



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Finns det ett samband mellan ökad mjölkproduktion och mastit?

Lina Flyrén

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011: 42

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2011



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Finns det ett samband mellan ökad mjölkproduktion och mastit?

Is there a correlation between increased milk yield and mastitis?

Lina Flyrén

Handledare:

Ulf Emanuelson, SLU, Institutionen för kliniska vetenskaper

Cecilia Wolff, SLU, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator:

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2011

Omslagsbild: -

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011: 42
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Kor, ökande mjölkproduktion, avelsfaktorer, utfodring, mastit.

Key words: Cows, increased milk yield, breeding, feeding regimen, mastitis.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	1
SUMMARY	2
INLEDNING.....	3
MATERIAL OCH METODER	3
LITTERATURÖVERSIKT	4
Mjölk mängd som avelsmål	4
Vad är mastit?	5
Finns det alls ett samband?.....	5
Genetiskt samband	6
Studier på klinisk mastit.....	6
Studier på celltal.....	8
Faktorer på besättningsnivå.....	8
Metabolisk obalans.....	9
DISKUSSION	11
REFERENSLISTA	14

SAMMANFATTNING

I början av 1900-talet mjölkade en ko drygt 2000 kg mjölk per år. Idag ligger genomsnittet på över 9000 kg. Bättre förutsättningar för hygien och utfodring har spelat in, men utvecklingen har framför allt drivits på av ett ensidigt avelsfokus. Mjölkkvantitet har varit – och är fortfarande – det som framför allt styr i urvalet av kor och tjurar för reproduktion. Redan på 1970-talet höjdes röster för att detta fick negativa konsekvenser: korna blev inte lika lätt dräktiga vid insemination och vissa sjukdomar ökade. Idag drabbas 60 % av alla kor i Sverige av någon form av mastit under ett år. Under många år gjordes studier som visade på att det inte var någon fara att fortsätta avla för hög mjölkavkastning men idag vet man att det finns ett ogynnsamt genetiskt samband mellan juverinflammation och hög mjölkproduktion. Problemet med att försöka följa hur mastitincidensen utvecklats över åren och relatera den till produktionsökningen, är att registreringar över djurens egenskaper saknas historiskt sett i många länder och att så mycket annat har förändrats (uppfödningssätt, foder, hygienförhållanden, tillgång till antibiotika, med mera). På senare år har man dock kunnat klarlägga sambandet med studier som är genomförda över flera generationer, med omfattande registreringsunderlag och nya verktyg för att analysera genetik.

En höglakterande ko kräver mer energi än hon kan få i sig från grovfoder. Hon befinner sig i ett moment 22: utan kraftfoder hamnar hon i metabolisk obalans efter kalvning - med kraftfoder riskerar hon obalans i våmmens mikroflora. Bägge kan leda till ett nedsatt immunförsvar och predisponera för mastit. Kanske fanns det ett gränsvärde för när kornas mjölkproduktion började gå ut över deras hälsa. Det låg sannolikt på när de inte längre kunde få i sig tillräckligt med energi från mat som de mår bra av.

Förmodligen låg både brist på data och en ekonomiskt motiverad ovilja att dra i bromsen bakom besluten att fortsätta driva på kornas mjölkavkastning. Men generella produktionsökningar gagnar på sikt varken bönder eller djur – det leder bara till lägre priser för konsumenterna. Ett sätt att hjälpa oss själva att inte begå liknande misstag igen vore att införa internationella överenskommelser som förbjuder att djur avlas för ökad produktion.

SUMMARY

Cows have increased their individual average annual milk yield by several hundred percent during the last century. The development is partly due to improved hygiene and feed but mainly to breeding strategies. Cattle have been selected for reproduction first and foremost on the basis of their potential for high milk yield. From 1970 farmers have noted decreased fertility and higher incidence of some diseases, which many assumed to run parallel with the increase in production. But evidence to actually confirm this has been lacking for decades. Instead, many studies until 1990 held the view that breeding for increased milk yield could continue without detrimental side effects. Today over 60 % of all Swedish cows suffer from mastitis, clinical or subclinical, over a year. It is difficult, though, to follow the incidence of mastitis throughout history and to show an increase relative to production. Many other factors have changed as well – like feeding regimen, hygiene, medicine and housing systems - and early registrations of the animals' diseases and traits are lacking in most countries. Despite this, later studies have established an unfavorable genetic connection between mastitis and high milk yield. Today there is little doubt that high milk production is a risk factor for mastitis.

A cow with high milk production needs more energy than she can obtain from hay and silage. Without access to concentrates she needs to mobilize too much of her body reserves, which leaves less resources for the immune system and makes her more susceptible to mastitis. When being fed concentrates, on the other hand, the micro flora of rumen may be altered. This can also lead to decreased immune defense and potentially, to disease. The cow's metabolic dilemma reveals that perhaps there was a threshold when the production became too costly for her. That was probably when she no longer could sustain herself on food that her metabolic system is made for.

Besides the lack of data, there was probably an economically motivated unwillingness to see the negative consequences of breeding for increased production. But in fact, a general increase in production doesn't benefit neither farmers nor animals – it only lowers prices for consumers. One way to help ourselves not to make similar mistakes again would be to impose international agreements prohibiting breeding for increased production.

INLEDNING

Mjölproduktionen i Sverige och globalt följer samma trend: gårdarna minskar i antal men ökar i storlek medan djuren blir färre och mjölkavkastningen per ko ökar. Idag producerar en ko i Sverige i genomsnitt runt 9221 kg energikorrigerad mjölk (ECM)¹ per år (Svensk Mjolk, 2010), för femtio år sedan låg den siffran på hälften. De allra tidigaste mätningarna av kor som var registrerade i den svenska kokontrollen är från 1899. Då mjölkade en ko i genomsnitt 2717 kg ECM (Svensk mjölk, 2009). Ökningen kan härledas både till ett medvetet avelsarbete som fokuserats på att välja ut djur för reproduktion som producerar stor mängd mjölk och på förändrade uppfödningvillkor och fodersammansättning.

I början av den moderna djurhållningens tidsålder orsakade förstås den uppåtgående kurvan över mjölkproduktionen per ko optimism. Under flera decennier verkade det inte finnas något stopp: korna producerade mer och mer och mer. Ny teknik, artificiell insemination och större djurgrupper accelererade utvecklingen. Men det fanns även de som larmade om att produktionsökningen kunde få negativa konsekvenser. Många sjukdomar har minskat under det förra seklets gång på grund av bättre utfodring, förbättrade hygienförhållanden och tillgång till antibiotika - men det finns även de som ökar. Trots tillgången till medicin och medvetenhet om skötsel är problemet med juverinflammationer stort; över 60 % av korna i Sverige får någon form av mastit varje år (SVA, 2011). Större besättningar har mer problem än mindre och behandling mot mastit står för två tredjedelar av medicinanvändningen inom mjölkproduktionen (Statens jordbruksverk, 2009). Andra tydliga trender är att korna inte längre lika lätt blir dräktiga (Lucy, 2001). Fokus för denna litteraturöversikt är sambandet mellan hög mjölkproduktion och mastit. Det krävs ett visst historiskt perspektiv eftersom hög mjölkproduktion betytt olika saker i olika tider men ämnet är stort så en begränsning var nödvändig. Jag har valt att främst titta på det genetiska sambandet men kommer även beröra frågan om utfodring.

MATERIAL OCH METODER

Jag använde mig av databaser som Web of knowledge och Pubmed, där jag sökte på ord som "high milk yield", "high milk production", "risk factor", mastit* tillsammans med cattle, bovine och cow. Jag fann på så sätt några nyckelartiklar och översiktsartiklar som gav en god

¹ När man mäter kornas mjölkproduktion korrigerar man för kilovikten samt andelen fett och protein enligt följande: antal kg x 0,25 + kg fett x 12,2 + kg protein x 7,7 = kg ECM.

översikt av ämnet. Eftersom jag även var intresserad av ett historiskt perspektiv letade jag mig därifrån vidare till äldre studier som de refererat till.

LITTERATURÖVERSIKT

En del av den ökade produktionen per ko kan härledas till förbättringar i uppfödningssätt och tillgång till medicin, en del till avelsfaktorer. Avel har förekommit så länge människan har haft djur i fångenskap men det var inte förrän på nittonhundratalet när Mendels lagar blev kända som djurens reproduktion successivt och medvetet kunde styras mot ett visst produktionsmål (Sandoe et al., 1999). De flesta produktionsegenskaper har medelhög till hög arvbarhet och säkerheten i värderingen av djuren genetiska potential har ökat i och med användandet av databaser (Rauw et al., 1998). Systematisk registrering av egenskaper har möjliggjort stora språng på den genetiska kartan. I Sverige är 85 % av alla kor anslutna till kokontrollen (Svensk mjölk, 2011a); en databas där mjölkavkastning, kalvningar, veterinärbehandlingar med mera registreras. Databasen utgör grunden i avelsvärderingen av svenska kor och tjurar (Svensk mjölk, 2011b) och ger ett relativt bra underlag för att följa mjölkproduktionens utveckling över tid.

Mjölmängd som avelsmål

I många länder har avelsarbetet länge varit ensidigt inriktat på stor mjölmängd. Men de senaste decennierna har många, både bland bönder och forskare, insett att det inte är en alltigenom framgångsrik strategi. Med det ökade produktionstrycket har vissa sjukdomar blivit vanligare och marknaden är i många fall mättad av mjölk. Det här gör att bönder kanske tjänar mer på att hålla nere kostnaderna än att fokusera på kvantitet (Emanuelson et al., 1998). Avelsmålets relativa fokus på hög produktion låg i genomsnitt på 59,9 % i ett antal länder år 2003 medan vikten av hälsa låg på 27,9 % och vikten av reproduktion på 12,6 % (Miglior, 2005). Med andra ord: det var benägenheten att föra vidare ett arv av hög mjölkproduktion som påverkade mest vilka djur som valdes ut till avel. Sverige var inte del av den undersökningen men det svenska avelsmålet har successivt inkluderat mer hälso- och fruktbarhetsegenskaper sedan slutet av åttiotalet. Huvudsakligt fokus ligger dock fortfarande på mjölmängd. Idag finns ett gemensamt avelsmål för de nordiska länderna (Svensk mjölk, 2011). Så här beskrivs det: "The overall aim for all breeds in Finland, Sweden and Denmark is still high yielding cows with improved genetic level for functional traits resulting in improved

economic profit for the dairy farmer" (Nordic cattle genetic evaluation, 2011).

Förutom de ekonomiska aspekterna har debatten om djurs välfärd blivit en allt viktigare fråga för många (Emanuelson et al., 1998). Sandoe argumenterar för att våra verktyg att styra över aveln medför ett ansvar:

"Since the 1930s these tools have increasingly been used to make animal production ever more efficient. However, the pursuit of this goal has had negative effects both on biodiversity and the quality of the animals' lives. This has given rise to an urgent need to clarify morally acceptable ways of using the tools delivered by animal genetics. With greater control comes a higher degree of ethical responsibility" (Sandoe et al., 1999).

Vad är mastit?

Mastit är en inflammation i juvret som kan ha många olika orsaker. Oftast involverar den patogena bakterier, som har lyckats penetrera spenkanalen och tagit sig längre upp i organet. Där förökar de sig, kan bilda toxiner och juvret svarar med en inflammatorisk reaktion. Inflammationen leder till minskad mjölmängd och förändringar i mjölken. I de fall en mastit är klinisk kan man se förändringarna med blotta ögat som klumpar, avvikande färg, etc. Juvret kan svullna och ömma och kons allmäntillstånd är oftast påverkat. Två tredjedelar av alla mastiter är dock subkliniska (SVA, 2011) - mjölmängden minskar, kvalitet och hållbarhet försämras men kon visar inga symptom. Mobilisering av celler är en naturlig försvarsreaktion mot mikrober och man detekterar subkliniska mastiter genom att med t.ex. laboratoriska metoder räkna antalet celler i mjölken och även bestämma vilken typ av celler det rör sig om. Ett infekterat juver kan utsöndra 1 000 000 celler/ml, varav 95 % är neutrofiler (Kehrli och Schuster, 1994). Det finns ett tydligt genetiskt samband mellan höga celltal och mastit vilket betyder att om man avlar för låga celltal avlar man även för motståndskraft mot mastit (Carlén, 2004). Både globalt och i Sverige används celltal som en indikator på juverhälsa.

Finns det alls ett samband?

Frågeställningen i den här uppsatsen har diskuterats i decennier. Redan år 1970 upplevde många bönder att sjukdomarna ökade med fokus på hög produktion "but data to support or refute this viewpoint seem totally lacking" (Young, 1970). Tecknen fanns alltså, men vetenskapliga studier saknades. År 1987 presenterade Erb en review där hon ställde frågan

"Does high milk production put a cow at increased risk of disease?" Endast en studie som behandlade mastit var inkluderad eftersom alla undersökningar av subklinisk mastit uteslutits. Ändå var hennes slutsats tydlig: "The best evidence currently available suggests that the cow who produced more milk than her herdmates is not at increased risk of any disorder other than milk fever" (Erb, 1987). Studien är välciterad i senare litteratur på ämnet - men slutsatserna i forskningen skulle successivt komma att förändras.

Genetiskt samband

Studier på klinisk mastit

Det finns ett genetiskt samband; en ogynnsam genetisk relation mellan hög mjölkavkastning och juverhälsa (Carlén, 2004). Det har inte alltid varit klarlagt. Shanks et al. genomförde en studie mellan 1968 och 1974 där fyrtyotre par kvigor inseminerades antingen med tjurar som hade visats ge döttrar med hög mjölkproduktion eller med låg potential för mjölkproduktion. Mastit registrerades om den krävde behandling. Studiens resultat var att de högproducerande korna hade 2 % fler fall av mastit än de lågproducerande och att bonden tjänade \$77,64 mer på de förra, per laktation. Slutsatsen blev att det går att avla för ökad produktion utan några avgörande reproduktions- eller hälsoproblem (Shanks et al., 1978).

Kennedy konstaterade 1983 att "it is today's heritability that determines tomorrow's response to selection" och menade att enligt genetisk teori borde framstegen inom mjölkkoaveln nå en plåtå och avstanna med det ensidiga fokuset på hög produktion. Han fann dock att så inte var fallet. Tvärtom verkade den genetiska variationen hos mjölkorna öka i takt med att produktionsnivåerna steg. Det berodde, enligt Kennedy, på att uppfödningssystemen förbättrats. Det i sin tur tillät att den genetiska variationen kunde uttryckas bättre. Kennedy fann ett visst fog för att det förelåg en genetisk antagonism mellan mjölmängd och hälsa, men enligt honom låg lösningen på det inte i genetiken utan i att ta bättre hand om de högproducerande korna (Kennedy, 1983).

Bunch et al. (1983) undersökte skillnader i mastitincidens under tio års tid mellan döttrar till olika tjurar i 24 besättningar i England. De fann ett svagt positivt samband mellan mastit och den mjölmängd som mättes 305 dagar efter kalvning när jämförelsen gjordes mellan besättningar. När de däremot jämförde inom besättning fann de inget signifikant samband. Slutsatsen blev att det genetiska sambandet var svagt och att besättningen var den största

källan till variation.

När nittioalet tog sin början presenterade Simianer et al. en av de första riktigt stora studierna om sambandet mellan mastit och två andra sjukdomar. Data om mjölk mängd och veterinärbehandlingar för 200 000 förstagångskalvare mellan åren 1978 och 1983 användes som underlag. De fann att den genomsnittliga mjölk mängden hos de kor som drabbades av mastit var betydligt högre än i hela populationen och räknade ut en genetisk korrelation på över 0,5 mellan mjölk mängd och juverinflammation. De pekade dock ut många svagheter i både sin egen och andras metoder och poängterade vikten av att utröna saken vidare. De höjde ett varnande finger som är intressant med bakgrund av tidigare studiers resultat:

"The most striking results of the present study are the high estimated genetic correlations between milk yield and all three disease complexes. If these estimates can be verified in other, independent analyses, consequences for dairy breeding programs that ignore information on diseases entirely, have to be considered. (...) If we continue placing almost all emphasis on milk yield and closely related traits and do not include disease traits in the breeding goal, consequences may be detrimental for future health and total economic merit of dairy cows" (Simianer et al., 1991).

År 1994 kom en studie som delvis tog en ny vinkel på frågeställningen. Mellan 1975 och 1990 observerades två grupper av kor och utgifterna som var relaterade till deras hälsa (veterinärbehandlingar, läkemedel, extra arbete, med mera). Den ena gruppen inseminerades i alla generationer med sperma från tjurar som hade potential för hög mjölkproduktion och den andra gruppen för medelmåttig produktion. Resultatet pekade på att avel för en egenskap (mjölk mängd) ökade de hälsorelaterade utgifterna för korna. Den största delen av de kostnaderna kunde härledas till juverinflammationer. Skillnaderna mellan grupperna ökade med tiden; detta gällde dock inte för mastit. Enligt författarna kan det bero på att avelsmålet faktiskt förändrades över de sexton år som studien pågick och att seminorganisationerna lagt mer fokus på juvermått vid sidan om hög avkastning. Deras sluträkning landade på att en hög mjölkproduktion, trots de ökade utgifterna för hälsoproblemen, betalar mer för sig i slutändan (Jones et al. 1994).

Fyra år senare presenterade Rauw et al. (1998) en översikt där de sammanfattade den motstridiga litteraturen på området. De konstaterade att selektionen för hög prestation hade

fått oönskade effekter för djurens välfärd; rubbningar i homeostasen med fysiologiska-, immunologiska- och reproduktionsstörningar till följd (Rauw et al., 1998). Aveln för hög produktion hade generellt gjort att korna löper större risk att få mastit (Rauw et al., 1998).

Studier på celltal

De flesta av de genomgångna studierna fokuserar på klinisk mastit men år 2001 fann Haile-Mariam et al. att den genetiska korrelationen mellan mjölmängd och celltal (mätta på samma dag) ändrades från svagt positiv till negativ under den första laktationen och från nära noll till negativ i både andra och tredje laktationen (Haile-Mariam et al., 2001). Detta kunde enligt författarna eventuellt bero på att kor med hög mjölkproduktion är mer mottagliga för infektion i den första laktationen vilket ger höga celltal. Men en infektion gör också att mjölkavkastningen minskar framöver, möjligen även i kommande laktationer - och då kan det ge ett negativt samband (Haile-Mariam et al., 2001).

År 2005 tittade Windig et al. på hur mönster i celltalstoppar kunde relateras till mjölmängd. Det finns inget fenotypiskt samband mellan hög mjölkproduktion och mastit om man provtar när mastiten utvecklats eftersom kor med inflammation mjölkar mindre. Windig et al. ville kartlägga om kor med celltalstoppar producerade mer mjölk innan själva toppen. Sammanlagt var det 1 962 752 laktationer som ingick i studien och de fann en tydlig association mellan hög mjölkavkastning vid början av en laktation och celltalstoppar längre fram. Desto högre mjölkproduktionen var, desto mer sannolikt var det att en celltalstopp skulle inträffa. De fann även att mjölkavkastning inte nådde sina tidigare nivåer efter en topp med höjda celltal (Windig et al., 2005).

Faktorer på besättningsnivå

Emanuelson et al. (1998) försökte reda ut vilken roll variationen i driften på besättningarna har på kornas sjukdomsincidens. De delade in 22 748 förstagångskalvare från 1090 gårdar i Sverige i olika grupper beroende på genomsnittlig produktion. De fann en ökning i incidensen sjukdomar, mastit inkluderad, med ökad mjölkavkastning. Enligt författarna gick det dock inte att urskilja vilka egentliga faktorer som låg bakom. En ökad mastitincidens med ökad produktion kan härledas till att hög mjölkproduktion är en riskfaktor, men kanske även till att besättningar med högre produktion är bättre på att följa upp kor som visar tecken på sjukdom.

Man måste göra skillnad på sjukdomsfrekvens och behandlingsfrekvens. Att gårdar med högre genomsnittlig produktion även har fler behandlingar behöver alltså inte tyda på att djuren är sjukare där, utan kan bero på att bönderna oftare kallar ut veterinären (Emanuelson et al., 1998).

Metabolisk obalans

En höglakterande ko kräver ett mycket stort foderintag för att inte hamna i negativ energibalans: "The nutrient needs of the mammary gland are of such magnitude relative to total metabolism in a high producing dairy cow that the cow should be considered an appendage on the udder rather than the reverse" (Bauman & Currie, 1980). Mjölksöndring är en av naturen prioriterad funktion som ofta fortsätter även när den kräver så mycket att djuret står på randen till sjukdom. För att klara den kritiska perioden efter kalvning krävs både ett ökat energiintag och att kroppen kan ställa om sin metabolism till att utnyttja sina fettreserver (Butler, 1989). Ju högre mjölkproduktion, desto mer resurser krävs - och vissa kor är kvar i en negativ energibalans i 20 veckor efter kalvning (Wathes, 2010). Eftersom så mycket av energin går åt till mjölksyntesen, finns väldigt lite resurser kvar till andra processer i kroppen, som att försvara sig mot patogener. Ett nedsatt immunförsvar ökar risken för att drabbas av mastit (Wathes, 2010).

Ett problem för de högproducerande korna är att den mat som är ultimat för kons mikroflora och matsmältningssystem (grovfoder), tar så lång tid att bryta ner att den inte förmår förse henne med tillräcklig energi för laktationen. Kor är idisslare vars matsmältning sköts anaerobt av mikroorganismer och de enzymer de producerar (Sjaastad et al., 2007). Cellulosa kan brytas ner till fria fettsyror som sen absorberas av kon och utnyttjas som energikälla. Sjaastad et al. beskriver mikrofloran i kons magar som ett eget litet ekosystem som kräver rätt balans mellan bildande och absorption av fria fettsyror samt tillförsel av bikarbonat från saliven och blodet. Det här kan lätt rubbas om kon får för mycket lättillgängliga kolhydrater, t.ex. i form av kraftfoder som spannmål och majs. Då sker produktionen av fria fettsyror så snabbt att de inte hinner absorberas. Idissling och salivering stimuleras inte av den snabba passagen, pH sjunker och det kan leda till allvarliga metaboliska störningar (Sjaastad et al., 2007). Hamilton et al. (2006) fann en lägre mastitincidens på 26 studerade ekologiska besättningar i Sverige, där kornas mjölkproduktion generellt sett är något lägre. De härledde det till en skillnad i foderstrategi. De ekologiska korna utfordras med en lägre andel kraftfoder, vilket ger en bättre

balans i våmfloran (Hamilton et al., 2006). Fler har funnit liknande samband. I en nyligen utförd studie där Hultgren et al. tittade på uppfödningförhållanden för kvigor fann de att hög tillväxttakt och stora mängder kraftfoder i tidig ålder ökade risken för att få klinisk mastit senare i livet (Hultgren et al., 2009). Pedernera et al. (2008) jämförde två grupper av kor, där hälften var högproducerande och hälften medelproducerande. De förra fick mer kraftfoder medan de senare mestadels betade. De fann en signifikant högre mastitincidens i den högproducerande gruppen och härledde det till ökad intensitet i utfodringen (Pedernera et al., 2008). Men samtidigt behövde de högproducerande korna inte mobilisera lika mycket av sina kroppsreserver till sin energiförsörjning eftersom de åt mer kraftfoder.

Johnson och Otterby (1981) studerade 106 kor indelade i tre grupper under sinperioden: de första fick bara hö, den andra åt 12 % kraftfoder och den tredje åt 47 % kraftfoder. Bägge grupperna som utfodrades med kraftfoder fick högre celltal än gruppen som utfodrades med hö. Dieten hade ingen inverkan på mjölkavkastningen (Johnson & Otterby, 1981). Hardeng och Edge (2001) tittade på incidensen mastit, ketos och mjölkfeber på 31 ekologiska gårdar, jämfört med 93 konventionella. På ekologiska gårdar i Norge får max 30 % av fodret under ett år vara kraftfoder. Tillsammans med ensilage stod det för hälften av foderintaget på de studerade ekogårdarna, medan kraftfoder och ensilage utgjorde 75 % av energin på de konventionella gårdarna. Korna på de konventionella besättningarna hade högre mastitincidens men de mjölkade även mer, vilket gör det svårt att isolerat avgöra fodrets påverkan (Hardeng & Edge, 2001).

År 2003 frågade sig Ingvarsen et al. om det är mjölmängd eller metabolisk obalans som orsakar produktionssjukdomar hos korna. De fann klara bevis för att risken för mastit ökar med ökad mjölmängd men kom också fram till att litteraturen, även i början av tjugohundratalet, inte ger ett tillräckligt underlag för att utröna relationen (Ingvarsen et al., 2003).

Förutom avel och utfodring finns det en mängd andra faktorer som kan relateras till hög mjölkproduktion och mastit. Ingvarsen et al. nämner bland annat att med stor mjölkvolym är spenkanalens sphinkter (glatt muskulatur som vanligtvis håller spenkanalen stängd för patogener) öppen under en längre tid vilket gör det lättare för bakterier att komma in. Dessutom hinner mycket av det skyddande och bakteriostatiska keratinet som omger spenkanalen spolats ut med stora mängder mjölk (Ingvarsen et al., 2003). Trots att dessa, och

många andra, faktorer spelar roll för frågeställningen ligger det utanför den här uppsatsens omfattning att gå in på dem.

DISKUSSION

Frågeställningen för den här uppsatsen är om det finns ett samband mellan hög mjölkproduktion och mastit. Idag pekar de flesta studier på att svaret är ja. Men det har de inte alltid gjort. Innan nittiotalet gjordes flera studier som visade att det inte var någon fara att fortsätta att avla för hög produktion. Nu ligger fokus snarare på att utröna exakt vad i den intensiva produktionen som utgör riskfaktorer och hur de bäst kan dämpas. Kanske ger Erbs formulering 1987 en ledtråd till den tidiga inställningen. Hon hade kommit fram till att hög mjölkavkastning inte medförde någon ökad risk för sjukdomar, mastit inkluderad, och till den slutsatsen kommenterade hon: "this should be assuring to dairymen (...)" (Erb, 1987). Mjölkkvantitet betydde (betyder) intäkter och det skulle dröja innan någon ville börja prata om att dra i bromsen. Förutom det ekonomiska intresset spelade säkert bristen på tillförlitlig data in. De nordiska länderna har länge haft omfattande registrering av egenskaper och behandlingar i nationella databaser, men i många länder saknas det. Nötdjur har ett långt generationsintervall och för att kunna analysera utvecklingen över tid, inte minst avseende genetiska faktorer, krävs studier som löper över flera år. Det krävs även en samsyn i vad man räknar som en egenskap. I många studier har mastit angetts i de fall ett djur har fått behandling, vilket utesluter de flesta subkliniska fall ur statistiken. Som noterats av Emanuelson et al. (1998) kan olika behandlingsfrekvens bero på olika benägenhet att ringa efter en veterinär. En högre mastitincidens skulle därför kunna indikera att högmjölkkande kor får mer vård än lågmjölkkande och att lågmjölkkande i själva verket har mer subkliniska mastiter. Hardeng och Edge (2001) försökte dock komma runt detta genom att även mäta celltal. De fann ingen skillnad i celltal mellan ekologiska besättningar med lägre mjölkproduktion jämfört med de konventionella - lägre behandlingsfrekvens ledde alltså inte till fler subkliniska mastiter (Hardeng & Edge, 2001). Det borde, åtminstone i den studien, tyda på att de högmjölkkande korna mycket riktigt hade sämre juverhälsa.

Inte bara benägenhet att ringa veterinären skiljer sig mellan besättningar. Samband kan också förvillas av att djuren föds upp på olika sätt och om man jämför mellan individer inom en besättning eller en grupp djur mellan besättningar. Att en gård har högre genomsnittsproduktion än en annan kan bero på en mängd olika faktorer. Skillnader i foder,

ålder, benägenheten att slakta sjuka kor (därmed ingår de inte längre i sjukstatistiken), hygienförhållanden, med mera. Det finns inga studier som kan ge ett heltäckande svar på hur och varför mastitincidensen förändrats med åren och produktionsökningen. Det som hjälpt forskarna att trots allt kunna dra slutsatser är möjligheten att inkludera ett stort antal djur i studierna, att ha registreringsunderlag för många faktorer, att jämföra både mellan gårdar och inom gårdar och att följa djuren under många år.

En annan svårighet i frågeställningen är vad som räknas som "hög mjölkproduktion". Idag är 6000 kg ECM lågt i förhållande till medeltalet, men svindlande mycket högre än vad korna på 1890-talet producerade. För att analysera om risken för mastit ökar med högre produktion, måste vi ha ett historiskt perspektiv - men det finns ingen utgångspunkt att förhålla sig till. Det är ju inte bara registreringsverktygen som saknats eller förändrats - även diagnostik, kunskapen om mastit och uppfödningssystemen har förändrats radikalt över åren. I takt med att genomsnittsproduktionen ökar, höjs nivåerna för vad som anses lågt. Hög mjölkproduktion blir därför definierad olika i olika studier, och ett mer rättvisande ordval skulle vara "högre" mjölkproduktion, där "högre" betyder olika nivåer för olika forskare, beroende på vad de jämfört med. I studien gjord av Bunch et al., från 1984, hade de kor som deltog mjölkat 4400 kg ECM i första laktationen (mätt vid 305 dagar efter kalvning). De fann en väldigt låg genetisk korrelation mellan mjölmängd och mastit. I studien av Windig et al. från 2006 hade korna mjölkat runt 7500 kg ECM vid samma tidpunkt. Att man utgått från så olika nivåer i olika studier - och därtill kommit till olika slutsatser - kan indikera att det har funnits ett gränsvärde för när mjölkproduktionen blev för kostsam för korna. Var det eventuella gränsvärdet låg är omöjligt att säga.

Frågan om kornas utfodring verkar vara ett moment 22. En högmjölkkande ko kräver ett mycket högt energiintag. Kor som får mer kraftfoder hamnar inte lika lätt i negativ energibalans efter kalvning; något som annars kan försvaga immunförsvaret. Däremot blir deras våmflora lätt rubbad av för mycket snabba kolhydrater. Det påverkar också immunförsvaret och kan öka risken för mastit. Kanske finns eller fanns även här ett gränsvärde för när kornas produktion blev för hög. Det låg i sådana fall sannolikt där de inte längre kunde få i sig tillräckligt med energi från grovfoder.

Det historiska perspektivet brukar kunna hjälpa en att dra lärdomar. Forskare som Erb, Kennedy, med flera såg ingen anledning att bromsa produktionsökningen vilket gjorde att

aveln kunde fortsätta att inriktas på högre och högre nivåer mjölkavkastning. Idag vet vi att det fick konsekvenser. Vi vet också att det är svårt att göra genetiska steg ogjorda. Kanske kan deras slutsatser och resonemang då, för tjugofem år sedan, hjälpa oss att få syn på att det kan finnas sådant vi inte vet - eller inte vill veta - idag. Sandoe et al. argumenterar för att många av de felsteg som gjorts i mjölkkoaveln kunde ha undvikits om en noggrann riskanalys hade gjorts (Sandoe et al., 1996). De tar mastit som exempel när de argumenterar för en mer ansvarsfull inställning till att förändra djuren för människans syften. De menar att en generell produktionsökning inte kommer att gagna bönderna utan endast leda till sänkta priser för konsumenten på sikt. Det finns inga starka skäl till att sänka priserna på animalier i världen. Däremot leder en generell produktionsökning oftast till försämrad välfärd för de involverade djuren, vilket exemplet mastit visar. De argumenterar därför för starka internationella överenskommelser: "There are good ethical reasons in favour of international regulations against animals "designed" to increase productivity. If such regulations are in force for all those who compete in the same market they will not affect the farmers, and since the consumers spend relatively little on food they will not be affected in a significant way" (Sandoe et al., 1996). Ett sådant förbud skulle kunna utgöra en välbehövlig broms när vi inte själva har möjlighet eller motivation att förutse våra handlingar.

REFERENSLISTA

- Bauman, D. E. & Currie, W. B. (1980) Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation: A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeorhesis. *Journal of Dairy Science*, 63, 1514-1529.
- Butler, W. R. & Smith, R. D. (1989) Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle, *Journal of Dairy science*, 72, 767-783.
- Carlén, M., Strandberg, E. & Roth, A. (2004) Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, and Production in the First Three Lactations of Swedish Holstein Cows, *Journal of Dairy science*, 87, 3062-3070.
- Emanuelson, U. & Oltenacu, P. A. (1998) Incidences and effects of diseases on the performance of Swedish dairy herds stratified by production. *Journal of dairy science*, 61, 1765-1772.
- Erb, H. (1987) Interrelationships among production and clinical disease in dairy cattle: a review. *Canadian Veterinary Journal*, 28, 326-329.
- Haile-Mariam, M., Bowman, P. J. & Goddard, M. E. (2001) Genetic and environmental correlations between tes-tday somatic cell count and milk yield traits. *Livestock production science*, 73, 1-13.
- Hardeng, F. & Edge. V. L. (2001) Mastitis, ketosis, and milk fever in 31 organic and 93 conventional Norwegian dairy herds, *Journal of dairy science*, 84, 2673-2679.
- Harmon, R. J. (1994) Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts, *Journal of dairy science*, 77, 2103-2112.
- Hultgren, J. & Svensson, C. (2009) Lifetime risk and cost of clinical mastitis in dairy cows in relation to heifer rearing conditions in southwest Sweden, *Journal of dairy science*, 92, 3274-3280.
- Ingvartsen, K.L., Dewhurst, R. J., Friggens, N. C. (2003) On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? *Livestock production science*, 83, 277-308.
- Johnson, D. G., Otterby, D. E. (1981) Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production, and reproductive efficiency of Holstein Cows. *Journal of dairy science*, 64, 290-295.
- Jones, W. P., Hansen, L. B., Chester-Jones, H. (1994), Response of health care to selection for milk yield of dairy cattle. *Journal of dairy science*, 77, 3137-3152.
- Kehrli, M. & Schuster, D. (1994) Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. *Journal of dairy Science*, 77, 619-627.
- Kennedy, B.W. (1984) Selection limits: have they been reached with the dairy cow? *Canadian journal of animal science*, 64, 297-215.
- Lucy, M. C. (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of dairy science* 84, 1277-1293.
- Miglior, F., Muir, B. L. & Van Doormaal, B. J. (2005) Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of dairy sciences*, 88, 1255-1263.
- Nordic cattle genetic evaluation, New Nordic Total Merit index with continued focus on profitable dairy cows [online] (2011)
Tillgänglig: http://www.nordicebv.info/NR/rdonlyres/2F1BBBC3-315F-437A-A7FA-057AF88BA641/0/New_Nordic_Total_Merit_index_with_continued_focus_on_profitable_dairy_cows.pdf [2011-03-08]
- Nyman, A-K. (2007) *Epidemiological studies of risk factors for bovine mastitis*. Doktorsavhandling.

Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

- Pedernera, M., García, S. C., Horagadoga, A., Barchia, I. & Fulkerson, W. J. (2008) Energy balance and reproduction on dairy cows fed to achieve low or high milk production on pasture-based system, *Journal of dairy science*, 91, 2896-3907.
- Rauw, W. M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E. N. & Grommers, F. J. (1998) Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* 56, 15-33.
- Sandoe, P., Holtug, N. & Simonsen H. B. (1996) Ethical limits to domestication. *Journal of environmental and agricultural ethics*, 9, 114-122.
- Sandoe, P., Nielsen, B. L., Christensen, L. G. & Sorensen, P. (1999) Staying good while playing god - the ethics of breeding farm animals. *Animal welfare*, 8, 313-328.
- Simianer, H., Solbu, H. & Schaeffer, L. R. (1991) Estimated genetic correlations between disease and yield traits in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 77, 4358-4365.
- Sjaastad, O., Hove, K. & Sand, O. (2007) *Physiology of domestic animals*. Tredje utgåvan. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Statens jordbruksverk, Djurhälsa [online] (2009)
Tillgänglig: <http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Djurh%C3%A4lsa/JO25SM1001/JO25SM1001.pdf> [2011-02-17]
- Svensk mjölk, Koantal och mjölkavkastning [online] (2010-12-21)
Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Statistik/Mjolkforetaget/Koantal-och-mjolkavkastning/> [2011-02-17]
- Svensk mjölk, Husdjursstatistik [online] (2009)
Tillgänglig: <http://www.frejahusdjur.se/econtent/files/741/husdjursstatistik%202009.pdf> [2011-02-17]
- Svensk mjölk, Avelsmålet utvecklar helheten [online] (2011)
Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Avel1/Avelsmal-artikel/> [2011-02-17]
- Svensk mjölk, Stabilt antal kor i kokontrollen [online] (2011-01-21a)
Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Mjolkgarden/2011/Stabilt-antal-kor-i-kokontrollen/> [2011-02-24]
- Svensk mjölk, Kokontrollen basen för beslut [online] (2011b)
Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Service--radgivning/Ko-kontrollen/> [2011-02-24]
- Sveriges veterinärmedicinska anstalt, Fakta om mastit [online] (2011-02-11)
Tillgänglig: http://www.sva.se/sv/navigera/tjanster_produkter/Bakteriologi/Mastit/Vad-ar-mastit/ [2011-02-17]
- Sveriges veterinärmedicinska anstalt [online] (2011-01-05)
Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Not/Sjukdomar-hos-notkreatur/Ovanliga-juverpatogener/> [2011-02-17]
- Wathes, D. C. (2010) Interactions between energy balance, the immune system and the reproductive tract which influence dairy cow fertility, *Cattle practice*, 8, 19-26.
- Windig, J. J., Calus, M. P. L., de Jong, G. & Veerkamp, R. R. (2004) The association between somatic cell count patterns and milk production prior to mastitis, *Livestock production science*, 96, 291-

299.

Young, C. W. What additional traits need to be considered in measuring dairy cattle utility in the future, *Journal of dairy Science*, 53, 847