



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

CAE och juverhälsa

En översiktsbild över hur CAE påverkar
juverhälsa och mjölkproduktion hos mjölkgetter

CAE and mastitis
an overview of how CAE affects udder health and
milk production in dairy goats

Matilda Kreutz

Uppsala
2019

CAE och juverhälsa

en översiktsbild över hur CAE påverkar juverhälsa och mjölkproduktion hos mjölkgetter

CAE and mastitis

an overview of how CAE affects udder health and milk production in dairy goats

Matilda Kreutz

Handledare: *Ylva Persson, Statens veterinärmedicinska anstalt, avdelningen för djurhälsa och antibiotikafrågor*

Examinator: *Maria Löfgren, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

Kursansvarig institution: *Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

Kurskod: EX0862

Program/utbildning: *Veterinärprogrammet*

Utgivningsort: *Uppsala*

Utgivningsår: 2019

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

Nyckelord: *CAE, mastit, celltal, mjölkproduktion, mjölksammansättning, get*

Key words: *CAE, mastitis, somatic cell count, milk production, milk components, goat*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Bakgrund	3
Syfte och frågeställning.....	4
Material och metoder	4
Avgränsningar	4
Litteraturöversikt.....	4
CAE.....	4
Juverhälsa.....	5
<i>Mastit</i>	5
<i>Celltal</i>	5
<i>Juvret som målorgan för CAE-virus</i>	6
<i>CAE och mastit</i>	6
<i>CAE:s påverkan på celltal</i>	7
Mjolkproduktion och mjölksammansättning	7
<i>CAE:s påverkan på mjolkproduktion</i>	7
<i>CAE:s påverkan på mjölksammansättning</i>	8
Diskussion.....	8
Mastit.....	8
<i>Subklinisk bakteriell mastit</i>	8
Celltal	9
Produktion och mjölksammansättning.....	10
<i>Mjolkproduktion</i>	10
<i>Mjölksammansättning</i>	10
Slutsatser	10
Litteraturförteckning	12
Icke publicerat material.....	15

SAMMANFATTNING

Det huvudsakliga syftet med kommersiell gethållning i Sverige är mjölk som används för ostproduktion. För att ha en bra produktion är det viktigt med friska djur, god juverhälsa och bra mjölk kvalitet. Ett vanligt problem bland svenska mjölkgetter är mastit (juverinflammation) och det är något som påverkar djurvälstånd, men även mjölkproduktion och mjölksammansättning. Kaprint artrit encefalitvirus (CAEV) är ett lentivirus som finns i svenska getbesättningar och som sägs kunna orsaka bland annat mastit. Prevalensen i Sverige är okänd, men det finns indikationer på att den kan vara väldigt hög i vissa besättningar. Syftet med denna litteraturstudie var att skapa en översiktlig bild av hur CAE (kaprin artrit encefalit) påverkar juverhälsa och mjölkproduktion, samt ge insikt i hur mycket CAE påverkar svenska getbesättningar.

CAE visade sig kunna påverka mjölkproduktion negativt genom minskad produktion samt kortare laktationer. Fett- och proteinhalt påverkas negativt av CAE och vad gäller laktoshalten är resultaten något motstridiga, där de flesta studier inte hittat något signifikant samband. Att CAE orsakar mastit är något som finns att läsa i mycket litteratur, men under detta arbete har inga studier som visar att det orsakats av viruset i sig kunnat hittas. Huruvida det påverkar celltalet är oklart, det finns studier som talar både för och emot att CAE skulle orsaka förhöjda celltal. Vidare finns det ett antal studier som inte visat något statistiskt signifikant samband mellan CAE och subklinisk mastit, men två nyare publikationer har däremot visat att det faktiskt kan finnas ett samband.

Anledningen till att mjölkproduktion och mjölksammansättning påverkas är oklart, men det kan bero på mastit. Celltalet verkar inte alltid bli kraftigt höjt av CAE. Om CAE dock predisponerar för subklinisk mastit, vilket det fanns indikationer för, kan det indirekt orsaka en kraftigare ökning i celltal. Vidare är det inte känt varför celltalen ökat i de studier där ett signifikant samband funnits, men det skulle teoretiskt kunna vara orsakat av subklinisk mastit. Sammanfattningsvis så har CAE stor påverkan på juverhälsa och mjölkproduktion eftersom det påverkar många olika parametrar, varav en verkar vara ökad risk för subklinisk mastit. Prevalensen är som sagt okänd i Sverige, men det finns indikationer som talar för att den skulle kunna vara hög. Sammantaget leder detta fram till slutsatsen att CAE skulle kunna ha en relativt stor påverkan på juverhälsa och produktion hos svenska mjölkgetter. Detta i sin tur motiverar behovet av att ta reda på den sanna prevalensen och ännu hellre sanera för sjukdomen i Sverige.

SUMMARY

Goats in Sweden are mainly kept for milk and cheese production. Keeping the animals healthy with healthy udders is important to maintain good production and milk quality. Mastitis is a common issue among dairy goats in Sweden and it affects the welfare of the animals, production and milk composition. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) is a disease caused by a Lentivirus that is present in Swedish goat farms. One of the symptoms believed said to be caused by CAE is mastitis but the true prevalence among Swedish dairy goats is still unknown. There are however indications that it could be relatively high, at least in some herds. This literature study aimed to research how CAE affects udder health and milk production in dairy goats and with that information get an indication of how much it may affect Swedish dairy goats.

CAE was proven to affect production negatively by lowering milk yield and length of lactation. Fat and protein percentage were both negatively affected by CAE and the effect on lactose percentage remains unknown. However, one study found a significant decrease in lactose. A fact that can be read in a lot of literature is that CAE causes mastitis known as “hard udder”. During this literature study no studies were found to prove that this is caused by the virus itself. However, there were studies that indicated that CAE may be significantly associated with the probability to get subclinical mastitis. The somatic cell count was significantly higher in goats seropositive to CAEV in some studies and in other not. Furthermore, the cell counts did not increase a lot in the studies that found a significant connection.

The reason behind the increased cell counts were not investigated, suggesting that this could in theory be caused by subclinical mastitis. Although seropositivity for CAEV did not result in a much higher cell count, it could indirectly increase a lot if the virus does promote subclinical mastitis. The mechanisms behind the decrease in production and some milk components remains unclear, but this could also be caused by mastitis. To sum it up, CAE affects the production and udder health in many ways and one of them could be that it increases the risk of developing subclinical mastitis. This implicates that CAE has a great impact on Swedish dairy goats, especially since there are indications suggesting that the prevalence could be high on some herds. This motivates actions to ascertain the real prevalence in Swedish herds and preferably eradicate CAE from Swedish goats.

INLEDNING

Bakgrund

Enligt en pågående undersökning som bedrivs av Jordbruksverket kan antalet getter i Sverige uppskattas till cirka 20 000 stycken, varav cirka 13 000 finns i lantbruksföretag (Grönvall, A., Jordbruksverket, Statistikenheten, pers. medd., 2019-02-28). Det finns dock inga exakta siffror tillgängliga över antalet mjölkgetter i Sverige. Den största andelen av getterna, som hålls för produktion i Sverige, används idag inom ostproduktion (Bonow, 2017). Enligt samma källa är de flesta getterna som används till ostproduktion av svensk lantras, vilket är en ras som har hög mjölkavkastning.

En god juverhälsa är viktig för djurens välfärd och även för produktionen då mastit både påverkar produktion och mjölksammansättning (Persson, 2016). Enligt en enkätundersökning från 2009, bland svenska getägare, (Brandt) är juverinflammation ett av de vanligast förekommande sjukdomstillstånden hos svenska mjölkgetter. Produktionen påverkas negativt av både klinisk och subklinisk mastit (Smith & Sherman, 2009). Även mjölksammansättningen påverkas negativt av mastit, på så vis att kaseinhalten sjunker och proteinsammansättningen ändras (Auld et al., 1995) vilket i sin tur påverkar ostutbytet (Wedholm et al., 2008).

I samma enkätundersökning som ovan (Brandt 2009), är kaprin artrit encefalit (CAE) ett av de hälsoproblem som tas upp av djurägarna. CAE är en kronisk, progressiv sjukdom som orsakas av CAE-virus och finns i hela världen. Mastit är ett av symptomen som sjukdomen anses kunna orsaka (Smith & Sherman, 2009). Sjukdomen är anmälningspliktig i Sverige (Jordbruksverket 2013) men prevalensen i svenska besättningar är dock inte känd.

I Sverige finns ett frivilligt CAE-kontrollprogram, som bedrivs av Gård & Djurhälsan, med syfte att försöka utrota sjukdomen hos svenska getter genom att bekämpa sjukdomen och förhindra smittspridning (Gård & Djurhälsan 2018b). Med 240 anslutna getbesättningar och totalt 2 453 getter år 2017 (Gård & Djurhälsan 2018a) är det dock långt ifrån alla som deltar i kontrollprogrammet. De uppskattar samtidigt prevalensen i okontrollerade besättningar till cirka 15 %. Enligt Andersson (2019) fanns dock viruset i 75 % av de okontrollerade besättningar som testades, vilket är en mycket högre siffra än den som uppskattats av Gård & Djurhälsan. I Norge har ett saneringsprogram genomförts (2001–2015) där man i uppstarten kom fram till att CAE fanns i så många som cirka 88 % av besättningarna. (Tine rådgivning och Helsotjenesten for geit, 2015). Saneringen resulterade i att de fick högre mjölkproduktion samt lägre celltal.

Enligt SVA är CAE en sjukdom som orsakar ”hårda juver med markant sänkt produktion” och påverkar ekonomin eftersom det leder till ökad utslagning av djur och sänkt produktion (*Kaprin artrit encefalit (CAE) - SVA*). Mastit orsakar stora ekonomiska förluster och en god juverhälsa kan bidra till bättre djurvälfärd och ökad lönsamhet, eftersom intäkterna ökar och utgifterna minskar (DeLaval, 2013).

Syfte och frågeställning

Arbetet syftar till att ge en översiktlig bild över hur CAE påverkar juverhälsa, mjölkproduktion och mjölksammansättning hos mjölkgetter för att kunna få en indikation om hur mycket det påverkar svenska getbesättningar, samt om det är viruset som orsakar mastit eller om det predisponerar för sekundär bakteriell juverinfektion.

MATERIAL OCH METODER

Arbetet baserades på en litteraturstudie där PubMed, Web of Science och Small ruminant research var de sidor som främst användes. Sökorden (CAEV OR "small ruminant lentiviruses") AND (mastitis OR "somatic cell count") AND (goat OR caprine) användes i olika kombinationer. Vidare lästes, och användes, källor från de publikationer som hittades via sökorden om de ansågs relevanta för arbetet.

Avgränsningar

Ett av kriterierna var att artiklarna skulle finnas tillgängliga via SLU-bibliotekets söktjänster. De skulle även vara på svenska, engelska eller norska. På grund av brist på studier utförda på svenska getter har främst utländska studier använts. I och med att arbetet syftar till att besvara en frågeställning som inte är specifikt inriktad på svenska getter har studier på mjölkgetter i andra länder använts om de ansetts vara relevanta för ämnet.

I arbetet syftar "CAE" på sjukdomen kaprin artrit encefalit som orsakas av CAE-virus, vilket i fortsättningen kommer skrivas som "CAEV".

LITTERATURÖVERSIKT

CAE

CAE är en sjukdom som orsakas av infektion med CAEV. Det är en kronisk infektion och sjukdomen är progressiv. Sjukdomen orsakar flera olika symptombilder där de vanligaste är artrit och encefalit, men även mastit anses vara ett av symptomen (Smith & Sherman, 2009). Värddjurets immunförsvar klarar inte att eliminera viruset, istället fortsätter det att replikeras i målorganen hela infektionstiden (Narayan & Cork, 1985). Viruset har även förmågan att ligga latent, vilket är ännu en strategi för det att överleva i värddjuret. Detta innebär att inkubationstiden blir väldigt lång – månader till år – och det är ett så kallat långsamt virus (Clements & Zink, 1996). Vidare anses CAE även hämma det allmänna immunförsvaret i värddjuret, vilket gör det mer mottagligt för infektion med andra patogener. Bland de kliniska symptomen finns även avmagring och försämrat allmäntillstånd, vilket bidrar till att immunförsvaret fungerar sämre (Smith & Sherman, 2009).

CAEV tillhör genus *Lentivirus* inom familjen *Retroviridae*. Det är ett enkelsträngat RNA-virus som replikerar i monocyter/makrofager. Inom samma genus finns fårens visna-maedi-virus som är nära besläktat med CAEV (Clements & Zink, 1996) och tillsammans brukar de två benämnas Small Ruminant Lentiviruses (SRLV) (Pisoni *et al.*, 2007). Inom lentivirusen finns även

människans HIV-virus. Virus i detta genus har gemensamt att inkubationstiden är lång, många olika organ påverkas och att de till slut är dödliga (Clements & Zink, 1996).

För att diagnosticera CAEV finns olika metoder där serologi är det vanligaste idag (Minguijón *et al.*, 2015). Med serologi kan man detektera antikroppar mot viruset och den vanligaste metoden som används är ELISA. Denna metod går även att använda på mjölk för att hitta antikroppar mot viruset, vilket medför mindre kostnader och det kan vara ett bra alternativ för att övervaka viruset (Ramírez *et al.*, 2013).

Juverhälsa

Mastit är vanligt förekommande i svenska getbesättningar och det vanligaste är subklinisk mastit, oftast orsakad av koagulasnegativa stafylokocker. Subkliniska mastiter kan förekomma under hela laktationen och även under sintiden (*Mastit - SVA*). Det är en viktig sjukdom eftersom den orsakar förluster i produktion, trots att den inte ger några synliga symptom (Persson, 2013). Patogener i mjölken utgör en risk i livsmedel och därför är det viktigt att djuren som producerar våra livsmedel är friska. Mjölk med ”lågt” celltal och få patogena mikrober är en indikation på att djuren i produktionen är vid god hälsa (Skeie, 2014).

Mastit

Mastit är inflammation i juvervävnaden vilket oftast orsakas av ett infektiöst agens, där bakterier är den vanligaste orsaken (Radostits *et al.*, 2006; Smith & Sherman, 2009). Mastit kan vara av subklinisk eller klinisk karaktär. Vid klinisk mastit kan symptom som svullnad, värme och allmänpåverkan ses medan subklinisk mastit pågår utan några synliga symptom. Subkliniska mastiter är svåra att upptäcka på grund av bristen på synliga symptom. Smitta kan därför spridas i besättningen utan djurägarens vetskap och subklinisk mastit kan även övergå i klinisk mastit. Eftersom subklinisk mastit fortlöper utan synliga symptom är det svårt att ställa diagnos, celltal kan då användas som en indikator för pågående infektion (Radostits *et al.*, 2006).

Celltal

Celltal kan användas som en indikator för inflammation eftersom antalet leukocyter i mjölken ökar när juvret blir inflammerat (Radostits *et al.*, 2006). Bakteriell mastit är den vanligaste infektiösa orsaken till ett förhöjt celltal hos getter (Jiménez-Granado *et al.*, 2014) och därmed kan celltal även användas som en indirekt indikator på juverinfektion. Hos getter påverkas celltalet dock av mer än bara inflammation. Stress, laktationsnummer samt laktationsstadium är faktorer som kan påverka celltalet hos (Jiménez-Granado *et al.*, 2014). Koncentrationen celler i mjölken är även normalt högre hos getter än hos kor och får, vilket beror på att de har en så kallad apokrin sekretion av mjölk. Detta innebär att cellrester följer med när mjölken frisätts och celltalet blir högre (Jiménez-Granado *et al.*, 2014). Därför är celltal som indikation för mastit hos get omdiskuterat.

Juvret som målorgan för CAE-virus

CAEV har isolerats från juvervävnad hos infekterade getter och juvret anses vara ett viktigt målorgan för viruset (Kennedy-Stoskopf *et al.*, 1985; Zink *et al.*, 1990). Kennedy-Stoskopf *et al.* (1985) visade att det var lätt att isolera virus i mjölk från infekterade djur vilket talar för att viruset finns i juvervävnaden. Vidare är råmjölk ansedd som en viktig smittväg för viruset från moder till killing (Clements & Zink, 1996; Peterhans *et al.*, 2004). Infekterade makrofager hamnar i mjölken och på så sätt kan CAEV smitta vidare till killingen (Clements & Zink, 1996).

I vävnad som viruset replikeras i ses kraftiga inflammatoriska svar med infiltrat av makrofager och lymfocyter. Juvret hos infekterade djur uppvisar ofta lymfocytära infiltrat i interstitiell vävnad och runt mjölkgångar (Clements & Zink, 1996). Man har även sett dessa förändringar histologiskt hos getter där viruset isolerats från juvret (Spuria *et al.*, 2017)

CAE och mastit

Mastit anses vara ett av symptomen för CAE och det brukar kallas för ”hard udder” eftersom juvret blir mycket hårt och svullet. Det kommer endast lite mjölk från spenarna och det blir svårt att mjölka (Robinson & Ellis, 1986; Smith & Sherman, 2009). Det är dock inte bevisat att det orsakas av CAEV, men det associeras med det (Robinson & Ellis, 1986).

Det finns ett flertal studier där inget statistiskt signifikant samband mellan CAE och subklinisk bakteriell mastit kunnat påvisas (Sánchez *et al.*, 2001; Leitner *et al.*, 2010). Den första nämnda studien (Leitner *et al.*, 2010) är en studie gjord på mjölkgetter i Israel, där en flock studerades under 3 år. Där kunde inget statistiskt signifikant samband mellan CAE och bakteriell juverinfektion påvisas. En besättning med 248 getter studerades under tre år och med hjälp av blodprov undersöktes getterna med avseende på antikroppar mot CAEV och i mjölken analyserades bakteriekulturen för att sedan analysera resultaten statistiskt. Sánchez *et al.* (2001) kunde inte heller påvisa något statistiskt signifikant samband mellan CAE och juverinfektion.

I nyare studier har ett positivt samband mellan CAEV och bakteriellsubklinisk mastit påvisats (Spuria *et al.*, 2017; Tariba *et al.*, 2017b). Den ena studien (Spuria *et al.*, 2017) undersökte makroskopiskt friska juver från får och getter, efter slakt, med avseende på histologi och mikrobiologi. Från en stor andel av juvren kunde man isolera CAE-virus. Vidare påvisades ett statistiskt signifikant samband mellan SRLV och kronisk mastit med blandade agens samt kronisk non-suppurativ mastit. Av 35 juver infekterade med CAEV var det endast ett som inte hade några lesioner alls. Den andra studien (Tariba *et al.*, 2017b) är utförd på levande getter som producerade mjölk under intensiva förhållanden. Blodprov analyserades med avseende på antikroppar mot CAEV och jämfördes med mjölkprover som analyserades med avseende på bakterier. Även där fann man ett statistiskt signifikant samband mellan CAEV och subklinisk mastit orsakad av bakteriellt agens.

CAE:s påverkan på celltal

Att celltalet kan bli förhöjt vid CAE-infektion har visats i flera studier (Lerondelle *et al.*, 1989; Nord & Ådnøy, 1997; Sánchez *et al.*, 2001). Den första av studierna ovan (Lerondelle *et al.*, 1989) påstås vara den första studien som tittar på sambandet mellan CAE och celltal. Man kom fram till att celltalen inte skiljde sig mellan seronegativa och seropositiva getter under första laktationen, men däremot under andra laktationen. Även sambandet mellan bakteriell juverinfektion och celltal undersöktes i samma studie och det sambandet var starkare och orsakade en kraftigare celltalsökning än CAE.

Nästa studie (Nord & Ådnøy, 1997) utfördes på mjölkgetter i Norge och även där påvisades ett statistiskt signifikant samband mellan högre celltal, CAEV och ålder. Hos de getter som var seropositiva gick celltalen upp mellan första och andra laktationen medan det hos de seronegativa istället minskade.

Den tredje studien (Sánchez *et al.*, 2001) utfördes på lakterande getter i Spanien som var certifierade som fria från tuberkulos, brucellos samt ingick i ett kontrollprogram för att vara fria från mykoplasmos. Studien visade att det fanns ett statistiskt signifikant samband mellan seropositivitet för CAE och förhöjda celltal. Detta gällde dock endast friska juverhalvor; hos de som även hade bakteriell juverinfektion fanns ingen statistiskt signifikant skillnad i celltal mellan de seropositiva respektive seronegativa. Sambandet mellan bakteriell juverinfektion och celltal undersöktes också i studien och det visades orsaka högre celltal än endast CAE-infektion.

En pilotstudie som nyligen utfördes i Sverige kunde dock inte påvisa något samband mellan CAE och förhöjda celltal (Andersson 2019). Där tog man prover från getter i 10 besättningar utspridda över landet främst med avseende på att undersöka prevalensen, men såg även att detta samband uteblev.

Mjölproduktion och mjölksammansättning

Getmjölk innehåller genomsnittligen cirka 3,8 % fett, 4,1 % laktos, 3,4 % protein och 2,4 % kasein. Det varierar dock med bland annat ras, ålder, individ, hälsostatus på juver med mera (Park *et al.*, 2007). Halten protein och fett är exempel på parametrar som påverkar tillverkning av mejeriprodukter (Gustavsson, 2012).

CAE:s påverkan på mjölkproduktion

CAE har i flera studier påvisats påverka mjölkproduktion hos lakterande getter (Leitner *et al.*, 2010; Martínez-Navalón *et al.*, 2013; Tariba *et al.*, 2017a). Den ena studien (Martínez-Navalón *et al.*, 2013) följde 4 543 getter från 22 olika besättningar i Spanien under en laktation. ELISA utfördes för att se vilka djur som hade antikroppar mot CAEV och mjölkprover från alla getter analyserades med avseende på daglig mängd, fett-, protein- och laktosandel. Studien visade att getter som var seropositiva för CAEV producerade mindre och hade kortare laktation än de som var seronegativa för viruset.

En annan studie som utfördes på getter i Kroatien visade att produktionen var lägre hos de getter som var seropositiva för antikroppar mot viruset än de som var seronegativa (Tariba *et al.*, 2017a). Getterna testades för antikroppar mot CAEV med hjälp av blodprov och ELISA. Mjölksprover togs varje månad i tre år och analyserades för fett-, protein- och laktoshalt.

Den tredje studien (Leitner *et al.*, 2010) är utförd i Israel i en besättning med 248 getter under tre år. Även den visar ett statistiskt signifikant samband mellan seropositivitet för antikroppar mot CAEV och sänkt mjölkproduktion.

CAE:s påverkan på mjölksammansättning

Studier har även visat att mjölksammansättningen påverkas av seropositivitet för CAE (Martínez-Navalón *et al.*, 2013; Tariba *et al.*, 2017a). I samma studie som ovan, där man sett att produktionen var lägre hos smittade djur (Martínez-Navalón *et al.*, 2013), såg man även att mjölksammansättningen påverkades av CAE. Seropositiva djur hade lägre fetthalt än seronegativa djur.

I den kroatiska studien påvisades ett negativt samband mellan CAE och fettprocent, proteinprocent och även laktosprocent (Tariba *et al.*, 2017a). Enligt författarna själva är sambandet mellan CAE och laktosprocenten något som är ett unikt fynd från denna studie.

En studie som har tittat på ostutbyte visar att seropositivitet för CAE ger minskat ostutbyte. I samma studie analyserades även fett- och proteinhalt, men där hittade man inte ett signifikant samband mellan CAE och negativ påverkan på fett- och proteinhalt (Nowicka *et al.*, 2015).

DISKUSSION

Mastit

Att mastit är ett av symptomen för CAE är något som verkar tas som en sanning. De källor som använts i denna litteraturstudie beskriver det som ett av symptomen, men det har varit svårt att hitta källor där det faktiskt beskrivs/bevisas vad denna mastit beror på. Viruset har isolerats från juver och inflammatoriska svar har setts i vävnaden (Kennedy-Stoskopf *et al.*, 1985; Clements & Zink, 1996; Spuria *et al.*, 2017). Att viruset har juvret som målorgan och framkallar ett inflammatoriskt svar verkar klarlagt. Om det är viruset i sig som orsakat det inflammatoriska svaret eller om det skulle kunna bero på en sekundär bakteriell subklinisk mastit är dock oklart.

Subklinisk bakteriell mastit

Det finns ett flertal studier som inte kunnat hitta något statistiskt signifikant samband mellan subklinisk bakteriell mastit och CAEV (Sánchez *et al.*, 2001; Leitner *et al.*, 2010). Leitner *et al.* (2010) har använt sig av en besättning som studerats under tre år. Djuren delades in i grupper utifrån om de var seropositiva vid studiens start, blev seropositiva under studiens gång eller var seronegativa. Detta innebar att det i slutet av studien inte fanns många djur kvar som var seronegativa och således blev kontrollgruppen liten, vilket kan tänkas vara en anledning till att

de inte kunde påvisa något samband. I den andra studien (Sánchez *et al.*, 2001) användes endast en besättning under en laktation och provstorleken är således liten vilket kan tänkas vara en orsak till att signifikant samband uteblir. Den bristfälliga stickprovsstorleken är något som även Tariba *et al.* (2017b) diskuterar som en möjlig orsak till att ett samband inte kunnat hittas tidigare.

Vidare finns det studier som tyder på att det finns en ökad risk för subklinisk, bakteriell mastit vid infektion med CAEV (Spuria *et al.*, 2017; Tariba *et al.*, 2017b). Detta är två studier som utförts på olika sätt, men båda har påvisat sambandet, vilket stärker hypotesen. Virusets påverkan även immunförsvaret (Smith & Sherman, 2009) vilket tyder på att det skulle kunna underlätta för bakterier att infektera juvret.

I de studier där samband mellan bakteriell mastit och CAE undersökts har man tittat på subklinisk mastit medan man i litteratur om sjukdomen ofta ser benämningen ”hard udder”, som syftar på en reaktion där juvret är väldigt hårt och svullet, vilket är en klinisk mastit. Detta skulle kunna innebära att viruset kan orsaka någon form av mastit, men även predisponera för subklinisk bakteriell mastit.

Celltal

Ett flertal studier har alltså visat att celltalet kan påverkas av CAE (Lerondelle *et al.*, 1989; Nord & Ådnøy, 1997; Sánchez *et al.*, 2001). Lerondelle *et al.* (1989) och Nord & Ådnøy (1997) har dock inte analyserat mjölken med avseende på bakterier, vilket innebär att det egentligen inte går att säga om det är viruset i sig som orsakat ökningen i celltal. Det skulle i teorin kunna vara föranlett av en sekundär bakterieinfektion i juvret. Eftersom bland annat laktationsnummer, laktationsstadium och stress (Jiménez-Granado *et al.*, 2014) är faktorer som påverkar celltalet mycket hos getter bör de tas i beaktning när celltalen studeras. Vidare verkar inte CAEV alltid orsaka en kraftig ökning av celltalet, vilket eventuellt skulle kunna tyda på att det är naturliga variationer som orsakat ökningen av celltal. De studier som lästs under detta arbete har dock tittat på getter under minst en hel laktation och tagit upprepade mjölkprover under den perioden, vilket borde göra att det högre celltalet man ser hos seropositiva jämfört med seronegativa djur stämmer. Detta eftersom den naturliga variationen tas med för både seronegativa och seropositiva djur.

I en nyare studie utförd på svenska getter (Andersson, 2019) kunde inget samband mellan CAE och höga celltal ses. Materialet i studien var dock litet och därför bör man vara försiktig med att dra slutsatser. Det finns även studier utförda i Sverige som talar för att svenska getter har låga celltal jämfört med studier i andra länder och där man diskuterat att juverhälsan i Sverige är god (Persson & Olofsson, 2011; Persson *et al.*, 2015), vilket skulle kunna vara ytterligare en indikator för att CAE inte ger förhöjda celltal. Det är dock oklart vad CAE-statusen var i de besättningar som undersökts i studierna, vilket innebär att det inte går att dra några slutsatser.

Flera studier har visat på ett statistiskt signifikant samband mellan CAE och förhöjt celltal endast i juverhalvor fria från bakteriell mastit (Lerondelle *et al.*, 1989; Sánchez *et al.*, 2001). Där verkar det även vara så att bakteriell mastit orsakar kraftigare höjning i celltal än CAE. CAEV har associerats med ökad risk för subklinisk, bakteriell mastit (Spuria *et al.*, 2017; Tariba *et al.*, 2017b). Om detta stämmer kan celltalet även påverkas indirekt i och med att mastit orsakar förhöjda celltal.

Under projektet ”Friskere geiter” i Norge såg man en sänkning av celltal efter sanering (Tine rådgivning och Helsetjenesten for geit, 2015). Där sanerades dock mot böldsjuka och paratuberkulos samtidigt vilket gör att inga direkta slutsatser om CAE går att göra.

Produktion och mjölksammansättning

Mjolkproduktion

Produktionen är något som verkar påverkas av CAEV på flera olika sätt. Mjölmängden minskar, men även längden på laktationerna påverkas negativt (Leitner *et al.*, 2010; Martínez-Navalón *et al.*, 2013; Tariba *et al.*, 2017a). I en av dessa studier (Tariba *et al.*, 2017a) har de undersökt mjölken med avseende på bakteriologi, men inte funnit något samband mellan seropositivitet för CAE och bakteriell juverinfektion, och i de andra två har de inte tittat på bakteriologi. Om nu CAE predisponerar för bakteriell mastit är detta något som skulle kunna orsaka produktionsförluster.

Mjölksammansättning

Det finns både studier som har påvisat påverkan på mjölksammansättningen (Martínez-Navalón *et al.*, 2013; Tariba *et al.*, 2017a) samt källor där det inte funnits ett statistiskt signifikant samband mellan seropositivitet för CAEV och mjölksammansättning (Nowicka *et al.*, 2015). I den sistnämnda studien har de dock funnit ett statistiskt signifikant samband mellan CAEV och försämrat ostutbyte. Eftersom ostutbytet påverkas av mjölksammansättningen har författarna själva diskuterat detta som en indikation på att ett samband ändå kan finnas.

Beståndsdelarna i mjölken som påverkas skiljer sig mellan olika studier, men ett flertal studier har visat att fett och proteinhalt påverkas negativt. Bakteriell mastit verkar inte orsaka en sänkning i fetthalt och den totala proteinhalten ökar. Sammansättningen av protein förändras dock, (Auld *et al.*, 1995) vilket innebär att detta inte är något som kan tillskrivas bakteriell mastit.

Slutsatser

Sammantaget påverkas juverhälsa och mjölkproduktion på många olika sätt av CAEV. Vidare är prevalensen inte helt känd bland getter i Sverige, men det finns indikationer på att den kan vara hög, i alla fall i vissa besättningar. Detta indikerar att påverkan på svenska getter kan vara relativt stor. Det som visats i denna litteraturstudie ser jag som något som motiverar att ta reda på den sanna prevalensen i Sverige eller kanske ännu hellre sanera för sjukdomen i landet på

ett likande sett som gjorts i Norge. Under projektet Friskere geiter (Tine rådgivning, Helsetjenesten for geit, 2015)., som nämnts tidigare såg man att getter i sanerade besättningar mjölkade mer och levde längre. Man sanerade som sagt även mot böldsjuka och paratuberkulos samtidigt, vilket gör att detta resultat inte kan tillskrivas endast sanering mot CAE.

Jag hittade även studier som påvisade samband mellan CAE och bakteriell juverinfektion, vilket indikerar att viruset skulle kunna predisponera för sekundär bakteriell juverinfektion. Vidare kunde inte jag, under detta arbetes omfattning, hitta studier som bevisar att viruset i sig orsakar mastit. Detta väcker intresse för fortsatta studier som undersöker orsaken bakom mastitsymptomen vid CAEV-infektion. Att det verkar predisponera för bakteriell mastit motiverar även åtgärder för att ta reda på sann prevalens och sanera för sjukdomen i Sverige.

LITTERATURFÖRTECKNING

2013-023.pdf. Available from:

<https://www.jordbruksverket.se/download/18.5bc6627d140113bd5471adc/1375434763265/2013-023.pdf>. [Accessed 2019-03-14].

Andersson, E (2019). *Böldsjuka och kaprin artrit encefalit hos svenska mjölkproducerande getter - en prevalensstudie och jämförelse av serum och mjölk som provtagningsmaterial*, Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet (Examensarbete). ISSN:1652-8697. **Ännu ej publicerad.**

Auld, M., Coats, S., Rogers, G. & McDowell, G. (1995). Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, vol. 35 (4), s. 427.

Brandt, L. (2009). *Djurhållning och hälsoproblem i svenska mjölkgetbesättningar*, Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet (Examensarbete 2009:5). ISSN: 1652-8697.

Bonow, M. (2017). Modern gethållning och getostproduktion I: Katharina Leibring och Ingvar Svanberg (red.), *Geten i Sverige: Kulturhistoriska och samtida perspektiv* (s. 135-152). Institutet för språk och folkminnen. Available from: <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*, vol. 9 (1), ss. 100–117.

Gustavsson, F. (2012). Skräddarsydd mjölk för olika mejeriprodukter. s. 5. *Djurhälso- och Utfodringskonferensen 2012*.

Gård & Djurhälsan (2018a). *Maedi-Visna kontroll hos får och get*. Available from: <https://www.jordbruksverket.se/download/18.5bc6627d140113bd5471adc/1375434763265/2013-023.pdf>. [Accessed 2019-03-14].

Gård & Djurhälsan (2018b) Informationsbroschyr CAE och Maedi-Visna, pdf. https://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/GoD_maedi_cae_1806_webb.pdf. [Accessed 2019-03-06]

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*, vol. 12 (1), ss. 133–150.

juvervardshandbok.pdf. Available from:

<https://www.delaval.com/globalassets/svenska/kataloger/juvervardshandbok.pdf>. [Accessed 2019-03-17].

Kaprin artrit encefalit (CAE) - SVA. Available from: <https://www.sva.se/djurhalsa/get/endemiska-sjukdomar-hos-get/kaprin-artrit-encefalit-cae-get>. [Accessed 2019-02-26].

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*, vol. 95 (4), ss. 609–617.

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. *The Veterinary Journal*, vol. 183 (3), ss. 328–331.

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

Martínez-Navalón, B., Peris, C., Gómez, E.A., Peris, B., Roche, M.L., Caballero, C., Goyena, E. & Berriatua, E. (2013). Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. *The Veterinary Journal*, vol. 197 (2), ss. 311–317.

Mastit - SVA. Available from: <https://www.sva.se/djurhalsa/get/endemiska-sjukdomar-hos-get/mastit-get>. [Accessed 2019-03-19].

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*, vol. 181 (1), ss. 75–89.

Narayan, O. & Cork, L.C. (1985). Lentiviral Diseases of Sheep and Goats: Chronic Pneumonia Leukoencephalomyelitis and Arthritis. *Clinical Infectious Diseases*, vol. 7 (1), ss. 89–98.

Nord, K. & Ådnøy, T. (1997). Effects of Infection by Caprine Arthritis-Encephalitis Virus on Milk Production of Goats. *Journal of Dairy Science*, vol. 80 (10), ss. 2391–2397.

Nowicka, D., Czopowicz, M., Bagnicka, E., Rzewuska, M., Strzalkowska, N. & Kaba, J. (2015). Influence of small ruminant lentivirus infection on cheese yield in goats. *Journal of Dairy Research*, vol. 82 (1), ss. 102–106.

Park, Y.W., Juárez, M., Ramos, M. & Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, vol. 68 (1–2), ss. 88–113.

Persson, Y. (2013). *Juverhälsa hos get*. vetkongress_2013.pdf. Available from: https://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/djurhalsa/get/vetkongress_2013.pdf. [Accessed 2019-03-16].

Persson, F.Y. *Juverhälsa hos mjölkande får och getter*. (2016-05-19) (Spjuverbloggen). Available from: <http://spjuverbloggen.sva.se/juverhalsa-hos-mjolkande-far-och-getter/>. [Accessed 2019-03-16].

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*, vol. 133, ss. 62–66.

Persson, Y. & Olofsson, I. (2011). Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 53 (1), s. 15.

Peterhans, E., Greenland, T., Badiola, J., Harkiss, G., Bertoni, G., Amorena, B., Eliaszewicz, M., Juste, R.A., Kraßnig, R., Lafont, J.-P., Lenihan, P., Pétursson, G., Pritchard, G., Thorley, J., Vitu, C., Mornex, J.-F. & Pépin, M. (2004). Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Veterinary Research*, vol. 35 (3), ss. 257–274.

Pisoni, G., Bertoni, G., Puricelli, M., Maccalli, M. & Moroni, P. (2007). Demonstration of Coinfection with and Recombination by Caprine Arthritis-Encephalitis Virus and Maedi-Visna Virus in Naturally Infected Goats. *Journal of Virology*, vol. 81 (10), ss. 4948–4955.

Radostits, O.M., Gay, C.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. Available from: <https://books.google.se/books?id=JP7TBQAAQBAJ>. [Accessed 2019-03-07].

Ramírez, H., Reina, R., Amorena, B., de Andrés, D. & Martínez, H.A. (2013). Small Ruminant Lentiviruses: Genetic Variability, Tropism and Diagnosis. *Viruses*, vol. 5 (4), ss. 1175–1207.

Robinson, W.F. & Ellis, T.M. (1986). Caprine arthritis-encephalitis virus infection: from recognition to eradication*. *Australian Veterinary Journal*, vol. 63 (8), ss. 237–241.

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. *Veterinary Record*, vol. 148 (23), ss. 711–714.

Skeie, S.B. (2014). Quality aspects of goat milk for cheese production in Norway: A review. *Small Ruminant Research*, vol. 122 (1), ss. 10–17.

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

Spuria, L., Biasibetti, E., Bisanzio, D., Biasato, I., Meneghi, D.D., Nebbia, P., Robino, P., Bianco, P., Lamberti, M., Caruso, C., Blasio, A.D., Peletto, S., Masoero, L., Dondo, A. & Capucchio, M.T. (2017). Microbial agents in macroscopically healthy mammary gland tissues of small ruminants. *PeerJ*, vol. 5, s. e3994.

Tariba, B., Kostelic, A., Roic, B., Benic, M. & Salamon, D. (2017a). Influence of Caprine Arthritis Encephalitis Virus infection on milk production of French Alpine goats in Croatia. *Mljekarstvo*, vol. 67 (1), ss. 42–48.

Tariba, B., Kostelic, A., Salamon, D., Roic, B., Benic, M., Babic, N.P. & Salajpal, K. (2017b). Subclinical mastitis and clinical arthritis in French Alpine goats serologically positive for caprine arthritis-encephalitis virus. *Veterinarski Arhiv*, vol. 87 (2), ss. 121–128.

TINE Rådgivning & Helsetjensten for geit (2016). *Syk - Friskere - Friskest, Slutrapport Prosjekt Friskare Geiter 2001-2015*. Ås: TINE Rådgivning, Helsetjensten for geit.

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*, vol. 91 (10), ss. 3787–3797.

Zink, M.C., Yager, J.A. & Myers, J.D. (1990). Pathogenesis of caprine arthritis encephalitis virus. Cellular localization of viral transcripts in tissues of infected goats. *The American Journal of Pathology*, vol. 136 (4), ss. 843–854.

Icke publicerat material

Grönvall, A., Statistiker., Jordbruksverket statistikenheten, personligt meddelande (2019-02-28).