



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Hur påverkar råmjölk kalvars immunitet?

Betydelsen av råmjölkens kvalitet, när, hur och i vilken mängd den ges

Josefin Gunnarsson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013:11

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2013



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Hur påverkar råmjölk kalvars immunitet?

Betydelsen av råmjölks kvalitet, när, hur och i vilken mängd den ges

How does colostrum affect the passive immunity in calves?

The importance of colostrum quality, when, how and in which amount it is given

Josefin Gunnarsson

Handledare:

Jan Hultgren, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2013

Omslagsbild: © Stuteri Störtbäcken

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013:11
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

Nyckelord: Råmjölk, kalv, passiv immunitet, immunoglobulin, utfodring

Key words: Colostrum, calf, passive immunity, immunoglobulin, feeding

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
ABSTRACT	2
INLEDNING	3
MATERIAL OCH METOD.....	4
LITTERATURÖVERSIKT	5
Överföring av passiv immunitet från moder till kalv	5
Råmjölkens kvalitet.....	5
Volym och tidpunkt för utfodring	6
Utfodringsmetod.....	7
DISKUSSION	9
Råmjölkens kvalitet.....	9
Volym och tidpunkt för utfodring	10
Utfodringsmetod.....	11
Tänkbara svagheter i studien.....	12
Slutsats	12
REFERENSLISTA.....	14

SAMMANFATTNING

Kalvar förvärvar passiv immunitet från modern enbart genom intag av råmjölk. Syftet med den här litteraturstudien är att ta reda på hur överföringen av passiv immunitet från ko till kalv påverkas av råmjölkens kvalitet, volymen råmjölk som ges och tidpunkten för första råmjölksgivan. I litteraturstudien har också ingått att söka om utfodringssättet inverkar på överföringen av passiv immunitet till kalvar. Studier visar att höglakterande kor samt kor i första och andra laktationen producerar råmjölk med lägre immunoglobulinkoncentration än låglakterande kor samt kor i tredje laktationen och uppåt. Dessutom minskar totalkoncentrationen immunoglobuliner om man slår samman flera volymer råmjölk. Om kalvar får i sig minst 100 g immunoglobuliner uppnås som regel en tillfredsställande immunoglobulinkoncentration i blodserum. Det finns många åsikter om hur detta ska åstadkommas. En del forskare menar att det är bättre att utfodra en mindre volym råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration upprepade gånger istället för en stor volym vid ett utfodringstillfälle. Andra pekar på att kalvar som utfodras med en stor volym råmjölk vid ett och samma tillfälle påverkas negativt, bland annat genom att absorptionsförmågan av immunoglobuliner över tarmepitelet till blodcirkulationen mätas. Mängden råmjölk som kalven får i sig påverkas av hur mjölken ges. Mängden immunoglobuliner som kalven absorberar beror dessutom på tidpunkten för första givan. Slutsatsen av litteraturstudien är att kalvar bör utfodras med råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration, helst genom diande. Om så inte är möjligt bör flaskmatning med flera mindre volymer ske vid upprepade tillfällen. Det är också viktigt att kalven får i sig råmjölk så snart som möjligt efter födseln.

ABSTRACT

Calves acquire passive immunity from their mothers only through intake of colostrum. The aim of this literature study is to show how the transfer of passive immunity from cow to calf is affected by the quality of colostrum, the volume fed and the timing of first feeding. The impact of the feeding method on calves' immunity is also studied. Studies show that high-yielding cows and cows in first or second parity produce colostrum with a lower concentration of immunoglobulins than low-yielding or older cows. Furthermore, the total concentration of immunoglobulins decreases with an increasing volume of pooled colostrum. Calves that ingest at least 100 g of immunoglobulins in general achieve a satisfactory concentration of immunoglobulins in blood serum. Some scientists suggest that it is better to feed smaller volumes of concentrated colostrum repeatedly than a single large volume with a low concentration of immunoglobulins at one time. Others consider that feeding a large volume of colostrum at one time has a negative impact on the calves, e.g. because it reduces the absorptive capacity of the gut. The amount of immunoglobulin that the calf ingests depends on the feeding method. Furthermore, the amount absorbed in the intestine depends on the timing of first feeding. I conclude that calves should be fed with colostrum containing high concentrations of immunoglobulin, preferably by suckling. If that is not possible, bottle feeding with many small volumes of colostrum at several occasions is desirable. It is also important that the calf ingests colostrum as soon as possible after birth.

INLEDNING

Eftersom ingen överföring av passiv immunitet från moder till kalv sker via blodet under dräktigheten är det viktigt att nyfödda kalvar så snart som möjligt efter födseln får i sig råmjölk. I råmjölken finns de immunoglobuliner (antikroppar) som utgör grunden till kalvens första immunförsvar. Vid minskat upptag av immunoglobuliner på grund av försenad utfodring av råmjölk ökar riskerna för att mikroorganismer ska hinna få fäste i tarmen och därmed infektera kalven (Scott et al., 1979a). Hur mycket immunoglobuliner som överförs från kon till kalven, och därmed hur mycket passiv immunitet som överförs, beror bland annat på kvaliteten på råmjölken, volymen råmjölk som utfodras och tidpunkten för den första givan. Dessutom beror överföringen av immunitet på vilket sätt som råmjölken ges till kalven. I den här litteraturstudien har fokus legat på betydelsen av just dessa faktorer eftersom det är av stor vikt för kalvhälsan att utfodring av råmjölk sker på rätt sätt. Friska och livskraftiga kalvar leder i längden till en mer motståndskraftig besättning med en stark djurgrupp.

Syftet med den här litteraturstudien är att sammanställa innehållet i publicerade studier och artiklar och därmed få en lättare överblick över ämnet. Frågeställningarna som ligger till grund för arbetet är: Hur påverkar råmjölk kalvars immunitet? Vilken inverkan på immuniteten har kvaliteten på råmjölken som ges, samt hur, när och vilken mängd bör kalvar utfodras med?

MATERIAL OCH METOD

Vid litteratursökning till den här litteraturstudien användes artikeldatabaserna PubMed och SLU-bibliotekens internationella databas Web of Knowledge. De första sökningarna som gjordes vara relativt breda. Då användes sökorden "colostrum", "calv*" och "health". För att täcka in ytterligare artiklar samtidigt som sökningen avgränsades mot frågeställningen gjordes sökning på "bovine", "colostrum", "method" samt "administration". Dessutom har specifik sökning i PubMed och Web of Knowledge skett efter artiklar skrivna av vissa utvalda författare som t.ex. Besser och Gay. Vid sökning i databasen Web of Knowledge begränsades dessutom resultatet genom ett filter så att bara veterinärrelaterade artiklar visades.

LITTERATURÖVERSIKT

Överföring av passiv immunitet från moder till kalv

Hos nötkreatur är placentan av kotyledonär typ. Det innebär att den utgör en barriär som hindrar skyddande antikroppar att överföras från ko till kalv via blodet. Detta medför att kalven helt saknar passiv immunitet när den föds och därmed är mycket mottaglig för infektioner. Hos idisslare överförs immunoglobuliner (antikroppar), cytokiner, tillväxtfaktorer och näringsämnen istället via råmjölken. Därför är det av stor vikt att kalven så snabbt som möjligt efter födseln får i sig råmjölk från modern (Potter, 2011). Råmjölk, eller colostrum, innehåller mycket höga halter immunoglobuliner (framför allt IgG men också IgM och IgA) som skyddar från patogener innan kalven utvecklat ett eget aktivt immunförsvar (Potter, 2011). Immunoglobuliner överförs från kons blod till råmjölken via aktiv transport. IgG-molekylerna diffunderar över endotelcellerna i blodkärlen och binder till specifika IgG-F_c receptorer i basalmembranet i juverepitelet. Där tas IgG-molekylerna upp och utsöndras via pinocytos och överförs på så sätt till råmjölken (Besser & Gay, 1994). Immunoglobuliner koncentreras då i råmjölken och finns där i mycket högre halt än i moderns blod, i vilket man ser en märkbar sänkning av IgG-koncentrationen (Besser & Gay, 1994). I kalven absorberas IgG-molekylerna över tarmepitelet med hjälp av pinocytos och når sedan blodomloppet via lymfan (Besser & Gay, 1994; Jaster, 2005). Effekten av den passiva immunitet som överförs via råmjölk till kalven beror av kvaliteten på råmjölken, volymen råmjölk som ges samt tidpunkten för råmjölksintaget (Potter, 2011).

Råmjölkens kvalitet

Studier har visat att äldre kor oftast producerar råmjölk med högre kvalitet jämfört yngre kor men att skillnaderna mellan dessa två grupper på det hela taget är små (Potter, 2011). Pritchett et al. (1991) visar också att kor i tredje laktationen eller mer producerar råmjölk med högre immunoglobulinkoncentration jämfört kor i första och andra laktationen. Utöver det skiljer sig immunoglobulinkoncentrationen åt i råmjölk från olika raser. Detta gör att t.ex. kalvar av rasen amerikansk Holstein som regel får i sig en lägre koncentration immunoglobuliner när de diar eftersom råmjölken från denna ras innehåller mindre mängd immunoglobuliner än råmjölken från vissa andra raser (Besser & Gay, 1993). Dessutom har det visat sig att höglakterande kor producerar råmjölk med lägre immunoglobulinkoncentration än låglakterande kor (Besser & Gay, 1993). På många gårdar samlar man därför upp och slår samman råmjölk från många kor i besättningen och ger till kalvarna. Detta gör att immunoglobulinkoncentrationen i råmjölk från unga och äldre kor samt råmjölk från kor av olika ras och laktationsperiod blandas och den totala immunoglobulinkoncentrationen utjämnas. Förutom att variationen i immunoglobulinkoncentration reduceras exponeras kalvarna för antikroppar inte bara från sin egen mamma utan ifrån alla kor, vilket resulterar i ett bredare immunitetsspektrum hos kalvarna (Besser & Gay, 1993).

Koncentrationen immunoglobuliner är som högst i första mjölkningen efter kalvning medan koncentrationen minskar betydligt till mjölkning nummer två och tre (Besser & Gay, 1994). Därför bör endast råmjölk från första urmjölkningen användas till kalvarna. Dessutom bör

man inte använda råmjölk för utfodring av kalvar från kor som läckt mjölk från juvret före kalvning eller som blivit förmjolkade eftersom immunoglobulinkoncentrationen är lägre även i den mjölken (Besser & Gay, 1993).

Volym och tidpunkt för utfodring

För att kalven skall kunna tillgodogöra sig passiv immunitet via råmjölk krävs att den får i sig mellan 100- och 200 gram immunoglobuliner (Potter, 2011). Då kalven tillåts dia själv från kon är intaget av immunitet via råmjölken svår att kontrollera. Vill man vara säker på vilken mängd kalven får i sig bör den därför utfodras på artificiell väg, genom antingen flaskmatning eller sondmatning (Besser & Gay, 1993).

Volymen råmjölk som en kalv bör få i sig beror av kalvens storlek samt immunoglobulinkoncentrationen i råmjölken (Persson Waller et al., 2013). Kalvar som utfodras med en stor volym råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration får en högre koncentration serumprotein jämfört med kalvar som utfodras med en lika stor volym råmjölk med lägre immunoglobulinkoncentration (Morin et al., 1997; Jaster, 2005). Morin et al. (1997) visar också att kalvar som utfodras precis efter födseln med 4 liter råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration absorberar 50 % mer immunoglobulin än kalvar som utfodras med 2 liter råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration. Författarna hävdar att detta visar att mättnad av absorptionsmekanismen inte utvecklas på så kort tid. Dessutom visar de att kalvar som utfodras med 4 liter råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration absorberar IgG-molekylerna lika effektivt som kalvar som får 2 liter råmjölk med hög eller låg immunoglobulinkoncentration. Författarnas slutsats är att man bör utfodra kalvar med en stor volym råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration precis efter födseln istället för givor uppdelade på olika tidpunkter.

Jaster (2005) å andra sidan menar att kalvar som utfodras med råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration absorberar mer IgG-molekyler om de utfodras med hälften så stor volym två gånger med 12 timmars mellanrum jämfört med en större volym en gång direkt efter födseln. Detta skulle tala för att det är ett begränsat antal receptorer som transporterar IgG-molekylerna över epitelcellerna i tarmen till blodomloppet. Dessa receptorer skulle alltså kunna mättas och därmed skulle det vara bättre av utfodra kalvar med en mindre volym råmjölk av hög immunoglobulinkoncentration upprepade gånger än en större volym råmjölk av låg immunoglobulinkoncentration enbart en gång. Absorptionsförmågan av immunoglobuliner via kalvens tarmepitel minskar snabbt och ett dygn efter födseln sker ingen absorption alls (Scott et al., 1979b; Potter, 2011). Försenad utfodring av råmjölk ger en ökad risk för minskat immunoglobulinupptag hos kalven och kan resultera i för låg immunoglobulinkoncentration i serum och därmed nedsatt immunitet (Scott et al., 1979a). Scott et al. (1979a) menar också att med ökande ålder på kalven vid första råmjölksintaget minskar tarmcellernas förmåga till pinocytosaktivitet, råmjölksabsorption och överföring av immunoglobuliner från tarmen till blodcirkulationen.

Det diskuteras även i litteraturen om den volym råmjölk som utfodras till kalvar vid ett och samma tillfälle påverkar deras allmäntillstånd för stunden. Morin et al. (1997) hävdar att utfodring av 4 liter råmjölk till kalvar vid ett och samma utfodringstillfälle är oproblemiskt ur matningshänseende samt att inga kliniska bevis för gastrointestinala sjukdomar har kunnat påvisas. Kaske et al. (2005) menar å sin sida att om man utfodrar kalvar med 4 liter råmjölk vid ett och samma tillfälle påverkar det negativt kalvarnas allmäntillstånd, dock inte under en längre period än 24 timmar. De föreslår istället att en mer acceptabel volym är 3 liter råmjölk för utfodring av kalvar vid ett och samma tillfälle.

Utfodringsmetod

I Sverige utfodras kalvar med råmjölk på flera olika sätt. Tre metoder som förekommer är att låta kalven dia från sin moder, utfodra med hjälp av flaskmatning eller utfodra med hjälp av sond. I Sverige utfodras de flesta kalvarna genom digivning eller via nappflaska/spann (med eller utan napp). Sondmatning däremot förekommer mer frekvent i mjölkbesättningar i bl.a. USA och Danmark men har på senare år också introducerats i Sverige (Persson Waller et al., 2013).

Flera studier har gjorts för att reda ut om immunoglobulinkoncentrationen som kalven absorberar beror av utfodringsmetoden. Adams et al. (1985) liksom Elizondo-Salazar et al. (2011) och Chigerwe et al. (2012) visar att koncentrationen immunoglobulin i serum inte skiljer sig om man utfodrar råmjölk via nappflaska eller via sondmatning. Besser et al. (1991) och Godden et al. (2009) visar också att det spelar mindre roll för kalvens immunitet vilken metod man använder, antingen flaskmatning eller sondmatning, bara volymen som utfodras är tillräckligt stor. Fördelen med att utfodra kalvar på artificiell väg med nappflaska eller via sondmatning är att man vet hur mycket råmjölk de får i sig. Om man istället låter kalvar dia fritt från sin moder är det svårt att kontrollera hur stor volym råmjölk de dricker (Besser et al., 1991). Besser et al. (1991) fann att mer än 60 % av kalvarna som fick dia fritt från sin moder misslyckades med att dricka så pass stor volym att immunoglobulinkoncentrationen i serum blev tillfredställande. För utfodring via nappflaska var samma siffra ca 20 % och för sondmatning ca 10 %. Dock visade de att om råmjölken som kalvarna utfodras med innehåller totalt minst 100 gram immunoglobuliner uppnås en tillfredsställande immunoglobulinkoncentration i blodserum, oavsett utfodringsmetod. Scott et al. (1979c) visar däremot i sin studie att kalvar som får dia sin moder, istället för att utfodras med flera sammanslagna volymer råmjölk via nappflaska, absorberar mer immunoglobuliner. Scott et al. (1979c) menar att detta beror på att digivning ökar pinocytosaktiviteten i tarmen hos kalven eller ökar överföringen av immunoglobuliner från tarmen till blodcirkulationen. En annan teori som Scott et al. (1979c) presenterar är att den första råmjölken som tas från spen- och körtelscisternen i juvret kan innehålla högre immunoglobulinkoncentration än den råmjölk som tas från alveolarvävnaden och samlingsrören i juvret. För att uppnå större volymer, som sedan kan användas till sammanslagning av råmjölk från flera kor, måste råmjölk från alveolarvävnaden och samlingsrören användas. Besser et al. (1991) menar å sin sida att bästa sättet att uppnå en god överföring av passiv immunitet från moder till kalv är att utfodra kalven på artificiell väg med en stor volym (3-4 liter) råmjölk av hög

immunoglobulinkoncentration. Råmjölken bör tas från första mjölkningen och sinperioden före kalvning bör vara av normal längd.

Kaske et al. (2005) menar att sondmatning är ett effektivt sätt att uppnå adekvat immunoglobulinkoncentration i serum under förutsättning att sonden används på ett tillfredställande sätt för att undvika skador på slemhinnor i munhåla och svalg eller pneumoni. Sondmatning kan vara en god idé att använda hos svaga kalvar av rasen amerikansk Holstein då den råmjölken innehåller lägre immunoglobulinkoncentration än råmjölken från många andra raser. Dessutom har svaga kalvar sällan samma naturliga tendens att dia sin moder som mer livskraftiga kalvar (Adams et al., 1985; Besser & Gay, 1993). Kaske et al. (2005) föreslår också sondmatning på gårdar där neonatala sjukdomar är ett besättningsproblem.

När kalven diar passerar mjölken normalt förbi förmagarna och hamnar direkt i löpmagen. Vid sondmatning hamnar däremot råmjölken i våmmen istället för i löpmagen. Volymen av våmmen är hos nyfödda kalvar mycket mindre i förhållande till volymen av löpmagen vilket resulterar i att råmjölken ändå relativt snabbt passerar vidare till löpmagen, varifrån den sedan transporteras till tarmen och absorberas. Detta leder dock till en kort fördröjning (2-3 timmar) av absorptionen jämfört med vid flaskmatning då råmjölken hamnar direkt i löpmagen (Kaske et al., 2005; Godden et al., 2009). Därför menar Godden et al. (2009) att man bör använda sig av flaskmatning istället för sondmatning vid utfodring av mindre volymer råmjölk.

Flaskmatning är en bra utfodringsmetod om man vill ha full kontroll över hur mycket råmjölk kalven får i sig. Dessutom har metoden fördelar gentemot sondmatning då risken att kalven ska aspirera råmjölk är betydligt mindre och ingreppet är avsevärt lindrigare för kalven jämfört med sondmatning (Chigerwe et al., 2012). Flaskmatning kan dock vara tidsödande om man ska utfodra stora volymer eller om kalven inte är samarbetsvillig. Metoden är också svår att använda om kalven är väldigt svag (Elizondo-Salazar et al., 2011).

DISKUSSION

Råmjölkens kvalitet

För att utjämna koncentrationen av immunoglobuliner i råmjölken och för att ge kalvarna en bredare immunitet slår man på en del gårdar ihop (poolar) råmjölken från flera kor. Det gör att kalvarna exponeras för många olika sorters antikroppar, vilket antas leda till ett bättre immunförsvar och större chans för kalvarna att stå emot sjukdomar. Det är viktigt, ur både ett produktions- och hälsoperspektiv, att kalvarna håller sig friska och kan växa upp till stora livskraftiga djur. I längden leder det till mer toleranta djur som tål större påfrestningar och inte påverkas så mycket att produktionskapaciteten minskar och inkomsterna för producenten går ner vid t.ex. sjukdomsutbrott. Ännu en fördel med att slå ihop råmjölk från flera kor är att kalvar från raser med låg immunoglobulinkoncentration i råmjölken får en större mängd immunoglobuliner i serum än vad de annars hade fått om de bara hade utfodrats med råmjölk från modern, under förutsättning att det även finns kor av andra raser i besättningen.

Dessvärre finns det inte bara fördelar med att slå ihop råmjölk från flera kor i en besättning. Riskerna för att sprida smitta till hela gruppen med kalvar vid sammanslagning av råmjölk, om någon av de ingående volymerna råmjölk är infekterad, ökar och kan på så sätt påverka alla kalvars immunitet i en besättning. Det skulle snabbt kunna minska produktionen och leda till minskad avkastning för producenten samt avsevärt försämra kalvhälsan i en besättning.

Besser och Gay (1993) skriver att råmjölk från höglakterande kor innehåller lägre immunoglobulinkoncentration än råmjölk från låglakterande kor. Man kan fråga sig hur utvecklingen mot en allt högre mjölkavkastning kommer att påverka råmjölkens kvalitet och kalvarnas immunitet. Kanske vore det bättre att tänka på kalvarnas hälsostatus än på att produktionen ska öka kraftigt, för i längden kan det leda till sämre kalvhälsa och därmed också lägre produktion.

Pritchett et al. (1991) visar i sin studie att den totala immunoglobulinkoncentrationen minskar i en stor mängd sammanslagen råmjölk jämfört med i en mindre mängd. Det beror antagligen på att råmjölken från höglakterande kor innehåller lägre immunoglobulinkoncentration än råmjölk från låglakterande kor samtidigt som det är dessa höglakterande kor som bidrar mest till volymen av den sammanslagna råmjölken. Då räcker inte den volym som de låglakterande korna producerar för att väga upp totalkoncentrationen immunoglobuliner i den sammanslagna råmjölken. Kanske bör man då istället utfodra kalvarna med råmjölk från den egna modern. Kalvar som utfodras med råmjölk enbart från sin låglakterande moder skulle få råmjölk med en hög immunoglobulinkoncentration och uteslutande erhålla antikroppar från sin egen mor. Andra kalvar skulle utfodras med råmjölk innehållande lägre immunoglobulinkoncentration, eftersom deras mödrar är höglakterande kor, och då enbart också få moderns antikroppar. Denna sista grupp av kalvar tjänar antagligen förhållandevis lite på att utfodras med en sammanslagen volym råmjölk (förutom ett större spektrum av antikroppar), eftersom mjölken från deras mödrar ändå skulle utgöra större delen av den sammanslagna råmjölken. Skillnaden blir istället störst för de kalvar vars moder är en

lågglakterande ko. Hon producerar råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration som vid sammanslagning späds ut med råmjölk med lägre immunoglobulinkoncentration. Dessa kalvar får då vid utfodring med sådan råmjölk visserligen i sig ett bredare spektrum av antikroppar men totalt sett en mindre mängd immunoglobuliner. Detta bör man som producent tänka igenom så att man inte oavsiktligt sänker immunitetsnivån i sin kalvpopulation och därmed på längre sikt får en mindre motståndskraftig besättning.

Naturligtvis är det inte säkert att alla producenter har praktiska möjligheter att göra den här avvägningen mellan sammanslagen och icke-sammanslagen råmjölk. Kanske är det dock att rekommendera att ge kalvar från låglakterande kor råmjölk enbart från sin egen moder och kalvar från höglakterande kor sammanslagna volymer råmjölk för att uppnå så hög immunoglobulinkoncentration som möjligt i varje enskild kalv. Med en densitometer kan man mäta immunoglobulinkoncentrationen i råmjölk. Dock är det inte rimligt att producenter rutinemässigt kontrollerar immunoglobulinkoncentrationen i råmjölk från olika kor. Det skulle ta alldeles för mycket tid och antagligen inte ytterligare främja kalvarnas hälsostatus så pass mycket att det är värt besväret. Alla producenter kan dock, utan att mäta immunoglobulinkoncentrationen i råmjölk, avgöra ungefärlig råmjölkskvalitet genom att dela in korna i besättningen efter hög- respektive låglakterande kor.

Volym och tidpunkt för utfodring

Godden et al. (2009) utfodrade kalvar med konventionell mjölkersättning. Det gör det betydligt lättare att studera och jämföra kalvars förvärvade immunitet när de utfodras med råmjölk av känd immunoglobulinkoncentration av olika volym och vid olika tidpunkter. Om man istället ger kalvar råmjölk direkt från kon vet man inte exakt vilken immunoglobulinkoncentration som råmjölken innehåller och då blir det också svårare att jämföra t.ex. två olika volymer och vad det ger för konsekvenser på kalvhälsan. Fler studier borde genomföras med standardiserade immunoglobulinkoncentrationer för att jämföra exempelvis volym och tidpunkt för råmjölksgiva med två jämförbara kalvpopulationer. Det skulle på ett mer tillförlitligt sätt visa vad som spelar störst roll för kalvars immunstatus.

Det har visat sig finnas olika åsikter om vilken volym råmjölk som kalvar bör utfodras med. En del menar att man utan problem kan utfodra kalvar med en stor volym råmjölk direkt efter födseln och att det inte påverkar absorptionsförmågan av immunoglobuliner. Andra menar att det är bättre att utfodra kalvar med en mindre volym råmjölk upprepade gånger efter födseln för att undvika mättnad av receptorer i tarmväggen. Till detta bör tilläggas att en del studier visar att kalvars allmäntillstånd påverkas negativt om de utfodras med så stor volym som 4 liter råmjölk vid ett utfodringstillfälle, medan andra studier inte visar på några hälsoproblem kopplat till utfodring av en stor volym råmjölk. Med vilken volym bör man då utfodra sina kalvar? Litteraturens åsikter går isär och ingen av forskarna verkar riktigt vara säkra på om och i så fall hur kalvarna påverkas. Fler studier bör göras där man tar hänsyn till inverkan av exempelvis ras, ålder, kön och immunoglobulinkoncentration i råmjölken. Detta borde göra det lättare att jämföra olika utfodringsvolymer samt avgöra hur tidpunkten för givan av den önskade volymen påverkar kalvarnas absorption av immunoglobuliner.

Dessutom bör fler studier göras på hur kalvar reagerar på utfodring av stora volymer råmjölk på en och samma gång. Kalvar borde kunna påverkas negativt av sondmatning med 4 liter råmjölk på en gång. Råmjölken hålls rakt ner i magen på de nyfödda kalvarna utan att de får möjlighet att dia eller chans att svälja råmjölken själva. Det gör att det borde vara bättre att utfodra mindre volymer råmjölk vid två olika tillfällen så att kalvens mage och tarm hinner vänja sig vid innehållet. Dessutom riskerar man inte eventuell mättnad av receptorer i tarmepitelet. För även om en del studier visar att upprepad utfodring av råmjölk inte leder till ökad absorption av immunoglobuliner, visar i vilket fall som helst inga av de i den här litteraturstudien ingående studierna att upprepad utfodring av råmjölk skulle minska absorptionen. Därmed borde upprepad utfodring med mindre volymer råmjölk vara en god kompromiss för utfodring av råmjölk till kalvar.

Utfodringsmetod

Utfodring av råmjölk till kalvar sker på flera olika sätt. Kalvar av kötttras tillåts i många fall dia sin moder då dessa djur ofta går ute på stora beten, där också mestadels kalvarna föds. Att utfodra dessa på artificiell väg skulle kräva stora insatser. Dock så menar Besser et al. (1991) att kalvar som tillåts dia själva många gånger har svårt att förvärva tillfredsställande nivå av passiv immunitet. Scott et al. (1979c) visar i sin studie att kalvar som tillåts dia sin moder absorberar mer immunoglobuliner än kalvar som utfodras med sammanslagna volymer råmjölk via nappflaska. Till detta bör läggas att det är nyttigt att låta kalvar dia själva då de bland annat får utlopp för sitt sugbehov och andra naturliga beteenden. Dessutom borde kalvarna påverkas positivt av den naturliga utomhusmiljön som de vistas i genom att utvecklingen av deras egen aktiva immunitet gynnas och motståndskraften mot mikroorganismer påverkas positivt. Tillsammans med sin moder har kalvarna också möjlighet att själva välja hur ofta och hur mycket de vill dia per tillfälle. Som Besser et al. (1991) också skriver så uppnås tillfredsställande immunoglobulinkoncentration i serum om kalvarna får i sig totalt minst 100 gram immunoglobuliner, oavsett utfodringsmetod. Att få i sig den mängden borde inte vara ett problem om kalven är frisk och modern har råmjölk av normal kvalitet samt låter kalven dia. Dessutom borde risken för överföring av smitta till kalven minska om kalven diar sin moder eftersom den enda smitta som i så fall kan överföras via mjölken är den som modern själv bär på.

Kalvar som utfodras på artificiell väg, främst kalvar av mjölktras, får ofta sammanslagna volymer råmjölk som kan innehålla smittor från många olika kor. Det kan bli förödande om man som producent inte uppmärksammar detta utan utfodrar alla kalvarna med samma råmjölk. Dessutom kan utfodringsattiraljerna föra smitta med sig mellan kalvar om man inte är noggrann med hygien och rengöringen av t.ex. nappflaskor och sonder. Å andra sidan är fördelen med att utfodra råmjölk på artificiell väg att man vet hur stor volym kalvarna får i sig och då kan vara mer säker på att de förvärvat tillräcklig immunoglobulinkoncentration i serum och därmed acceptabel nivå passiv immunitet.

För kalvarnas skull borde man gynna naturligt beteende eller så naturligt beteende som möjligt. Kalvar borde få dia sin moder eller i alla fall bli utfodrade med hjälp av nappflaska

för att så mycket som möjligt få uttryck för sitt naturliga beteende. Många mjölkkrakor har dock så stort juver och så lågt hängande spenar att kalvar kan få svårt att dia då de letar efter spenarna för högt upp. Detta kan leda till att kalvar inte får i sig tillräcklig mängd råmjölk och därmed uppnås inte heller tillfredsställande nivå passiv immunitet. Vill man vara säker på att kalvarna får i sig en tillfredsställande volym råmjölk och immunoglobulinkoncentration, och inte litar på att det sker via digivning, bör man utfodra med nappflaska istället för sond (om inte kalvarna är väldigt svaga). Detta ingrepp är betydligt mildare för kalven och risken för aspiration av råmjölk och svalgskador minskar sannolikt påtagligt. För även om det går snabbare att utfodra kalvar via sondmatning jämfört med flaskmatning så borde Sveriges producenter ta sig den tiden för att se till kalvens bästa istället för till sin egen tid och lönsamhet.

Tänkbara svagheter i studien

Eftersom litteraturstudien handlar om fysiologin kring hur den passiva immuniteten överförs från kon till kalven medför det att många av referenserna har tidiga publiceringsår. De fysiologiska mekanismerna förändras dock inte, utan de studier som en gång kom fram till hur detta fungerar gäller fortfarande. Däremot kan man se att många av studierna över råmjölkskvalitet, utfodringsvolym och tidpunkt för första råmjölksgivan är daterade på 2000-talet. Kanske har dessa faktorer blivit mer aktuella att studera på senare år eftersom utvecklingen av nötkreaturnäringen gått snabbt framåt och en markant effektivisering har skett under de senaste decennierna. Trots detta gäller det att behålla god kalvhälsa och immunstatus i besättningen. Därmed har troligen intresset för sådana studier ökat på senare år.

Vissa av de studier som lästs inför det här arbetet har inte tagit någon hänsyn till kalvarnas ras för att lättare kunna göra jämförelser med inriktning på exempelvis absorptionsförmågan i tarmen hos olika kalvar. I Adams et al. (1991) studie ingår fyra olika raser vilket de har kommenterat och pekat på som en av flera troliga orsaker till att data skiljer sig mellan de olika försöksgrupperna. Dock kan man ju fråga sig om inte resultatet av deras studie hade blivit lättare att ställa mot andra studier om de bara hade använt sig av en ras. Man bör innan man påbörjar en studie eliminera så många uppenbara olikheter som möjligt inom studiepopulationen för att undvika onödig bias i slutet på studien.

Dessutom kommer många av de studier som den här litteraturstudien baseras på från andra länder än Sverige. Flertalet är utförda i USA och någon enstaka i Tyskland. Detta kan ha en viss betydelse när resultaten ska extrapoleras till förhållanden i Sverige. Dels är besättningarna oftast mycket större i andra länder än i Sverige och djurhållningen ser på många sätt annorlunda ut. Tyvärr är det väldigt svårt att hitta några svenska studier vilket gör att extrapolering av utländska studier måste ske men givetvis anpassas för att fungera i svenska förhållanden.

Slutsats

Digivning är det bästa sättet att ge råmjölk eftersom det inte bara minskar smittrisker mellan djur utan också gynnar kalvars naturliga beteende. Om kalvar trots allt måste utfodras på

artificiell väg bör flaskmatning vara första alternativet då det är skonsammare för kalvarna än sondmatning. Dessutom bör råmjölk med hög immunoglobulinkoncentration ges i flera mindre volymer samt vid upprepade tillfällen för bästa absorption över tarmepitelet. Första utfodringen av råmjölk bör ske så snart som möjligt efter födseln för att kalvarna ska hinna tillgodogöra sig så mycket av råmjölksinnehållet som möjligt innan upptaget över tarmväggen helt upphör. Dock är det svårt att ge några konkreta råd över optimal utfodringsvolym och tidpunkt för första giva då litteraturen inte är helt samstämmig. En idé kan vara att utfodra kalvar med 2 liter råmjölk så snart kalven är kapabel att dricka och därefter vänta två till tre timmar och utfodra ytterligare 2 liter råmjölk. Kalvar bör utfodras med råmjölk från den första mjölkningen efter kalvning om de inte tillåts dia själva.

Ytterligare studier bör dock göras för att bättre kunna avgöra vilken utfodringsvolym och tidpunkt för första råmjölksgiva som är optimal för överföring av passiv immunitet från ko till kalv.

REFERENSLISTA

- Adams, G. D., Bush, L.J., Horner, J.L., Stanley, T.E. (1985). Two methods for administering colostrum to newborn calves. *Journal of Dairy Science*. United States. 68, 773-775.
- Besser, T. E., Gay, C. C. (1993). Colostral transfer of immunoglobulins to the calf. *Veterinary Annual*, 33, 53-61.
- Besser, T. E., Gay, C. C. (1994). The importance of colostrum to the health of neonatal calf. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice* 10 (1), 107-117.
- Besser, T. E., Gay, C.C., Pritchett, L. (1991). Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198 (3), 419-422.
- Chigerwe, M., Coons, D.M., Hagey, J.V. (2012). Comparison of colostrum feeding by nipple bottle versus oroesophageal tubing in Holstein dairy bull calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241 (1), 104-109.
- Elizondo-Salazar, J. A., Jones, C.M., Heinrichs, A.J. (2011). Feeding colostrum with an esophageal feeder does not reduce immunoglobulin G absorption in neonatal dairy heifer calves. *The Professional Animal Scientist*, 27 (6), 561-564.
- Godden, S. M., Haines, D.M., Konkol, K., Peterson, J. (2009). Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of Dairy Science*. United States. 92, 1758-1764.
- Jaster, E. H. (2005). Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *Journal of Dairy Science*. United States. 88, 296-302.
- Kaske, M., Werner, A., Schuberth, H.-J., Rehage, J., Kehler, W. (2005). Colostrum management in calves: effects of drenching vs. bottle feeding. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlin)*. Germany. 89, 151-157.
- Morin, D. E., McCoy, G.C., Hurley, W.L. (1997). Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G(1) absorption in Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*, 80 (4), 747-753.
- Persson Waller, K., De Verdier, K., Persson, Y., Silverlås, C. (2013). Sondmatning av råmjölk till mjölkkraskalvar - för- och nackdelar. *Svensk Veterinärtidning*, 65 (2), 31-34.
- Potter, T. (2011). Colostrum: Getting the right start. *UK Vet: Livestock*, 16, 25-27.
- Pritchett, L. C., Gay, C.C., Besser, T., Handcock, D.D. (1991). Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. United States. 74, 2336-2341.
- Stott, G. H., Marx, D.B., Menefee, B.E., Nightengale, G.T. (1979a). Colostral immunoglobulin transfer in calves. III. Amount of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62 (12), 1902-1907.
- Stott, G. H., Marx, D.B., Menefee, B.E., Nightengale, G.T. (1979b). Colostral immunoglobulin transfer in calves. I. Period of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62 (10), 1632-1638.
- Stott, G. H., Marx, D.B., Menefee, B.E., Nightengale, G.T. (1979c). Colostral immunoglobulin transfer in calves. IV. Effect of suckling. *Journal of Dairy Science*, 62 (12), 1908-1913.