



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

# Effekt av spendopp på förekomst av mastit hos mjölkkor

*Stefan Högberg*

*Uppsala  
2016*

*Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen*

*Delnummer i serien: 2016:32*



# Effekt av spendopp på förekomst av mastit hos mjölkkor

## Efficacy of teat dipping on the prevalence of mastitis in dairy cattle

*Stefan Högberg*

**Handledare:** *Sigrid Agenäs, Institutionen för husdjurens utfodring och vård*

**Examinator:** *Eva Tyden, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** grund nivå, G2E

**Kurstitel:** *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Serienamn:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

**Delnummer i serie:** 2016:32

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** *spendopp, mastit, juverinflammation, juverhälsa, kor*

**Key words:** *teat dip, mastitis, udder health, cattle*

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård



## INNEHÅLL

Sammanfattning .....	1
Summary .....	2
Inledning.....	3
Material och metoder .....	4
Litteraturoversikt.....	4
Juveranatomi .....	4
Somatiskt celltal .....	4
Mastitpatogener.....	5
Behandling av mastit.....	5
Spendopp med olika bakteriedödande substanser.....	6
Jod .....	6
Klorhexidin.....	7
Övriga .....	8
Diskussion .....	8
Referenslista .....	11
Bilaga 1 .....	13



## **SAMMANFATTNING**

Den vanligaste och mest kostsamma sjukdomen bland Sveriges mjölkkor är mastit. Rekommendationen i Sverige är att en akut mastit behandlas med antibiotika, medan vid en kronisk mastit bör kon i regel slås ut. En vanlig orsak till sjukdomen är bakterier. Symtomen vid mastit varierar från knappt syn- och kännbara förändringar i mjölk och juver, till mer allvarliga förändringar i juvervävnaden, feber och nedsatt allmäntillstånd. Syftet med denna studie var att sammanställa litteratur kring användning av spendopp efter mjölkning, med fokus på effektiviteten hos ett antal preparat gällande deras förmåga att avdöda bakterier som orsakar mastit.

Flera faktorer i samband med mjölkning kan ha betydelse för uppkomst av mastit. En av dessa är desinfektion av spenen efter mjölkning med hjälp av spendopp. Ett spendopp är en vätska som innehåller bakteriedödande substanser, och som appliceras på spenen i syfte att motverka mastit.

Olika spendopp kan innehålla olika verksamma substanser. En av dessa är jod, som generellt har en god bakteriedödande förmåga. En högre andel fritt jod i ett preparat har visat sig ha bättre effekt än en lägre andel. Framför allt är jod effektivt mot smittsamma juverpatogener, medan tendenser finns att miljöburna bakterier är mer motståndskraftiga mot denna substans. Klorhexidin är ett annat ämne som kan användas i spendopp, och som har visat sig ha minst lika god effekt som jod. Mot miljöburna bakterier har det rapporterats att klorhexidin skulle kunna vara effektivare än jod. Andra substanser med god bakteriedödande förmåga som kan användas i spendopp är olika föreningar av klor och klorit. Även innehåll av substanser som kan bilda en fuktighetsbevarande hinna på spenen kan ha betydelse för ett preparats effektivitet. Vidare finns tendenser att framgångsrik bekämpning av vissa juverpatogener skulle kunna bana väg för andra att ta deras plats. För att kunna dra generella slutsatser om hur effektivt ett visst spendopp är på att motverka mastit bör fler faktorer än enbart innehållet i preparatet tas i beaktande. Besättningens bakterieflora, inklusionskriterier, årstid, infektionskriterier samt övriga skötselrutiner är exempel på faktorer som kan ha betydelse när ett spendopp ska utvärderas.

Användning av spendopp efter mjölkning är en effektiv metod för att avdöda bakterier, och är en viktig komponent i arbetet för att motverka mastit. Ytterligare kunskap om enskild besättnings bakterieflora och bakteriers känslighet för olika substanser som kan förekomma i spendopp, samt förbättrad diagnostik, är faktorer som skulle kunna bidra till en effektivare juverhälsovård.

## **SUMMARY**

The most common and costly disease among dairy cattle in Sweden is mastitis. The recommended treatment in Sweden for an acute mastitis is antibiotics, while animals with chronic mastitis are generally culled. A common cause for the disease is bacterial infection. The symptoms at mastitis ranges from barely noticeable changes in the milk and udder to more pronounced ones, including fever and a reduced general state of health. The aim of this report was to compile literature regarding the use of post-milking teat dipping, with emphasis on a few different preparations and their bactericidal effectiveness.

There are several management practices conducted at milking that may affect the incidence rate of mastitis, one of which is the use of teat dipping. A teat dip is a fluid containing bactericidal substances that is applied on the teats to reduce the risk of mastitis.

There is a range of different bactericidal substances that a teat dip can be based on. One of these is iodine, which has an overall good effect against mastitis pathogens. A higher concentration of free iodine in a preparation have been shown to be more effective than a lower one. A number of studies have shown that contagious bacteria in particular are susceptible to iodine, while the environmental ones appear to be a bit more resistant. Chlorhexidine is another substance that is used in teat dips, and studies indicate that it is as effective as iodine. One study reported that it may be more effective against environmental bacteria than iodine. Teat dips containing chlorous acid and chlorine dioxide have been reported to be effective in reducing cases of mastitis. If a preparation contains substances that forms a barrier on the teat, which keeps it somewhat moist, it may have its effectiveness enhanced. There are indications that the successful eradication of some mastitis bacteria in a herd may allow others, of different species, to increase in numbers and importance. To be able to draw conclusions regarding the effectiveness of a certain teat dip, more factors than just the substance needs to be contemplated. These factors may include the bacterial load of the herd, criteria for infection and inclusion in a study, and other management practices.

The practice of post-milking teat dipping provides good protection against bacteria, and is an effective tool for combating mastitis. More knowledge regarding the bacterial load of the individual herd and pathogen susceptibility, as well as improved diagnostic tools, are factors that may help achieve a better and more effective udder health care.



## INLEDNING

Den vanligaste och mest kostsamma sjukdomen bland mjölkkor i Sverige är mastit, juverinflammation (SVA, 2016-02-17). Enligt Jordbruksverket var antalet fall av mastit år 2013 ungefär 11 per 100 kor (Jordbruksverket, 2014). Kostnaden för en veterinärbehandlad mastit beräknas ligga på ca 2500 kr (Svensk Mjolk, 2010), och en grov uppskattning av nettointäkten för en mjölkko per år ligger i intervallet -5000 till +5000 kr (Engelbrekts, E., Växa Sverige, pers. medd., 2016-03-22). Med så små ekonomiska marginaler bör det vara av stort intresse för svenska mjölkbönder att förbättra juverhälsan genom att minska antalet fall av mastit i sina besättningar.

Mastit kan delas in i subkliniska och kliniska mastiter och flera faktorer har betydelse. En vanlig orsak till sjukdomen är en infektion av bakterier. En subklinisk mastit har inga kännbara eller synliga förändringar i juvret eller mjölken, men vid en klinisk mastit är dessa förändringar tydligare. En klinisk mastit kan vidare delas in i en måttlig variant med förändringar i mjölken, en lindrig variant då även juvervävnaden är förändrad samt en höggradig variant vilket också inkluderar symptom som feber och nedsatt allmäntillstånd m.m. Beroende på hur längre sjukdomen har pågått kan mastit även delas in i en akut eller kronisk variant (SVA, 2016-02-17). Det är även ur ett djurhälsoperspektiv alltså önskvärt att minska antalet mastiter.

Juverhälsan har även stor betydelse för hygien- och livsmedelssäkerhet. Branschorganisationen Svensk Mjolk utarbetade riktlinjer till stöd för mjölkproducenter så att de ska kunna undvika faror, som exempelvis patogena mikroorganismer, och leverera mjolk som inte utgör en hälsofara för konsumenter (Svensk Mjolk, 2010). Hygienkrav, kriterier och gränsvärden för t.ex. bakterier och somatiskt celltal finns även beskrivet i Europaparlamentets och rådets förordning 2004/853/EG av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung.

Det finns ett flertal faktorer, och rutiner i samband med mjölkning, som kan påverka förekomst av bakterier på juvret och förebygga uppkomst av mastit. Exempel på dessa faktorer kan vara hur rent juvret och spenar är, desinfektion av spenar innan mjölkning, regelbunden kontroll av utrustning, användning av handskar och spendopp efter mjölkning (Galton *et al.*, 1984; Nickerson *et al.*, 1986; Fenlon *et al.*, 1995; Schreiner & Ruegg, 2003; Gibson *et al.*, 2008). Spendopp efter mjölkning är särskilt intressant eftersom det är en relativt snabb och enkel rutin att utföra och finns i flera olika varianter.

Syftet med denna studie var att sammanställa vetenskaplig litteratur kring användning av spendopp efter mjölkning för att få ökad kunskap om olika typer och hur effektiva dessa är i förebyggande juverhälsoarbete.

## **MATERIAL OCH METODER**

Litteratursökningen har främst skett i databaserna Web of Science och Pubmed, men även tidskriften Journal of Dairy Science's websida har använts. SLU:s webarkiv Epsilon har använts för att hitta avhandlingar, samt Jordbruksverket och Livsmedelsverket för rapporter och offentliga publikationer. Sökord som använts inkluderar teat dip, management, udder health, udder hygiene, milking hygiene, udder infection, mastit, cow, bovine samt cattle i olika böjningar och kombinationer. De artiklar som har valts ut att ingå i studien är sådana som bedömts relevanta för ämnet och där författaren till denna litteraturstudie känner sig bekväm med den statistiska metodiken. Även två böcker har använts som referenser, liksom information från Statens veterinärmedicinska anstalt.

## **LITTERATURÖVERSIKT**

### **Juveranatomi**

Juvret är indelat i fyra delar som separeras av ligament och bindväv. De mjölkproducerande, specialiserade epitelcellerna i juvret är organiserade i alveoler och från alveolerna leds mjölken mot spenen i mjölkgångar, via juvercisternen, spencisternen och spenkanalen ut ur juvret. Spenkanalen sidor består av flera lager epitelceller och dess öppning är försedd med en sfinkter (Tanhuanpää, 1995). Vid beröring av spenen i samband med mjölkning triggas mjölkknedsläppningsreflexen och oxytocin frisätts från hypofysen. Detta ger en kontraktion av muskelceller runt alveolerna, mjölk pressas ut i de nedre delarna av juvret och trycket där ökar. Det får sfinktern att relaxera och spenkanalen öppnas (Sandholm, 1995). Infektion av juvret sker vanligtvis via spenkanalen precis efter mjölkning och ett par timmar framåt då spenkanalen fortfarande är öppen. Juvret har en rad försvarsmekanismer som bakterier måste överkomma för att kunna orsaka en infektion. Mjölklöde och att epitelceller lossar, s.k. "shedding", motverkar kolonisering av bakterier. Epitelcellslagret innehåller antimikrobiella, bakteriedödande substanser. Vidare kan lymfocyter, plasmaceller och neutrofiler rekryteras till spenen från blodbanan för att bekämpa patogener. Mjölken i sig innehåller ämnen som hjälper till att reducera antalet bakterier, t.ex. lactoferrin, transferrin, lysozym och lactoperoxidas (Sandholm & Korhonen, 1995).

### **Somatiskt celltal**

Mjölk, även från ett friskt juver, innehåller alltid somatiska celler. Det inkluderar epitelceller, neutrofiler, eosinofiler, makrofager och lymfocyter. Vid en inflammation i juvret ökar mängden somatiska celler markant. Framför allt beroende på ett ökat inflöde av neutrofiler från blodet (Harmon, 1994; Kehrl & Shuster, 1994). En ökning av det somatiska celltalet kan därför användas

som en indikator på mastit, där ett gränsvärde för en juverdel på 100 000 celler/ml mjölk anses vara en internationell standard (Harmann, 2003). Det finns dock andra faktorer, förutom en infektion, som kan påverka somatiskt celltal på individnivå. Dessa faktorer kan t.ex. vara vilken tidpunkt i laktationsperioden kon är i eller i vilken laktationscykel mjölkprovet är taget. Även vilken kalendermånad provet är taget kan påverka celltalet (Schepers *et al.*, 1997). Ett gränsvärde för somatiskt celltal i obehandlad mjölk från mjölkproduktionsanläggning finns i EG-förordning 853/2004 och anges till  $\leq 400\ 000$  celler/ml mjölk.

## **Mastitpatogener**

En vanlig orsak till mastit är bakteriell infektion. Bakterierna kan indelas på två olika sätt; dels utefter hur allvarlig infektion de orsakar och dels utefter sättet på vilket de överförs. De patogener som orsakar en klinisk mastit och en större ökning av somatiskt celltal är vanligen *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus (agalactiae, dysgalactiae, uberis)* och koliforma bakterier (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp.) (Harmon, 1994; Djabri *et al.*, 2002). Subklinisk mastit och en lägre ökning av somatiskt celltal orsakas vanligtvis av *Corynebacterium bovis* och koagulasnegativa staffylokocker (Harmon, 1994; Schepers *et al.*, 1997). Notera att detta är ungefärliga indelningar. Ett annat sätt att indela bakterier som orsakar mastit på är på vilket sätt de sprids till juvret. Till gruppen smittsamma patogener räknas *S. aureus* och *Str. agalactiae*. De sprids från infekterade juver till andra kor främst i samband med mjölkning (Harmon, 1994), huvudsakligen via mjölkningsutrustningen eller personalens händer. Utöver dessa finns sjukdomsalstrande bakterier i kons närmiljö, s.k. miljöbundna bakterier. Dessa kan finnas i t.ex. liggbås, ströbäddar, gödsel och jord. Koliforma bakterier, *Str. dysgalactiae* och *Str. uberis* är exempel på bakterier som hör till denna grupp (Harmon, 1994). En studie på svenska kor fann att mellan åren 2002-2006 var de vanligaste patogenerna som orsakade klinisk mastit *S. aureus*, *Str. dysgalactiae* och *E. coli* med ungefär 21 %, 17 % respektive 16 % av fallen vardera (Persson Waller *et al.*, 2009).

## **Behandling av mastit**

Hur en mastit behandlas varierar beroende på om den är subklinisk eller klinisk, akut eller kronisk. Rekommendationer för behandling av mastit finns i Sveriges Veterinärmedicinska Sällskaps policydokument ”Riktlinjer för antibiotikaanvändning till nötkreatur och gris” (Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap, 2015). Kor med en kronisk subklinisk mastit bör slås ut om det är möjligt, speciellt om den orsakats av *S. aureus* eller *Str. agalactiae*. Eventuell antibiotikabehandling av en subklinisk mastit, som ej är kronisk, bör ske under sintiden. De kor med en kronisk klinisk mastit anses ha en dålig prognos och effekten av antibiotikabehandling är låg. För de djur som är kraftigt allmänpåverkade kan understödjande behandling sättas in för att lindra, men generellt rekommenderas utslagning av dessa djur. En akut klinisk mastit bör behandlas omgående och här rekommenderas både antibiotika, där bensylpenicillin ofta är förstahandsvalet, och understödjande behandling i form av NSAID, urmjölkning, juvermassage och vätska (Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap, 2015).

## Spendopp med olika bakteriedödande substanser

Med begreppet spendopp avses här substanser i en vätska som appliceras på spenarna efter mjölkning. Detta med avsikten att desinfektera spenen och spenkanalen för att förhindra att bakterier tar sig in i juvret och där orsaka infektion (Sandholm & Korhonen, 1995). Det finns en mängd varianter av spendopp. Vad som kan vara avgörande för hur effektivt ett spendopp är på att förebygga mastit är vilka verksamma substanser det innehåller och i vilka koncentrationer, vad det har för viskositet eller förmåga att bilda en film på spenspetsen, hur det påverkar huden på spenen samt den bakterieflora som finns på spenarna. En sammanfattning av de studier som redovisas nedan står att finna i tabell 1 (bilaga 1), där information om bl.a. kriterier för vad som räknas som en infektion, besättningsstorlek, antal besättningar och inklusionskriterier tas upp.

### Jod

Ett flertal studier är utförda på spendopp baserade på jod där jämförelser görs mellan olika produkter med olika koncentrationer och mängd fritt jod. Andelen fritt jod i en lösning anses ha betydelse för dess bakteriedödande effekt. Nickerson *et al.* (1986) jämförde två spendopp med 0,5 % respektive 1 % jod med en negativ kontrollgrupp, som inte fick något spendopp alls. I studien, som omfattade 1919 juverdelar på kor i fyra olika besättningar, nämns inte vilka skötselrutiner som följs förutom att en av besättningarna inte hade använt spendopp tidigare. I två av besättningarna testades det ena spendoppet, medan den andra produkten användes i de två övriga besättningarna. Korna hade vid studiens början jämförbar bakterieflora på sina spenar. För produkten med 0,5 % jod observerades signifikanta minskningar av antalet nya mastfall orsakade av *S. aureus*, *C. bovis* och koagulasnegativa staffylokocker på 68 %, 40 % respektive 71 %. Spendoppet innehållande 1 % jod minskade nya mastiter orsakade av *S. aureus*, *Str. agalactiae* och övriga streptokocker med 57 %, 70 % respektive 60 %.

Spendopp som har en högre andel fritt jod och innehåller substanser som bildar en fuktbevarande hinna, s.k. barriär, på spenen kan minska risken för nya mastiter. Tanken är att barriären ska hålla kvar fukt och bakteriedödande substanser på spenen under en längre tid, och därmed minska risken för infektion. I en besättning på 250 kor jämfördes detta med en kontrollprodukt med lägre andel fritt jod och utan dessa substanser (Foret *et al.*, 2006). Samtliga testade produkter hade en jodkoncentration på 1 %. Skötselrutiner var samma för alla kor, och enbart de juverdelar som vid studiens början inte var infekterade inkluderades. Författarna fann att det spendopp som innehöll funktighetsbevarande substanser och 14-20 ppm fritt jod gav en signifikant minskning av nya mastitfall med 24 % i jämförelse med kontrollprodukten som hade 12-16 ppm fritt jod. Framför allt var det infektionerna orsakade av *C. bovis* som minskade. I en annan undersökning, utförd i en besättning på 90 kor, jämfördes två spendopp med jodkoncentrationen 0,25 % men med olika andelar fritt jod; 5-8 ppm respektive 12-16 ppm (Foret *et al.*, 2005). Skötselrutiner var samma för alla kor, och bara de juverdelar som inte var infekterade vis studiens början inkluderades. I denna studie framkommer det att produkten med 12-16 ppm fritt jod gav en signifikant minskning av antalet nya mastiter orsakade av *S. aureus*, koagulasnegativa staffylokocker och *C. bovis* med 63

%, 71 % respektive 50 %. Bray *et al.* (1983) undersökte effektiviteten hos tre spendopp med jodkoncentrationerna 0,1, 0,25 och 1 % och med en andel fritt jod på 3,5, 4,0 respektive 1,0 ppm. Studien omfattade sex olika besättningar med mellan 50-100 kor vardera, där startfloran varierade mellan de olika behandlingsgrupperna (tabell 1). Varje spendopp testades i två av besättningarna, och övriga skötselrutiner som följdes angavs inte. Författarna identifierade inga signifikanta skillnader mellan de olika spendoppens förmåga att förhindra nya mastiter, orsakade av samtliga i studien undersökta patogener, vilka var *Str. agalactiae*, övriga streptokocker, *S. aureus* och *E. coli*. Vilken besättning som tillhörde hade betydelse för uppkomst av mastit ( $P < 0,05$ ).

I en annan studie jämförde Eberhart *et al.* (1983) effektiviteten hos ett spendopp med 1 % jod med en negativ kontroll. Detta i en besättning på 152 kor med låg prevalens av mastiter orsakade *S. aureus* och *Str. agalactiae*. Bara ej infekterade juverdelar inkluderades vid start av studien. Hos de djur som spendoppades fann de en signifikant minskning av det totala antalet kliniska mastiter på 53 %. Dock fanns en tendens till ökande antal kliniska mastiter orsakade av koliforma bakterier ( $P = 0,07$ ). Ett liknande mönster, att miljöburna bakterier ökar i betydelse när smittsamma patogener minskar i antal, rapporterades av Oliver & Mitchell (1984). De sammanställde bakteriologiska data från 17 besättningar med mycket låg förekomst av *Str. agalactiae* och där spendopp användes, och jämförde dessa mot 17 andra besättningar med betydligt högre förekomst av denna bakterie och där spendopp inte användes. Faktorer som totalt antal kor, besättningsstorlek, typ av mjölkkningsutrustning och typ av stall var likvärdiga för de båda grupperna som jämfördes. En tydlig beskrivning av vad som räknades som ett bakteriellt fynd saknades i studien, som totalt omfattade 2193 kor från 34 olika gårdar. I de besättningar där *Str. agalactiae* var ovanligt hittades denna bakterie i 1 av totalt 432 mjölkprov (0,2 %) som testades positivt för mastitpatogener, medan motsvarande siffror för koliforma bakterier och övriga streptokocker var 45 (10,5 %) respektive 207 (47,9 %). I besättningarna där *Str. agalactiae* var vanligt hittades den i 1122 av totalt 1625 mjölkprov (69 %) som var positiva för mastitpatogener, och siffrorna för koliforma bakterier och övriga streptokocker var här 22 (1,4 %) respektive 87 (5,4 %).

### **Klorhexidin**

Klorhexidin är en annan substans som används i spendopp. Oliver *et al.* (1990) undersökte hur effektivt ett spendopp med 0,35 % klorhexidin var på att förhindra mastit jämfört med en negativ kontroll. Studien omfattade en besättning på 150 kor utan förekomst av *Str. agalactiae* och med låg förekomst av *S. aureus*. Efter att en juverdel konstaterades infekterad för första gången togs den ur studien. Författarna rapporterade signifikanta minskningar av nya mastiter orsakade av *Str. uberis*, *C. bovis* och staffylokocker, förutom *S. aureus*, med 72 %, 65 % respektive 49 %. För övriga mastitpatogener, vilket inkluderade *Str. dysgalactiae*, *S. aureus* och koliforma bakterier upptäcktes inga signifikanta skillnader. En annan studie av Hogan *et al.* (1995) utfördes i en besättning på 125 kor, och där faktorer som typ av stall, foder, mjölkkningsprocedur, antal kalvningar, laktationsstadium och bakteriell status vid studiens början var likvärdig mellan de båda grupperna som jämfördes. Här hittades inga signifikanta skillnader i det totala antalet nya mastiter hos kor vars spenar doppades i en lösning innehållande 0,55 % klorhexidin jämfört med en produkt

med 1 % jod. Däremot upptäcktes signifikanta skillnader i nya mastitfall orsakade av specifika patogener; minskning med 57 % för koagulasnegativa staffylokocker och 76 % för grampositiva bacillusbakterier. Dessutom sågs en ökning med 50 % avseende mastiter som orsakades av *Serratia* spp. Denna är en koliform bakterie och räknas som en ovanlig mastitpatogen (Quinn *et al.*, 2011). Minskningen av mastiter orsakade av *E. coli* närmade sig signifikans ( $P = 0,08$ ) hos de kor som behandlades med klorhexidin (Hogan *et al.*, 1995).

### **Övriga**

Spendopp kan även innehålla föreningar med klor och klorit. I en studie, på en besättning på 150 kor, jämfördes en gel som innehöll klorsyrlighet ( $\text{HClO}_2$ ) och klordioxid ( $\text{ClO}_2$ ) med negativa kontroller. I undersökningen medverkade endast de juverdelar som vid studiens början var fria från infektion. Författarna fann att antalet nya mastiter orsakade av *S. aureus*, *Str. dysgalactiae*, *C. bovis* och koagulasnegativa staffylokocker minskade signifikant med 67 %, 63 %, 45 % respektive 38 % (Oliver *et al.*, 1989). Istället för att använda syntetiskt framsälda verksamma substanser kan ett spendopp baseras på naturliga bakteriedödande ämnen. Klostermann *et al.* (2009) undersökte effektiviteten hos ett spendopp baserat på lacticin 3147, en peptid som produceras av bakterien *Lactococcus lactis* och som har en antimikrobiell effekt mot andra bakterier. Totalt medverkade 18 spenar på 8 olika kor i studien, som mätte bakterieförekomst på spenarna och inte mastit. Endast spenar fria från patogener och med ett celltal på under 400 000 celler/ml medverkade (tabell 1). I studien utsattes spenarna för en experimentell exponering där de först doppades i en lösning som innehöll antingen *S. aureus*, *Str. dysgalactiae* eller *Str. uberis*, och därefter i det experimentella spendoppet med lacticin. En spene per patogen användes som negativ kontroll och blev således ej utsatt för spendoppet. Förekomsten av *S. aureus* på spenarna minskade med 80 %, *Str. dysgalactiae* med 97 % och *Str. uberis* med 90 % jämfört med de negativa kontrollerna.

### **DISKUSSION**

Flera studier har undersökt jod som aktiv substans i spendopp, som överlag har en god effekt när det gäller att förhindra mastit (Bray *et al.*, 1983; Eberhart *et al.*, 1983; Nickerson *et al.*, 1986; Foret *et al.*, 2005; Foret *et al.*, 2006). I en studie av Nickerson *et al.* (1986) testades två spendopp, ett med 0,5 % jod och ett med 1 % jod, och båda gav signifikanta minskningar av nya mastiter. Att det rapporterades vara en viss skillnad i vilka bakterier de två olika spendoppen var effektiva mot skulle kunna bero på att en viss koncentration är effektivare mot en viss bakterie. Andra förklaringar till resultatet kan vara att studien utfördes på fyra olika besättningar där de skötselrutiner som praktiserades inte angavs. Båda produkterna med jod var effektiva mot *S. aureus*. En annan studie undersökte ett spendopp med 1 % jod och fann en signifikant minskning av det totala antalet kliniska mastiter (Eberhart *et al.*, 1983). Dock upptäcktes en tendens till ökning av antalet mastitfall orsakade av koliforma bakterier. Liknande tendenser rapporterades i en annan studie av Oliver & Mitchell (1984). De besättningar som använde spendopp och där *Str. agalactiae* var ovanligt hade fler mjökprov positiva för koliforma bakterier, jämfört med besättningar där

spendopp inte användes och där *Str. agalactiae* var ovanligt. Det är möjligt att i besättningar som har låg förekomst av smittsamma patogener, *S. aureus* och *Str. agalactiae*, ges det ökade möjligheter för miljöbundna patogener, som t.ex. koliforma bakterier, att kolonisera juvret och orsaka mastit. Dock var det ett betydligt antal färre mastiter totalt sett i de besättningar där *Str. agalactiae* var ovanligt, så en slutsats som rimligtvis bör kunna dras från denna studie är att användning av spendopp är en viktig faktor i juverhälsoarbetet.

Utöver jodkoncentrationen kan spendopp variera i andel fritt jod. Bray *et al.* (1983) fann inga skillnader i effektivitet mellan tre olika spendopp där koncentrationen varierade mellan 0,1-1 % och andelen fritt jod 1-4 ppm. Det kan i denna studie tänkas att en högre andel fritt jod ökar effektiviteten och på så sätt kompenserar för en lägre koncentration. Dock var andelen fritt jod relativt låg i alla tre spendoppen, så spendoppets påverkan på resultatet kan diskuteras. Det är möjligt att en högre andel fritt jod skulle gett ett annat utfall. Dessutom är studien utförd i sex olika besättningar, så det finns en möjlighet att det är andra faktorer som skilde mellan gårdarna som orsakade resultaten. Det visade sig att besättningsidentitet, och inte typ av spendopp, hade betydelse för uppkomst av mastit ( $P < 0,05$ ). Då även infektionsstatusen varierade mellan de olika grupperna vis studiens start kan det vara svårt att dra några säkra slutsatser från studien av Bray *et al.* (1983). Två andra studier av Foret *et al.* (2005, 2006) visade dock att spendopp med högre andel fritt jod, 12-20 ppm, på gårdar med känd infektionsstatus var effektivare än spendopp med lägre andel fritt jod. Då två möjliga felkällor, olika besättningar och infektionsstatus, var eliminerade i dessa två studier (Foret *et al.*, 2005; Foret *et al.*, 2006) torde det med en större säkerhet gå att säga att spendopp med högre andel fritt jod är effektivare på att motverka mastit. I studien av Foret *et al.* (2006) är dessutom den barriärbildande substansen i ena spendoppet en faktor som bör beaktas vid tolkning av resultaten.

I en annan studie jämfördes två olika spendopp med varandra; ett med 0,55 % klorhexidin och ett med 1 % jod (Hogan *et al.*, 1995). Klorhexidinet visade sig vara likvärdigt, och i vissa fall bättre, än jod. Speciellt intressant i denna studie är tendensen att klorhexidin är effektivare mot *E. coli*, en miljöbunden koliform bakterie, än jod ( $P = 0,08$ ). Just kombinationen jod och koliforma bakterier är något som tas upp av Eberhart *et al.* (1983) och Oliver & Mitchell (1984), där koliforma bakterier tenderade att öka i förekomst vid användning av spendopp med jod. En förklaring skulle kunna vara att jod är ineffektivt mot dessa bakterier och att andra skötselrutiner lämpar sig bättre för att bekämpa dessa. Det bör dock undvikas att dra alltför långtgående slutsatser om de eventuella likheter som kan observeras i ovanstående tre studier (Hogan *et al.*, 1995; Eberhart *et al.*, 1983; Oliver & Mitchell, 1984) då det finns flera faktorer som skiljer dem åt.

Även spendopp som innehåller föreningar med klor och klorit har visat sig vara effektiva på att motverka mastit (Oliver *et al.*, 1989). Hur bra denna produkt är i jämförelse med andra är svårt att säga, då det jämfördes med negativa kontroller. Resultatet från denna studie visar dock på att applicering av en bakteriedödande substans på spenar efter mjölkning kan minska risken för mastit, något som även visats i andra studier (Eberhart *et al.*, 1983; Oliver & Mitchell, 1984; Oliver *et al.*,

1990). Lacticin som bakteriedödande ämne studerades av Klostermann *et al.* (2009), som fann rejäla minskningar av bakterier på de spenar som doppades i denna substans. Då detta var en liten studie med experimentell exponering för patogener och inte en naturlig, samt att det var förekomst av bakterier på spenarna och inte mastit som undersöktes, är det svårt att dra några slutsatser om hur effektivt lacticin skulle kunna vara i en kommersiell produkt. Fler studier i större skala och med en naturlig exponering för patogener skulle behövas för att få större kunskap om dessa typer av spendopp.

Sammanfattningsvis ger litteraturen en samlad bild av att användning av spendopp efter mjölkning generellt sett är en effektiv metod för att minska bakterieförekomst på spenarna och förhindra nya fall av mastit (Eberhart *et al.*, 1983; Oliver & Mitchell, 1984; Nickerson *et al.*, 1986; Oliver *et al.*, 1989; Oliver *et al.*, 1990). Produkter baserade på jod har en god effekt, där en högre andel fritt jod kan öka dess desinficerande förmåga (Foret *et al.*, 2005; Foret *et al.*, 2006). Vid bekämpning av de smittsamma juverpatogenerna *S. aureus* och *Str. agalactiae* har det dock rapporterats att miljöbundna koliforma bakterier tenderar att öka i förekomst (Eberhart *et al.*, 1983; Oliver & Mitchell, 1984). Spendopp med klorhexidin har generellt sett en god förmåga att motverka mastit (Oliver *et al.*, 1990; Hogan *et al.*, 1995) och kan vara effektivare mot koliforma bakterier än jonbaserade produkter (Hogan *et al.*, 1995). Ett spendopp med föreningar av klor och klorit som verksamma substanser har visat sig ha god effekt (Oliver *et al.*, 1989).

Det har visat sig vara svårt att dra några alltför säkra slutsatser från de undersökningar och resultat som presenterats i denna litteraturstudie. Faktorer som t.ex. inklusionskriterier, startflora, infektionskriterier, skötselrutiner och årstid varierar mellan de olika studierna. En del undersökte kliniska mastiter medan andra studerade förekomst av bakterier på spenarna. En internationell standard för hur en utvärdering av spendopp ska gå till vore önskvärt. Då skulle flera eventuella felfaktorer kunna elimineras, eller åtminstone minskas, och säkrare slutsatser skulle kunna dras. Något som skulle kunna vara betydelsefullt vore om bakteriestatusen hos samtliga djur i besättningen samt i miljön i stallet vore känd före studiens början, inte bara hos de kor eller juverdelar som inkluderades. Säkrare slutsatser skulle då kunna dras om olika spendopps effektivitet vid olika smittryck. Omfattningen av denna litteraturstudie tillät inte en redogörelse för alla de faktorer som påverkar hur effektivt ett spendopp är. Litteraturen på området är tämligen omfattande, med många studier gjorda på 70-, 80- och 90-talen. Vissa studier inkluderar även antibiotika under sinperiod för att motverka mastit, medan andra studerar experimentella spendopp mot en specifik patogen. En avgränsning var nödvändig. Författaren valde att fokusera på ett antal studier som undersökte spendopp med olika verksamma substanser, och hur just dessa påverkade förekomst av mastit. En ökad kunskap om substansernas verkningsmekanism och effektivitet samt bakteriers motståndskraft mot dessa, kombinerat med förbättrad diagnostik och kännedom om enskild besättnings bakteriestatus, skulle kunna möjliggöra en mer riktad och besättningsanpassad förebyggande juverhälsovård.



## REFERENSLISTA

- Bray, D.R., Natzke, R.P., Everett, R.W., Wilcox, C.J. (1983). Comparison of teat dips with differing iodine concentrations in prevention of mastitis infection. *Journal of Dairy Science*, 66:2593-2596.
- Djabri, B., Bareille, N., Beaudeau, F., Seegers, H. (2002). Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. *Veterinary research*, 33:335-357.
- Eberhart, R.J., Levan, P.L., Griel, L.C. (1983). Germicidal teat dip in a herd with low prevalence of *Streptococcus agalactiae* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Dairy Science*, 66:1390-1395.
- Europaparlamentets och Rådets Förordning (EG) nr 853/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung.
- Fenlon, D.R., Logue, D.N., Gunn, J., Wilson, J. (1995). A study of mastitis bacteria and herd management practices to identify their relationship to high somatic cell counts in bulk tank milk. *British Veterinary Journal*. 151:17-25.
- Foret, C.J., Corbellini, C., Young, S., Janowicz, P. (2005). Efficacy of two iodine teat dips based on reduction of naturally occurring new intramammary infections. *Journal of Dairy Science*, 88:426-432.
- Foret, C., Agüero, H., Janowicz, P. (2006). Efficacy of two barrier iodine teat dips under natural exposure conditions. *Journal of Dairy Science*, 89:2279-2285.
- Galton, D.M., Petersson, L.G., Merrill, W.G., Bandler, D.K., Shuster, D.E. (1984). Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment and iodine residue in milk. *Journal of Dairy Science*, 67:2580-2589.
- Hamann, J. (2003). Definition of the physiological cell count threshold based on changes in milk composition. *Bulletin of the International Dairy Federation*, 381:9-12.
- Harmon, R.J. (1994). Symposium – Mastitis and genetic evaluation for somatic cell count – Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 77: 2103-2112.
- Hogan, J.S., Smith, K.L., Todhunter, D.A., Schoenberger, P.S. (1995). Efficacy of a barrier teat dip containing .55% chlorhexidine for prevention of bovine mastitis. *Journal of Dairy Science*, 78:2502-2506.
- Jordbruksverket (2014-10-15). Djurhälsa år 2013.  
<http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Djurhalsa/JO25SM1401/JO25SM1401.pdf> [2016-03-15]
- Kehrli, M.E.JR., Shuster, D.E. (1994). Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 77:619-627.
- Klostermann, K., Crispie, F., Flynn, J., Meaney, W.J., Ross, R.P., Hill, C. (2009). Efficacy of a teat dip containing the bacteriocin lacticin 3147 to eliminate Gram-positive pathogens associated with bovine mastitis. *Journal of Dairy Science*, 77:231-238.
- Nickerson, S.C., Watts, J.L., Boddie, R.L., Pankey, J.W. (1986). Evaluation of .5% and 1% iodophor teat dips on commercial dairies. *Journal of Dairy Science*, 69:1693-1698.
- Oliver, S.P., Mitchell, B.A. (1984). Prevalence of mastitis pathogens in herds participating in a mastitis control program. *Journal of Dairy Science*, 67:2436-2440.

- Oliver, S.P., King, S.H., Torre, P.M., Shull, E.P., Dowlen, M.J., Sordillo, L.M. (1989). Prevention of bovine mastitis by a postmilking teat disinfectant containing chlorous acid and chlorine dioxide in a soluble gel. *Journal of Dairy Science*, 72:3091-3097.
- Oliver, S.P., King, S.H., Lewis, M.J., Torre, P.M., Matthews, K.R., Dowlen, H.H. (1990). Efficacy of chlorhexidine as a postmilking teat disinfectant for the prevention of bovine mastitis during lactation. *Journal of Dairy Science*, 73:2230-2235.
- Persson Waller, K., Bengtsson, B., Lindberg, A., Nyman, A., Ericsson Unnerstad, H. (2009). Incidence of mastitis and bacterial findings at clinical mastitis in Swedish primiparous cows – Influence of breed and stage of lactation. *Veterinary Microbiology*, 134:89-94.
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S., Hartigan, P.J. (2011). *Enterobacteriaceae*. I: Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S. Hartigan, P.J. (red). *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2 uppl. West Sussex: Wiley-Blackwell, 263-284.
- Sandholm, M. Korhonen, H. (1995). Antibacterial defence mechanisms of the udder. I: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L., Pyörälä, S. (red). *The bovine udder and mastitis*. Juväskylä: University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, 37-48.
- Sandholm, M. (1995). Milk ejection reflex. . I: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L., Pyörälä, S. (red). *The bovine udder and mastitis*. Juväskylä: University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, 31-35.
- Schepers, A.J., Lam, T.J.G.M., Schukken, Y.H., Wilmink, J.B.M., Hanekamp, W.J.A. (1997). Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. *Journal of Dairy Science*, 80:1833-1840.
- Schreiner, D.A., Ruegg, P.L. (2003). Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 86:3460-3465.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2016-02-17). *Mastit hos nötkreatur*. <http://sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/mastit-notkreatur> [2016-03-05]
- Svensk Mjölk (2010). Kostnader för hälsostörningar hos mjölkkor. <http://www.vxa.se/Global/Dokument/EPI-tr%C3%A4det/Aktuellt%20och%20Opinion/Seminarier%20och%20konferenser/DU%202010/Ber%C3%A4kningar%20i%20H%C3%A4lsopaket%20Mj%C3%B6lk%20Djurh%C3%A4lsokostnader%20-%20kompendium%20-%20Markus%20Oskarsson.pdf> [2016-04-02]
- Svensk Mjölk (2010-08-23). Branschriktlinjer för hygienisk produktion av mjölkprodukter. <http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/produktion-handel-kontroll/branschriktlinjer/mjolkprodukter--hygienisk-produktion.pdf> [2016-03-05]
- Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap (2015). *Sveriges Veterinärmedicinska Sällsaps Riktlinjer för antibiotikaanvändning till nötkreatur och gris*. <http://svf.se/sv/Forbundet/Policydokument/Riktlinjer-antibiotika-produktionsdjur-notkreatur-och-gris/> [2016-03-13]
- Tanhuanpää, E. (1995). The structure of the udder. I: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L., Pyörälä, S. (red). *The bovine udder and mastitis*. Juväskylä: University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, 7-13.

Tabell 1. Källor och information om de studier som använts i detta arbete.

Källa	Behandling	Mikrober <sup>2</sup>	Inklusionskriterier/ Startflora	Kontroll	Kriterier för infektion	Övrig information	Effekt <sup>1</sup>
Nickerson <i>et al.</i> (1986)	0,5% jod	1, 2, 3	Fria från 1, 4, 6, 7, 11, 12, 13	Negativ kontrollgrupp	2 prov $\geq$ 500 cfu/ml, eller	629 juverdelar, 2 besättningar, 8 mån, USA	68%, 40%, 71%
	1% jod	1, 4, 5		Negativ kontrollgrupp	3 prov $\geq$ 100 cfu/ml, eller $\geq$ 100 cfu/ml vid klinisk mastit.	1290 juverdelar, 2 besättningar, 8 mån, USA	57%, 70%, 60%
Foret <i>et al.</i> (2006)	1% jod, 14-20 ppm, barriär	1, 2, 3, 5, 6, 7, 12	Ej pågående inf.	1% jod, 12-16 ppm	2 prov $\geq$ 100 cfu/ml.	250 kor, mars-aug 2005, Chile	24%.
Foret <i>et al.</i> (2005)	0,25% jod, 12-16 ppm	1, 2, 3	Ej pågående inf.	0,25% jod, 5-8 ppm	2 prov $\geq$ 100 cfu/ml.	90 kor, jan-sept 2002, Argentina	63%, 71%, 50%
Bray <i>et al.</i> (1983)	1% jod, 1 ppm	1, 4, 5, 6	Fria från 4, 6		2 prov i följd innehåller samma mikrob	362 kor jämnt fördelade i tre grupper, 6 besättningar, 12 mån, USA	Ej sign. skillnader mellan de tre spendoppen.
	0,25% jod, 4 ppm	1, 4, 5, 6	Ej fria från 1, 4, 5, 6				
	0,1% jod, 3,5 ppm	1, 4, 5, 6	Fria från 6				
Oliver <i>et al.</i> (1990)	0,35% klorhexidin	2, 7, 8	Ej pågående inf.	Negativ kontrollgrupp	2 prov $>$ 100 cfu/ml.	150 kor, 12 mån, USA	65%, 72%, 49%
Hogan <i>et al.</i> (1995)	0,55% klorhexidin	3, 9, 10	Ej spenskad, ej infektion 1 vecka efter kalvning	1% jod	2 prov i följd innehåller samma mikrob	125 kor, 12 mån, USA	57%, 76% , 50% (ökning)
Oliver <i>et al.</i> (1989)	HClO <sub>2</sub> och ClO <sub>2</sub>	1, 2, 3, 11	Ej pågående inf.	Negativ kontrollgrupp	2 av 3 prov innehåller samma mikrob eller 3 prov i följd $>$ 100 CFU/ml eller 1 prov från spene med klinisk mastit	150 kor, 18 mån, USA	67%, 45%, 38%, 63%
Eberhart <i>et al.</i> (1983)	1% jod	1, 2, 3, 5, 6	Ej pågående inf.	Negativ kontrollgrupp	2 av 3 prov har samma mikrob eller klinisk mastit	152 kor, nov-maj, USA	53%
Klosterman <i>et al.</i> (2009)	Lacticin	1, 7, 11	Spene fri från bakterier, celltal $<$ 400 000 celler/ml	Negativ kontrollgrupp	Bakterieförekomst på spenar	Experimentell exponering, 8 kor, 18 spenar, Irland	80%, 90%, 97%

<sup>1</sup> Minskning jämfört med kontrollgrupp. <sup>2</sup> Mikrober: 1) *S. aureus*; 2) *C. bovis*; 3) koagulasnegativa staffylokocker; 4) *Str. agalactiae*; 5) övriga streptokocker (förutom *Str. agalactiae*); 6) koloforma bakterier (*E. coli*, *Klebsiella*); 7) *Str. uberis*; 8) staffylokocker (förutom *S. aureus*); 9) grampositiva bacillus; 10) *Serratia* spp.; 11) *Str. dysgalactiae*; 12) *Nocardia* spp.; 13) *Pseudomonas* sp.