

Bakgrund

Ett omfattande avelsarbete har medfört att den svenska mjölkkon är bland de högst producerande korna i världen. I avelsmålen har mjölkproduktion, juverform, spenlängd och mjölkbarhet ingått. Spenlängd har hög arvbarhet och kan därför förändras genom avelsurval. Spenlängden kan därmed variera men varken extremt korta eller extremt långa spenar anses vara fördelaktigt vid maskinmölkning. I strävan efter bra juverform och mjölkbarhet har spenarna tenderat att bli kortare, vilket blivit ett problem i vissa besättningar, då korta spenar kan bidra till svårigheter vid mjölkningens utförande. Den största anledningen till att spenlängden har minskat är att inkalvningsåldern genom åren har sjunkit och spenlängden är en egenskap som ökar med stigande ålder. Dessutom har kornas medelålder sjunkit. Tjurar med högt index för mjölkproduktion får ofta döttrar med korta spenar. Ett väl ansatt juver, en egenskap som finns med i avelsmålen, är också korrelerat med korta spenar (Bårström, personligt meddelande, 2006).

Spenarnas längd och tjocklek har betydelse med avseende på risken för mastit. Långa spenar (7 – 8 cm) höjer risken för mastit genom att risken för spentramp ökar. Om spenarna inte passar i spenkoppen ökar belastningen på spenvävnaden vid maskinmjölkning (Sandholm *et al.*, 1995). Är spenarna långa finns tendens till att spenkopporna faller av mer frekvent under mjölkningen (Rogers & Spencer, 1990), vilket leder till vacuumfluktuationer och därmed risk för korskontaminering av bakterier inom juver. Korta spenar kan öka risken för mjölkkläckage (Klaas *et al.*, 2005), vilket också är relaterat till ökad mastitrisk.

När spenkoppen sätts på spenen sträcks den ut till 140-150% av sin naturliga längd med inverkan av vakuumet. Spenen måste nå ner minst 20 mm i spengummistrumpan för att spenkanalen ska öppnas. Det blir inget mjölkflöde från spenen om endast spenspetsen utsätts för vakuum (Mein, 1992a). Spenarna utsätts för konstant vakuum under mjölkningen och den massage som utförs av spengummit är nödvändig för att förhindra att blod och vävnadsvätska ska ackumuleras i juvervävnaden. Om spengummikragens höjd är för lång jämfört med spenlängden blir inte spenen masserad på rätt sätt (Rasmussen *et al.*, 1998) och brister i pulseringen ökar infektionsrisken (Reitsma *et al.*, 1981, Mein *et al.*, 1983).

Eftersom relativt korta spenar har visats ge problem i samband med maskinmjölkning är det inte osannolikt att även mjölkens kvalitetsegenskaper kan påverkas på grund av ökat luftinsläpp under mjölkning, dålig urmjölkning och sämre spenbehandling. Syftet med denna studie var att undersöka om korta spenar påverkar urmjölkningsgraden, mjölkkvaliteten, spenbehandlingen, och därmed juverhälsan.

Material och metod

Djurmaterial

Studien utfördes vid SLUs på Kungsängens forskningscentrum. Korna var av rasen Svensk röd och vit boskap, SRB. Kor med spenar kortare än 40 mm parades ihop med kor som hade spenar längre än 50 mm och totalt ingick 22 kor. Kornas medelavkastning vid försökets början var 24,2 kg ECM (17,2-34,9) för kor med korta spenar och 24,9 (18,2-31,8) för kor med normallånga spenar, SCC var i genomsnitt 193 000 respektive 114 000 celler/ml mjölk för kor med korta respektive normallånga spenar.

Mjölkkningsutrustning och mjölkkningsrutiner

Försöket utfördes i ett stall där korna hålls uppbundna. De mjölkades med De Laval's "Harmony TF 350 duovac"mjölkkningsmaskin. Systemvacuumnivån var 50 kPa, pulseringsförhållandet 2,5:1 och pulseringshastigheten 60 cykler per minut under högflödesfasen, och under lågflödesfasen var pulseringen 50 cykler per minut.

Korna mjölkades två gånger per dag. Förstimuleringen (avtorkning och testmjölkning) pågick i 30 sekunder, påsättning av maskinen tog ca 15 sekunder och inom 1

minut efter det att förstimuleringen påbörjats var spenkopparna påsatta. Mjölkningsmaskinen togs av efter 30 sekunder sen den gått ner på lågvakuum.

Försöksupplägg

Delstudie 1.

Försöksupplägget var en split-plot design där korna delades in i två grupper, ena gruppen hade korta spenar (max 40 mm) och den andra gruppen hade normal spenlängd. Djuren parades ihop två och två, en ifrån varje grupp i första hand med hänsyn till spenlängd och sedan efter mjölk mängd och juverhälsa. Studien pågick i fyra veckor. Provtagning utfördes vid eftermiddagsmjölkning. Spengummit som användes var 999007 03 (konventionellt spengummi).

Delstudie 2.

Studien var ett "changeover-försök" med två perioder och två behandlingar och pågick i fyra veckor. Sex av de elva kor som hade spenar kortare än 40 mm mjölkades med två olika spengummin. Behandlingarna var mjölkning med konventionellt spengummi 999007 03 respektive mjölkning med spengummi 999004 01 som är avsett för korta spenar (se beskrivning tabell 1). Registreringarna utfördes under andra veckan i varje period. Första veckan i varje period utgjorde en tillvänjningsperiod då korna mjölkades med respektive spengummi. Efter veckan med registreringar bytte grupperna behandling och hade återigen en tillvänjningsperiod på en vecka. Eventuella "carry-over effekter" antogs på så sätt vara eliminerade.

Tabell 1. Skillnad mellan de två olika spengummin i delförsök 2.

	999007-03	999004-01
Läppens diameter	20 mm	20 mm
Diameter Kragens öppning	27 mm	24 mm
Kragens diameter	50 mm	45 mm
Läppens tjocklek	2,35 mm	2,20 mm
Ineffektiv längd*	35 mm	24 mm
Vacuum reservvolym	38 ml	22 ml
75 mm ISO dimension	23 mm	22 mm
Total längd	310 mm	298 mm
Korta mjölkslangens diameter	12,5 mm	12,5 mm

* Mått från huvud till kolappspunkt

Provtagningschema och registreringar

Registreringar utfördes enligt nedanstående schema:

Måndag: Inmjölkning, mätning av spenar före och efter mjölkning.

Tisdag: Vakuummätning, mjölmängdsbestämning, flödesbestämning, provtagning för analys av fett- protein-, laktos- och cellhatsbestämning och slutfetthalt, mätning av spenar före och efter mjölkning.

Onsdag: Ultraljudsmätning, mjölmängdsbestämning, provtagning för analys av fett- protein- laktos och cellhatsbestämning och slutfetthalt.

Torsdag: Provtagning för analys av fria fettsyror (FFA), fett- protein-, laktos och cellhatsbestämning och slutfetthalt, mjölmängdsbestämning, flödesbestämning, mätning av spenar före och efter mjölkning.

Fredag: Bestämning av residualmjölksvolymen, mjölmängdsbestämning, provtagning för analys av fett- protein- laktos och cellhatsbestämning och residualfetthalt.

Spenlängden mättes m.h.a. en graderad cylinder. Spenen stoppades i cylindern och cylinderns övre kant hölls mot juverbotten och längden vid spenen lästes av. Momentet utfördes före mjölkning och 2 minuter efter avslutad mjölkning (Hamann *et al.*, 1993). Mjölklödet erhöles genom att trutestet manuellt avlästes var 15:e sekund (Rasmussen *et al.*, 1990). Mjölk mängden registrerades via trutest. Vakuummätningarna utfördes genom att använda VADIM-metoden. Mätningarna utfördes i den bakre vänstra spenkoppen. Spenväggens tjocklek mättes före och 2 min efter mjölkning på vänster fram- och bakspene med hjälp av ultraljud. Vid bestämningen av residualmjölksvolymen injicerades i.v. 1,5 ml partoxin innehållande 10 IE (internationella enheter) oxytocin/ml efter mjölkningen. 2,5-3 minuter efter injektionen mjölkades kon med hjälp av spannmjölkning. Behandlingen upprepades inom 15 minuter.

Analys

Mjölksprov togs dagligen för analys av fett-, protein-, laktos-, och cellhalt. Fett-, protein- och laktosinnehåll analyserades med mid infraröd spektroskopi (milcoscan FT 120, FossElectric, Hillerod, Danmark) och celltalet med elektronisk fluorescensbaserad cellräkning (Fossomatic 5000, A/SN Foss elektric, Danmark). Mjölksprov för analys av fria fettsyror togs från trutestet. Både färsk mjölk och mjölk som kylagrats i 24 timmar analyserades. Innehållet av FFA analyserades med "Auto analyser II metoden" .

Statistiska analyser

Ett medelvärde för ko och behandling räknades ut för de olika variablerna och medelvärdet användes i de statistiska beräkningarna då de olika behandlingarna jämfördes. Celltalsvärdena logaritmerades för att erhålla en normalfördelning. Relativ förändring i spenlängd respektive spentjocklek inom spene och behandling mätt före och efter mjölkning analyserades med T-test och övriga data analyserades i SAS med variansanalys och proceduren PROC MIXED.

I delstudie 1 användes modellen:

$y = \text{behandling} + \text{laktationsperiod} + \text{behandling} * \text{laktationsperiod}$

$y = \text{behandling}$ (användes för spenlängd respektive spentjocklek)

Kopar behandlades som random

I delstudie 2 användes modellerna:

$y = \text{period} + \text{behandling}$ (för spenlängd respektive spentjocklek)

$y = \text{behandling} + \text{period} + \text{laktationsperiod} + \text{behandling} * \text{period}$ (för övriga analyser)

Ko behandlades som random

Resultat

Delstudie 1

I delstudie 1 jämfördes kort och normal spenlängd med avseende på ett antal mjölkningsegenskaper då korna mjölkades med ett konventionellt spengummi.

Spenlängd

Det var signifikanta skillnader avseende spenarnas längd före mjölkning mellan behandlingarna på samtliga spenar, vilket var en förutsättning för studien (tabell 2).

Tabell 2. Spenlängd (mm) före mjölkning för kor med kort spenlängd (behandling 1) och kor med normal spenlängd (behandling 2) n=11

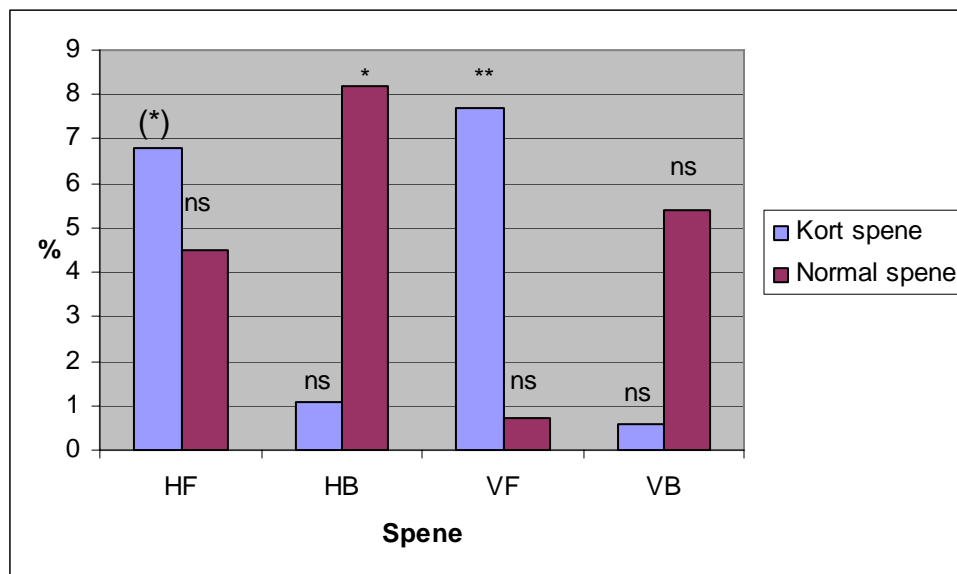
Spene	Behandling 1 (kort spene)		Behandling 2 (normal spene)		Signifikans
	LSM	Se	LSM	Se	
HF	40	2,1	55	2,2	**

HB	35	1,4	45	1,5	***
VF	39	1,1	56	1,7	***
VB	35	1,6	47	1,7	***

LSM: Minsta kvadraters medelvärde, Se: standardfel, **: signifikant ($p < 0,01$), ***: signifikant ($p < 0,001$)

Den genomsnittliga medellängden för varje spene efter mjölkning var också signifikant skild för alla spenar då kort respektive normal spenlängd jämfördes.

Kor med normal spenlängd hade en något större genomsnittlig procentuell förändring i spenlängd mätt som en skillnad mellan före och efter mjölkning på båda bakspenarna spenarna (figur 1).



Figur 1. Procentuell genomsnittlig förändring i spenlängd i delstudie 1.

Den procentuella förändringen i spenlängd (före-efter mjölkning) för kor med normallånga spenar var endast signifikant för höger bak. För kor med korta spenar ökade spenlängden signifikant på båda framspenarna.

Avkastning, mjölkflöde och juvertömningsgrad

Mjölkmängden var inte signifikant skild mellan kor med kort eller normal spenlängd. Däremot var det signifikanta skillnader i fetthalt ($p = 0,05$) och tendenser till signifikanta skillnader i laktoshalt ($p = 0,08$) men inga skillnader i proteinhalt (tabell 3). Kor med normal spenlängd hade högst fett- och proteinhalt och lägst laktoshalt.

Tabell 3. Mjölkmängd, fett-, protein- och laktoshalt hos kor med kort respektive normal spenlängd delstudie 1, $n=11$.

Variabel	Behandling 1 (kort spene)		Behandling 2 (normal spene)		Signifikans
	LSM	Se	LSM	Se	
Mjölkmängd (kg)	9,51	0,63	8,79	0,64	ns
Fetthalt (%)	5,22	0,25	6,13	0,26	*
Proteinhalt (%)	3,56	0,07	3,66	0,07	ns
Laktoshalt (%)	4,70	0,07	4,46	0,07	(*)

LSM: Minsta kvadraters medelvärde, Se: Standardfel, ns: icke signifikant, *: signifikant ($p < 0,05$), (*): tendens till signifikant ($p = 0,06-0,10$)

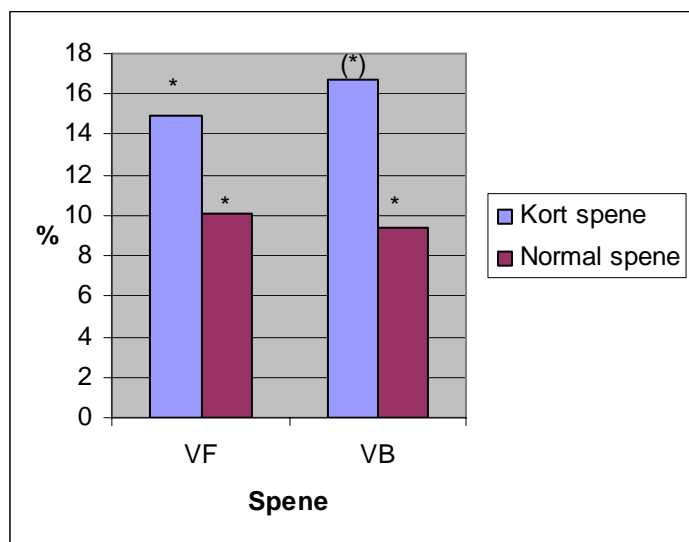
Vad gäller mjölkningsegenskaperna urmjölkningegrad (residualfetthalt och residulmjölksmängd), % utvunnen mjölk de två första minuterna, mjölkningstid och mjölkflöde fanns inga skillnader mellan kor med korta eller normallånga spenar.

Mjölkkvalitet - fria fettsyror och mjölkens celltal

Det fanns inga signifikanta skillnader i mjölkens innehåll av FFA i färsk eller lagrad mjölk hos kor med kort eller normal spenlängd. Inga signifikanta skillnader kunde heller påvisas i juverhälsa mellan behandlingarna. Log SCC var 4,10 och 4,86 hos kor med korta respektive normallånga spenar.

Spensbehandling

Även om den procentuella förändringen i spensens tjocklek var större för kort spene än för normal spene kunde inga signifikanta skillnader påvisas mellan kor med olika spenlängd. Däremot var det signifikanta förändringar hos samtliga spenar inom behandling (figur 2).



Figur 2. Procentuell genomsnittlig förändring i spensens tjocklek hos kor med kort respektive normal spenlängd delstudie 1.

Vakuummätning

Spenspetsvakuum definieras i detta fall som vakuum mätt i korta mjölkslangen så nära spenspets som möjligt. Det fanns inga skillnader i spenspetsvakuum för kort eller normal spenlängd. Däremot fanns en signifikant skillnad i kragens maxvärde ($p = 0,03$) och i kragens medelvärde ($p = 0,05$) där kor med normal spenlängd har det lägsta vakuumet (tabell 4).

Tabell 4. Spenspets- och kragvakuum (kPa) för kort och normal spenlängd i studie 1, $n=10$.

	Behandling 1 (kort spene)		Behandling 2 (normal spene)		signifikans
	LSM	Se	LSM	Se	
Smax	37,56	3,08	38,87	3,82	ns
Smin	31,07	1,68	28,22	2,03	ns
Smed	35,21	2,16	31,30	2,61	ns
Kmax	25,10	2,15	13,93	2,62	**
Kmin	19,17	3,16	12,66	3,91	ns
Kmed	22,92	2,72	13,70	3,28	*

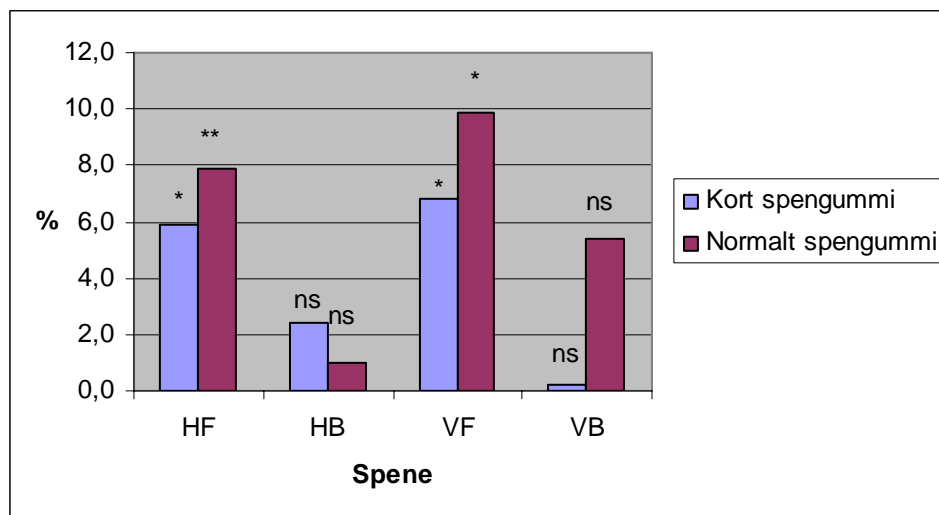
Smax: Spenspetsvakuum maxvärde, Smin: Spenspetsvakuum minvärde, Smed: Spenspetsvakuum medelvärde, Kmax: Kragvakuum maxvärde, Kmin: Kragvakuum minvärde, Kmed: Kragvakuum medelvärde, LSM: Minsta kvadraters medelvärde, Se: Standardfel, ns: icke signifikant, **: signifikant ($p < 0,01$)

Delstudie 2.

I delstudie 2 studerades hur mjölkningsegenskaperna påverkades då korta spenar mjölkades med konventionellt spengummi respektive spengummi speciellt anpassat för korta spenar.

Spenlängd

Inga signifikanta skillnader kunde påvisas i spenlängd före eller efter mjölkning. Kor mjölkade med det normala spengummit hade en något större procentuell förändring i längd på tre av spenarna (figur 3). En signifikant större skillnad på HF-spene ($p = 0,04$) och på VF-spene ($p = 0,01$) kunde ses för mjölkning med kort spengummi. Mjölkning med normalt spengummi gav signifikanta skillnader på båda framspenarna HF ($p = 0,004$) och VF ($p = 0,03$).



Figur 3. Procentuell genomsnittlig förändring i spenlängd i delstudie 2.

Avkastning, mjölkflöde och juvertömningsgrad

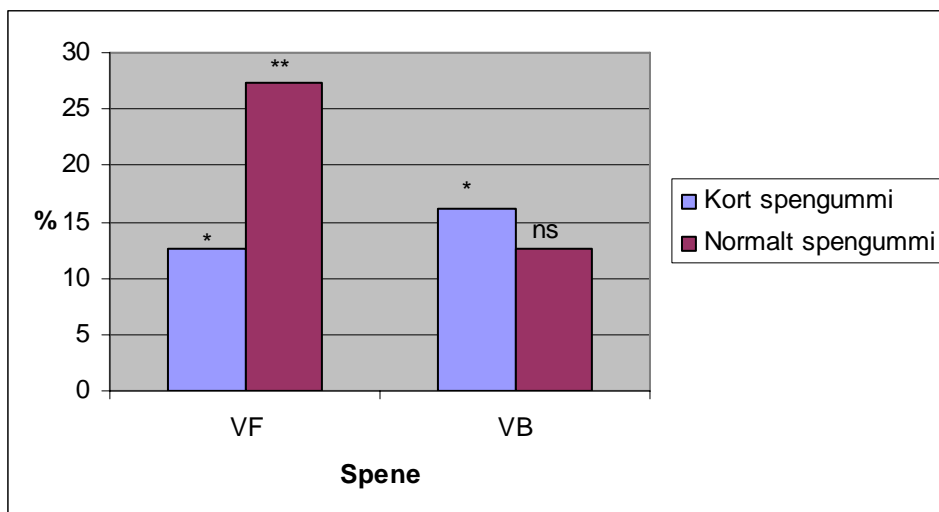
Inga signifikanta skillnader i mjölmängd, fett-, protein-, och laktoshalt fanns då korna mjölkades med kort respektive normalt spengummi. Mjölkningstid, mjölkflöde och juvertömningsgrad var inte heller påverkade om korna mjölkades med spengummi med kort eller normalt spengummikrage.

Mjölkkvalitet - fria fettsyror och mjölkens celltal

Inga signifikanta skillnader i FFA färsk respektive lagrad mjölk fanns och inte heller för celltal kunde skillnader påvisas då korna mjölkades med kort respektive normalt spengummi.

Spenbehandling

Den procentuella genomsnittliga förändringen i spenens tjocklek visade inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna för någon av spenarna även om kor som mjölkades med det normala spengummit hade den största förändringen på VF-spene ($p=0,008$) (figur 4). Däremot var det signifikanta skillnader på både VF-spene ($p = 0,04$) och VB-spene ($p = 0,03$) hos kor mjölkade med det korta spengummit, mätt som den procentuella förändringen inom behandling.



Figur 4. Procentuell genomsnittlig förändring i spenens tjocklek för kort och normalt spengummi i delstudie 2.

Vakuummätning

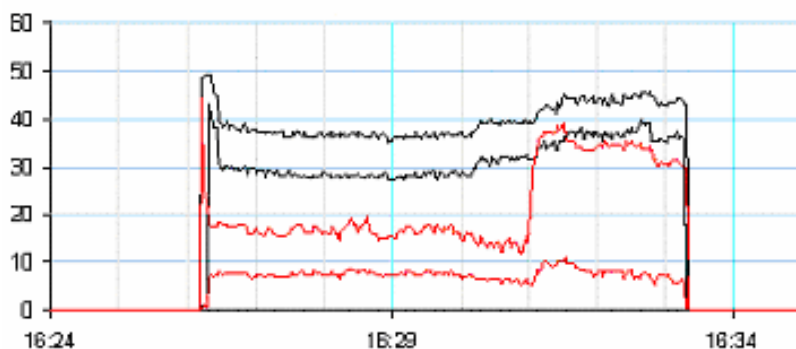
En liten skillnad kunde påvisas mellan spenspets- och kragvakuum vid mjölkning både med kort respektive konventionellt spengummi. Denna skillnad var relativt lika mellan de båda behandlingarna (tabell 5).

Tabell 5. Spenspets- och kragvakuum för kort och normalt spengummi i delstudie 2 n=6.

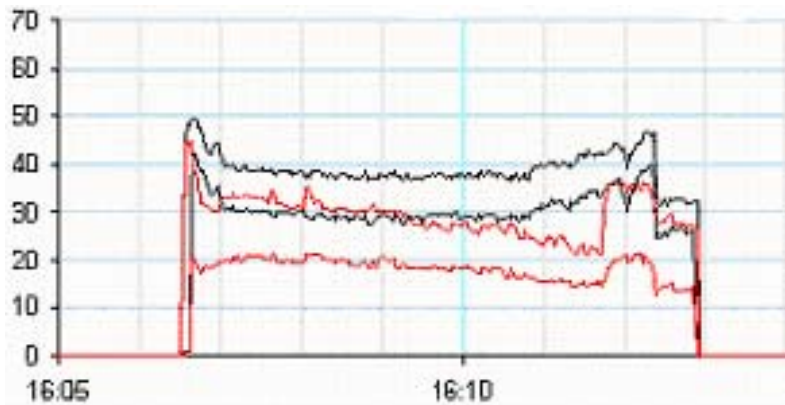
	Behandling 1 (kort spengummi)		Behandling 2 (normalt spengummi)		Signifikans
	LSM	Se	LSM	Se	
Smax	38,73	3,31	39,05	3,31	(*)
Smin	30,46	3,58	30,79	3,57	Ns
Smed	33,27	1,75	33,65	1,75	(*)
Kmax	14,96	4,08	14,45	3,47	Ns
Kmin	5,96	3,31	6,83	3,10	Ns
Kmed	24,94	2,73	14,12	2,59	Ns

Smax: Spenspetsvakuum maxvärde, Smin: Spenspetsvakuum minvärde, Smed: Spenspetsvakuum medelvärde, Kmax: Kragvakuum maxvärde, Kmin: Kragvakuum minvärde, Kmed: Kragvakuum medelvärde, LSM: Minsta kvadraters medelvärde, Se: Standardfel, ns: icke signifikant, (*): tendens till signifikant ($p = 0,06-0,10$)

Nedan visas skillnaden i krag- respektive spenspetsvakuum för en ko med VB-spene kortare än 35 mm mjölkad med kort (figur 5) respektive normalt (figur 6) spengummi. Notera det lägre vakuomet och vacuumvariationen för kon med kort spene.



Figur 5. Skillnad i krag- respektive spenspetsvakuum för ko med spene < 35mm mjölkad med kort spengummi



Figur 6. Skillnad i krag- respektive spenspetsvakuum för ko med spene < 35mm mjölkad med normalt spengummi

Diskussion

Syftet med studien var för det första att undersöka om det fanns några skillnader i urmjölkningsgrad, spenbehandling, mjölk kvalitet och juverhälsa hos kor med korta respektive normala spenlängder (delstudie 1), för det andra om det finns skillnad med avseende på ovanstående parametrar hos kor med korta spenar som mjölkas med ett spengummi framtaget för korta spenar respektive ett konventionellt spengummi (delstudie 2).

I delstudie 1 kunde signifikanta skillnader påvisas i spenlängd mellan behandlingar före mjölkning på alla spenarna, vilket tyder på ett bra urval av djur då spenlängden från början skulle vara åtskild mellan de två grupperna.

Normalt sträcks spenen ut till ca 140-150 % av sin naturliga längd då spenkoppen sätts på spenarna (Mein, 1992a). För att detta ska ske vid mjölkning med ett konventionellt spengummi bör spenen vara minst 35 mm lång. Spenen når då ner till den s.k. massagepunkten och blir masserad på ett korrekt sätt. Då flertalet av bakspenarna på kor med korta spenar i denna studie var kortare än 35 mm, medförde det att bakspenarna inte sträcktes ut ordentligt vilket förklarar att de inte blev nämnvärt längre efter mjölkning. Därmed finns en risk att de inte fått den massage som behövs för att minimera att ödem i spetspetsen uppstår.

Inga signifikanta skillnader i mjölmängd kunde påvisas mellan kort och normal spenlängd, vilket överensstämmer med andra studier (Klaas *et al.*, 2004). Mjölkningsstid och mjölkflöde skilde inte heller mellan spenlängderna. Till skillnad från detta har Tilki *et al.* (2005) visat att längden och diametern på spenarna är negativt korrelerade med mjölkflödet. Våra resultat överensstämmer däremot mer med en studie där kor mjölkades med två olika kraghöjder (Rasmussen *et al.* 1998) och där det inte heller rapporterades någon skillnad i mjölmängd och mjölkflödes hastighet mellan kor med korta eller långa spenar.

Inga skillnader i urmjölkningsgrad, mätt i form av slutfetthalt och mängd residualmjölk, kunde påvisas mellan kort och normal spenlängd. Mängden residualmjölk varierar mellan kor och är ungefär 10 till 25 % av totalvolymen (Nickerson, 1992). Den genomsnittliga volymen residualmjölk i vår studie var 16,74 % för kor med korta spenar och 18,50 % för kor med normal spenlängd.

Det var inga skillnader mellan kor med kort och normal spenlängd vad avser SCC i mjölken. Vissa forskare menar dock att korta spenar är genetiskt korrelerade med låga celltal (Rogers *et al.*, 1991), medan andra (Lund *et al.*, 1994; Seykora & McDaniel 1986; Van Dorp *et al.*, 1998) anser det motsatta.

Inga signifikanta skillnader kunde påvisas i mjölkens FFA-halt, vilket tyder på att mjölkfettets kvalitetsegenskaper inte påverkades i negativ riktning.

Ultraljud anses som en bra metod för att studera spenbehandlingen och metoden har använts för att mäta hur lång tid det tar för spenens återhämtning efter avslutad mjölkning (Neijenhuis *et al.*, 2001). Efter avslutad mjölkning kan spenen vara tjockare än före mjölkning på grund av ödem förorsakat av maskinmjölkningen. I denna studie var både spenar av kort respektive normal längd signifikant tjockare efter mjölkningen. Även om inga signifikanta skillnader av förändringen i spentjocklek kunde påvisas mellan kort och normal spenlängd tenderade de korta spenarna att bli mera påfrestade (se figur 4). Indikationen bör ses som betydelsefull. Om spenspetsen är mer än 5 % tjockare efter avslutad mjölkning jämfört med före mjölkning ökar risken för infektioner och för bakteriekolonisation i spenspetsen (Zecconi *et al.*, 1992).

Kragvakuum bidrar till ett undertryck som gör att spenkopporna hålls kvar på spenarna och detta värde visar hur bra spenen fyller ut spengummistrumpan. Kor med korta eller smala spenar behöver vanligtvis ett spengummi med en mindre diameter för att kragvakuum inte ska bli för högt (Gyllenswärd & Landin, 2004). Av våra resultat indikerades att normal spenlängd fyller ut spengummistrumpan bättre än kort spenlängd. Det var inga skillnader i spenspetsvakuum mellan behandlingarna men däremot hade kragvakuum ett betydligt lägre värde för kor med normal spenlängd. Detta tyder på att strumpan fylls ut på ett korrekt sätt och att ingen luft läcker upp till kragen. Även Borkhus & Rønningen (2003) visade att ökad längd och diameter på spenen ger ett minskat kragvakuum. Kor med kort spenlängd har också en skillnad mellan krag- och spenspetsvakuum, vilket kan bero på att vissa av djuren i denna grupp har en spenlängd som överstiger 35 mm som är den ineffektiva längden på spengummit. Om samtliga djur hade haft en spenlängd som var kortare än 35 mm hade troligen krag- och spenspetsvakuum varit mera lika.

I delförsök 2 fanns inga signifikanta skillnader i fett-, protein- och laktoshalter då korna mjölkades med olika spengummin. Tendens till skillnader observerades i mjölmängd ($p = 0,10$) men inga signifikanta skillnader observerades i mjölkningstid och i residualmängd. Detta överensstämmer inte med Rasmussen *et al.* (1998) som påvisade att kor mjölkade med en kortare kraghöjd hade en kortare mjölkningstid. Kor mjölkade med det korta spengummit i vårt försök hade den högsta mjölmängden vilket skulle kunna indikera att ett bättre anpassat spengummi skulle bidra till förbättrad urmjölkningsgrad. Noterbart är att då korna mjölkades med normalt spengummi ökade spenspetstjockleken med 25% på framspenarna. Oftast "övermjölkas" framspenarna då de främre juverdelarna har lägre mjölmängd och därmed töms snabbare. Kombinationen av dålig massage (p.g.a. ej anpassat spengummi) och övermjölkning kan delvis förklara resultatet. För övrigt fanns inga signifikanta skillnader i mjölkningsegenskaper mellan de olika spengummityperna.

Sammanfattningsvis visades att det fanns tendens till skillnader mellan kort och normal spenlängd respektive kort och konventionellt spengummi främst vad avser spenbehandlingen, vilket talar för att ytterligare studier bör genomföras där mätningar utförs i konventionella besättningar och med ett betydligt större djurmaterial.

Referenser

- * Borkhus, M & Rønningen, O. 2003. *Factors affecting mouthpiece chamber vacuum in machine milking*. J. Dairy Res. 70:283-288
- * Bårström, L-O. 2006-02-23. Svensk Avel, Skara
- * Gyllenswärd, M. & Landin, H. 2004. *Dynamisk mjölkningsstudie Ett sätt att utvärdera samspelet mellan mjölkare, ko och utrustning*. Djurhälso- och Utfodringskonferens. Svensk Mjölk. Eskilstuna

- *Hamann, J., Mein, G.A. & Wetzel, S. 1993. *Teat tissue reactions to milking: effects of vacuum level*. J. dairy Sci. 76:1040-1046
- * Klaas, I.C., Enevoldsen, C., Ersbøll, A.K. & Tölle, U. 2005. *Cow-related risk factors for milk leakage*. J. Dairy Sci. 88:128-136
- * Klaas, I.C., Enevoldsen, C., Vaarst, M. & Houe, H. 2004. *Systematic clinical examinations for identification of latent udder health types in Danish dairy herds*. J. Dairy Sci. 87:1217-1228
- * Lund, T., Miglior, F., Dekkers, J.C.M. & Burnside, E.B.1994. *Genetic relationship between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation In Danish Holsteins*. Livest. Prod. Sci. 39:243-251
- * Mein, G.A. 1992. *Action of the cluster during milking*. In: Bramley, A.J., Dodd, F.H., Mein, G.A. & Bramley J.A. 1992. *Machine milking and lactation*. Queen City Printers Inc. Burlington, USA. 97-140
- * Mein, G.A., Brown, M.R. & Williams, D.M. 1983. *Pulsation failure as a consequence of milking with short teatcup liners*. J. Dairy Res. 50:249-258
- * Neijenhuis, F., Klungel, G.H. & Hogeveen, H. 2001. *Recovery of cow teats after milking as determined by ultrasonographic scanning*. J. Dairy Sci. 84:2599-2606.
- * Nickerson, S.C. 1992. *Anatomy and physiology of the udder*. In: Bramley, A.J., Dodd, F.H., Mein, G.A. & Bramley J.A. 1992. *Machine milking and lactation*. Queen City Printers Inc. Burlington, USA. 235-284
- * Rasmussen, M.D. & Frimer, E.S. 1990. *Comparison of a standardized and variable milking routine*. J. Dairy Sci. 73:3472-3480.
- * Rasmussen, M.D., Frimer, E.S., Kaartinen, L. Jensen, N.E. 1998. *Milking performance and udder health of cows milked with two different liners*. J Dairy Res. 65:353
- * Reitsma, S.Y., Cant, E.J., Grindal, R.J. Westgarth, D.R. & Bramley, A.J. 1981. *Effect of duration of teatcup liner closure per pulsation cycle on bovine mastitis*. J. Dairy Sci. 64:2240-2245
- * Rogers, G.W., Hargrove, G.I., Lawlor Jr T.J. & Ebersole, J.L. 1991. *Correlations among linear type traits and somatic cell counts*. J. Dairy Sci. 74:1087-1091
- * Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L. & Pyörälä, S. 1995. *The bovine udder and mastitis*. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, Finland.
- * Seykora, A.J. & McDaniel, B.T 1986. *Genetic statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cellcounts, and milk production*. J. Dairy Sci. 69:2395-2407
- * Tilki, M., Çolak, M. & Çaglayan, T. 2005. *Effects of teat shape on milk yield and milking traits in Brown Swiss cows*. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29:275-278
- * Van Dorp, T.E., Dekkers, J.C.M., Martin, S.W. & Noordhuizen, J.P.T.M. 1998. *Genetic parameters of health disorders, and genetic relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows*. J. Dairy Sci. 81:2264-2270
- * Zeconi, A., Hamann, J., Bronzo, V. & Ruffo, G. 1992. *Machine- induced teat tissue reactions and infection risk in dairy herd free of contagious mastitis pathogens*. J. Dairy Res. 59:265-271

Resultatspridning

Studien är publicerad och presenterad som ett examensarbete vid SLU ("Är korta spenar ett problem i samband med mjölkning?" Examensarbete 228, Anna Israelsson, 2006). Vid presentationen deltog också Svensk Mjölks och DeLaval. Svensk Mjölks genom Mats Gyllenswärd och DeLaval genom Nils Älveby har aktivt deltagit i studien varför resultaten också kommit viktiga avnämare tillgodo.