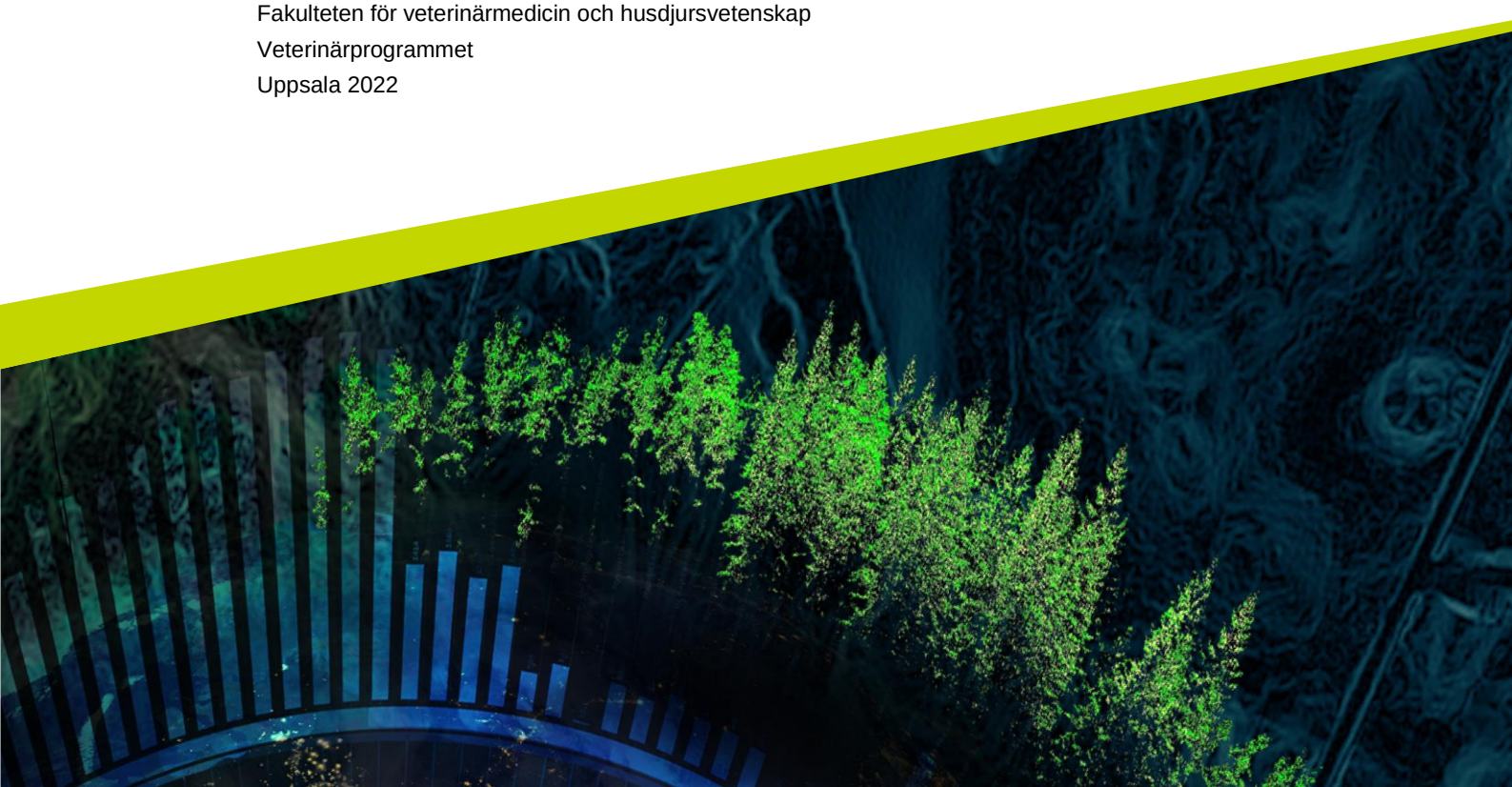
Celltalet i mjölk hos svenska mjölkgetter

Somatic cell count in milk in Swedish dairy goats

Ellen Thor

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2022



Celltalet i mjölk hos svenska mjölkgetter

Somatic cell count in milk in Swedish dairy goats

Ellen Thor

Handledare:	**Jonas Johansson Wensman, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper**
Bitr. handledare:	Ylva Persson, Statens veterinärmedicinska anstalt / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Examinator:	Josef Dahlberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX0869
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2022
Nyckelord:	Mjölkgetter, celltal, Sverige, getmjölk, CAE, böldsjuka, mjölkningsrutiner, tankmjölk, ELISA, enkätundersökning

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper
Sektionen för idisslarmedicin

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Hos mjölkkor är celltalsanalyser av mjölken ett frekvent använt mått som indikator på mjölkens kvalité och kons hälsostatus. Ett ökat celltal i mjölken beror hos kor främst på juverinflammation och detta används som en indikator för juverhälsa både på individ- och besättningsnivå. Hos mjölkproducerande getter kan celltalet däremot bero på en rad olika faktorer. Däribland fysiologiskt orsakade celltalshöjningar på grund av stress, brunst, laktationsstadium, och bakomliggande systemiska sjukdomar, men celltalet ökar även vid juverinflammation.

Eftersom celltalet varierar så mycket hos getter utan att det behöver vara orsakat av juverinflammation är det inte använt lika ofta för kvalitetskontroll på mjölken. I Sverige och EU finns ingen lagstadgad övre gräns för hur högt celltalet får vara i getmjölk för humankonsumtion, så som det finns för komjölk. Vi har heller inte gränsvärden för vad som anses vara ett högt respektive lågt celltal i getmjölk för att kunna bedöma getens och besättningens juverhälsa.

Syftet med denna studie var att undersöka det genomsnittliga celltalet i mjölk hos mjölkproducerande getter i Sverige och att undersöka faktorer som kan kopplas till celltalet. Beräkningar för association mellan olika faktorer kopplade till celltalet utfördes och en enkätstudie riktad till svenska getmjölksproducenter bidrog till att undersöka gårdsrutiner kopplade till celltal. Studien genomfördes med förhoppning om att bidra till kunskapsläget om celltalet hos Sveriges mjölkproducerande getter.

Totalt 20 mjölkproducerande getgårdar bidrog med tankmjölk för celltalsanalys, 7 gårdar besöktes och 25 djurägare svarade på frågor om deras besättning. Antalet inskickade tankmjölksprover varierade från en till fyra per besättning. Vid gårdsbesöken undersöktes mjölken hos samtliga eller max 30 mjölkande getter i besättningen med california mastitis test (CMT) och på juverhalvor med högt CMT togs prov för bakteriologisk undersökning.

På tankmjölksproverna utfördes även antikroppsundersökning för kaprin artrit encefalit (CAE) och böldsjuka, då dessa sjukdomar i tidigare studier visats kunna påverka mjölkens celltal. Tidigare studier har kunnat fastställa att dessa sjukdomar förekommer hos svenska mjölkgetter. Tre gårdar var i denna studie positiva för CAE och ingen av besättningarna hade positivt provresultat för böldsjuka.

Enkätstudien visade att majoriteten av getterna var av svensk lantras och besättningsstorleken varierade från under 10 getter till över 90. Djurägarna uppgav varierande grad av juverhälsoförebyggande mjölkningsrutiner. De uppgav också att mastit inte är en frekvent förekommande besättningsproblematik utan endast enstaka fall av mastit förekommer per år eller mer sällan än så. Majoriteten av besättningarna var med i Gård och Djurhälsans kontrollprogram för CAE och var fria från sjukdomen.

Celltalsanalysen i denna studie gav en median av celltalet på 648 000 celler/ml vilket bekräftar tidigare studier som har visat att Sverige internationellt sett har jämförelsevis relativt låga celltal. Sen killning och högt celltal visades ha ett signifikant samband i denna studie. Dock var studiepopulationen i denna studie relativt liten och i övrigt har inga statistiska samband mellan högt celltal och olika faktorer kopplade till juverhälsa har kunnat fastställas.

Nyckelord: mjölkgetter, celltal, Sverige, getmjölk, CAE, böldsjuka, mjölkningsrutiner, tankmjölk, ELISA, enkätundersökning

Abstract

Somatic cell counts (SCC) is an analysis often used as an indicator of milk quality and udder health of dairy cows. An increased SCC in cow milk is due to an inflammation in the udder and it is used as a measure both for individuals and on herd-level. In dairy goats, the SCC can vary due to a lot of different causes. Among those causes a few are physiological, for example stress, estrus, and stage of the lactation, but also high SCC can also be a result of underlying systemic diseases. An increased SCC in goatmilk can also be caused by mastitis.

Since the SCC varies a lot in goatmilk even though it is not due to sickness, SCC is not as often used as a measurement of quality as in cowmilk. Sweden, and the rest of EU, has no legislative thresholds for SCC in goatmilk intended for human consumption as we have for cowmilk. Moreover, we have no cut off-values for when a high in goatmilk indicates mastitis.

The aim of this study was to examine the SCC in Swedish dairy goat herds. Calculations to examine the associations between different factors connected to the SCC was made and a questionnaire about farm routines connected to SCC was sent out to dairy goat owners. The study was conducted with the aim to contribute to the knowledge on SCC in Swedish dairy goats.

A total of 20 herds contributed with bulk tank milk samples for cell count analysis, 7 farms were visited, and 25 goat owners answered the questionnaire. The number of submitted samples from each farm varied from one to four. On the farm visits, all milk producing goats or maximum 30 goats were examined with California mastitis test (CMT). Samples for bacteriological investigation were collected from udder halves with a high CMT score.

The bulk tank milk samples submitted by the owners were also analyzed for antibodies to caprine arthritis encephalitis (CAE) and caseous lymphadenitis. These diseases were chosen because they are known to affect the SCC in goat milk and to be present in Swedish goat herds. The analyses were made with ELISA. Three herds were positive for CAE and none for caseous lymphadenitis.

The questionnaire showed that most of the goats were of Swedish landrace and the size of the farms varied from below 10 to over 90 goats. The answers showed that the milking routines varied a lot from farm to farm. It was stated that mastitis was not a major problem in these goat herds, only a few cases of mastitis is seen every year or even less frequent than that. The majority of the farms were part of a Swedish control program for CAE and were free from the disease.

The analysis of SCC in this study confirms that Swedish dairy goats have a relatively low SCC compared to other countries, which is also stated in previous studies. Late birth and high SCC were shown to have a statistically significant association in this study. Other than that, no statistically significant associations could be seen between a high SCC and different factors connected to udder health.

Keywords: dairy goats, somatic cell count, Sweden, goat milk, CAE, caseous lymphadenitis, milking routines, bulk milk, ELISA, questionnaire

Innehållsförteckning

1. Inledning 10

2. Litteraturöversikt 11

2.1. Mastit 11
2.2. Celltal 12
2.2.1. Faktorer som påverkar celltalet 12
2.2.2. Mätning av celltal 13
2.2.3. Gränsvärden celltal 14
2.3. Kaprin artrit encefalit (CAE) 15
2.4. Böldsjuka 15

3. Material och metod 17

3.1. Celltalsanalys 17
3.2. Enkät 18
3.3. Gårdsbesök 19
3.4. Bakteriologisk odling 20
3.5. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka 20
3.6. Sammanställning och statistiska analyser 20

4. Resultat 22

4.1. Enkätsammanställning 22
4.1.1. Raser och besättningsstorlek 22
4.1.2. Besättningsinformation och mjölkningsrutiner 22
4.1.3. Klinisk mastit 23
4.1.4. CAE-status 24
4.2. Celltalsanalys 24
4.3. Bakteriologisk undersökning 26
4.4. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka 26
4.5. Analys av faktorer som kan påverka celltalet 26

5. Diskussion 28

5.1. Enkät 28
5.2. Celltalsanalys 29
5.3. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka 30

5.4. Analys av faktorer som kan påverka celltalet 31
5.5. Studiedesign 32
5.6. Konklusion 32

Referenser 33

Tack 39

Populärvetenskaplig sammanfattning 40

1. Inledning

I Sverige finns idag totalt cirka 20 000 mjölkgetter hos omkring 2 400 djurägare. Cirka 130 av getägarna som håller getter i en näringsverksamhet mjölkar getterna. Inom näringsverksamheten tillverkas mejeriprodukter som ofta säljs på närliggande gårdsmejerier, i REKO-ringar eller till restauranger. För en hög mjölkproduktion av god kvalité är det centralt med friska getter med god juverhälsa.

Juverinflammation (mastit) är ett vanligt förekommande djurhälsoproblem hos alla mjölkproducerande djur. Mastit orsakas ofta av bakterier och kan leda till problem av olika grad. En klinisk mastit med synliga förändringar i mjölk, juver och/eller allmäntillstånd upptäcks ofta lättare än en subklinisk mastit, där förändringarna endast kan upptäckas efter undersökning av olika markörer i mjölken. Subklinisk mastit är dock den vanligast förekommande typen och den leder till bland annat nedsatt mjölkproduktion och försämrad mjölkkvalité. Vid en inflammation i juvret ökar antalet vita blodkroppar i mjölken vilket ger ett högre celltal.

I besättningar med mjölkproducerande kor mäts celltalet regelbundet och det finns en tydlig bild av vad som är ett högt respektive lågt celltal som en indikator både för mjölkkvalitet och juverhälsa. Hos mjölkproducerande getter mäts inte celltalet lika ofta eftersom ett förhöjt värde inte är lika starkt kopplat till enbart juverhälsan. Hos getter finns flera andra faktorer som påverkar celltalet, däribland den smittsamma sjukdomen kaprin artrit encefalit (CAE), laktationsstadium, laktationsnummer, stress och brunst.

Bland smittsamma sjukdomar som drabbar getter och påverkar deras mjölkproduktion finns förutom CAE även böldsjuka. Dessa sjukdomar skapar stort djurlidande och ekonomiska förluster för mjölkproducerande bönder runt om i världen. På grund av höga celltal och nedsatt mjölkproduktion påverkas produktionen negativt. Hur hög förekomsten av dessa sjukdomar är i svenska besättningar är dock inte helt klarlagt.

Syftet med denna studie var att fastställa det genomsnittliga celltalet hos ett urval av svenska mjölkbesättningar samt undersöka faktorer som kunde kopplas till besättningarnas celltal.

2. Litteraturöversikt

Tamgetter har funnits i Sverige sedan långt tillbaka i tiden. Förr var getterna en viktig resurs för försörjningen på landsbygden. Under 1800-talet sjönk antalet getter i landet markant av olika anledningar och på 1950-talet återstod endast några hundra getter i de södra delarna och omkring 6 000 i norra Sverige. Efter 1950 räknades inte längre landets getpopulation i jordbruksstatistiken då det var så få kvar. Under 2000-talet har efterfrågan på getost och getmjölk ökat i hela världen varpå man även sett en markant ökning av getpopulationen i Sverige. Den ökade efterfrågan tros bland annat bero på getmjölkens unika egenskaper vilket gör den lämplig även för människor som inte tål komjölk. Getpopulationen växer främst i de nordliga delarna av landet men även i söder stiger antalet. Den stora skillnaden idag jämfört med hur gethållningen såg ut förr är att det nu finns fler större besättningar istället för enstaka djur utspridda hos flera hushåll (Bonow 2017). Idag uppskattas antalet getter i Sverige till runt 20 000 fördelade på 2 400 djurägare. Ungefär 230 av dessa mjölkar sina getter och cirka 130 getägare som har getterna i en näringsverksamhet mjölkar getterna. Mejeriprodukterna säljs bland annat på närliggande gårdsmejerier, i REKO-ringar eller till restauranger (Jordbruksverket 2019)

2.1. Mastit

Mastit är benämningen på inflammation i juvret vilket kan yttra sig på olika sätt. I allvarliga fall kan inflammationen leda till smärta och lidande av den grad att djuret behöver avlivas av djurskyddsskäl. Inflammationen delas in efter symtom. Vid en klinisk mastit är mjölken, juvret och/eller hela djuret synligt påverkad och beroende på symtom klassas det som en lindrig, måttlig eller höggradig mastit. Man kan även dela in den kliniska mastiten efter duration; den kan vara akut eller kronisk. Vid en subklinisk mastit är endast mjölken påverkad. Dock är det inte en synlig förändring utan mjölken behöver analyseras för att man ska kunna upptäcka inflammationen. Det kan då vara svårt för djurhållaren att upptäcka att djuret har mastit (Radostits *et al.* 2006). Subklinisk mastit är den vanligast förekommande typen av mastit och orsakar, i besättningar med mjölkkor, stora ekonomiska förluster till följd av förändrad mjölk och minskad mjölkmängd (Bendali *et al.* 1997). Även hos getter

har man sett att subklinisk mastit minskar mjölkproduktionen (Leitner *et al.* 2004). Den vanligaste orsaken till subklinisk mastit är bakterieinfektion och de vanligaste bakterierna i Sverige är koagulasnegativa stafylokocker följt av *Staphylococcus (S.) aureus* (Persson & Olofsson 2011)

Vid mastit påverkas även osttillverkningen eftersom proteinsammansättningen förändras vilket ger ett sämre ostutbyte med sämre kvalité (Ogola *et al.* 2007). Det är bland annat halten och sammansättningen av kasein som ger viktiga egenskaper i getosten (Wedholm *et al.* 2008).

För att diagnosticera vilka bakterier som orsakar juverinfektioner tas mjölkprover sterilt och stryks på agarplattor vilka sedan inkuberas i värmeskåp och eventuell bakterieförekomst växer fram. Därefter kan man identifiera bakterieart och göra en resistensbestämning utifrån vilken en lämplig behandling sätts in.

Olika mastitpatogener sprids på olika sätt. I en sammanfattning av Smith & Hogan (1993) förklaras begreppen smittsamma respektive miljöbundna bakterier. De smittsamma (eller juverbundna) bakterierna smittar mellan djuren och främst vid mjölkning. De miljöbundna bakterierna finns däremot i miljön och kan infektera juvret från stallmiljön. Mjölkningsrutiner gällande tvättning av juver och spendopp påverkar hur juverbundna patogener sprids och det är en viktig del av att hålla en god juverhälsa (Bergonier *et al.* 2003).

2.2. Celltal

Vid en inflammation i juvret ökar mängden leukocyter i mjölken vilket ger ett högre celltal. Det är på grund av detta som man med hjälp av celltalet kan få information om huruvida det föreligger en juverinflammation (Radostits *et al.* 2006).

Hos mjölkkor är celltalet som indikation på juverinflammation en välbeprövad metod och ett högt celltal indikerar mastit, antingen subklinisk eller klinisk. I högre utsträckning än hos mjölkkor påverkas celltalet i getmjölken av andra faktorer (Paape *et al.* 2007; Jiménez-Granado *et al.* 2014) och det är omdiskuterat hur väl ett högre celltal speglar en infektiöst orsakad juverinflammation. Getter har generellt sett ett högre celltal än kor (Poutrel *et al.* 1997), vilket bland annat beror på att de till skillnad från kor har en apokrin sekretion av mjölk. Det innebär att cellpartiklar från juvret följer med mjölken och på så sätt skapar en högre celltalskoncentration (Jiménez-Granado *et al.* 2014).

2.2.1. Faktorer som påverkar celltalet

Laktationsnummer och laktationsstadium har visats vara två av de viktigaste faktorerna för ökat celltal hos get där stigande laktationsnummer och senare laktationsstadium ger ett högre celltal (Paape *et al.* 2007). Även brunst, stress (Moroni *et al.*

2007; Lerondelle *et al.* 1992), och infektion med den smittsamma sjukdomen CAE är faktorer som påverkar celltalet (Sánchez *et al.* 2001; Nord & Adnøy 1997; Lerondelle *et al.* 1989). Bland bakterieorsakade mastiter är infektion av koagulasnegativa stafylokocker och *S. aureus* de vanligast förekommande och de orsakar också ett ökat celltal (Koop *et al.* 2012).

En studie av Wilson *et al.* (1995) har visat att upp till 90 % av variationen av celltalet hos mjölkgetter kan bero på icke-infektiösa orsaker. Samtidigt har ett flertal studier visat att bakterieinfektion är den främsta orsaken till ett förhöjt celltal (Raynal-Ljutovac *et al.* 2007; Contreras *et al.* 1999). Ett högt celltal kan alltså både bero på säsongs- och omgivningsfaktorer och/eller inflammation vilket är viktigt att ta i beaktande när celltalet i getmjölk analyseras.

2.2.2. Mätning av celltal

Celltalet kan mätas direkt eller indirekt. Ett direkt mått kan fås med direktutstryk eller en automatisk celltalsräknare och ett indirekt med California mastitis test (CMT). Det finns fördelar och nackdelar med båda metoderna, bland annat att en celltalsräknare är mer exakt fast ett kostsamt inköp medan CMT är billigt och enkelt att genomföra men inte ger något exakt mått på antal celler (Persson & Olofsson 2011).

CMT utförs genom att man låter mjölken från de olika spenarna blandas med en vätska som reagerar på cellernas DNA och bildar en trögflytande gel om det finns många celler att reagera med. Skalan man använder för att gradera resultatet går vanligtvis från ett till fem där en hög siffra indikerar ett högre celltal (Radostits *et al.* 2006).

Eftersom getter har en apokrin sekretion där cellrester följer med mjölken är det fördelaktigt att använda sig av en DNA-beroende testmetod där leukocyter räknas, men inte partiklar utan cellkärna (Dulin *et al.* 1983).

Det är omdiskuterat huruvida CMT är ett pålitligt test för att fånga upp subkliniska fall av mastiter eftersom getter har en naturlig celltalsvariation efter bland annat säsong. I vissa studier har man ansett CMT vara ett sämre verktyg för ändamålet (Schaeren & Maurer 2006; Bergonier *et al.* 2003) medan författare av andra artiklar menar att CMT visst kan förutse juverinflammation samt att CMT är en god indikator för ett förhöjt celltal (Petzer *et al.* 2008; Persson & Olofsson 2011). Person och Olofsson (2011) förespråkar användandet av CMT hos getägare som ett verktyg för att möjliggöra upptäckt av subkliniska mastiter.

Förekomst av koagulasnegativa stafylokocker och *S. aureus* har visats ha ett samband med ökat celltal, där sambandet dock är starkare vid infektion av den sistnämnda bakterien (Koop *et al.* 2012). Poutrel & Lerondelle (1983) redovisade i en studie att 63 % av juverhalvor infekterade med en allvarlig patogen hade CMT >2 och 16 % hade CMT 1. Juverhalvor infekterade med koagulasnegativa stafylo-

kocker gav i 41 % av fallen CMT 1 vilket överensstämmer med föregående nämnda resultat (Poutrel & Lerondelle 1983).

I en studie av Persson *et al.* (2015) såg man att juverhalvor infekterade med S. *aureus* hade signifikant högre celltal, mätt både med celltalsräknare och med CMT, än icke infekterade juverhalvor. Det sågs en signifikant högre risk att ha *S. aureus* i minst en juverhalva om CMT var högre i endast en juverdel jämfört med de som hade lågt CMT i båda juverdelarna. Därav kan en skillnad i CMT mellan juverhalvorna hos samma get indikera subklinisk mastit och ge vägledning om vilka juverhalvor som bör provtas för bakteriologisk odling.

2.2.3. Gränsvärden celltal

Till skillnad från komjölk finns det inget lagstadgat gränsvärde för vad getmjölkens celltal ska ligga under för att vara godkänt som livsmedel (Kommissionens förordning (EG) nr 1662/2006).

Det har i flera studier gjorts försök att finna gränsvärden för celltal som gör det möjligt att särskilja friska och sjuka juverhalvor. Wilson (1995) visade att icke-infekterade juver (konfirmerat med två negativa odlingar) kunde ligga på över 1 000 000 celler per ml vid upprepade mätningar. Detta kunde även en studie av Zeng & Escobar (1995) konfirmera där man sett samma celltal (1 000 000 celler per ml) hos juver som bedömts friska genom patologiska och histologiska undersökningar.

Ett gränsvärde på 1 000 000 celler per ml har föreslagits i fler studier (Hall & Rycroft 2007; Lerondelle & Poutrel 1984; Poutrel & Lerondelle 1983). I studien av Poutrel & Lerondelle (1983) kunde 80 % av allvarliga fall av infektioner upptäckas med detta gränsvärde, 72 % i studien av Lerondelle & Poutrel (1984). I studien av Hall & Rycroft (2007) låg 93 % av icke-infekterade prover under gränsvärdet. Andra förslag på gränsvärden är 345 000 celler per ml (Persson & Olofsson 2011) och 500 000 celler per ml (Contreras *et al.* 1996).

I en studie av Koop *et al.* (2009) redovisas olika tankmjölkscelltal från getter från studier gjorda i olika länder. I deras studie som baseras på besättningar i Nederländerna har de sett ett medelvärde på tankmjölkscelltal på 1 230 000 celler per ml. I andra studier som redovisas i denna artikel återfinns celltal från bland andra Spanien, där medelvärdet låg på 896 000 celler per ml (Contreras *et al.* 2008), och Italien, där medelvärdet låg på 990 000 celler per ml (Foschino *et al.* 2002). I svenska och norska studier har man sett betydligt lägre tankmjölkscelltal hos getter. I den norska studien av Smistad *et al.* (2021) var medelvärdet 440 000 celler per ml och i den svenska studien av Persson & Olofsson (2011) var medelvärdet 519 000 celler per ml.

2.3. Kaprin artrit encefalit (CAE)

CAE är en kronisk inflammatorisk virussjukdom som drabbar getter. Den vanligaste smittkällan är att killingar blir smittade av råmjölken från mamman (Czopowicz *et al.* 2017). Sjukdomen kan orsaka inflammation i flertalet vävnader, däribland hjärnan och leder. CAE-viruset (CAEV) är ett *Lentivirus* som tillhör familjen *Retroviridae* och är ett enkelsträngat RNA-virus som replikerar i monocyter och makrofager (Clements & Zink 1996). Det är oklart hur stor utbredningen av sjukdomen är i Sverige idag men den förekommer och det finns ett kontrollprogram via Gård & Djurhälsan (SVA 2020). I ett examensarbete på Veterinärprogrammet 2019 undersöktes förekomsten av CAE hos tio svenska besättningar. Där var fem av besättningarna positiva för sjukdomen (Andersson 2019).

CAEV har kunnat isoleras både från juver och från mjölk hos infekterade individer (Kennedy-Stoskopf *et al.* 1985). Det är dock omdiskuterat huruvida CAE och subklinisk mastit orsakad av bakteriellt agens har ett direkt signifikant samband eller om CAE i sig kan orsaka mastit. Det finns både studier där man kunnat fastställa ett signifikant samband mellan CAE och bakteriell subklinisk mastit (Tariba *et al.* 2017) (Spuria *et al.* 2017) och studier som motsäger detta (Sánchez *et al.* 2001) (Leitner *et al.* 2010). Infektion med CAE har däremot i flera studier visats ha samband med höga celltal (Sánchez *et al.* 2001; Nord & Adnøy 1997; Lerondelle *et al.* 1989).

För att diagnostisera CAE finns metoder som påvisar antikroppar eller virus. Vanligast idag är serologi med ELISA vilket är en metod som påvisar antikroppar för CAE. Analysmaterialet behöver inte vara blod utan kan vara mjölk vilket gör det enklare att provta för sjukdomen (Minguijón *et al.* 2015). När ett djur blivit infekterat måste individen ha bildat antikroppar (serokonverterat) för att ELISA ska kunna påvisa dem. Det innebär bland annat att nyligen smittade individer som inte hunnit serokonvertera kan missas vid analysen (Ramírez *et al.* 2013).

2.4. Böldsjuka

Böldsjuka är en kronisk sjukdom som orsakas av bakterien C*orynebacterium pseudotuberculosis* som kan smitta ett flertal däggdjur, inklusive människa. Dock är det främst små idisslare som drabbas av sjukdom (Fontaine & Baird 2008). Bakterien är intracellulär och sprids i kroppen med fagocyterande celler till lymfknutor eller andra inre organ. Infektionen orsakar abscesser och lymfadenit (Batey 1986). Vanliga symtom på sikt är avmagring, nedsatt tillväxt och nedsatt mjölkproduktion (Smith & Sherman 2009). Inflammation i juverlymfknutorna kan även orsaka mastit (Nabih *et al.* 2018) vilket i sin tur leder till ökat celltal. I en översiktsartikel av Osman *et al.* (2018) beskrivs, förutom djurlidandet sjukdomen orsakar och kost-

nader det innebär, även att sjukdomen leder till ekonomiska problem i besättningen relaterade till den nedsatta mjölkproduktionen.

Smittspridningen sker främst mellan djur när abscesser spricker och kontaminerat innehåll sprids direkt till andra djur eller indirekt via stallinredning, verktyg eller personal. Bakterien infekterar individen främst via små sår i hud eller slemhinna. (Fontaine & Baird 2008)

Diagnostiken hos djur med symtom baseras på den kliniska bilden och bakteriologisk odling på material från synliga abscesser. För övervakning och kontroll är dock serologi ett viktigt verktyg eftersom infekterade djur inte alltid visar symtom. ELISA är använt över hela världen och är fördelaktigt eftersom antikroppar kan påvisas hos djur med subkliniska infektioner (Lopes Bastos 2012).

I en pilotstudie från 2019 där prevalensen av CAE och böldsjuka undersöktes hos tio svenska getbesättningar kunde inget samband ses mellan böldsjuka och förhöjda celltal (Andersson 2019).

Prevalensen av böldsjuka i Sverige är okänt. I studien av Andersson (2019) förblev förekomsten av böldsjuka svårtolkad då resultaten beror av gränsvärdet. Åtta av de tio undersökta besättningarna var positiva vid ELISA på tankmjölksprover enligt gränsvärdet som beräknades för analysen. Endast två besättningar var positiva baserat på testets förväntade gränsvärde.

3. Material och metod

Deltagandet i studien var frivilligt och djurägare fick information om projektet via Jordbruksverkets register över svenska getbesättningar. I en första del av studien samlades tankmjölksprover för celltalsanalys in. Informationsblad samt kontaktuppgifter lades även ut på Statens veterinärmedicinska anstalts (SVA:s) hemsida och i olika grupper på sociala medier. De som anmälde sig skulle ha lakterande getter och helst ha mjölktank. I ett senare steg lades en enkät ut på webben och skickades på samma sätt som informationsbladet om tankmjölksinsamlingen. Enkäten var frivillig för getägare att svara på och via den kunde djurägare även anmäla sitt intresse för att ta emot gårdsbesök.

3.1. Celltalsanalys

I informationsbladet angående insamling av tankmjölksprover framgick informationen att helst skulle totalt tre tankmjölksprover från tidig-, mitt- och sen laktation skickas in. Remiss, provtagningsinstruktioner (SVA 2021b) och provtagningsmaterial skickades till djurägarna. Enligt instruktionerna skulle tankmjölksproverna tas direkt från tanken efter omrörning när den innehöll en hel mjölkning.

Celltalsanalysen genomfördes på SVA med DeLavals celltalsräknare (DCC) i enlighet med Berry & Broughan (2007).

I remissen ingick dessa frågor:

- Ras?
- Antal mjölkande getter?
- Månad för killning?
- Månad för sinläggning?
- Har gården eget mejeri?
- Används handskar vid mjölkning?
- Används juverduk innan mjölkning?
- Används spendopp efter mjölkning?
- Uppskattad mjölkmängd per get per dag?
- Har det setts bölder på getterna?

I vissa fall hade gårdarna ett tydligt utstickande celltal bland flera låga. I dessa fall tillfrågades djurägaren vad som kunnat ligga bakom det höga celltalet. Var det

en förklaring som tydde på att värdet inte var tillförlitligt (falskt högt) ströks det ur arbetet. Var det dock en naturlig förklaring, exempelvis att getterna precis bytt bete och det varit oroligt i gruppen, fick värdet vara kvar som ett sant högt värde.

I två fall skickades två tankmjölksprover från samma datum. Då beräknades ett medelvärde av dessa två.

Celltalen delades in i tidig, mitt- och sen laktation utefter månad för killning och sinläggning. Detta gjordes utifrån längden på gårdens laktation och den första tredjedelen räknades som tidig, andra tredjedelen som mitt och sista tredjedelen som sen laktation. Utifrån detta räknades medelcelltalet, mediancelltalet samt spridningen ut i vardera kategorin.

3.2. Enkät

En enkät med frågor om besättningen, mjölkningsrutiner, mastitförekomst och CAE-status utformades i Netigate och spreds till Sveriges getägare. Enkäten skickades till getägare registrerade i Jordbruksverkets register, lades ut på SVA:s webb samt spreds i grupper på sociala medier och var öppen i sex veckor. I enkäten fanns även en fråga om möjlighet att ta emot gårdsbesök. Tjugofem djurägare svarade på enkäten varav 17 var villiga att ta emot gårdsbesök.

Frågorna som ingick var följande:

- Ras?
- Antal mjölkande getter?
- Har ni mjölktank?
- Köper ni in djur?
    - Hur ser i så fall era karantänsrutiner ut? (Svaret på denna fråga förenklades i resultatet till ”ja” eller ”nej” beroende på om svaret djurägaren gett stämmer överens med SVA:s rekommendation för karantänsrutiner. För denna tolkning skulle djuren stå i karantän minst tre veckor, träckprovsundersökas samt avmaskas (SVA, 2020)).
- CAE-status? Följande svarsalternativ fanns:
    - Med i kontrollprogrammet och fria från CAE
    - Med i kontrollprogrammet och har CAE
    - Inte med i kontrollprogrammet men är fria från CAE
    - Inte med i kontrollprogrammet och har CAE
    - Inte med i kontrollprogrammet, vet ej status
- Mjölkar ni ur i kontrollkärl innan mjölkning?
- Tvättar ni juvret innan mjölkning?
- Utförs spendoppning efter mjölkning?
- Har ni sett bölder på getterna?
- Har ni fall av klinisk mastit och i så fall hur många per säsong?

    - Vilken åldersgrupp drabbas oftast av mastit?
    - När i säsongen drabbas getterna av mastit?
- Vet ni vilket smittämne som orsakar mastit i er besättning?
    - I så fall vilket/vilka?
- Har ni haft bekräftade fall av *S. aureus* de senaste två åren?
- Hur hanteras djur med konstaterad mastit?
- Sintidsbehandlar ni getter med mastit?
- Använder ni er av CMT-undersökning?
- Vet ni vad ni brukar ligga på i celltal i er besättning?

3.3. Gårdsbesök

Av 17 frivilliga gårdar besöktes totalt 7 gårdar i Uppland, Närke, Östergötland och Blekinge under september månad. Gårdarna valdes utifrån förutsättningarna att de hade getter i laktation och att det var praktiskt genomförbart att besöka gården, det vill säga så att resan inte blev allt för lång.

Trettio getter, eller alla mjölkande om det var en mindre besättning, undersöktes med CMT. CMT för alla juverhalvor bedömdes från en skala 1–5 där 5 indikerar högst celltal. Från de getter med en skillnad på minst två enheter på skalan mellan juverhalvorna, där halvan med högst CMT hade ett värde på CMT=3 eller över, togs prover för bakteriologisk undersökning. CMT-undersökningen gjordes med paddel, reagens och instruktioner från DeLaval och juverdelsproverna togs i enlighet med SVA:s rekommendationer för bakteriologisk mjölkprovtagning (SVA, 2021).

Av de sju besökta besättningarna hade tre inte skickat in tankmjölksprov till projektet. Två av dessa tre hade inte mjölktank. Från en av dessa besättningar kunde inte provet tas ur en behållare innehållande en hel mjölkning. Då mjölkades uppskattningsvis 20–30 milliliter från varje get som CMT-undersökts ur i ett rengjort kärl. Mjölken blandades och ett prov samlades i ett provrör. I den andra besättningen som saknade tank togs ett mjölkprov ur mjölkspannen som innehöll en hel mjölkning. Från den tredje besättningen som inte skickat in prover samlades ett prov från kyltanken. Ifrån de gårdar som besöktes och inte hade skickat in mjölk tidigare analyserades alltså endast ett prov för celltal.

Togs proverna under måndag-onsdag lades de på posten samma dag. Togs proverna en torsdag eller fredag förvarades de i kylskåp och skickades med post med kylklamp på måndag morgon. Detta gällde både juverdelsprover och mjölkprover för celltalsanalys.

3.4. Bakteriologisk odling

Vid gårdsbesöken togs det prover för bakteriologisk odling på sex gårdar. Utöver dessa prover skickade en djurägare in egentagna prover som ingick i arbetet. Den bakteriologiska odlingen på juverdelsproverna genomfördes på SVA enligt ackrediterade rutiner (NMC, 2017) (SS-EN ISO/IEC 17025). Tio mikroliter från respektive mjölkprov odlades på en blodagarplatta (5 %) som inkuberades i 37 °C och lästes av en första gång efter 16–24 timmar och igen efter ytterligare 24 timmar.

Alla odlingar med alfa-beta-hemolyserande kolonier konfirmerades med ”matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight” (MALDI-TOF; (Bizzini *et al.* 2010). Isolat av stafylokocker analyserades för produktion av betalaktamas genom klöverbladsmetoden (Bryan and Godfrey, 1991).

3.5. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka

Tankmjölksproverna som skickats till SVA för celltalsanalys sparades i frys och användes för serologisk undersökning av CAE och böldsjuka. För de besättningar som skickat fler tankmjölksprover valdes ett tidigt och ett sent prov i största möjliga utsträckning. Detta för att fånga upp gårdar som eventuellt blivit smittade under säsongen eller tvärt om, blivit fria under säsongen. Den serologiska analysen genomfördes med enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Tankmjölks-proverna analyserades för förekomst av IgG-antikroppar med ELITEST MVV/ CAEV respektive ELITEST CLA från Hyphen BioMed. Analysen genomfördes på Sveriges lantbruksuniversitet av författaren under handledning av laboratorie-personal i enlighet med tillverkarens instruktioner. Först separerades mjölk-proverna genom centrifugering. För både CAE och böldsjuka späddes därefter tankmjölksproverna 1:5 efter rekommendation från TINE Mastitlaboratorium som validerat denna analysmetod med samma ELISA-test för antikroppsdetektion i tankmjölk (Nagel-Alne *et al.* 2015). Proverna kördes i duplikat.

Absorbansen mättes vid våglängderna 450 och 620 nm. Därefter beräknades differensen mellan dessa våglängders absorbans för att justera för bakgrunds-absorbansen. Med hjälp av positiva och negativa kontroller beräknades ett gräns-värde där ett testsvar över gränsvärdet räknades som ett positivt testresultat.

3.6. Sammanställning och statistiska analyser

Provresultat från celltalsanalyserna, svaren på frågorna från remisser och enkäten, ELISA-resultat samt provsvar från juverdelsproverna sammanställdes i Microsoft Excel.

Tankcelltalen delades in i höga respektive låga utifrån medianen för alla celltalsprover. Låg tankcelltalet över medianen i hälften eller majoriteten av gårdens prover bedömdes gården ha högt celltal. Låg tankcelltalet under medianen i majoriteten av proverna bedömdes gården ha lågt celltal.

Provsvaren på ELISA-analysen och svaren på frågorna i remissen användes som faktorer för att undersöka association till celltalet. För att få ett P-värde på faktorer som antingen var positiva eller negativa, eller kunde besvaras med ja eller nej, användes Fisher´s exakta test för att få ett P-värde. Detta test användes då antalet observationer i någon av kategorierna i samtliga beräkningar var under fem..

Mjölkmängden per get per dag delades upp i två grupper; ”två liter eller mindre per dag” eller ”mer än två liter per dag”.

Parametern ”killningsmånad” delades upp i två grupper; tidig och sen. De besättningar som hade killning mellan januari och mars eller angett att getterna killar mellan januari eller februari och mars eller april hamnade under ”tidig killning”. Besättningar som hade killning i april och senare eller svarat att getterna killar under mars till april hamnade under ”sen killning”.

För besättningsstorleken delades antal mjölkande getter upp i fem kategorier; 1–10 getter, 11–20 getter, 21–30 getter, 31–40 getter och 41 getter eller fler. För denna beräkning användes Kruskal Wallis test.

Antalet prover tagna för förekomst av *S. aureus* var för få för att ett statistiskt samband skulle kunna beräknas.

4. Resultat

4.1. Enkätsammanställning

Totalt svarade 25 djurägare på enkäten. Nedan redovisas djurägarnas svar.

4.1.1. Raser och besättningsstorlek

De flesta besättningar hade enbart getter av svensk lantras (n=21; 84 %). Andra raser som fanns representerade var lappget, jämtget och boerkorsning.

Antalet getter i besättningarna skilde sig mycket åt, men de flesta hade 11–20 getter (n=6; 24 %), följt av 51–60 getter (n=4; 16 %). Spridningen var från 3 till 120 getter och medianen beräknades till 24,5 getter.

4.1.2. Besättningsinformation och mjölkningsrutiner

Nedan redovisas svar på enkäten angående besättningen och gårdens mjölkningsrutiner (Tabell 1). Frågan om karantänsrutiner ställdes öppet för djurägarna att beskriva hur de gör vid inköp av djur. Utifrån svaren från djurägarna delades gårdarna in efter om de hade karantänsrutiner som stämmer överens med SVA:s rekommendation (SVA 2021a) eller inte.

Tabell 1. *Tabellen visar enkätfrågor som rör mjölkningsrutiner i svenska mjölkgetbesättningar och antalet djurägare per svar: ja, nej eller undantagsfall. N=25, ej besvarad fråga är inte redovisad i tabellen.*

Fråga	Ja	Nej	Undantagsfall
Har ni mjölktank?	5	20	
Köper ni in djur?	20	5	
Karantänsrutiner som överensstämmer med SVA:s rekommendation?	3	14	
Kontrollkärl innan mjölkning?	19	4	
Juvertvätt före mjölkning?	21*	3	
Spendopp efter mjölkning?	11**	13	
Används CMT?	17	4	
Sintidsbehandlar ni?	1	8	4
Har ni sett bölder på getterna?	5	14	

**15/25 svarade att de tvättar juvret med engångsduk innan mjölkning, 1/25 att dom tvättar med flergångsduk innan mjölkning och 5/25 svarade att de tvättar juvret med flergångsduk som byts mellan varje get.*

*** Som svar på frågan vad för medel som används för spendopp fanns dessa medel med; DeLaval Poactive plus, DeLaval spendopp (ospecificerad) mjölksyra, jodopaxlösning, Hamra red, Dipal cone 1–4, Juvelit, Ewodip och Greendip.*

4.1.3. Klinisk mastit

Tabell 2 visar information kring fall av klinisk mastit i besättningarna. Tio av 25 djurägare (40 %) svarade att de har/har haft fall av klinisk mastit. Alla dessa tio uppgav att det handlar om enstaka getter som drabbas varje år eller vissa år. På frågan om hur smittade djur behandlas/hanteras vid mastit uppgav de flesta djurägare liknande svar. De flesta isolerar den drabbade geten och/eller mjölkar henne sist och mjölken kasseras. Eventuellt behandlas geten med antibiotika och blir hon inte fri från sin mastit avlivas hon. En andel av djurägarna uppgav att om en akut klinisk mastit föreligger eller om bakteriologisk undersökning visat på *S. aureus* avlivas hon utan antibiotikabehandling.

Tabell 2. *Antalet besättningar som besvarat frågor angående fall av klinisk mastit*.

Information bakom fall av klinisk mastit	**Vid killning**	**Vid avvänjning**	**4-5:e laktationsmånaden**	**Tidigt i laktationen**	**Blandat**
När i laktationen?	2	1	3	3	1
	Förstagångskillare	**3-6 år**	**6-8 år**	**Äldre getter**	**Blandade åldrar**
Ålder på drabbade getter?	1	1	1	3	2
	Stafylokocker	**Streptokocker**	**Kolibakterier**		
Smittämne?	7	1	1		
	Ja				
Fall av *S. aureus* under de senaste 2 åren?	6				

4.1.4. CAE-status

Drygt hälften av besättningarna (n=14; 56 %) uppgav att de är med i Gård och Djurhälsans kontrollprogram och är fria från CAE. En besättning uppgav att de är med i programmet men har sjukdomen, en besättning svarade att de ej är med och är fria från sjukdomen, två besättningar att de ej är med men vet om att de har CAE i besättningen och sju gårdar svarade att de inte är med och inte vet sin status. Totalt svarade 15 djurägare (60 %) att de är fria från CAE. Av de som svarade att de är med i kontrollprogrammet är 93 % fria från sjukdomen.

4.2. Celltalsanalys

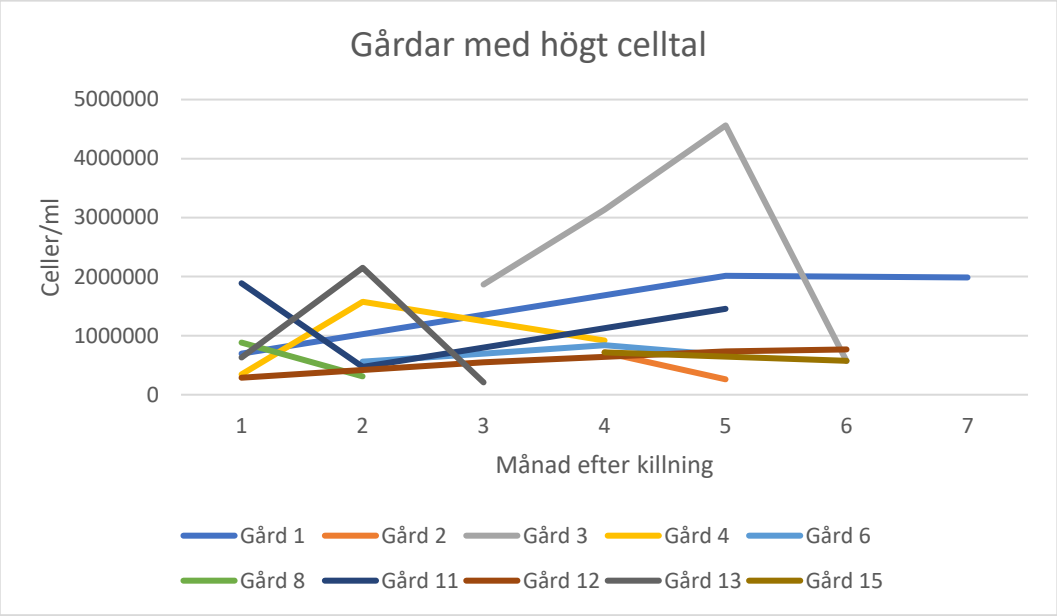
Totalt bidrog 20 gårdar med sammanlagt 46 tankmjölksprover. Antalet inskickade prover varierade från en till fyra per besättning. Fem av de gårdar som bidrog till insamlingen av mjölkprover hade inte kyltank. I de fallen togs mjölkprovet ur behållaren som mjölken mjölkades ur i.

För celltalen (n=46) i denna studie låg medelcelltalet på 875 000 celler/ml, medianen på 648 000 celler/ml och spridningen var mellan 65 000–4 562 000 celler/ml.

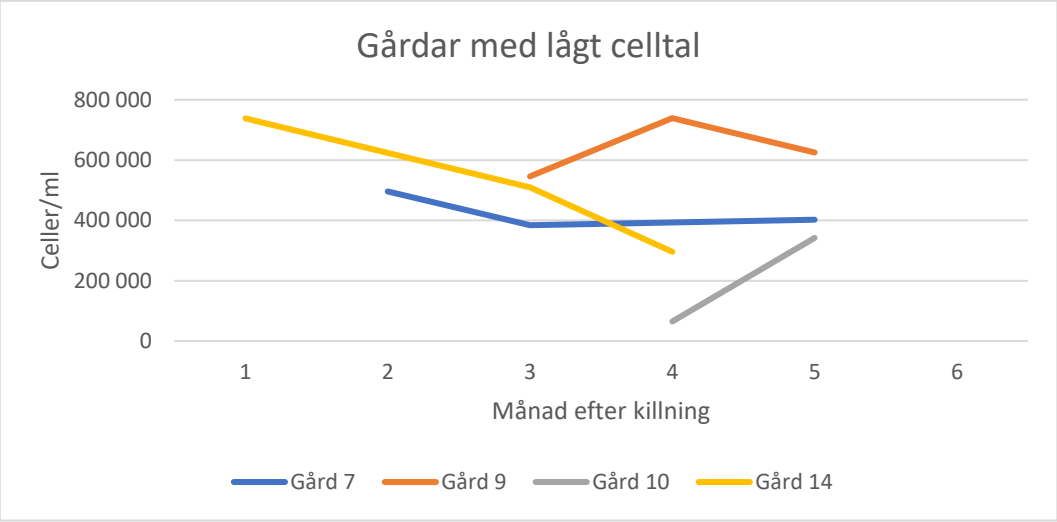
Till kategorin tidig laktation räknades 14 tankmjölksprov. I den kategorin var medel för celltalet 702 000 celler/ml, medianen 626 000 celler/ml och celltalet varierade från 200 000–1 888 000 celler/ml. Till kategorin mittlaktation räknades 25 tankmjölksprov. Där var medel för celltalet 813 000 celler/ml, medianen 625 000 celler/ml och celltalet varierade från 65 000–3 134 000 celler/ml. Tank-

mjölksproven i kategorin sen laktation var 8. Medel för celltalet beräknades till 1 444 000 celler/ml, medianen till 1 094 000 celler/ml och celltalet varierade från 313 000–4 562 000 celler/ml. För att beräkna huruvida detta var en signifikant ökning användes Wilcoxons signed rank test. P-värdet beräknades till 0,84 vilket innebär att ökningen av celltalet som sågs från mitt- till sen laktation inte var signifi-kant.

Nedanstående grafer (figur 1 och figur 2) visar celltalet på besättningsnivå över tid. I figurerna ingår de besättningar som hade mer än ett inskickat tankcelltal. De två graferna delades upp efter medianvärdet på alla tankcelltal enligt tidigare beskrivning för att få en bättre överblick.



Figur 1. *Celltalet (celler/ml) från en till sju månader efter killning hos gårdar med högt celltal.*



Figur 2. *Celltalet (celler/ml) från en till fem månader efter killning hos gårdar med lågt celltal.*

4.3. Bakteriologisk undersökning

Mellan en och fem getter provtogs för bakteriologisk undersökning vid sex av sju gårdsbesök. Utöver de insamlade proverna skickade en getägare in egentagna juverdelsprover som ingick i studien, då vi trots intresse inte hade möjlighet att besöka den gården. Totalt ingick 19 juverdelsprover. Tre av sju besättningar och totalt fyra getter var positiva för *S. aureus* vid den bakteriologiska odlingen. Utöver fyra positiva resultat för *S. aureus* var ett prov var positivt för *S. xylosus*, ett för *S. simulans* och ett för *S. caprae*. Ett prov hade sparsam växt av blandflora. I resterande 11 prover kunde inga bakteriologiska agens påvisas.

CMT-undersökningen som utfördes för att identifiera mjölk från juverhalvor för bakteriologisk undersökning visade att majoriteten (71 %) av alla undersökta juverhalvor (n=272) hade CMT 1 eller 2, 21 % hade CMT 3, 8 % hade CMT 4 och ingen undersökt juverdel klassades till CMT 5. Samtliga juverdelar med positiv odling för någon av ovanstående bakterier hade CMT 3 eller 4.

4.4. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka

Tre gårdar var positiva för CAE på ELITEST MVV/CAEV. Absorbansen för de positiva proverna låg mellan 1,624–2,270 och för de negativa mellan 0,003–0,029 (gränsvärde 0,192).

Inga gårdar var i den här studien positiva för böldsjuka på ELITEST CLA. Absorbansen för proverna låg mellan 0,006–0,191, vilket var under det beräknade gränsvärdet (0,28).

4.5. Analys av faktorer som kan påverka celltalet

Sambandet mellan sen killning och högt celltal kunde fastställas med ett P-värde=0,05. Vid beräkning av statistiska samband mellan övriga faktorer som kan påverka mjölken och juverhälsan och högt celltal kunde inga statistiskt signifikanta samband fastställas i denna studie då inget annat P-värde kunde beräknas till under 0,05. I tabell 3 redovisas P-värden och antal gårdar från vardera celltalskategori för faktorer som beräknats med Fisher´s exact test. För att analysera sambandet mellan besättningsstorlek och högt celltal användes Kruskal Wallis test och P-värdet beräknades till 0,29.

Tabell 3. *Antal gårdar i vardera celltalsklass som är positiva för faktor i första kolumnen samt P-värde för den statistiska analysen*.

Faktor	**Antal gårdar med lågt celltal**	**Antal gårdar med högt celltal**	**P-värde Fisher´s exakta test**
Har mjölktank	4	11	0,10
Har eget mejeri	5	10	0,34
Använder juverduk	5	9	0,64
Använder handskar	3	3	0,64
Använder spendopp	5	4	0,36
Över 2 liter mjölk/get/dag	3	5	1
Positiva för CAE	0	3	0,24
Sen killning	1	8	0,05

5. Diskussion

5.1. Enkät

Enkäten visade på varierande hygienrutiner vid mjölkning av getterna. Av 25 djurägare uppgav en klar majoritet att de mjölkar ur i kontrollkärl (76 %) och att de tvättar juvret före mjölkning (84 %) medan knappt hälften (44 %) angav att de använder sig av spendopp efter mjölkning. Endast 40 % av de som besvarat enkäten uppgav att de har fall av klinisk mastit och alla dessa uppgav att det endast handlar om enstaka fall per år, eller mer sällan än så. Det finns få enkätstudier på mjölkgetter men i en nyligen publicerad svensk studie om MRSA hos getter svarade 22 getägare på liknande frågor. Där uppgav 86,4 % att de använde individuell juverduk innan mjölkning och 36,4 % att de använde spendopp efter mjölkning (Persson *et al.* 2021). I en enkätstudie gjord på svenska mjölkkor skickades ett frågeformulär till 300 besättningar med uppbundna kor (vilket motsvarar sättet att mjölka getterna i de besättningar som besöktes i projektet) varav 118 svarade på enkäten. Där svarade cirka 70 % att de mjölkade ur i kontrollkärl och 91 % att de tvättade juvret med juverduk innan mjölkning vilket är liknande svar som i denna studie. Däremot uppgav cirka 75 % att de utförde spendopp efter mjölkning i kostudien vilket är en långt högre siffra än i denna studie. I samma studie svarade 0 % att de har väldigt hög förekomst av akut mastit, 5,1 % att de har hög förekomst, 50,4 % att de har medelhög förekomst, 35,9 % att de har låg förekomst och 8,6 % att de har väldigt låg förekomst (Nielsen & Emanuelson 2013). Jämförelsevis upplever dessa gårdar med mjölkkor en högre prevalens av mastit än tillfrågade djurägare i denna studie. Artskillnaden är ett faktum som kan förklara skillnaden, men även storleken på besättningarna. I enkätstudien utförd på mjölkkor var medianstorleken på besättningen 80 kor, medan i denna studie var medianen 25 getter per besättning. Att getägarna inte upplever stora problem med mastit kan vara en bidragande orsak till att getägarna använder spendopp efter mjölkning i lägre utsträckning än i mjölkkostudien.

Ett frågeformulär som detta kan vara svårtolkat då en viss typ av bias kan ligga bakom svaren på frågorna. Har man som djurägare ett mål att utföra exempelvis urmjölkning i kontrollkärl före varje mjölkning kan man svara att man gör det även

om det i det dagliga arbetet inte utförs konsekvent. Denna typ av bias minskar eventuellt något då enkäten kunde besvaras anonymt.

Sexton djurägare svarade att de köper in getter. Endast två av dessa uppger att de köper in getter medan övriga uppger att det gäller bockar och/eller killingar. Att köpa in mjölkande getter räknas som en större risk för att besättningen ska få in smittsamma juverpatogener eftersom getmjölk kan innehålla och sprida ett flertal patogener, bland annat *S. aureus* (EFSA 2015; Peton & Le Loir 2014).

Drygt hälften av djurägarna uppger att de är med i Gård och Djurhälsans kontrollprogram för CAE. Endast en gård uppger att de är med i programmet men fortfarande har sjukdomen, jämfört med 14 som svarat att de är med och är fria från CAE, vilket pekar mot att programmet verkar fungerar bra. Enligt SVA:s rapport angående sjukdomsövervakning i Sverige 2020 (SVA 2020) var 12 % av Sveriges getgårdar anslutna till övervakningsprogrammet, och 97 % av de anslutna gårdarna var fria från sjukdomen. Detta talar för en överrepresentation av anslutna gårdar i denna studie då 56 % av svarande getägare uppgett att de är med i programmet. Att 93 % av de anslutna gårdarna svarat att de är fria från sjukdomen stämmer väl överens med siffrorna från rapporten.

5.2. Celltalsanalys

Efter en analys av celltalen i denna studie stärks hypotesen om att celltalet i getmjölk påverkas av flera olika faktorer och därför fluktuerar. En slutsats efter denna studie är att man inte ska förlita sig på enstaka mätningar av celltalet för att få en bild av besättningens juverhälsa utan följa trender baserade på flera mätningar.

Medianen för celltalet i denna studie (648 000 celler/ml) var något högre än vad som presenterats i tidigare svenska studier (Persson & Olofsson 2011). Dock var vårt celltal under det som presenterats i flertalet internationella studier (Koop *et al.* 2009; Contreras *et al.* 2008; Foschino *et al.* 2002), vilket stärker bilden av att Sveriges mjölkgetter har ett relativt lågt celltal internationellt sett.

Medianen för celltalet i de olika kategorierna tidig, mitt- och sen laktation låg liknande i tidig och mittlaktation och ökade mot slutet av laktationen, dock inte signifikant. Detta speglar den förväntade bilden av celltalet där man sett en ökning av celltalet senare under säsongen (Paape *et al.* 2007). Fördelningen av prover under säsongen var 14, 25 och 8 prover för tidig, mitt respektive sen laktation. Den ojämna fördelningen av prover i de olika kategorierna kan delvis spegla och bero på projektets korta tidsram. För att få en mer säker bild av säsongsvariationen skulle det krävas en provinsamling där medverkande gårdar fått instruktioner om när i säsongen (exempelvis antal månader efter killning och innan sinläggning) proverna skulle skickats in. Fördelaktigt hade även varit att samla prover från flera mjölkningssäsonger, vilket inte var möjligt i detta projekt.

En förväntad celltalskurva där celltalet ligger i en jämn kurva och ökar lindrigt successivt under säsongen, vilket kunde redovisas i bland annat en studie av Paape *et al.* (2007), kunde inte redovisas i mer än två fall i denna studie. Troligen beror det på den ringa studiepopulationen och få mätningar. Hade studiepopulationen varit större med fler mätningar hade denna trend förväntats förekomma i fler fall.

De gårdar som hade ett avvikande högt celltal tillfrågades vad de trodde detta kunde bero på. Bland dessa svar fanns omgruppering, nytt bete eller att man tvingats behålla getter med högre celltal på grund av låg dräktighetsprocent. Det är känt att celltalet kan öka vid stress och dessa fall av ökat celltal mitt i säsongen ses som fysiologiska. I ett fall uppgav djurägaren att råmjölk fanns med i tanken vid provtagning, detta ledde till att celltalet ströks ur studien.

5.3. Antikroppsanalys för CAE och böldsjuka

Resultaten från ELISA-analysen talar för att CAE finns i Sveriges mjölkgetsbesättningar, vilket är känt sedan tidigare (SVA 2020). Att endast tre gårdar testat positivt för sjukdomen är såklart positivt, men med en så liten studiepopulation är det svårt att dra slutsatser om hur vanligt förekommande sjukdomen är. Enligt tidigare nämnd övervakningsrapport från SVA (SVA 2020) var 12 % av Sveriges getgårdar med i Gård och djurhälsans övervakningsprogram varav 97 % var fria från CAE. Detta innebär att hos gårdarna anslutna till programmet är prevalensen av CAE 3 %. I vår studie var 85 % av gårdarna som bidragit med tankmjölksprover fria från sjukdomen. I en nyligen utförd studie av Andersson (2019) var fem av tio gårdar positiva för sjukdomen, vilket ger en högre positiv procentandel än i denna studie. I en studie från Schweiz testades 85 454 getter på 10 696 gårdar varav 41 gårdar hade positiva prover för CAE. Detta gav en sann seroprevalens på 4 % (Thomann *et al.* 2017). I Norge har man under år 2001-2014 sanerat landets gårdar för CAE genom projektet ”Friskere geiter” och sjukdomen påvisas endast sporadiskt hos ett fåtal besättningar (Norges veterinärinstitut 2021a). I en studie av Nord *et al.* från 1998 där 51 norska besättningar medverkade var 86 % positiva för CAE.

Ingen gård testade positivt för böldsjuka i denna studie. Vi vet dock från tidigare studier att denna sjukdom finns i landet (Andersson 2019) och precis som för CAE är det svårt att uttala sig om prevalensen av sjukdomen från en så pass liten studiepopulation. I en norsk studie från år 1986 där 36 besättningar testades för böldsjuka var 53 % positiva för sjukdomen (Holstad 1986). I och med projektet ”Friskere geiter” har sjukdomen kraftigt reducerats i landet och enligt Norges veterinärinstitut är sjukdomen i princip utrotad hos mjölkproducerande getter (Norges veterinärinstitut 2021b).

En av de besökta besättningarna uppgav att de hade testat positivt för böldsjuka kort före vår provtagning. Att denna gård inte hade ett positivt provresultat i denna

studie tros bero på att endast en liten andel av populationen på den gården provtogs eftersom de hade så få mjölkande getter i besättningen.

I enkäten har endast 20 % svarat att de upplevt bölder på getterna. Denna fråga fanns med för att ge en fingervisning om eventuell böldsjuka. Hos de gårdar som svarat att de sett bölder kan de ha orsakats av andra faktorer än böldsjuka. Ingen vidare undersökning av bölder utfördes i denna studie vid gårdsbesöken.

5.4. Analys av faktorer som kan påverka celltalet

För att kunna analysera sambandet mellan högt respektive lågt celltal och påverkande faktorer behövdes en gräns. I denna studie användes medianen av alla celltal som gräns. Detta medförde att gårdar som haft ett celltal strax över medianen och ett celltal långt under medianen hamnat i kategorin ”högt celltal”. Celltalet som låg strax över medianen kan ha varit en tillfällig stegring av celltalet och som varit avvikande högt för besättningen. Med endast två celltal från besättningen kan det innebära en missvisande kategorisering av celltalet. Med denna uppdelning hamnade dock ingen besättning med ett celltal som varit väldigt högt över medianen i kategorin ”lågt celltal”.

Det starkaste sambandet som kunde fastställas var mellan sen killning och högt celltal (P-värde=0,05). För klassning av sen och tidig killning delades grupperna in efter de månader som angetts i remissen. Den uppdelning som gjordes baserades på när killningen började och slutade. Vissa gårdar uppgav en killningsperiod på fyra månader medan andra hade en period på endast en månad vilket medförde vissa svårigheter för klassningen. En sen killning på stall som medför en lång stallsäsong skulle kunna bidra till ett högre smittryck vilket eventuellt skulle kunna förklara sambandet. En sen killning på bete kan samtidigt innebära att smittor som trivs på betet kan ha hunnit tillkomma. Av det lämnade svaret går det inte att veta när majoriteten av gruppen killade och inte heller om de killade i stall eller på bete, därför är det svårt att dra slutsatser av sambandsberäkningen. Frågan hade kunnat utformas på ett annat sätt för att få tydligare information kring killningen.

Antalet prover för *S. aureus* var i denna studie för få för att kunna göra statistiska beräkningar på. Det var två gårdar som hade bland de lägsta celltalen som visade positivt vid provtagning och en av de gårdarna med högst celltal visade negativt vid odling. En tidigare studie av Persson *et al.* (2015) visade ett signifikant högre celltal hos juverhalvor infekterade med *S. aureus* än icke infekterade juverhalvor (P<0,0001), juverhalvor infekterade med blandflora (P<0,0001), infekterade med koagulasnegativa stafylokocker (P<0,0001) eller av annan patogen (P<0,0001). Proverna för bakteriologisk odling i denna studie togs på individnivå efter utförd CMT-undersökning vilket medförde att endast en till fem getter per gård testades för *S. aureus.* De gårdar med högt celltal och negativ odling för *S. aureus* kan ha andra underliggande problem till höga celltal än just infektion.

Inget samband mellan högt celltal och CAE kunde fastställas med statistisk signifikans. Samtliga tre gårdar med positivt provresultat för CAE låg dock i klassen för högt celltal vid grupperingen efter medianen.

I denna associationsanalys användes svaren på frågorna i remissen. Precis som i svaren i enkäten kan dessa uppgifter vara delvis felaktiga, och de som exempelvis uppgett att de alltid tvättar med juverduk före mjölkning kanske i det dagliga arbetet inte utför samma rutiner vid varje mjölkning. Detta ger en svagare tillförlitlighet till associationsanalysen då vi endast har djurägarens uppgifter tillsammans med ett fåtal mätningar. Detta, och främst den ringa studiepopulationen, är troligtvis bidragande faktorer till att associationsanalysen inte kunnat fastställa några statistiska samband.

5.5. Studiedesign

Deltagandet i denna studie var frivilligt vilket kan ha påverkat resultatet. Detta kan ha bidragit till att främst engagerade och pålästa djurägare valt att delta. Djurägare som vet med sig att de har problem i sin besättning eller djurägare som inte är intresserade av att analysera sitt celltal kanske därför avstått medverkan.

För att kunna se starkare samband och dra slutsatser om celltalet på nationell nivå hade studien behövt fler inskickade prover. För denna studie har djurägare blivit tillfrågade och påminda om projektet i största möjliga utsträckning.

5.6. Konklusion

Det genomsnittliga celltalet (medianen) var i denna studie 648 000 celler/ml. Detta mediancelltal ligger lägre än celltalen i ett flertal studier från andra länder (Koop *et al.* 2009; Contreras *et al.* 2008; Foschino *et al.* 2002). Detta talar för att Sveriges mjölkgetter har ett lågt celltal, vilket även tidigare visats i andra svenska studier bland annat av Persson & Olofsson (2011).

Sen killning och högt celltal visades ha ett signifikant samband i denna studie. Fler samband mellan faktorer kopplade till juverhälsa och besättningarnas celltal kunde inte fastställas.

Referenser

Andersson, E. (2019). *Böldsjuka och kaprin artrit encefalit hos svenska mjölkproducerande getter - En prevalensstudie och jämförelse av serum och mjölk som provtagningsmaterial.* (Avancerad nivå, A2E). Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet. http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-10730

Batey, R.G. (1986). Pathogenesis of caseous lymphadenitis in sheep and goats. *Australian Veterinary Journal*, 63 (9), 269–272. https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1986.tb08064.x

Bendali, F., Sanaa, M., Leroy, I., Mtaallah, B., & Mialot, J.P., (1997). Economic effect of subclinical mastitis control in dairy cattle : observational study in French dairy herds. *International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics Proceedings*, ISVEE 8: Proceedings of the 8th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Paris, France (published as Epidémiologie et Santé Animale, Issues 31-32) (Animal health economics session), 10. http://www.sciquest.org.nz/node/62141

Bergonier, D., de Crémoux, R., Rupp, R., Lagriffoul, G. & Berthelot, X. (2003). Mastitis of dairy small ruminants. *Veterinary Research*, 34 (5), 689–716. https://doi.org/10.1051/vetres:2003030

Berry, E. & Broughan, J. (2007). Use of the DeLaval cell counter (DCC) on goats' milk. *Journal of Dairy Research*, 74 (3), 345–348. https://doi.org/10.1017/S0022029907002592

Bizzini, A., Durussel, C., Bille, J., Greub, G. & Prod'hom, G. (2010). Performance of matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry for identification of bacterial strains routinely isolated in a clinical microbiology laboratory. *Journal of Clinical Microbiology*, 48 (5), 1549–1554. https://doi.org/10.1128/JCM.01794-09

Bonow, M. (2017). Modern gethållning och getostproduktion. I: Leibring, K. & Svanberg, I. (red.) *Geten i Sverige: Kulturhistoriska och samtida perspektiv.* Uppsala: Institutet för språk och folkminnen. 135-152. http:/urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:sh:diva-33552

Clements, J.E. & Zink, M.C. (1996). Molecular biology and pathogenesis of animal lentivirus infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 9 (1), 100–117. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC172884/ [2021-10-07]

Contreras, A., Miranda, R.E., Sánchez, A., de la Fe, C., Sierra, D., Luengo, C. & Corrales, J.C. (2008). Presence of Mycoplasma species and somatic cell counts in bulk-tank goat milk. *Small Ruminant Research*, 75 (2), 247–251. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.11.007

Contreras, A., Paape, M.J. & Miller, R.H. (1999). Prevalence of subclinical intramammary infection caused by Staphylococcus epidermidis in a commercial dairy goat herd. *Small Ruminant Research*, 31 (3), 203–208. https://doi.org/10.1016/S0921-4488(98)00147-3

Contreras, A., Sierra, D., Corrales, J.C., Sanchez, A. & Marco, J. (1996). Physiological threshold of somatic cell count and California Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. *Small Ruminant Research*, 21 (3), 259–264. https://doi.org/10.1016/0921-4488(95)00827-6

Czopowicz, M., Szaluś-Jordanow, O., Mickiewicz, M., Moroz, A., Witkowski, L., Markowska-Daniel, I., Stefaniak, T., Bagnicka, E. & Kaba, J. (2017). Haptoglobin and serum amyloid A in goats with clinical form of caprine arthritis-encephalitis. *Small Ruminant Research*, 156, 73–77. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.09.013

Dulin, A.M., Paape, M.J., Schultze, W.D. & Weinland, B.T. (1983). Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *Journal of Dairy Science*, 66 (11), 2426–2433. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82101-8

Fontaine, M.C. & Baird, G.J. (2008). Caseous lymphadenitis. *Small Ruminant Research*, 76 (1), 42–48. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.12.025

Foschino, R., Invernizzi, A., Barucco, R. & Stradiotto, K. (2002). Microbial composition, including the incidence of pathogens, of goat milk from the bergamo region of italy during a lactation year. *The Journal of Dairy Research*, 69 (2), 213–225. https://doi.org/10.1017/s0022029902005459

Hall, S.M. & Rycroft, A.N. (2007). Causative organisms and somatic cell counts in subclinical intramammary infections in milking goats in the UK. *The Veterinary Record*, 160 (1), 19–22. https://doi.org/10.1136/vr.160.1.19

Hazards (BIOHAZ), E.P. on B. (2015). Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. *EFSA Journal*, 13 (1), 3940. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3940

Holstad, G. (1986). Corynebacterium pseudotuberculosis infection in goats II. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 27 (4), 584–597. https://doi.org/10.1186/BF03548138

Jiménez-Granado, R., Sánchez-Rodríguez, M., Arce, C. & Rodríguez-Estévez, V. (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12 (1), 133. https://doi.org/10.5424/sjar/2014121-3803

Jordbruksverket (2019) *Gethållning 2018*. [text]. https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2020-06-22-gethallning-2018 [2021-10-05]

Kennedy-Stoskopf, S., Narayan, O. & Strandberg, J.D. (1985). The mammary gland as a target organ for infection with caprine arthritis-encephalitis virus. *Journal of*

Comparative Pathology, 95 (4), 609–617. https://doi.org/10.1016/0021-9975(85)90030-1

Koop, G., De Vliegher, S., De Visscher, A., Supré, K., Haesebrouck, F., Nielen, M. & van Werven, T. (2012). Differences between coagulase-negative Staphylococcus species in persistence and in effect on somatic cell count and milk yield in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 95 (9), 5075–5084. https://doi.org/10.3168/jds.2012-5615

Koop, G., Nielen, M. & van Werven, T. (2009). Bulk milk somatic cell counts are related to bulk milk total bacterial counts and several herd-level risk factors in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 92 (9), 4355–4364. https://doi.org/10.3168/jds.2009-2106

Leitner, G., Krifucks, O., Weisblit, L., Lavi, Y., Bernstein, S. & Merin, U. (2010). The effect of caprine arthritis encephalitis virus infection on production in goats. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 183 (3), 328–331. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.12.001

Leitner, G., Merin, U. & Silanikove, N. (2004). Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *Journal of Dairy Science*, 87 (6), 1719–1726. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73325-1

Lerondelle, C., Fleury, C. & Vialard, J. (1989). [The mammary gland: target organ for infection with the caprine arthritis and encephalitis virus]. *Annales De Recherches Vétérinaires. Annals of Veterinary Research*, 20 (1), 57–63.

Lerondelle, C. & Poutrel, B. (1984). Characteristics of non-clinical mammary infections of goats. *Annales De Recherches Vétérinaires. Annals of Veterinary Research*, 15 (1), 105–112.

Lerondelle, C., Richard, Y. & Issartial, J. (1992). Factors affecting somatic cell counts in goat milk. *Small Ruminant Research*, 8 (1), 129–139. https://doi.org/10.1016/0921-4488(92)90014-U

Lopes Bastos, B. (2012). Corynebacterium pseudotuberculosis: Immunological responses in animal models and zoonotic potential. *Journal of Clinical & Cellular Immunology*, 01 (S4). https://doi.org/10.4172/2155-9899.S4-005

Minguijón, E., Reina, R., Pérez, M., Polledo, L., Villoria, M., Ramírez, H., Leginagoikoa, I., Badiola, J.J., García-Marín, J.F., de Andrés, D., Luján, L., Amorena, B. & Juste, R.A. (2015). Small ruminant lentivirus infections and diseases. *Veterinary Microbiology*, 181 (1–2), 75–89. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.08.007

Moroni, P., Pisoni, G., Savoini, G., van Lier, E., Acuña, S., Damián, J.P. & Meikle, A. (2007). Influence of estrus of dairy goats on somatic cell count, milk traits, and sex steroid receptors in the mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 90 (2), 790–797. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71563-1

Nabih, A.M., Hussein, H.A., El-Wakeel, S.A., Abd El-Razik, K.A. & Gomaa, A.M. (2018). Corynebacterium pseudotuberculosis mastitis in Egyptian dairy goats. *Veterinary World*, 11 (11), 1574–1580. https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1574-1580

Nagel-Alne, G.E., Valle, P.S., Krontveit, R. & Sølverød, L.S. (2015). Caprine arthritis encephalitis and caseous lymphadenitis in goats: use of bulk tank milk ELISAs for

herd-level surveillance. *Veterinary Record*, 176 (7), 173–173. https://doi.org/10.1136/vr.102605

Nielsen, C. & Emanuelson, U. (2013). Mastitis control in Swedish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 96 (11), 6883–6893. https://doi.org/10.3168/jds.2012-6026

NMC (2017). *NMC Publishes Laboratory Handbook on Bovine Mastitis*. 3rd ed. National Mastitis Council. https://www.nmconline.org/2017/02/11/nmc-publishes-laboratory-handbook-on-bovine-mastitis-3rd-edition/ [2021-11-09]

Nord, K. & Adnøy, T. (1997). Effects of infection by caprine arthritis-encephalitis virus on milk production of goats. *Journal of Dairy Science*, 80 (10), 2391–2397. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76190-3

Nord, K., Rimstad, E., Storset, A.K. & Løken, T. (1998). Prevalence of antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus in goat herds in Norway. *Small Ruminant Research*, 2 (28), 115–121. https://www.infona.pl//resource/bwmeta1.element.elsevier-334381c6-4a43-358b-b317-eb7f3f731ef2 [2021-12-07]

Norges Veterinärinstitut (2021a)- *Caprin artritt / encefalitt (CAE)*. https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/caprin-artritt-encefalitt-cae [2021-12-02]

Norges Veterinärinstitut (2021b) - *Byllesjuke*. https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/byllesjuke [2021-12-07]

Ogola, H., Shitandi, A. & Nanua, J. (2007). Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *Journal of Veterinary Science*, 8 (3), 237–242. https://doi.org/10.4142/jvs.2007.8.3.237

Paape, M., Wiggans, G.R., Bannerman, D., Thomas, D., Sanders, A., Contreras, A., Moroni, P. & Miller, R. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, 68. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.014

Persson, Y., Börjesson, S., Myrenås, M. & Pedersen, K. (2021). No detection of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in dairy goats. *Dairy*, 2 (1), 65–70. https://doi.org/10.3390/dairy2010005

Persson, Y., Järnberg, Å., Humblot, P., Nyman, A.-K. & Waller, K.P. (2015). Associations between Staphylococcus aureus intramammary infections and somatic cell counts in dairy goat herds. *Small Ruminant Research*, 133, 62–66. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.11.003

Persson, Y. & Olofsson, I. (2011a). Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53 (1), 15. https://doi.org/10.1186/1751-0147-53-15

Persson, Y. & Olofsson, I. (2011b). Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53 (1), 15. https://doi.org/10.1186/1751-0147-53-15

Petzer, I.M., Donkin, E.F., Du Preez, E., Karzis, J., van der Schans, T.J., Watermeyer, J.C. & van Reenen, R. (2008). Value of tests for evaluating udder health in dairy goats: somatic cell counts, California Milk Cell Test and electrical conductivity. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 75 (4), 279–287. https://doi.org/10.4102/ojvr.v75i4.104

Poutrel, B., de Crémoux, R., Ducelliez, M. & Verneau, D. (1997). Control of intramammary infections in goats: impact on somatic cell counts. *Journal of Animal Science*, 75 (2), 566–570. https://doi.org/10.2527/1997.752566x

Poutrel, B. & Lerondelle, C. (1983). Cell content of goat milk: California mastitis test, Coulter counter, and fossomatic for predicting half infection. *Journal of Dairy Science*, 66 (12), 2575–2579. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82129-8

Radostits, O.M., Gay, C., Hinchcliff, K.W. & Constable, P.D. (2006). *Veterinary Medicine E-Book: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. Elsevier Health Sciences.

Ramírez, H., Reina, R., Amorena, B., de Andrés, D. & Martínez, H.A. (2013). Small ruminant lentiviruses: genetic variability, tropism and diagnosis. *Viruses*, 5 (4), 1175–1207. https://doi.org/10.3390/v5041175

Raynal-Ljutovac, K., Pirisi, A., de Crémoux, R. & Gonzalo, C. (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, 68 (1–2), 126–144. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.012

Sánchez, A., Contreras, A., Corrales, J.C. & Marco, J.C. (2001). Relationships between infection with caprine arthritis encephalitis virus, intramammary bacterial infection and somatic cell counts in dairy goats. *The Veterinary Record*, 148 (23), 711–714. https://doi.org/10.1136/vr.148.23.711

Schaeren, W. & Maurer, J. (2006). [Prevalence of subclinical udder infections and individual somatic cell counts in three dairy goat herds during a full lactation]. *Schweizer Archiv Für Tierheilkunde*, 148 (12), 641–648. https://doi.org/10.1024/0036-7281.148.12.641

Smith, K.L. & Hogan, J.S. (1993). Environmental mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 9 (3), 489–498. https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30616-2

Smith, M.C. & Sherman, D.M. (2009). *Goat Medicine*. John Wiley & Sons.

Spuria, L., Biasibetti, E., Bisanzio, D., Biasato, I., De Meneghi, D., Nebbia, P., Robino, P., Bianco, P., Lamberti, M., Caruso, C., Di Blasio, A., Peletto, S., Masoero, L., Dondo, A. & Capucchio, M.T. (2017). Microbial agents in macroscopically healthy mammary gland tissues of small ruminants. *PeerJ*, 5, e3994. https://doi.org/10.7717/peerj.3994

Peton V, Le Loir Y. (2014) Staphylococcus aureus in veterinary medicine. *Infection, Genetics and Evolution.* 2014 Jan;21:602-15. doi: 10.1016/j.meegid.2013.08.011. Epub 2013 Aug 23. PMID: 23974078.

SVA (2020). *Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2020.* Statens veterinärmedicinska anstalt. https://www.sva.se/media/8d92f24bceaa836/small-ruminant-lentiviruses.pdf [2021-10-07]

SVA (2021a). *Introduktion av smitta till en getbesättning.* Statens veterinärmedicinska anstalt. https://www.sva.se/produktionsdjur/get/smittskydd-for-get/introduktion-av-smitta-till-en-getbesattning/ [2021-11-18]

SVA (2021b). *MIK/BKT Provtagningsinstruktion mastit får och get*. Statens veterinärmedicinska anstalt. https://www.sva.se/media/a2thvsq3/provtagningsinstruktion-för-mastit-hos-får-och-get.pdf

Tariba, B., Kostelić, A., Roić, B., Benić, M. & Šalamon, D. (2017). Influence of Caprine Arthritis Encephalitis Virus infection on milk production of French Alpine goats in Croatia. *Mljekarstvo : časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 67 (1), 42–48. https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2017.0105

Thomann, B., Falzon, L.C., Bertoni, G., Vogt, H.R., Schüpbach-Regula, G. & Magouras, I. (2017). A census to determine the prevalence and risk factors for caprine arthritis-encephalitis virus and visna/maedi virus in the Swiss goat population. *Preventive Veterinary Medicine*, 137, 52–58. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.12.012

Wedholm, A., Møller, H.S., Stensballe, A., Lindmark-Månsson, H., Karlsson, A.H., Andersson, R., Andrén, A. & Larsen, L.B. (2008). Effect of minor milk proteins in chymosin separated whey and casein fractions on cheese yield as determined by proteomics and multivariate data analysis. *Journal of Dairy Science*, 91 (10), 3787–3797. https://doi.org/10.3168/jds.2008-1022

Tack

Ett stort tack till mina handledare Jonas Johansson Wensman och Ylva Persson för ert engagemang och stöttning. Tack till Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap vid SLU för stipendiet som gjorde denna studie möjlig att genomföra. Tack till alla getägare som varit delaktiga i denna studie och som låtit oss komma på besök och tack till Matilda Kreutz som genomförde gårdsbesöken tillsammans med mig.

Populärvetenskaplig sammanfattning

I Sverige fanns år 2018 cirka 20 000 mjölkgetter hos omkring 2 400 djurägare. Ungefär 10 procent av getägarna mjölkar sina getter. Av mjölken kan mejeriprodukter som exempelvis ost tillverkas. Många getägare har ett eget gårdsmejeri där produkterna framställs och ibland även säljs. Produkterna kan också säljas till restauranger eller i REKO-ringar. För en hög mjölkproduktion krävs friska getter med bra juverhälsa.

Ett vanligt problem hos djur som producerar mjölk är juverinflammation eller mastit som oftast orsakas av bakterier som kommit in i juvret via spenöppningen. Mastit kan göra väldigt ont och kan även göra djuret sjukt med feber och dåligt allmäntillstånd. Om djuret blir allmänpåverkat eller om man ser förändringar i juvret eller mjölken klassas det som klinisk mastit. Förändringar i mjölken kan vara att den har avvikande färg eller konsistens. Vid en subklinisk mastit måste mjölken analyseras för att förändringarna ska upptäckas. Det man oftast mäter i mjölken vid en subklinisk mastit är celltalet.

Celltalet är ett mått på hur många vita blodkroppar som finns i mjölken. Vid en inflammation ökar antalet vita blodkroppar för att bekämpa en infektion. Hos kor är ett ökat celltal starkt kopplat till en juverinflammation, oftast orsakad av en bakteriell infektion. Hos mjölkgetter kan celltalet öka även av andra anledningar, bland annat på grund av hur många killingar geten har haft, när på säsongen det är, om hon är i brunst eller om hon är stressad. En annan orsak som visats öka celltalet hos get är sjukdomen kaprin artrit encefalit (CAE).

CAE är en sjukdom som orsakas av ett virus. Sjukdomen kan ge inflammation i bland annat leder och hjärna. Flera studier har även sett ett samband mellan CAE och ett ökat celltal och vissa studier har sett en koppling mellan sjukdomen och mastit. En annan sjukdom som drabbar getter och påverkar mjölken är böldsjuka. Böldsjuka orsakas av en bakterie och orsakar avmagring, bölder och nedsatt mjölkproduktion. I flera studier har man sett att båda sjukdomarna finns hos getter i Sverige. Man vet dock inte exakt hur stor utbredning sjukdomarna har. Gård och djurhälsan har ett kontrollprogram för CAE för att bevaka förekomsten och bekämpa sjukdomen hos drabbade gårdar.

För komjölk finns det tydliga gränsvärden för vad som anses vara höga respektive låga celltal. Det finns lagstiftning i Sverige och i EU som reglerar hur högt celltalet i komjölk får vara för att få användas till livsmedel. Det finns inga sådana

gränsvärden för getmjölk och det beror främst på att celltalet kan öka av så många olika orsaker och kan variera mycket under en mjölkningssäsong. Getter har dessutom generellt högre celltal i mjölken bland annat på grund av att dom har en annan form av mjölkutsöndring i juvret.

Syftet med den här studien var att se över celltalet hos mjölkgetter i Sverige för att få en bild av det nationella celltalet. Utöver detta så undersöktes sambandet mellan olika faktorer kopplade till juverhälsa och ett högt celltal i mjölken.

Projektet inleddes med att en förfrågan om medverkan skickades ut till getägare i Sverige. Getägarna ombads skicka in prover från deras mjölktank från tidigt, i mitten och sent i mjölkningssäsongen. I gårdens mjölktank samlas mjölken från hela besättningen. Proverna skickades till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för analys av celltalet. När provet skickades in hade djurägarna även besvarat en remiss med frågor om besättningen och dess mjölkningsrutiner. Totalt bidrog 20 gårdar med tankmjölksprover. Antalet inskickade prover per gård varierade från 1 till 4.

Det skickades även ut en enkät med frågor som djurägare kunde besvara anonymt. Frågorna handlade om besättningen, mjölkningsrutiner och mastit. Enkäten kunde alltså besvaras även av djurägare som inte valt att skicka in tankmjölksprover. I enkäten kunde getägarna anmäla intresse för att ta emot gårdsbesök. Totalt 25 fullständiga svar på enkäten lämnades in.

Sju gårdsbesök genomfördes i olika delar av landet. Vid besöken undersöktes mjölken hos alla mjölkande getter med CMT. CMT är ett enkelt test där man kan se om mjölken i vardera juverhalva har ett högt celltal eller inte. Hade en get ett högt celltal på CMT togs ett mjölkprov från den juverdelen och skickades till SVA för bakteriologisk odling.

De inskickade tankmjölksproverna analyserades även för CAE och böldsjuka. Denna analys gjordes med ELISA. ELISA är ett test där man analyserar för antikroppar för den specifika sjukdomen, och på så sätt undersöker om den finns i besättningen. Tre av totalt 20 gårdar hade antikroppar mot CAE och ingen gård hade antikroppar mot böldsjuka.

Av totalt 46 inskickade tankmjölksprover var medianen för celltalet i denna studie 648 000 celler/ml och medelcelltalet 875 000 celler/ml. Det är något högre än vad som presenterats i tidigare svenska studier, men lägre än vad som presenterats i flera studier från andra länder i Europa. Celltalen delades även in efter när under mjölksäsongen provet var taget. För tidig säsong var medianen 626 000 celler/ml och medelcelltalet 702 000 celler/ml, för mitt i säsongen var medianen 625 000 celler/ml och medelcelltalet 813 000 celler/ml och för sent på säsongen var medianen 1 094 000 celler/ml och medelvärdet 1 444 000 celler/ml. Den förväntade bild av hur celltalet förändras över säsongen där det i början är på en låg nivå och sakta ökar under säsongens gång kunde inte tydligt ses på celltalen i denna studie. Troligtvis är det på grund av för få mätningar.

För att se om det fanns samband mellan högt celltal och olika faktorer kopplade till juverhälsa gjordes statistiska beräkningar. Dessa beräkningar baserades på inskickade tankmjölksprover och svaren på frågorna djurägarna fått i remissen. För att det ska finnas ett samband måste ett uträknat P-värdet vara under 0,05. I denna studie beräknades inget samband till under 0,05, däremot var ett P-värde precis 0,05; sambandet mellan sen killning och högt celltal. För indelningen av sen och tidig killning delades grupperna in efter de månader som angetts i remissen. I vissa fall var det svårt att klassa vilken kategori gården skulle tillhöra. Därför kan gruppindelning och sambandsberäkningen vara missvisande.

Anledningen till att inga starka samband kunnat fastställas i denna studie beror troligtvis på att det inte var tillräckligt många inskickade prover och deltagande gårdar.

Utifrån svaren på enkäten att döma varierar hygienrutinerna på Sveriges getgårdar en hel del. Dessa rutiner innefattar bland annat tvättning av juvret innan och efter mjölkning och om de följs kan det leda till förbättrad juverhälsa (och ett lägre celltal). Djurägarna som svarat på remissen uppger däremot att de inte har så stora problem med klinisk mastit hos sina getter. Det kan vara en förklaring till varför inte alla är så noga med hygienrutinerna kring mjölkning.

Utifrån svaren på enkäten är de flesta av de svarande (56 %) med i Gård och djurhälsans kontrollprogram för CAE. Utifrån en rapport från SVA är endast 12 % av Sveriges getgårdar med i programmet vilket betyder att bland de som svarat på enkäten är det en överrepresentation av gårdar anslutna till programmet.

Sammanfattningsvis har denna studie gett en viktig pusselbit till hur celltal hos svenska getter ska tolkas men vi har inte kunnat fastställa säkert vad som påverkar celltalet. Vi har dessutom kunnat se samma trend av låga celltal hos Sveriges getpopulation som tidigare studier visat.