

Slutrapport av ”Utvärdering av automatisk klövsprayning i mjölkningsrobot med miljövänlig hypoklorsyra som alternativ till traditionella klövbädd med miljöbelastande kopparsulfat eller antibiotika” i fyra svenska besättningar

Report of ”Automatic disinfecting foot spray in milking robot with environmental-friendly hypochlorous acid as alternative to traditional foot bath with polluting copper sulphate or antibiotics” in four dairy herds

Christer Bergsten, Madeleine Magnusson, Inst. för biosystem och teknologi, SLU
Box 103, 230 53 Alnarp, Tel: 040-415 475, christer.bergsten@slu.se

Bakgrund

Klövsjukdomar och hälsa inom mjölkproduktionen ökar i takt med övergång från uppbundna besättningar till lösdriftssystem. Anledningen till detta är att smittrycket ökar genom fler kontakter mellan djuren och att klövarna genom kotrafiken blir mer utsatta för dålig hygien och trauma. Nya smittsamma klövsjukdomar har introducerats i Sverige som på grund av ovanstående är svåra att komma till rätta med. Digital dermatit (DD) är ett smittsamt klöveksem som sekundärt ger upphov till andra klövsjukdomar som klövröta, limax och vårtor samt hälsa i ffa lösdriftsbesättningar (Hillström and Bergsten, 2005). Hälsa är den vanligaste orsaken till försämrad djurhälsa, dålig hållbarhet och stora ekonomiska förluster bl.a. till följd av avlivning och självdöda kor (Alvasen et al., 2014). Primärt förebyggs dessa sjukdomar och hälsa genom biosäkerhet, god stallhygien och god skötsel. En internationell grupp har samlats och arbetet fram en 5-punktsplan som hjälp för att komma till rätta med digital dermatit (Bergsten, 2016). I denna plan är fotbadning en viktig punkt.

Fotbadning av klövarna har under lång tid använts som ett komplement till förbättrade skötselrutiner och kan relativt snabbt sättas in i ett befintligt stall. Enligt svensk djurskyddslag Allmänna råd 4 § ”bör det i lösdriftsstallar för mjölkkor finnas klövbädd” (SJVFS 2010:15). I kofotstudien (Manske, 2002) hade 2 av 3 lösdriftsbesättningar klövbädd både på stall och på bete medan uppbundna besättningar i förekommande fall hade klövbädd enbart under betesperioden. Traditionellt utgörs klövbädd av ett kar i storleken 90 x 200 cm med en kant på 15 cm som fylls med en badlösning. Djuren passerar i regel igenom badlösningen efter mjölkning och

badlösningen byts med vissa intervall och beroende av kontamineringsgraden. Det rekommenderas att byta lösning efter att ca 150 kor har passerat.

Badlösningen utgörs i Sverige vanligen av en 5-10% vattenlösning av kopparsulfat medan internationellt 4% formalinlösning är lika vanlig. Formalin är cancerogent och olämpligt ur arbetsskyddssynpunkt och kopparsulfat är ett miljögift som lyder under biociddirektivet och generellt är förbjudet i EU. Även om myndigheterna ännu inte officiellt förbjudit användning i Sverige, bör kopparsulfat på sikt fasas ut och formalin förbjuds nu i Europa. Det förekommer utöver dessa handelsvaror en mängd olika kommersiella preparat med olika desinfektionsmedel. Exempel på dessa är olika formuleringar med bla. zinksulfat, kvartära ammoniumföreningar, glutaraldehyd, perättiksyra mfl. och antibiotika (Laven and Logue, 2006). I en labbstudie visades den bakteriehämmande effekten av ett flertal preparat (Hartshorn et al., 2013). Emellertid är effekten av olika medel dåligt dokumenterad i fältförsök. I en holländsk studie hade en surgjord kopparsulfatlösning en bättre effekt på digital dermatit än den rekommenderade formalinlösningen (Holzhauer et al., 2012) i en svensk studie var effekten av kopparsulfatlösning 10 ggr bättre mot eksem än med enbart en vattenlösning (Hillström et al., 2005) och i en kanadensisk studie var kopparsulfatlösning bättre än en kvartär ammoniumförening (Jacobs et al., 2017).

Ett stort problem med fotbadning är att fotbadslösningen snabbt blir kontaminerad med gödsel vilket är en trolig förklaring till att effekten i fält inte är dokumenterat lika bra som i labbförsök (Hartshorn et al., 2013). Ett rent fotbad kontamineras med den gödsel som klövarna för med sig in i badet men än fortare kan det kontamineras om det stannar en ko och gödslar direkt i lösningen. Kopparsulfat kan dock, sannolikt tack vare att det är en tungmetall som inte bryts ner, ha effekt även med en viss gödselbelastning. Ett ytterligare problem är om korna går genom fotbadet när det inte används med badlösning. Då kan fotbadet snarare vara en gödselbädd och förvärra klövproblemen i besättningen än att förebygga god klövhälsa.

Ett alternativt sätt att applicera olika klövmedel utvecklades för att minska kostnaden av dyra antibiotikaklövbad under slutet av 1990-talet. Då började man i Nordamerika spraya antibiotika på klövarna i samband med mjölkning. Detta ökade arbetskostnaden men var totalt sett billigare och minst lika effektivt som fotbad med antibiotika (Shearer et al., 1998). Också andra applikationssätt har provats som tex skumbad (Blowey, 2004), men effekten av det aktiva medlet lyste med sin frånvaro (Hillström and Bergsten, 2005).

I Sverige hålls allt fler kor i lösdrift och med ökad produktion ökar gödselmängderna som hamnar på golvytor där korna rör sig. Det innebär också att infektiösa klövsjukdomar sakta ökar

vilket leder till ökade kostnader och onödigt djurlidande. Mjölkningsrobot dit korna ska gå frivilligt 2-4 gånger per dygn. I Sverige har beräknats att ca 30% av mjölken kommer från kor som mjölkas i robot (2016). Detta ger nya möjligheter för applicering av klövmedel i samband med mjölkningsrobot. Syftet med försöket var att studera en alternativ metod med klövtvätt i robotsystem och ett alternativt desinfektionsmedel som inte belastar miljön i syfte att förebygga och behandla digital dermatit och därav uppkomna sekundära klövsjukdomar och håla.

Material och metoder

Fotbadningsmetoden går ut på att spraya klövarna med en hypoklorsyrelösning (HOCl) i samband med att djuret mjölkas i mjölkningsrobot. Klövsprayningen startas när kon har mjölkflöde från alla spenar varvid hypoklorsyran sprayas som en dimma på bakklöven (-arna) under ca 1,5 minut vid varje mjölkningstillfälle.



Figur 1. Anolytech Disinfection System™ i en av de fyra studerade besättningarna

Hypoklorsyran produceras från vatten med tillsats av koksalt i en speciellt framtagna apparat (Anolytech Disinfection System™, fig.1) genom en elektrisk hydrolys under konstant pH 6,5. Hypoklorsyravattnet leds fram till en ramp (Anolytech Klövspray™) som monterats i bakre delen av mjölkningsroboten så att två sprinklers, en för varje bakfot, riktas mot karleden och sprayar en dimma mot klövarnas baksida (fig. 3, 4). Lösningen (Anolyte PC™) är desinfekterande till den används varefter den återgår till vatten och koksalt.

Försöksdesign

För studien installerades Anolytech klövspray™ i sex bruksbesättningar med minst två mjölkningsrobotar vardera, vilket innebar ca 130 kor per besättning. I denna rapport redovisas resultat från tre besättningar med vardera 2 robotar samt en besättning med 8 robotar. I de två återstående besättningarna har vi inte fått fram tillförlitliga data varför redovisningen från dessa har utelutits. Eftersom korna kalvar vid olika tid under året samt att de efter ca 10 månaders

mjölkproduktion tas ur robotmjölkgruppen, så kommer individerna att ha olika lång behandlingstid under studieperioden.

I **besättning 1** hade man två lika stora separata grupper av kor, en till varje robot (Lely) och där sprayades enbart korna i robot B (Behandlad; fig. 1) och den andra gruppen O (Obehandlad), med kor som inte sprayades, utgjorde kontroll. I besättning 1 var inredning och skötsel likartad för både grupp B och O varför alla sköselfaktorer kan betraktas likadana.

I **besättning 2**, som var ekologisk, och **besättning 3** gick alla kor i en grupp och kunde själva välja vilken av de två robotarna (DeLaval) de skulle mjölkas i. I dessa besättningar valdes därför att enbart spraya den ena bakfoten så att den andra utgjorde kontrollklöv och djuren hade således samma sköselfaktorer.

Besättning 4 bestod av ca 550 kor fördelade i 4 grupper med vardera 2 robotar (DeLaval). Klövspray installerades först i robotgrupp 1 med 2 robotar i oktober 2013. De andra 3 grupperna med 6 robotar utgjorde obehandlade kontrollgrupper. I april 2015 installerades klövspray i resterande 3 grupper så att samtliga kor klövsprayades varvid ingen obehandlad kontrollgrupp fanns kvar. I besättning 4 gjordes således 2 delstudier, en kohortstudie med behandlings och kontrollgrupp och en historisk kontroll där djur jämfördes före och efter installering av klövspray.

Under period 2 (verkningar 3, mars 2015 och 4, oktober 2015) fanns 42 kor som behandlades med klövspray under båda perioderna här benämnd B-B och 116 kor som var utan behandling innan verkning 3 och därefter behandlades fram till den andra verkningen benämnd O-B. Förändringen inom ko registrerades i denna jämförelse. Vissa kor verkades två gånger inom samma laktation, medan andra verkades två gånger men med en sinperiod emellan. I grupp B-B var 43 % av korna sinlagda mellan verkningarna och i grupp O-B var 55% sinlagda. Det tillkom inga nya förstakalvare under period 4 och de som fortfarande var förstakalvare i period 4 var i slutet av sin laktation. Utfodring och skötsel var densamma i alla grupper. I statistisk analys av behandlingens påverkan på skadeanmärkning togs hänsyn till laktation (förstakalvare resp. äldre kor). Eftersom antalet allvarliga anmärkningar av skador var få slogs alla anmärkningar samman och totala antalet analyserades.

På alla gårdar var behandlingstidens längd med hypoklorsyra beroende på hur länge kon varit i den aktuella gruppen, vilket i sin tur berodde på kalvningsdatum. I analyserna av besättning 1-3 har en minsta uppehållstid i roboten på 60 dagar krävts för att inkluderas. I besättning 4 användes en minsta uppehållstid på 21 dagar i den statistiska analysen.

Figur 2. Fyra stycken DeLaval mjölkkningsrobotar



Figur 3. Sprayning med hypoklorsyra i DeLaval mjölkkningsrobot



Figur 5. Lely Astronaut mjölkkningsrobot



Figur 4. Sprayning hypoklorsyra i Lely mjölkkningsrobot.



Klövregistreringar

Vid försöksstart klövverkades samtliga djur i besättningarna varvid klövsjukdomsstatus registrerades av klövvårdaren i den aktuella besättningen (fig. 5). Klövhälsan registrerades igen efter ca 5-6 månader av samma klövvårdare i respektive besättning. Klövskadorna bedömdes enligt den Nordiska klövatlasen (fig. 6). De diagnoser som var av intresse för studien var eksem som delades upp i lindrigt och allvarligt (digital dermatit) eksem, klövröta (lindrigt och allvarligt) och limax. Endast bakklövar (höger, vänster) användes vid analysen.

Figur 6. Illustration av klövsjukdomarna lindrig dermatit, allvarlig dermatit (digital dermatit, DD), klövröta, limax enligt den Nordiska klövatlasen

Dermatit lindrig

-  Hudbetandelse
-  Sorkkavälin ihottalehdus
-  Mild hudbetennelse (interdigital dermatitt)
-  Dermatitis/ Skin infection



Lindrig inflammation av huden i kronrand och/eller klövspalt med lindrig varbildning eller mer kroniskt med torra kruster. Ömmar inte.

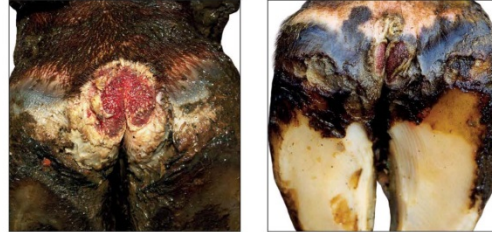


Nordisk klövatlas

11

Digital dermatit

-  Digital dermatitis, DD
-  Sorkka-alueen ihottalehdus
-  Digital dermatitt
-  Digital dermatitis



Kraftig inflammation av huden i kronrand och/eller klövspalt med sår och granulationsvävnad som blöder och ömmar vid beröring.



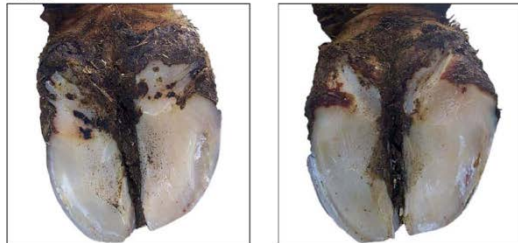
12

Nordisk klövatlas

Klövröta

-  Ballerød/ Ballerfordrøelse
-  Kantasyöppymä
-  Hornfordrøelse
-  Heel horn erosion

Lindrig



Ytliga men påtagliga erosioner i ballhornet.

Allvarlig



Måttliga till djupa erosioner i ballhornet, typiskt V-formade eller cirkulära som kan gå ner till läderhuden.

4

Nordisk klövatlas

Limax

-  Nyddannelse
-  Sorkkavälin liikkakassu
-  Limax
-  interdigital hyperplasia/ interdigital fibroma



Fibrös utväxt av klövspalthuden.



Nordisk klövatlas

9

Statistisk analys

I **besättning 1** summerades poängen för eksem och klövröta efter att deras kliniska betydelse viktats så att 1 poäng gavs för lindriga skador medan allvarliga skador fick 5 poäng. För analysen inkluderades kor som verkats och registrerats 2013-09 och 2014-02 och varit i respektive robot under minst 60 dagar, 51 kor hade varit i grupp A och 49 i grupp B minst denna tid. Poängen för höstverkningen jämfördes med vårverkningen för varje ko och om skillnaden var positiv hade skadan minskat och vice versa. Resultaten för korna i vardera gruppen A och B jämfördes statistiskt med Mann-Whitneytest och Fisher Exact test i SAS och med 2-propotions test i Minitab 16. Ett antal kor behandlades akut under försöksperioden men dessa diagnoser var framförallt klövsulesår och bölder vilka sjukdomar inte kan anses påverkas av hypoklorsyrabehandlingen varför dessa uteslöts i analysen.

I **besättning 2** verkades samtliga kor 2013-10 och 2014-04 och i **besättning 3** verkades och registrerades korna enligt ett eget schema varje måndag under hela stallsäsongen 2013/2014. I analysen medtogs alla kor som det fanns ett verkningsresultat för under vårverkningen oavsett resultat från höstverkningen. Förekomsten av initiala skador vid försöksstart förutsattes vara slumpvis fördelade mellan höger och vänster fot och kon var sin egen kontroll. Men, i och med att inte höstresultaten beaktades kan inget sägas om eventuell effekt var förebyggande eller behandlande.

I **besättning 4** installerades Anolytech Klövspray™ i oktober 2013. Under försöksperioden oktober 2013 till oktober 2015 genomfördes klövverkning vid 4 olika tillfällen: april 2014, oktober 2014, mars 2015 och oktober 2015. Varje försöksperiod omfattar alltså perioden mellan verkningarna om ca 6 månader

Korna flyttades rutinmässigt till en robotgrupp direkt efter kalvning och stannade sedan kvar i samma grupp till sinläggning. Därför var behandlingstidens längd med hypoklorsyra för den enskilda kon vid verkning beroende på kalvningsdatum och när klövverkning gjordes.

Totalt registrerades 2449 verkningar. För att sprayning skulle hinna ha någon effekt analyserades endast kor som vid verkning hade mer än 21 laktationsdagar i samma grupp. Sinkor, kor som inte var i AMS-grupp, kor med mer än 320 laktationsdagar och kor med okänt kalvningsdatum, men med färre än 60 dagar innan nästa kalvning, uteslöts också, då risk fanns att de var sinlagda och lämnat gruppen. Om en och samma ko verkats flera gånger under en laktation slogs verkningsresultaten samman till en verkning där högst anmärkning per klövsjukdom gällde och sista verkningsdatumet angavs.

Kvar fanns därefter 1516 registrerade verkningar. Sedan flera verkningar under en laktation av samma ko slagits samman till en verkning fanns 1267 registrerade verkningar kvar.

Vid projektstart och när alla grupperna utrustades med sprayanordning fanns det kor som direkt efter kalvning varit i obehandlad grupp och sedan kom i en spraygrupp under samma laktation. Dessa sorterades bort och slutligen fanns 1151 registrerade verkningar kvar för analys. Det var totalt 802 olika kor som registrerats och en del hade varit med i försöket under flera laktationer.

Statistiska analyser gjordes med Binär Logistisk Regression och Pearson Chi-Square test i Minitab, ver 17 samt Fishers Exact test i SAS.

Resultat

Besättning 1

Prevalensen (frekvensen) av de studerade klövsjukdomarna från de två undersökningstillfällena i besättning 1 framgår av tabell 1 och 2. Lindriga eksem var den vanligaste diagnosen med ca 60% av korna drabbade och för de allvarligare skadorna var prevalensen mellan 5-10%. Prevalensen ökade påtagligt från verkning 1 till verkning 2 för alla redovisade klövsjukdomar i båda grupperna förutom för limax i den behandlade gruppen. Vid en jämförelse av förändringarna i viktade poäng mellan undersökningarna (tabell 3) minskade limax i gruppen som behandlats med hypoklorsyra medan sjukdomen ökade i den obehandlade kontrollgruppen ($P < 0,05$). Eksem och klövröta försämrades i olika grad i båda grupperna och inga statistiskt signifikanta skillnader förelåg.

Tabell 1. Antal och (prevalens %) av eksem, klövröta och limax i besättning 1 i robotgrupp B som sprayats med hypoklorsyra samt robotgrupp O utan behandling vid klövverkning 2013-09

1:a >60	Observationer	Eksem lindrigt	Eksem allvarligt	Eksem totalt	Klövröta lindrigt	Klövröta allvarligt	Klövröta totalt	Limax
B	49	15 (30,61%)	2 (4,08%)	17 (34,69%)	1 (2,04%)	1 (2,04%)	2 (4,08%)	7 (14,28%)
O	47	8 (17,02%)	2 (4,25%)	11 (23,40%)	3 (6,38%)	1 (2,12%)	4 (8,51%)	3 (6,38%)
P-värde		0,113	0,966	0,219	0,289	0,976	0,371	0,198

Tabell 2. Antal och (prevalens %) av eksem, klövröta och limax i besättning 1 i robotgrupp B som sprayats med hypoklorsyra samt robotgrupp O utan behandling vid klövverkning 2014-02

2:a 60>	Observationer	Eksem lindrigt	Eksem allvarlig	Eksem totalt	Klövröta lindrigt	Klövröta allvarlig	Klövröta totalt	Limax
B	49	30 (61,22%)	4 (8,16%)	32 (65,30%)	20 (40,81%)	6 (12,76%)	23 (46,93%)	3 (6,12%)
O	47	24 (51,06%)	3 (6,38%)	25 (53,19%)	16 (34,04%)	6 (12,24%)	17 (36,17%)	6 (12,76%)
P-värde		0,313	0,737	0,224	0,492	0,939	0,281	0,264

Tabell 3. Skillnad i viktade poäng för eksem, klövröta och limax i besättning 1 mellan klövverkning 2013-09 och 2014-02 i robotgrupp B som sprayats med hypoklorsyra samt robotgrupp O utan behandling 2014-09

	Antal	Eksem	Röta	Limax
B	49	-19	-56	4
O	45	-29	-46	-3
P-värde		0,8440	0,5078	0,0492

Besättning 2 och 3

Vid vårverkningen i besättning 2 var prevalensen av allvarliga eksem, klövröta och limax högre för den obehandlade klöven jämfört med den hypoklorsyrabehandlade. Det var en tendens ($P=0,07$) till en statistisk skillnad för eksem. I besättning 3 var det numeriskt färre kor med lindriga eksem, klövröta och limax på de behandlade klövarna jämfört med de obehandlade men frekvensen av anmärkningar var låga varför inga statistiskt signifikanta skillnader förelåg.

Besättning 4

Av det analyserade antalet registrerade verkningar i besättning 4 hade 33,1% ($B=30,0$; $O=35,2$) anmärkningar på eksem, 49,0% ($B=44,7$; $O=51,8$) på klövröta och 7,0% ($B=6,0$; $O=7,8$) på limax (tabell 4).

Figur 7. Verkning i hydraulisk verkstol



Figur 8. Verkning med klövfräs



Tabell 4. Sammanställning av skador registrerade hos 802 kor från 1153 verkningar i besättning 4

Verkningstillfällen		1. April 2014	2. Okt. 2014	3. Mars 2015	4. Okt. 2015	Totalt
Antal grupper med spraybehandling		1 av 4	1 av 4	1 av 4	4 av 4	7 av 16
<i>Med spraybehandling (B)</i>	Antal kor	26	60	79	289	454
	Genomsnitt tid i grupp	121	187	175	121	140
	Andel kor med skador:					
	Eksem	30,8 %	31,7 %	32,9 %	28,7 %	30,0 %
	Röta	50,0 %	43,4 %	54,4 %	41,9 %	44,7 %
	Limax	3,8 %	3,3 %	8,9 %	5,9 %	6,0 %
<i>Utan behandling (O)</i>	Antal kor	216	180	301	0	697
	Genomsnitt tid i grupp	184	185	146		168
	Andel kor med skador:					
	Eksem	27,8 %	31,1 %	42,9 %		35,2 %
	Röta	61,1 %	51,7 %	45,2 %		51,8 %
	Limax	5,6 %	10,0 %	8,0 %		7,8 %
Totalt antal verkningar		242	240	380	289	1151

Jämförelse mellan grupper med och utan behandling, verkning 1-3

Vid analys av samtliga verkningar i period 1-3 (oktober 2013 - mars 2015) togs hänsyn till verkningstillfälle, laktationsnummer (förstakalvarna kontra äldre kor), antal dagar i grupp innan verkning och ev. samspel mellan dessa parametrar och behandling. Det fanns inga samspelseffekter, däremot fanns det signifikanta skillnader i förekomst av eksem, klövröta respektive limax som var beroende av laktationsnummer. Förstakalvarna hade, oavsett behandling högre förekomst av eksem än de äldre korna (44,6% resp. 29,5%; $p < 0,001$; Odds Ratio= 0,50) samt lägre förekomst av röta (32,5% resp. 60,9%; $p < 0,001$; OR=3,10) och limax (3,1% resp. 9,6%; $p < 0,001$; OR= 3,12).

De flesta anmärkningarna var av lindrig karaktär. Prevalensen anmärkningarna av lindriga och allvarigare skador, var för sig eller tillsammans, på hela materialet eller uppdelat med avseende på laktationsnummer (tabell 5 och 6) påverkades inte av behandling med klövspray, Det fanns dock en tendens ($p=0,090$; OR=1,69) hos förstakalvarna att den behandlade gruppen med hypoklorsyra hade 50% lägre andel lindriga eksem än den obehandlade, 33,3% jämfört med 45,0% (tabell 5).

Det fanns signifikanta skillnader som var beroende av verkningstillfälle (eksem $p=0,003$ och klövröta $p=0,014$; ej för limax). Under betesperioden hade korna tillgång till bete, men det fanns inte någon signifikant skillnad på förekomst av eksem, klövröta eller limax beroende på verkningstidpunkt (höst eller vår) eller samspelseffekt mellan behandling och verkningstidpunkt.

Tabell 5. Förekomst av eksem, röta och limax på förstakalvare under period 1-3 i besättning 4, n=antal kor

	Behandling Spray (n=60)	Obehandlade (n=229)	p-värde	Signifikans -nivå
Eksem - totalt	38,3%	46,3%	0,240	NS
Eksem lindrig	33,3%	45,0%	0,090	NS (<i>tendens</i>)
Eksem allvarlig	5,0%	1,3%	0,146	NS
Röta - totalt	31,7%	32,8%	0,848	NS
Röta lindrig	31,7%	31,9%	0,929	NS
Röta allvarlig	0,0%	0,87%	-	-
Limax	0,0%	3,9%	0,119	NS

Tabell 6. Förekomst av eksem, röta och limax på kor (>1 laktation) under period 1-3 i besättning 4, n=antal kor

	Behandling Spray (n=105)	Obehandlade (n=468)	p-värde	Signifikans -nivå
Eksem - totalt	28,6%	29,7%	0,525	NS
Eksem lindriga	28,6%	28,6%	0,706	NS
Eksem allvarlig	0,0%	1,1%	-	-
Röta - totalt	60,0%	61,1%	0,885	NS
Röta lindrig	54,3%	57,9%	0,718	NS
Röta allvarlig	5,7%	3,2%	0,108	NS
Limax	9,5%	9,6%	0,688	NS

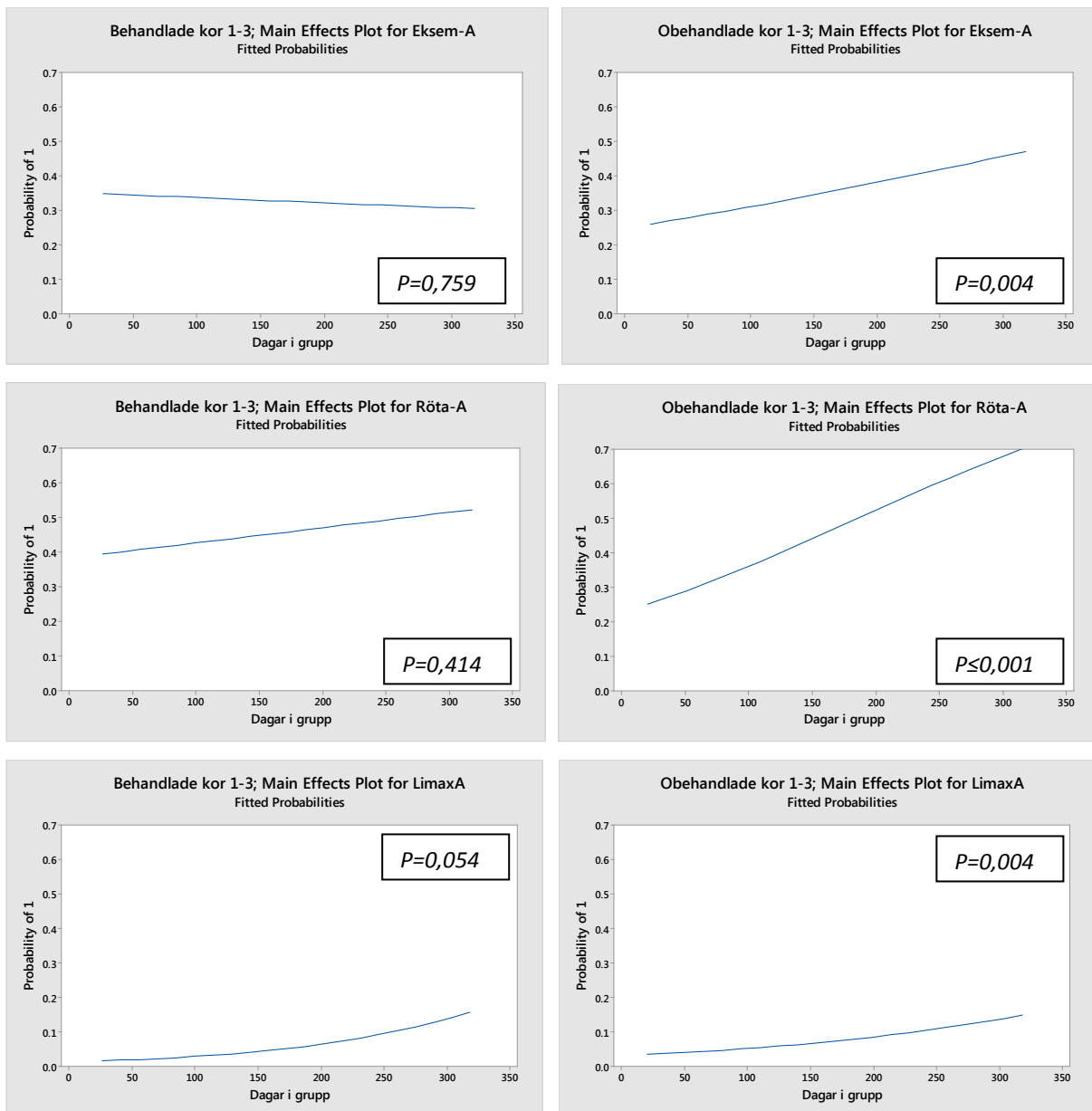
I genomsnitt hade korna under period 1-3 varit i grupp B 168 ± 79 dagar och i grupp O 170 ± 78 dagar. När effekten av antal dagar i grupp för behandlade respektive obehandlade kor analyserades var för sig (fig. 11) ökade frekvensen av eksem ($p=0,004$), klövröta ($p<0,001$) och limax ($p=0,006$) med ökande antal dagar i den obehandlade gruppen. I den behandlade gruppen fanns ingen signifikant effekt, dock en tendens till ökning för limax ($p=0,053$).

Figur 9. Klöv med allvarligt eksem, digital dermatit



Figur 10. Bandage med salicylsyra för behandling av digital dermatit





Figur 11. Samband mellan antal dagar i grupp och sannolikheten för att få en skadeanmärkning för eksem, klövröta respektive limax i grupp med (B) respektive utan behandling (O). Statistiska p-värden för eksem och klövröta anges för analys som inkluderar effekt av laktation och verkningstillfälle, vilka ej är inkluderade för limax. Kurvorna för eksem och klövröta i exemplen visar sannolikheten för förstakalvare vid verkningstillfälle 1.

Jämförelse av samma individer vid verkning 3 och 4

Det fanns en signifikant skillnad mellan grupperna i fördelningen av kornas individuella förändringar vid de båda verkningarna för eksem ($p \leq 0,001$) men inte för röta och limax (tabell 7).

Tabell 7. Fördelning av förändring i hälsostatus hos kor verkade period 3 och period 4. Det var 42 kor i grupp (B-B) behandlade med klövspray innan båda verkningarna och 116 kor i grupp (O-B) obehandlade innan verkningen i period 3 men behandlade innan verkningen i period 4.

Utveckling	Status vid verkning Mars -15 – Oktober -15	Eksem (%)		Röta (%)		Limax (%)	
		B-B	O-B	B_B	O-B	B-B	O-B
Oförändrad	Frisk - Frisk	78,6	48,3	35,7	37,1	83,3	89,6
Försämring	Frisk - Skada	9,5	10,3	16,6	19,8	4,8	3,4
Förbättring	Skada – Frisk	11,9	22,4	16,6	19,8	2,4	2,6
Oförändrad	Skada - Skada	0	19,0	31,0	23,3	9,5	4,3
<i>p-värde</i>		≤ 0,001 (***)		0,812(NS)		0,561 (NS)	

Det fanns skillnader för förekomst av eksem mellan de båda grupperna (B-B) och (O-B) i period 3 då (B-B) var behandlad och (O-B) obehandlad, 11,9 % respektive 41,4 % ($p < 0,001$). Följaktligen hade de båda grupperna olika utgångsvärden efter verkning 3 av friska respektive sjuka djur vars hälsostatus som kunde förbättras eller försämrades i period 4 (tabell 8).

Tabell 8. Andel eksem i period 3 och 4 i grupp (B-B) och (O-B). Samma kor verkades under båda perioderna. Behandlad innebär behandling med hypoklorsyra.

	Period 3	Verkning 3	Period 4	Verkning 4	<i>p-värden</i>
B – B (42 kor)	Behandlad	X	Behandlad	X	
Eksem – totalt (%)		11,9		9,5	0,809 (NS)
O – B (116 kor)	Obehandlad	X	Behandlad	X	
Eksem – totalt (%)		41,4		29,3	0,117 (NS)
<i>p-värden</i>		≤ 0,001 (***)		0,006 (**)	

I period 4 kvarstod skillnaden av eksem mellan de båda grupperna (B-B) och (O-B) trots att båda grupperna behandlades med hypoklorsyra, men nu var skillnaden mellan grupperna något mindre, 9,5 % respektive 29,5% eksem ($p = 0,025$; tabell 8). Dock såg de olika ut om korna haft sinperiod respektive inte haft sinperiod mellan verkning 3 och 4. Det fanns skillnader för kor som inte varit sinlagda, 0 % respektive 30,8 % ($p = 0,002$), men inte för de kor som hade varit sinlagda, 22,2 % respektive 28,1 %.

De kor som var sinlagda mellan verkningarna 3 och 4 hade fler dagar i grupp i period 3 än i period 4 (tabell 9). De som inte blev sinlagda hade få dagar i grupp i period 3 och fler i period 4 (tabell 10).

Tabell 9. Förekomst av eksem i period 3 och 4 för kor som var sinlagda någon gång mellan verkningarna i grupp (B-B) och (O-B).

	Grupp (B-B)	Grupp (O-B)	<i>p</i> -värde
Antal kor	24	52	
Antal dagar i gr. period 3/period 4	252/97	228/74	
Period 3	5,6 %	43,8 %	0,056 (<i>tendens</i>)
Period 4	22,2 %	28,1 %	0,612 (<i>NS</i>)
<i>p</i>-värde	0,136 (<i>NS</i>)	0,065 (<i>tendens</i>)	

Tabell 10. Förekomst av eksem i period 3 och 4 för kor som inte var sinlagda mellan verkningarna i grupp (B-B) och (O-B).

	Grupp (B-B)	Grupp (O-B)	<i>p</i> -värde
Antal kor	18	64	
Antal dagar i gr. period 3/period 4	57/266	59/228	
Period 3	16,7 %	38,5 %	0,001 (***)
Period 4	0 %	30,8 %	0,002 (**)
<i>p</i>-värde	0,037(*)	0,409(<i>NS</i>)	

Diskussion

Fotbad med 8 % kopparsulfatlösning som idag rekommenderas mot smittsamma klövsjukdomar har i svenska försök visats minska risken för digital dermatit tio gånger jämfört med vattenbad (Bergsten et al., 2006). Nya metoder som är under utveckling där klövarna istället duschas när kon står still i t.ex. en mjölkningsrobot eller i en separat klövdusch har visat lovande resultat. Enbart tvätt med vatten och tvättmedel hade en positiv effekt och minskade smittsamma eksem 30 % respektive 50 % i en dansk studie (Thomsen et al., 2012). Vid sådan duschning hade sannolikt vattnet en viss mekanisk rengörande effekt genom sitt tryck, som kunde varieras. Detta tryck kan dock upplevas som obehagligt för korna och vattenförbrukningen är heller inte oväsentlig varför ett optimalt tryck under en begränsad tid är viktig både för kons upplevelse och för den rengörande effekten. De bakterier som orsakar olika typer av eksem och följsjukdomar därav, som limax och klövröta, är opportunistiska i stallmiljön varför en renare golv- och klövmiljö har stor betydelse för att förebygga problem (Manske, 2002).

Det nya konceptet med fotsprayning med en miljövänlig hypoklorsyralösning i samband med mjölkning i robot har lanserats av det svenska företaget Anolytech (www.anolytech.se). Sprayningen har emellertid jämfört med den danska studien (Thomsen et al., 2012) ett mycket lågt tryck och därför ringa mekanisk rengöring.

Resultatet efter test i tre mjölkrobotbesättningar (besättning 1-3) visade på en viss effekt mot de studerade klövsjukdomarna. Skillnaderna mellan hypoklorsyrabehandling och obehandlade kontrollgrupper var dock inte tillräckligt stor för att vara statistiskt säkert förutom för limax i besättning 1 där prevalensen minskade under behandlingstiden i den hypoklorsyrabehandlade gruppen medan den ökade i den obehandlade. Manske et al. (2002) visade på ett samband mellan eksem, limax och klövröta men inget orsakssammanhang (orsak-verkan). Men, eftersom limax sannolikt snarare är en effekt av eksemet, än tvärt om, borde eksemet först ha minskat innan man skulle sett en terapeutisk effekt på limax. På grund av att längre driftsstörningar förekom i systemet i besättning 1 var i praktiken behandlingstiden med hypoklorsyra bara uppskattningsvis hälften av den avsedda under studieperioden.

I besättning 2 var prevalensen av de studerade klövsjukdomarna uppskattningsvis 15-20% lägre på de behandlade klövarna, men ingen signifikant skillnad förelåg. I denna besättning hade heller inte tillsynen av apparaturen varit tillfredställande varför sprayningen sannolikt inte varit optimal.

I besättning 3 var prevalensen av klövsjukdomar relativt låg. Även om det var skillnader mellan behandlad och obehandlad klöv på ca 50 % var dessa skillnader inte statistiskt säkra. Sammantaget, med referens till resultaten i besättning 1-3, kan man säga att med en bättre tillsyn och justering av apparaturen finns sannolikt möjlighet att förbättra effekten av hypoklorsyrasprayning.

I besättning 4 som studerades under två år visade det sig att antal dagar i gruppen (med eller utan behandling) och laktationsnummer (förstakalvare eller äldre kor) påverkade resultaten. Förstakalvarna hade totalt sett högre prevalens av eksem, men lägre prevalens av klövröta och limax än de äldre korna vilket är i överensstämmelse med litteraturen (Jacobs et al., 2017). Under kohortdelen av undersökningen (period 1-3) fanns en statistisk tendens till en lägre prevalens (ca 12%) av lindriga eksem hos förstakalvarna som var behandlade med hypoklorsyra jämfört med de obehandlade. Hos de äldre korna fanns ingen skillnad mellan behandlade och obehandlade djur. Med tanke på det lilla materialet är det större chans att visa på en skillnad i behandlingsresultat med en högre prevalens som förelåg hos kvigorna. I en kanadensisk studie visades också att olika preparat för fotbadning påverkade besättningens hälsa över tid olika mycket liksom att förstakalvare var känsligare för eksem än äldre kor oavsett behandling (Jacobs et al., 2017). Antal dagar i grupp varierade beroende på kalvningstidpunkt och verkningstillfälle. Under den första perioden (kohort 1-3) sågs ett signifikant positivt samband mellan dagar i grupp och prevalens eksem, klövröta och limax hos de obehandlade djuren. Hos

djuren som behandlades med hypoklorsyra sågs emellertid inget sådant samband vilket tyder på en förebyggande effekt av behandlingen.

I analysen med den historiska kontrollen sågs en positiv effekt av hypoklorsyrabehandlingen på förekomst av eksem då fördelningen i hur sjuka respektive friska djur förblev sjuka/friska eller blev bättre/sämre skilde sig åt mellan grupperna. I gruppen med behandling före båda verkning 3 och verkning 4 fanns högre andel kor som var friska under hela försöket och i gruppen som först var obehandlad och sedan behandlad fanns större andel med kor som först var skadade och sedan blev friska. Även här indikerar resultaten att behandlingstiden har betydelse. I den grupp som hade behandling före båda verkningarna hade de kor som ej varit sinlagda (dvs en kontinuerlig behandling då varit kvar i robotgruppen hela tiden) signifikant lägre andel eksem i period 4 än i period 3, medan de som varit sinlagda och stått utan behandling under samtiden, snarare hade en högre andel eksem.

Även när behandlingen sätts in i förhållande till kalvningen kan ha betydelse. I analysen med den historiska kontrollen sågs att för kor som inte sinlades utan gick direkt från obehandlade i period 3 till behandlad i period 4 hade inte hypoklorsyrabehandlingen samma effekt som på de kor som blev sinlagda under period 3 och fick hypoklorsyrabehandling direkt efter kalvning i period 4. Det kan också noteras att under hela studien hade inga förstakalvare som fått behandling med klövspray direkt efter kalvning utvecklat limax medan de obehandlade förstakalvarna hade 3,9 % respektive 7,9 % limax i de olika analyserna. Dessa pekar på vikten av att sätta in förebyggande behandling så snabbt som möjligt efter kalvning och flytt från sinkogrupp till mjölkgrupp.

De danska studierna med enbart vatten och med en tvällösning (Thomsen et al., 2012) hade en bättre effekt mot allvarligt eksem (DD) än vad vi såg på eksem i föreliggande studie. Med ett högre tryck på vattnet erhålls en mekaniskt rengörande effekt vilket sannolikt gör det lättare för ett desinfektionsmedel att verka. Därför borde möjligheten att höja trycket av sprayningen med hypoklorsyran undersökas för att se om bättre effekt kan erhållas. Men, först och främst måste tillsynen av apparaturen förbättras så att klövarna verkligen sprayas när de ska sprayas. I vår studie visade det sig att driftsstörningar förelagat vilket rimligen torde ha inverkat på och bidragit till att behandlingseffekten inte var större. Avståndet mellan munstycket i sprayrampen fram till klövarna varierade också mellan de olika robotsystemen vilket också bör standardiseras för en optimalt behandlande effekt.

Slutsatser

Spraying av bakklövar med hypoklorsyra i tre robotbesättningar under en observationstid på ca 5 månader hade en svagt positiv effekt i samtliga besättningar och en statistiskt signifikant förbättring sågs i en besättning för klövsjukdomen limax. Vid en mer omfattande analys med både en kohortstudie och en historisk kontroll under 2 år i en fjärde större besättning, sågs en minskning av eksem hos framförallt förstakalvarna som också hade en högre prevalens av eksem än de äldre korna. Behandlingstidens längd med hypoklorsyra och hur snabbt efter kalvning behandlingen sattes in, hade betydelse för att förebygga både eksem, klövröta och limax. Om applikationen av klövspray med hypoklorsyra kan förbättras kan sannolikt behandlingens effektivitet förbättras.

English conclusions

Spraying of rear feet with hypochloric acid in three milking robot herds during an observation period of approximately 5 months had a weak positive effect in all herds, and a statistically significant improvement of interdigital hyperplasia in one herd. In a more comprehensive analysis with both a cohort study and a historical control during two years in a fourth larger herd, there was a reduction in dermatitis in especially first-calvers, which also had a higher prevalence of dermatitis than those older cows. The duration of treatment with hypochloric acid and how soon after calving treatment were inserted, had importance for preventing both dermatitis, heel horn erosion and interdigital hyperplasia. If the application of claw spraying with hypochloric acid could be improved, it is likely to improve the efficacy of treatment.

Tack

Ett stort tack riktas till, medverkande mjölkproducenter för upplåtelse av sina gårdar, klövvårdare för registrering klövsjukdomar, Eva Hultman och Thomas Jerneng Växa Sverige för datahjälp, Anolytech för tekniskt ansvar för apparatur samt till Partnerskap Alnarp och Ekoforsk SLU för finansiering av studien.

Litteratur

- Alvasen, K., Mork, M.J., Dohoo, I.R., Sandgren, C.H., Thomsen, P.T., Emanuelson, U., 2014. Risk factors associated with on-farm mortality in Swedish dairy cows. *Prev Vet Med* 117, 110-120.
- Bergsten, C. 2016. Femstegsplan för kontroll av digital dermatit, DD. In *Stalltipset*, pp. 6-7.
- Bergsten, C., Hultgren, J., Hillström, A., 2006. Using a footbath with copper sulphate or peracetic foam for the control of digital dermatitis and heel horn erosion in a dairy herd. In: *14th International Symposium on Lameness in Ruminants, Colonia del Sacramento*, pp. 61-62.
- Blowey, R., 2004. Use of a novel foot foam in the control of digital dermatitis. In: *Proc 13th int symp and 5th conference on lameness in ruminants, Maribor, Slovenija*, pp. 30-32.
- Hartshorn, R.E., Thomas, E.C., Anklam, K., Lopez-Benavides, M.G., Buchalova, M., Hemling, T.C., Dopfer, D., 2013. Short communication: minimum bactericidal concentration of disinfectants evaluated for bovine digital dermatitis-associated *Treponema phagedenis*-like spirochetes. *Journal of dairy science* 96, 3034-3038.
- Hillström, A., Bergsten, C., 2005. Digital dermatit - en tickande bomb i svenska lösdrifter. *Foot rot treatment of beef calves* 57, 15-20.
- Hillström, A., Bergsten, C., Hultgren, J., 2005. Ger skumbad och pedikyr hälsosammare fötter för primadonnor. In: *Djurhälso och utfodringskonferens, Jönköping, 25-26 augusti*.
- Holzhauser, M., Bartels, C.J., Bergsten, C., van Riet, M.M., Frankena, K., Lam, T.J., 2012. The effect of an acidified, ionized copper sulphate solution on digital dermatitis in dairy cows. *Veterinary journal* 193, 659-663.
- Jacobs, C., Orsel, K., Mason, S., Gray, K., Barkema, H.W., 2017. Comparison of the efficacy of a commercial footbath product with copper sulfate for the control of digital dermatitis. *Journal of dairy science* 100, 5628-5641.
- Laven, R.A., Logue, D.N., 2006. Treatment strategies for digital dermatitis for the UK. *The Veterinary Journal* 171, 79-88.
- Manske, T., 2002. Hoof lesions and lameness in Swedish dairy cattle; prevalence, risk factors, effects of claw trimming and consequences for productivity. PhD. Swedish Univ Agr Sci (SLU), Skara.
- Manske, T., Hultgren, J., Bergsten, C., 2002. Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Preventive veterinary medicine* 54, 247-263.
- Shearer, J.K., Hernandez, J., Elliott, J.B., 1998. Papillomatous digital dermatitis: treatment and control strategies - part II. *Comp cont educ pract* 20, 214.
- Thomsen, P.T., Ersboll, A.K., Sorensen, J.T., 2012. Short communication: Automatic washing of hooves can help control digital dermatitis in dairy cows. *Journal of dairy science* 95, 7195-7199.