjölken som bidrar till det förhöjda celltalet (SCC), vilket är av betydelse för att bedöma om och i så fall vilka juverhälsoåtgärder som ska vidtas. Ökad kunskap om fenomenet behövs för att lantbrukaren ska kunna sätta in rätt åtgärd vid olika typer av celltalsförhöjningar.

Ökning av celltalet i mjölken är ett tecken på inflammation i juvret som kan vara av högre eller lägre grad - utan eller med kliniska symtom. Det är känt att kor kan ha kortvariga celltalstoppar i mjölken, vilka ibland bara varar något dygn, utan synbara symptom. Ökningen av SCC per ml mjölk kan vara avsevärd, t ex från något hundratusental celler till en miljon. Den relativa dag-till-dag variationen i SCC hos friska kor har rapporterats till 10 % (Sjaunja, 1986), vilket indikerar att de enstaka topparna kan vara av klinisk karaktär. I helt friska juver bör inte spontana celltalstoppar förekomma, de antas däremot vara relaterade till subklinisk mastit (Saloniemi, 1995).

I en del fall förefaller celltalstopparna att vara utlösta av förändringar i konskötsel eller miljö t ex förlängda mjölkningsintervall, som kan förorsakas av driftstopp (Pettersson m.fl. 2002), betessläpp (Coulon m. fl. 1998), övergång från ett mjölkningssystem till ett annat (Hillerton & Winter, 1992), stress (Yagi m. fl. 2004) eller flyttning av djur mellan grupper (Kay m. fl. 1977). Vad de spontana celltalstopparna har för betydelse för juverhälsan i ett längre perspektiv, eller för mjölkens råvarukvalitet är inte helt utrett.

Emellertid har SCC i sig inte någon anmärkningsvärd betydelse för mjölk kvaliteten då merparten av cellerna avskiljs i samband med separationsprocessen på mejeriet (Walstra m. fl.1999). Däremot är förhöjt SCC generellt sett relaterat till förändrad mjölksammansättning, vilket är en effekt av att mjölksyntesen blir påverkad och/eller att enzymatiska processer påverkar mjölken. Enzymerna kan ha sitt ursprung i de eventuella bakterier som infekterat juvret, men även den enzymatiska aktiviteten hos leukocyterna kan bidra till att bryta ned en del av mjölkens huvudkomponenter.

Cellerna i ko-mjölk utgörs huvudsakligen av leukocyter. I normala fall finns huvudsakligen monocytära leukocyter i mjölken, varav lymfocyter utgör bara några procent (Concha, 1986). Då det föreligger en inflammatorisk reaktion i juvret (klinisk eller subklinisk) är det polymorfonukleära leukocyter (PMN) som först och främst rekryteras till inflammationsplatsen och återfinns i mjölken (för översikt se Östensson, 1993) Det gäller även vid inflammatoriska reaktioner utan infektiös orsak.

Genom att fastställa vilken typ av leukocyter som finns i mjölken vid de spontana celltalstopparna kan man alltså få reda på om det är en inflammatorisk reaktion som ligger bakom eller om det snarast är en påverkan av den leukocytmigration som sker under friska förhållanden i juvret (Östensson, 1993). Det har praktisk betydelse främst på två sätt. Om det inte föreligger en inflammation ska det förhöjda SCC inte tolkas som nedsatt juverhälsa eller som en mastitreaktion. Det har betydelse för ställningstaganden i praktiskt juverhälsoarbete både avseende profylax och terapi av det enskilda djuret och även avseende åtgärder som rör den samlade besättningen - om celltalstoppar av det här slaget är vanliga bland korna. Det kan också ha betydelse för hur man bedömer cellökningens betydelse för

mjölkkvalitén på mejeriet då förhöjda SCC i mjölken vid mastit generellt är förenad med en förändrad mjölksammansättning, vilket är ofördelaktig för produktutbytet. I regel sjunker kaseintalet, laktos- och fetthalten medan vasslehalten ökar (Walstra, m.fl., 1999).

I våra egna studier har vi undersökt hur mjölkens sammansättning påverkas vid måttligt förhöjda SCC på fjärdedelsnivå. Med måttligt förhöjda SCC avses i det här fallet 100 000 celler/ml mjölk och däröver. Vid enstaka toppar förändrades inte mjölkens sammansättning, var det däremot en förhöjning som varade flera provtagningar i följd kunde en förändring ses i mjölkens fett-, protein- och laktoshalt (Berglund et al, 2004). Förändringen var dock kortvarig. Hur kortvariga celltalsökningar som uppmärksammas i heljuvermjölk påverkar mjölkens sammansättning är inte helt utrett. Dessa förändringar kan inte förväntas vara jämförbara med de förändringar som observerats vid fjärdedelsprovtagning. En förändring på heljuvernivå måste vara av en helt annan styrka än den som noteras i prov från enstaka fjärdedelar då mjölken från en påverkad juverdel späds ut med mjölken från de övriga icke påverkade. Dessutom ligger det i sakens natur att om yttre faktorer som betessläpp, driftsstopp eller någon form av stress orsakar förhöjt SCC torde det vara en systemisk effekt, dvs en effekt som berör alla juverdelar lika.

Syftet med projektet var att undersöka vilken betydelse spontana celltalstoppar i mjölken har för mjölkens kvalitetsegenskaper och vilken cellpopulation som har den högsta koncentrationen vid celltalstopparna. Med kvalitetsegenskaper avses innehållet av fett, protein, laktos, FFA (fria fettsyror) kasein- och vasslehalt. Följande hypoteser testades:

- Vid spontana celltalstoppar förändras inte cellpopulationen i mjölken
- Vid spontana celltalstoppar förändras inte mjölkens kvalitetsegenskaper

## **Material och metoder**

Projektet genomfördes vid Kungsängens forskningscentrum, Sveriges Lantbruksuniversitet, med mjölkkor från SLUs SRB-besättning. Studien var godkänd av Uppsala etiska kommitte. Projektet bestod av två delstudier. Den första studien genomfördes vid betessläpp och den andra delstudien utfördes på kor som utsattes för ett förlängt mjölkningsintervall (FMI). I båda delstudierna var korna inhysta i ett uppbundet stall.

### ***Betesstudien***

#### **Djur och skötsel**

I studien ingick 35 kor. Hälften av korna var i första laktationen, åtta kor i andra och tio kor i tredje laktationen. I genomsnitt var laktationsstadiet 200 dagar och medelavkastningen före försöket påbörjades var 24 kg ECM (energikorrigerad mjölk). Alla kor var fria från klinisk mastit och SCC var i genomsnitt 67000 celler/ml mjölk. Korna utfodrades enligt svensk norm med hänsyn taget till underhåll, mjölkavkastning och laktationsstadium och dräktighet. Innan betessläpp utfodrades korna fyra gånger per dag med gräsenilage och kraftfoder. Efter betessläpp fick korna kraftfoder i relation till mjölkavkastning och en mindre ensilagegiva, ca 4 kg ts, i samband med mjölkning. Korna vistades på bete både dag och natt. Avståndet till betet var ca 950 meter. Morgonmjölkningen började 6.30 och kvällsmjölkningen 15.30. Mjölkningstrustningen var Alfa Laval DuoVac (DeLaval, Tumba).

#### **Försöksupplägg**

Studien pågick i 13 dagar. Dag -7 till -1 vistades korna inomhus, dag 0 släpptes de på bete efter morgonmjölkningen och de följande fem dagarna av studien vistades korna på bete. Mjölmängden registrerades varje mjölkning med Tru-Test mjölmätare (GM Tru-Test, DK-2840 Holte, Danmark). Mjölksprov för mjölkens sammansättning togs varje mjölkning dag -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4 och 5. Dag -7 och -5 togs också prov i samband med morgonmjölkningen. Mjölksprov för analys av FFA- och kaseinhalt togs från alla kor vid kvällsmjölkningen dag -1

och dag 1. Dag 3 och 5 analyserades mjölken endast från de kor som hade uttalat förhöjt SCC dvs minst en fördubbling av SCC jämfört med dag -1.

#### Statistisk bearbetning

Skillnader mellan medelvärde före betessläpp och värden för varje dag efter betessläpp testades med variansanalys med Mixed Model proceduren i SAS 9.1 (SAS institute, Cary, NC, USA, 2002). Alla värden för varje parameter jämfördes inom morgon respektive kvällsmjölkning. SCC beräknades på logaritmerade värden, men presenteras som geometriska medelvärden. Den statistiska modellen innehöll slumpmässig effekt av ko och fix effekt av dag.

#### *Förlängt mjölkningsintervall*

##### Djur och skötsel

I studien ingick 29 kor varav de flesta var i mittlaktationen, fyra i slutet och en i början av laktationen. Laktationsnumret varierade mellan ett och sju, 20 kor var i första eller andra laktationen. Före försöket påbörjades var alla kor fria från kliniska symptom av mastit eller andra hälsostörningar. Korna utfodrades och mjölkades såsom beskrivits ovan under stallperioden i betesstudien. Före försökets början var mjölmängden 25 kg ECM.

##### Försöksupplägg

Försöket pågick under 12 dagar där korna utsattes för ett FMI på 24 timmar dag 0, genom att kvällsmjölknigen slopades. Mjölmängden registrerades varje mjölkning med en TruTest-utrustning. Mjolkprov för analys av mjölksammansättning togs varje mjölkning dag -7, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 och +5 där minus anger prov tagna före FMI och plus prov tagna efter. Mjolkprov för analys av FFA och kasein togs vid kvällsmjölknigen dag -1 och +1, samt vid dag +3 och +5 från de kor som hade fördubblat SCC jämfört med dag -1.

##### Statistisk bearbetning

Den statistiska bearbetningen gjordes med hjälp av variansanalys med proceduren Mixed Model i SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA, 2002). SCC beräknades på logaritmerade värden. Effekt av ko behandlades som slumpmässig och dag som fix effekt.

##### Mjökanalyser – båda delstudierna

Alla mjolkprover analyserades med avseende på SCC, andelen PMN och innehåll av fett, protein och laktos, dessutom analyserades mjölken på FFA och kasein de dagar som provtagning för dessa analyser togs, se ovan.

SCC analyserades med fluorescensbaserad elektronisk cellräkning (Fossomatic 5000, A/S N.Foss Electric, Danmark). Innehållet av PMN räknades manuellt i ljusmikroskop efter fixering enligt Newman (IDF standard IDF 148-1/ ISO/DIS 13366-1). Innehållet av fett, protein och laktos analyserades med spektroskopisk mid infraröd teknik (MIR; MilcoScan FT 120 A/S N. Foss Electric, Hillerød, Danmark). Kasein analyserades med löpemetoden (Arla Foods analysis regulation 2000.004, 200001210). Mjolkutstryk för PMN räkning preparerades inom 6 timmar efter mjölkning. Mjolkprov för analys av FFA kylades i 24 timmar och analyserades med Auto analyzer II metoden (Lindqvist et al., 1975).

## **Resultat**

### *Betesstudien*

#### Mjölmängd och mjölksammansättning

Före betessläppet var mjölmängden 9.0 kg vid kvällsmjölknigen och 15,1 kg vid morgonmjölknigen (tabell 1). Vid första morgonmjölknigen minskade mjölmängden signifikant, men dag två var avkastningen på samma nivå som före betessläppet och från dag

fyra noterades ökad mjölkavkastning. Vid kvällsmjölkingen var det inga förändringar i mjölmängd dag 0, men från dag +3 ökade mjölmängden (tabell 2).

Tabell 1. Mjölmängd och mjölsammansättning i morgonmjölk (n=35).

| Parameter     | Basnivå | Dag 1  | Dag 2  | Dag 3  | Dag 4  | Dag 5  | SE   |
|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Mjölmängd, kg | 15.1    | 13.7*  | 14.5   | 15.2   | 15.8** | 15.6** | 0.9  |
| Fett, %       | 3.86    | 4.56*  | 4.62** | 4.38** | 4.36** | 4.32** | 0.11 |
| Protein, %    | 3.55    | 3.61*  | 3.62** | 3.68** | 3.63** | 3.64** | 0.06 |
| Laktos, %     | 4.54    | 4.43** | 4.55   | 4.54   | 4.55   | 4.56   | 0.03 |

Statistiskt signifikant skillnad jämfört med basnivån \* p<0.05, \*\* p>0.01, \*\*\* p<0.001. Basnivån är medelvärde av 5 dagar före betessläppet dag 0.

Fetthalten sjönk signifikant vid kvällsmjölkingen dag 0. Fetthalten ökade signifikant vid alla morgonmjölkningar från dag 1 samt dag 2 och 3 vid kvällsmjölkingen. Proteinhalten sjönk vid kvällsmjölkingen dag 0 och 1 men återgick till basnivån dag 2. Proteinhalten ökade signifikant under alla morgonmjölkningar efter betessläppet. Laktoshalten sjönk endast de två första mjölkningarna efter betessläppet, därefter låg laktoshalten på samma nivå som före betessläppet (tabell 1 och 2).

Tabell 2. Mjölmängd och mjölsammansättning vid kvällsmjölkingen (n=35)

| Parameter     | Basnivå | Dag 0 | Dag 1  | Dag 2  | Dag 3 | Dag 4 | Dag 5 | SE   |
|---------------|---------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| Mjölmängd, kg | 9.0     | 8.7   | 9.4    | 9.3    | 9.8** | 9.1   | 9.7** | 0.6  |
| Fett, %       | 6.06    | 5.52* | 6.18   | 6.43** | 6.30* | 6.17  | 5.96  | 0.13 |
| Protein, %    | 3.68    | 3.61* | 3.60** | 3.69   | 3.69  | 3.66  | 3.64  | 0.05 |
| Laktos, %     | 4.44    | 4.32* | 4.48   | 4.43   | 4.47  | 4.46  | 4.47  | 0.04 |

Statistiskt signifikant skillnad jämfört med basnivån \* p<0.05, \*\* p>0.01, \*\*\* p<0.001. Basnivån är medelvärde av 5 dagar före betessläpp vid morgonmjölkning dag 0.

Vasslekoncentrationen ökade signifikant alla dagar efter betessläppet under morgonmjölkingen, medan den var oförändrad vid kvällsmjölkingen. Kaseinhalten förändrades inte till följd av betessläppet vid morgonmjölkingen, men vid kvällsmjölkingen noterades en sänkning dag 5. FFA-halten analyserades endast vid kvällsmjölkingen och halten sjönk signifikant dag 1 jämfört med basnivån men återvände till basnivån under dag 3 (tabell 3)

Tabell 3. Innehåll av vassle, kasein och FFA i mjölk från de kor som visade en fördubblad celltalshöjning i samband med betessläppet jämfört med dag-1 (n=12).

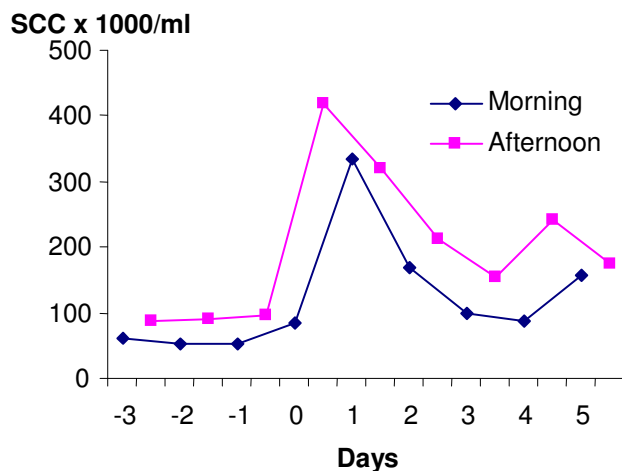
| Parameter            | Dag -1 | Dag 1  | Dag 3 | Dag 5  | SE        |
|----------------------|--------|--------|-------|--------|-----------|
| <i>Morgon</i>        |        |        |       |        |           |
| Vassle, %            | 1.07   | 1.14*  | 1.15* | 1.14*  | 0.05      |
| Kasein, %            | 2.57   | 2.60   | 2.61  | 2.58   | 0.05-0.06 |
| <i>Kväll</i>         |        |        |       |        |           |
| Vassle, %            | 1.11   | 1.13   | 1.13  | 1.12   | 0.04      |
| Kasein, %            | 2.63   | 2.58   | 2.61  | 2.52** | 0.08      |
| FFA, mEqv/100 g fett | 1.61   | 1.05** | 1.42  | 1.29   | 0.13-0.14 |

Statistiskt signifikant skillnad från basnivån dag -1, \* p<0.05, \*\* p>0.01, \*\*\* p<0.001.

#### Celltal (SCC) och Polymorfonukleära celler (PMN).

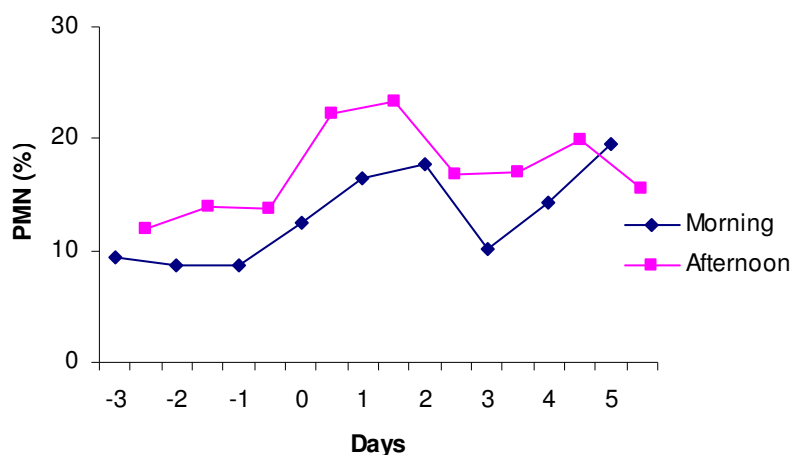
SCC i besättningen var lågt, innan betessläppet var det geometriska medelvärdet 33 000 celler/ml i morgonmjölken och 62 000 celler/ml i kvällsmjölken. Redan vid första

mjölknigen efter betessläppet ökade SCC, dvs vid kvällsmjölknigen dag 0 (figur 1). Efter toppnivå för både kvälls- och morgonmjölkning sjönk SCC, men SCC förblev dock signifikant högre under hela försöket jämfört med basnivån.



Figur 1. SCC vid morgon- och kvällsmjölknigen före och efter betessläpp (dag 0). Alla provtagningsdagar efter betessläppet är statistiskt signifikant skilda ( $p < 0.001$ ) från basnivån, både vid morgon- och kvälls mjölkningarna.

Före försöket var basnivån av PMN 11% i morgonmjölken och 13% i kvällsmjölken. Redan första dagen, dag 0, vid eftermiddagsmjölkningen var det en förhöjning i PMN och dag 1 vid både morgon och kvällsmjölknigen var PMN signifikant högre än basnivån och förblev förhöjd resten av försöket (figur 2).



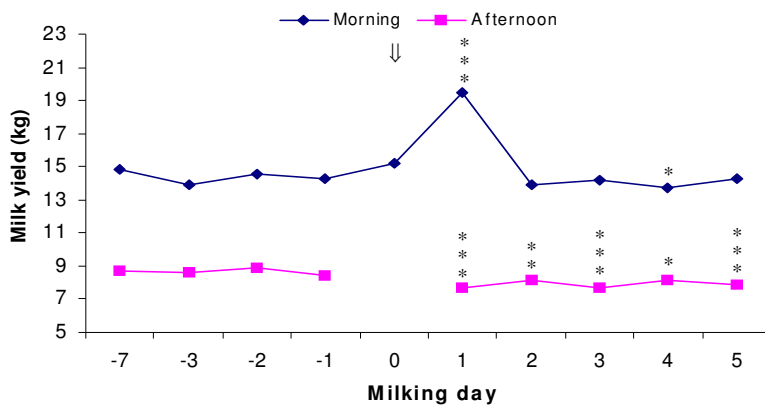
Figur 2. Innehåll av polymorfonukleära leukocyter (PMN, %) vid morgon- och kvälls mjölkning före och efter betessläpp (dag 0).

### *Förlängt mjölkningsintervall*

#### Mjölmängd och mjölksammansättning

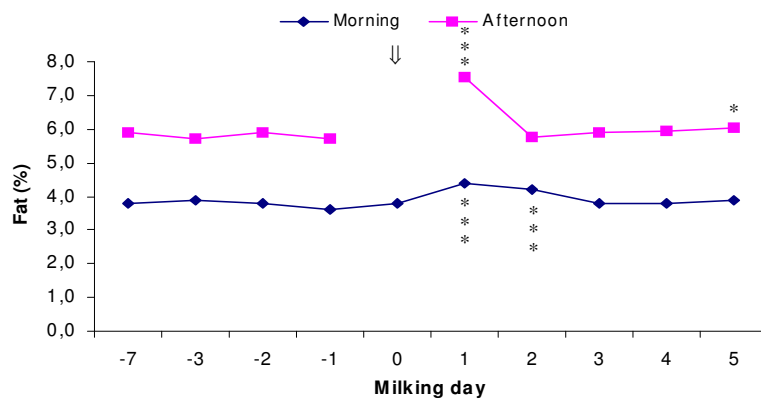
Före det förlängda mjölkningsintervallet (FMI) var medelmjölmängden 14.6 kg ECM vid morgonmjölkningen och 8.6 kg ECM vid kvällsmjölkningen. Efter FMI var mjölmängden signifikant högre vid morgonmjölkningen men signifikant lägre vid kvällsmjölkningen

jämfört med basnivån (figur 3). Efter dag 1 återgick morgonmjölkängden till basnivån medan den vid kvällsmjölknigen förblev lägre under hela försöksperioden.



Figur 3. Mjölkmängd vid morgon- och kvällsmjölknigen före och efter ett 24 timmars förlängt mjölkningsintervall (FMI; pil). Statistisk signifikant skillnad jämfört med basnivån före FMI \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

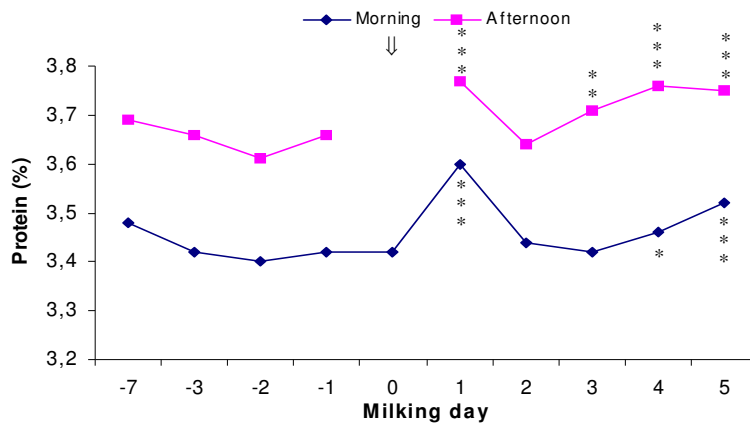
Före FMI var fetthalten 3.8% vid morgonmjölknigen och 5.8% vid kvällsmjölknigen. Efter FMI ökade fetthalten signifikant både morgon och kväll till 4.4% respektive 7.6% dag +1 (figur 4). Redan dag +2 hade fetthalten återgått till basnivån i kvällsmjölken och dag +3 i morgonmjölken. Därefter var det ingen skillnad varken vid morgon eller kvällsmjölknigen.



Figur 4. Fetthalt (%) vid morgon och kvällsmjölknigen före och efter ett 24 timmars förlängt mjölkningsintervall (FMI; pil). Statistisk signifikant skillnad jämfört med basnivån före FMI \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

FFAhalten mätt som mEkv/l mjölk påverkades inte av FMI. Om FFA mättes som mEkv/100 gr fett minskade FFA halten från 1,76 mEkv/100 gr fett dag -1 till 1,33 mEkv/100gr fett dag +1. Efter dag +1 var det ingen signifikant skillnad från basnivån.

Proteinhalten var 3.4% vid morgonmjölknigen och 3.7% vid kvällsmjölknigen före FMI. Efter FMI ökade proteinhalten signifikant både morgon och kväll till 3.6% respektive 3.8% dag +1 (figur 5). Därefter sjönk proteinhalten till basnivån. Emellertid ökade halten igen dag 3 och ökningen höll i sig under resten av försöksperioden.



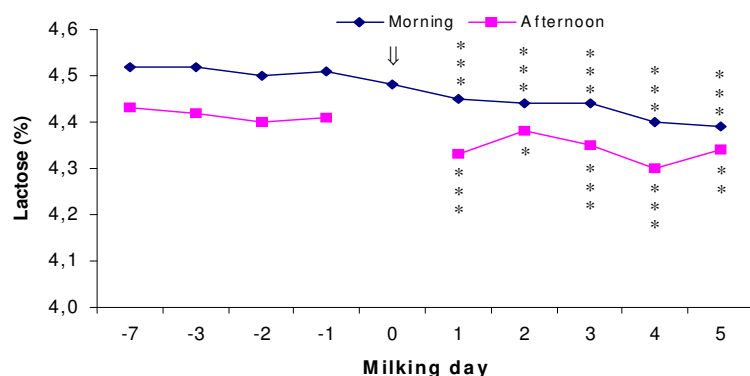
Figur 5. Proteinhalt (%) vid morgon och kvällsmjölknig före och efter ett 24 timmar förlängt mjölkningsintervall (FMI; pil). Statistisk signifikant skillnad jämfört med basnivån \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

Kaseinhalten ökade signifikant från 2,66 % dag -1 till 2,73% ( $p < 0.01$ ) och 2,77% ( $p < 0.05$ ), dag +1 respektive dag +3. Dag 5 var det ingen skillnad jämfört med basnivån. Vassleproteinhalt minskade signifikant ( $p < 0.01$ ) till 1.04 dag +1 jämfört med basnivån dag-1. Därefter ökade den igen och återgick till basnivån (Tabell 4).

Tabell 4. Kasein (%) och vassle (%) vid kvällsmjölknig dag före (-1) och dag +1, +3, +5 efter FMI (24 timmar långt mjölkningsintervall)

|            | Provtagningsdag |           |          |          |
|------------|-----------------|-----------|----------|----------|
|            | -1 (n=29)       | +1 (n=29) | +3 (n=9) | +5 (n=9) |
| Kasein (%) | 2.66            | 2.73**    | 2.77*    | 2.74     |
| Vassle (%) | 1.08            | 1.04 **   | 1.07     | 1.06     |

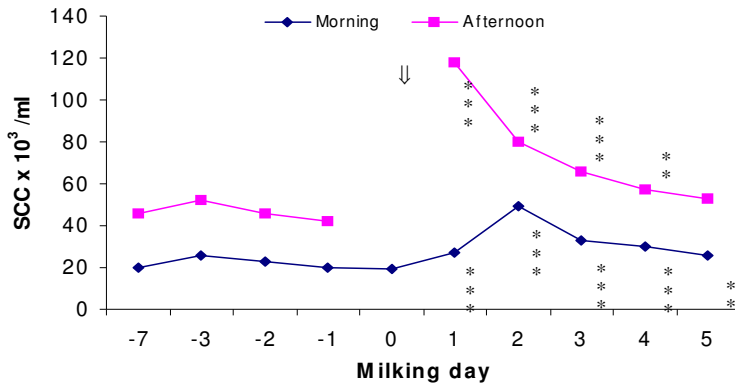
Laktoshalten var 4.5% och 4.4% vid morgon respektive kvällsmjölknig före FMI. Efter FMI sjönk laktoshalten signifikant (Figur 6) både morgon och kväll dag +1 och laktoshalten fortsatte att vara signifikant lägre under resten av försöket.



Figur 6. Laktoshalten (%) vid morgon och kvällsmjölknig före och efter 24 timmars förlängt mjölkningsintervall (FMI; pil). Statistiskt signifikant skillnad mellan basnivån och efter FMI \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

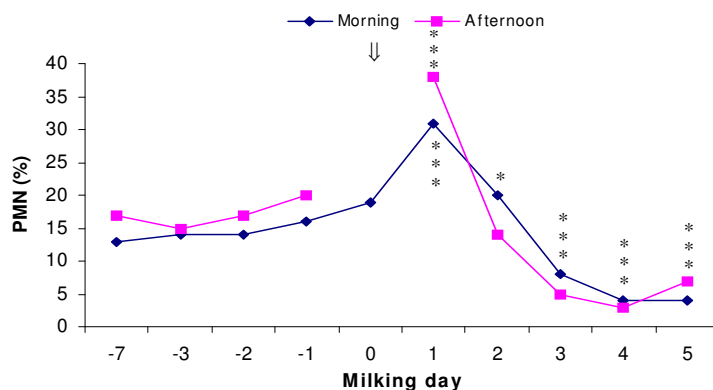
### Mjölkcelltal (SCC) och Polymorfonukleära celler (PMN)

SCC före FMI var 21 000 celler/ml vid morgonmjölkningen och 47 000 celler/ml vid kvällsmjölknigen. Efter FMI, ökade SCC signifikant (figur 7) i både morgon- (första mjölkningstillfället efter FMI) och kvällsmjölk, 27 000 respektive 118 000 celler/ml mjölk.. Efter de observerade toppnivåerna som varade en kvälls- och en morgonmjölkning, sjönk SCC men nivån var signifikant högre än basnivån under resten av försöket.



Figur 7. Mjölkcelltal vid morgon och kvälls mjölkning före och efter ett 24 timmar förlängt mjölkningsintervall (FMI; pil), antilogaritmska värden. Statistisk signifikant skillnad från basnivån \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Innehållet av PMN per ml/mjölk var 15% och 17% vid morgon- respektive kvällsmjölknigen före FMI. Efter FMI ökade PMN signifikant dag +1 (figur 8) både morgon och kväll till 31% respektive 38%. Intressant var att toppnivån av PMN observerades under dag +1, medan för SCC kom toppnivån först dag +2. Efter den korta toppen dag +1, minskade PMN och från dag +3 var nivån signifikant lägre än basnivån.



Figur 8. Innehållet av polymorfonukleära leukocyter (PMN, %) i morgon och kvällsmjölk före och efter ett 24 timmars förlängt mjölknings intervall (FMI; pil). Statistiskt signifikant skillnad mellan basnivån och efter FMI \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p > 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

### Diskussion och konklusion

I detta projekt har vi visat att det kan förekomma kortvariga celltalsökningar i mjölken, vilka inte är direkt relaterade till en bakterieinfektion utan har en annan orsak såsom betessläpp eller förlängt mjölkningsintervall. Fynden överensstämmer med tidigare forskningsresultat. Det nya i detta projekt är att det sker en ökning också i PMN, men att PMN-ökningen inte helt följer celltalsökningen. Det skulle kunna tala för att det är andra celler än PMN som står för den totala celltalsökningen. Dock indikerar PMN-ökningen att det sker någon form av



kortvarig inflammationsreaktion. I delstudien med förlängt mjölkningsintervall framgår det också tydligt att PMN ökar tidigare än totala SCC vilket vi dagsläget inte har någon förklaringen till. Hypotetiskt skulle det kunna vara en speciell immunofysiologisk mekanism som styr den ökade migrationen av leukocyter till mjölken. Detta är frågor som vi avser att i kommande projekt arbeta vidare med, för att förstå de fysiologiska processerna som styr cellmigrationen mellan blod och mjölk i olika situationer.

I båda delstudierna blev det som förväntat en förändring i mjölmängd och mjölksammansättning, vilket också överensstämmer med tidigare studier. Vid betessläpp minskar mjölmängden initialt för att sedan öka. Fett- och proteinhalten ökade något, den totala kaseinmängden ökade och FFA halten minskade efter betessläppet. Resultaten tyder på att den ökning man ser i SCC i samband med betessläpp inte har någon negativ inverkan på mjölk kvaliteten. I samband med det förlängda mjölkningsintervallet påverkades också mjölmängden som förväntat och i mjölkens sammansättning finns de carry-over effekter som brukar uppstå vid långa mjölkningsintervall. Inte heller i denna studie fanns indikationer på att just det förhöjda celltalet förorsakade förändringar i mjölkens sammansättning som kunde relateras till försämrad mjölk kvaliteten.

Sammantaget kan man konstatera att det finns spontana kortvariga celltalstoppar i mjölken som troligen inte är förorsakat av en bakterieinfektion, och att dessa kortvariga celltalstoppar inte har negativ inverkan på mjölkens sammansättning. För lantbrukaren kan det vara viktigt att känna till fenomenet och att man i dessa fall antagligen inte behöver antibiotikabehandla korna.

## 7. Referenser

- \* Berglund, I., Pettersson, G., Östensson, K., Svennersten-Sjaunja, K. 2004. Quarter milking – a possibility for detection of udder quarters with elevated SCC. In Proceedings Automatic Milking – A better understanding. Lelystadt, The Netherlands.
- \* Concha, C. 1986. Cell types and their immunological functions in bovine mammary tissues and secretions – a review of the literature. Nord. Vet. Med. 38:257-272.
- \* Coulun, J. B., Pradel, P., Cochard, T., Poutrel, B. 1998. Effect of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical composition, and somatic cell count. J. Dairy Sci. 81:994-1003.
- \* Hillerton, J. E., Winter, A. 1992. The effects of frequent milking on udder physiology and health. In: proceedings of the International Symposium on prospects for automatic milking. EAAP publication no 65, Wageningen The Netherlands, Eds Ipema et al.
- \* Kay, S. J., Collis, K. A., Andersson, J. C. 1977. The effect of intergroup movement of dairy cows on bulk-milk somatic cell numbers. J. Dairy Res. 44:589-593.
- \* Pettersson, G., Berglund, I., Husfloen, A., Tukiainen, R., Svennersten-Sjaunja, K. 2002. Effects of temporal technical stoppages in an AMS on bulk milk SCC and number of positive bacterial tests on udder quarter level. In: Technology for milking and housing of dairy cows. NJF-Seminar no 337. 11-13 February 2002, Hamar, Norway. Available at <http://www.njf.dk>
- \* Prescott, S.C. & Breed, R.S., 1910. The determination of the of body cells in milk by direct method. Journal of Infectious Diseases 7, 632-640.
- \* Saloniemi, H. 1995. Use of somatic cell count in udder health work. In: The bovine udder and mastitis, eds Sandholm m fl. University of Helsinki, Finland.
- \* Shutt, D.A., Fell, R. 1985. Comparison of total and free cortisol in bovine serum and milk or colostrum. J. Dairy Sci. 68:1832-1834.
- \* Sjaunja, L-O. 1986. Day-to-day variation in milk yield, milk composition and somatic cell count. International Committee for Recording the Productivity of Milk Animals (ICPRMA). 25th session.

- \* Walstra, P., Geurts, T.J., Noomen, A., Jellema, A., van Boekel, M. A. J. S. 1999. Dairy Technology, principles of milk properties and processes. Marcel Dekker, Inc. New York, Basel.
- \* Yagi, Y., Shiono, H., Chikayama, Y., Ohnuma., A., Nakamura, I., Yayou, K-I. 2004. Transport stress increases somatic cell counts in milk, and enhances the migration capacity of peripheral blood neutrophils of dairy cows. J. vet. Med. Sci. 66:381-387.
- \* Åström, G. 1972. On the influence of ovariectomy, diethylstilboestrol and progesterone on healthy and chronically infected bovine udders. (Thesis) Acta Veterinaria Scandinavia Suppl 39, 5-105.
- \* Östensson, K. 1993. Trafficking of leukocytes and immunological isotypes in the bovine udder. Studies of milk, lymph and blood from cows with healthy and mastitic mammary glands. Thesis, Sw. Univ. Agric. Sci. Uppsala Sweden.

## **Resultatförmedling**

### *Betesförsöket*

- \* Fläckman, A. 2008. Inverkan av betessläpp på celltal och mjölk kvalitet hos mjölkkor. Examensarbete 267, Inst för Husdjurens utfodring och vård, SLU. Även muntlig presentation vid institutionen.
- \* Wredle, E., Östensson, K., Svennersten Sjaunja, K. 2008. Somatic cell count and quality of milk during pasture turnout of dairy cows. In Grassland Science in Europe, vol 13: 418-420. Även posterpresentation.
- \* Wredle, E., Östensson, K., Svennersten Sjaunja, K. 2008. Somatic cell count and quality of milk during pasture turnout of dairy cows. In Lactation Research in mammals and humans: Comparative aspects with focus on milk composition and mastitis. Proc. From a symp. In Uppsala. CRU Report 22: 37, SLU. Även posterpresentation.
- \* Wredle, E., Östensson, K., Svennersten Sjaunja K. 2009. The effect of pasture turnout on milk somatic cell count, PMN and milk composition in dairy cows. Manuskript att publiceras i Animal.

### *Förlängt mjölkningsintervall*

- \* Lakic, B. 2007. A single prolonged milking interval: effect on cell traffic in the udder and on milk composition in cows. Master thesis. Report 69, Inst för Kliniska Vetenskaper, SLU. Även muntlig presentation vid inst. i samband med att avhandlingen försvarades.
- \* Lakic, B., Wredle, E., Svennersten Sjaunja, K., Östensson, K. 2008. Is there a special mechanism behind the changes in somatic cell and polymorphonuclear leukocyte counts, and composition of milk after a single prolonged milking interval in cows? In Lactation Research in mammals and humans: Comparative aspects with focus on milk composition and mastitis. Proc. From a symp. In Uppsala. CRU Report 22: 32, SLU. Även Posterpresentation
- \* Lakic, B., Wredle, E., Svennersten Sjaunja, K., Östensson, K. 2009. Is there a special mechanism behind the changes in somatic cell and polymorphonuclear leukocyte counts, and composition of milk after a single prolonged milking interval in cows? Acta veterinaria Scandinavia, 51:4 doi:10.1186/1751-0147-51-4

### *Övrig spridning:*

Notis i Kärnfullt

Presentation vid workshop om celltal, arrangerat av Svensk Mjolk 9 mars 2009, SLU  
 På förslag att presenteras vid Svensk Mjölks D&U konferens 2009.