



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsvetenskap

Råmjölksutfodringens inverkan på den unga kalvens hälsa

Michaela Österman

*Uppsala
2018*

Råmjölksutfodringens inverkan på den unga kalvens hälsa

Impact of colostrum feeding on the health status of the young calf

Michaela Österman

Handledare: *Elisabeth Andréé O´Hara, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård; HUV
Caroline Fossum och Magnus Åsbrink, Sveriges lantbruksuniversitet, BVF; Enheten för immunologi*

Examinator: *Maria Löfgren, Sveriges lantbruksuniversitet, BVF; Enheten för patologi*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2018:94

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Råmjölk, kalvar, diarré, kvalitet, volym

Keywords: Colostrum, calves, diarrhea, quality, volume

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Material och metoder	4
Litteraturoversikt	5
Råmjölken:	5
Upptag i kalven:	5
Råmjölkskvalitet:	6
Volym och tidpunkt:	7
Utfodringsmetod:	7
Kalvhälsa:	8
Diskussion	10
Råmjölkskvalitet:	10
Volym och tidpunkt:	11
Utfodringsmetod:	11
Råd till djurägare:	13
Sammanfattningsvis:	13
Litteraturlista	14

SAMMANFATTNING

Diarré är en vanligt förekommande sjukdom hos kalvar och i Sverige är infektion med rotavirus och kryptosporidium de vanligaste orsakerna till diarrésjukdomar. Många faktorer påverkar kalvarnas immunförsvar och kan leda till diarré om de inte sköts korrekt. Att ge en råmjölk med hög kvalitet till kalvar är en viktig del för att ge kalven ett gott skydd mot sjukdomar. Råmjölken innehåller immunglobulinerna IgG, IgA och IgM. Råmjölken är livsviktig för att kalvar ska få i sig antikroppar eftersom immunglobuliner inte transporteras över placentabariären till kalvarna utan överförs via råmjölken. Immunglobuliner tas upp genom pinocytos och transporteras till cirkulationen där kalven får ett immunologiskt skydd. Efter 24h sker något som kallas ”closure” och efter det tas inga immunglobuliner upp. Immunglobulinerna fungerar fortfarande som lokalt skydd i tarmen men tas inte upp till cirkulationen. I litteraturstudien tas råmjölkskvalitet, utfodrings sätt och mängden råmjölk upp för att visa vad de har för betydelse för kalvhälsan. Vaccinering av moderdjuren tas också upp eftersom det kan ha en viktig betydelse för kalvdiarrén. Försök med vaccinering av nötkreatur har gett olika resultat. Några visar att vaccinering ökar halten antikroppar i råmjölken medan vissa försök inte har fått några effekter av vaccinering. Viktigt att tänka på vid vaccinering av nötkreatur är olika faktorer som kan påverka resultatet exempelvis vilken typ av diarrésjukdom kalvarna har jämfört med vad vaccinet tar för sjukdomar. Vaccinet går på rotavirus, coronavirus och olika typer av *E. coli*. Olika raser har olika bra råmjölk som mjölkproducenter bör ha i åtanke när kalvarna ska utfodras. Kötttraser har bättre IgG1 halt i råmjölken än vad mjölkkor har och jerseykor har en högre IgG koncentration än ayshire och holstein. Nötkreatur som mjölkar under 8 liter råmjölk har en bättre halt av IgG i mjölken än nötkreatur som mjölkar över 8 liter. Mjölkproducenter bör testa all råmjölk som skall ges till kalvar för att de ska erbjudas råmjölk av god kvalitet. Mjölkproducenter bör även tänka på vilken laktation korna är i och hur länge de varit sinade eftersom det påverkar råmjölkskvaliteten. För starka och pigga kalvar är bästa utfodringsmetoden att ge dem mjölk i napphink för att veta hur mycket mjölk de dricker samt veta vad den har för kvalitet. Svaga kalvar kan sondmatas och djurskötare förväntas veta hur en sondmatning ska utföras för minsta skaderisk för kalven. Sondmatas kalven ska den få en större giva råmjölk för att få en bra överföring av den passiva immuniteten. Vid utfodring med napphink ska kalven få en giva som motsvarar 8,5 % av kroppsvikten för bästa effekt. Upptag av IgG till blodet är bra med en råmjölksgiva på 8,5 % av kroppsvikten. Liksom en giva på 2 liter och två gånger med 12h mellanrum har visat sig ge bra upptag hos kalvarna.

SUMMARY

Diarrhea is a common disease in calves, in Sweden rotavirus and cryptosporidium causes most diarrhea diseases. There are a lot of factors that plays a big part for the calves that can lead to diarrhea. To provide the calves with colostrum of good quality gives them a good defense against diseases and a good immune system. In the colostrum there are immunoglobulin IgG, IgA and IgM. The colostrum is very important for the calves because it contains a lot of antibodies. The immunoglobulins are not transferred over the placental barriers to the calves, these are only transmitted from colostrum. The immunoglobulins are transported to the circulation system by pinocytosis to give the calf a good protection against diseases. After 24 hours a closure occurs in the gut and after that no immunoglobulins can be absorbed to the circulation but can still be in the gut and give a local protection. Topics discussed in this study are colostrum quality, how to feed the calf with colostrum and what volume a calf needs to be fed. Vaccination of the dam is also an important factor for the colostrum quality and for prevention of calf diarrhea. Studies with vaccinated dams have different results, some had good results where the antibodies decreased and some studies showed no differences of bovine being vaccinated or not. Important things to consider with the vaccination strategy are how different factors can affect the result, such as what kind of diarrhea disease the calves have and what disease the vaccine works against. The vaccine works on rotavirus, coronavirus and *E. coli*. In addition, farmers should have in mind that different breeds produce very different IgG concentrations in the colostrum. Jersey has the highest IgG1 concentration in the colostrum, followed by ayshire whereas holstein has the lowest IgG concentration. Cows that milk under 8 liters of colostrum have a better IgG concentration than cows that milk more than 8 liters. What lactation status the cow is in and for how long they have been dry cows should also be considered since that can affect the colostrum quality. Strong and lively calves should be offered to drink from a nipple bucket, then the farmer knows how much the calf drank and what quality the colostrum had. Calves that are born weak should be tube fed and the person who are tube feeding them are supposed to know how to use an esophageal tube to minimize the damage that can occur in the calf. If the calf is tube fed the calf should receive a bigger volume of colostrum to get a good transfer of the passive immunity. If the calf is fed with a nipple bucket the calf should get 8,5 % of their bodyweight for the best effect. With a volume of 8,5 % of the bodyweight the calves have the presumption to get a good uptake of the IgG to the blood. Also calves fed colostrum with a volume of two liters twice a day with 12 hours between the feedings has been showed to give a good uptake of the IgG.

INLEDNING

Överföring av maternella immunglobuliner (Ig) från kon till kalven sker endast via mjölken (Larson *et al.*, 1980). Eftersom immunglobuliner inte kan transporteras över placentabariären hos nötkreatur är det viktigt att kalven får i sig råmjölk tidigt för att få en passiv immunitet (Norrman, 1987). Råmjölk är alltså livsviktig för kalvars hälsa och får de i sig bra råmjölk kan det minska risken för sjukdomar. Redan 1980 hänvisar forskarna Larson *et al.*, till studier som visar att råmjölk även skyddar kalvar från diarrésjukdomar (1980).

Följaktligen är råmjölksutfodring en viktig åtgärd eftersom god kalvhälsa leder till ökad tillväxt hos kalvar och friska kalvar med en god tillväxt ger ökad lönsamhet för mjölkproducenten. Under tiden jag själv arbetade på en mjölkgård var kalvhälsa en viktig del av arbetet.

Gårdarna i Sverige blir större med fler djur per gård, vilket innebär en högre smittorisk. Majoriteten av svenska mjölkkor går idag på lösdrift och kalvar får gå i ensambox eller gemensambox under de första månaderna. Inom mjölkproduktionen separeras kalvarna normalt ifrån korna redan vid födseln vid konventionell produktion eller efter ett dygn vid ekologisk produktion. I ekologisk produktion är det lag på att kalven ska gå ihop med sin mor i minst ett dygn. I köttdjursbesättningar kalvar korna under en specifik tid, vanligtvis januari till maj och kalvarna får gå tillsammans med kon i ungefär sex månader. I den här litteraturstudien sammanställs studier som undersökt hur kalvar i mjölkproduktionsbesättningar bör utfodras med råmjölk för att uppnå en bra kalvhälsa främst ur diarrésynpunkt. I Sverige är rotavirus och kryptosporidium de dominerande sjukdomsorsakerna vid kalvdiarré (SVA, 2017a).

MATERIAL OCH METODER

En litteraturstudie har utförts genom att söka i artikeldatabaserna PubMed, Primo och American Veterinary Medical Association. Vid de första sökningarna användes sökord som ”colostrum AND calf OR calves AND diarrhea” eller ”colostrum AND calves OR calf OR bovine AND quality”. Böckerna *Physiology of domestic animals* andra upplagan samt *Veterinary immunology* nionde upplagan har använts för grundläggande information.

LITTERATURÖVERSIKT

Råmjölken:

Råmjölk består av en högre mängd fett, proteiner, mineraler och vitaminer än vanlig mjölk medan koncentrationen av laktos är lägre i råmjölken (Sjaastad *et al.*, 2010). Råmjölk består även av immunglobuliner, hormoner, cytokiner, tillväxtfaktorer, ospecifika antimikrobiella faktorer och näringsämnen. I råmjölk finns mer än 1×10^6 celler/mL som bland annat är immunologiskt aktiva maternella leukocyter som makrofager, T och B lymfocyter och neutrofiler. En hög koncentration av de här komponenterna förekommer främst i första mjölkningen efter kalvning och minskar sedan över de kommande 6 mjölkningarna för att succesivt övergå till vanlig mjölk (Godden, 2008).

Råmjölk innehåller flera immunoglobulinklasser, nötkreatur har en råmjölk som innehåller 85 % -90 % IgG, 5 % IgA och 7 % IgM (Godden, 2008). IgG delas in i två subklasser, IgG1 och IgG2. IgG1 förekommer i hög grad i råmjölk medan IgG2 främst hittas i blodserumet men en låg halt IgG2 finns i råmjölk (Butler, 1969). Immunglobuliner transporteras från juverepitelceller till alveolarlumen hos nötkreatur under de sista veckorna i dräktigheten (Sjaastad *et al.*, 2010). Stora mängder IgG överförs till juvret, speciellt IgG1 som transporteras från blodet och går över juverkörtelbarriären till råmjölken i kon. IgA och IgM produceras lokalt i juvret (Larson *et al.*, 1980).

Upptag i kalven:

Intag av råmjölk hos kalvar ökar chanserna att överleva eftersom råmjölken skyddar kalven mot infektiösa agens (Sjaastad *et al.*, 2010). Det som påverkar hur bra kalven tar upp råmjölken och dess komponenter är kvaliteten och volymen av råmjölken. Den viktigaste faktorn som påverkar upptag av Ig-molekyler till cirkulationen är dock hur snabbt efter födseln som den första råmjölksgivan ges (Godden, 2008). Hos kalven går råmjölken direkt till löpmagen och tunntarmen vid utfodring (Sjaastad *et al.*, 2010). Väl i löpmagen absorberas stora Ig-molekyler genom pinocytos. Immunglobulinerna transporteras sedan till cirkulationen där de ger ett passivt immunförsvar hos kalven (Godden, 2008). Den första råmjölken som intas av kalven ger en systemisk immunitet medan det långvariga intaget av råmjölk kan ge en lokal tarmimmunitet hos kalven. IgA och IgG1 är viktiga immunglobuliner som skyddar kalven från tarmsjukdomar (Tizard, 2013). Absorptionen av immunglobuliner är som bäst de 6 första timmarna, därefter blir upptaget sämre (Sjaastad *et al.*, 2010). Efter 24 timmar uppstår "closure" som innebär att stora molekyler inte längre kan tas upp till cirkulationen. Utfodring av kalven efter "closure" kan ge en lokal immunitet i tarmen men absorption av Ig till cirkulationen har upphört (Godden, 2008). Antikropparna från modern skyddar sedan kalven till den är 4-6 veckor gammal genom passiv immunitet. Kalvar som inte får råmjölk kan dessutom få svårare att tömma tarmen på döda epitelceller och svalg vätska från amnionsäcken (Sjaastad *et al.*, 2010).

En otillräcklig mängd råmjölk kan leda till "failed transfer of passive immunity" (FTPI) vilket kan ha en negativ effekt på kalvhälsan och överlevnad hos kalvarna. FTPI eller "failure of passive transfer" (FPT) innebär att kalven har mindre än 10g IgG/L i serumet vid provtagning 24-48 timmar efter födseln (Godden *et al.*, 2008). Risken för FTPI ökade med 13 % för varje

timme man väntade med att ge det första målet råmjölk. Omvänt, minskade risken för FTPI med 59 % med varje extra liter råmjölk som gavs till kalvarna. Risken för FTPI minskade med 3 % för varje extra gram Ig per liter som råmjölken innehöll. Risken för FTPI minskar alltså om man ger kalven råmjölk med hög kvalitet (Lora *et al.*, 2017) eftersom kalvar som utfodras med råmjölk med högre halt av IgG får högre koncentrationer av serumprotein och IgG1 i blodet än kalvar som får råmjölk av sämre kvalitet. Kalvar som utfodras med mjölk från exempelvis andra mjölkningen som har lägre halt av IgG löper högre risk för FTPI (Jaster, 2005). I en studie såg Weaver *et al.*, (2000) att kalvar som inte fick i sig bra råmjölk kan drabbas av FPT och löper en högre risk att dö tidigt. Kalvarna fick även en ökad risk för respiratoriska sjukdomar (Weaver *et al.*, 2000). Enligt Lora *et al.*, (2018) hade kalvar som var klassificerade som FTPI och som inte var äldre än en månad en ökad risk att drabbas av diarré och de insjuknade vid en yngre ålder än de kalvar som hade ett fullgott passivt immunförsvar. Det var 34,6 % av kalvarna i studien som hade FTPI (Lora *et al.*, 2018).

Råmjölkskvalitet:

En råmjölk med bra kvalitet bör innehålla minst 50 g IgG/L (McGuirk *et al.*, 2004). För att uppnå en bra råmjölkskvalitet hos nötkreatur bör de inte bli diade innan mjölkning, inte läcka och mjölkas inom 12 timmar (Phipps *et al.*, 2017). Vidare bör råmjölk från 4e kalvare och från bra raser användas, exempelvis har rasen jersey en bättre råmjölkskvalitet än holsteinkor (Phipps *et al.*, 2017). Kött djur har en högre halt IgG1 i råmjölken (113,4g/L) än mjölkkor (42,7g/L) (Guy *et al.*, 1994). Liksom i en annan studie har forskarna sett att ayrshire och jerseykor har högre IgG koncentration i råmjölken än vad holstein har (Muller & Ellinger., 1981). Jämförelsevis hade Svensk rödbrokig boskap (SRB) ett medelvärde för IgG1 halten i råmjölken på 23,9 g/L (Ingvarsson, 1995). Råmjölk från mjölkkor i tredje och fjärde laktationen är bättre med avseende på olika immunglobuliner än mjölkkor som går in i första eller andra laktation. IgA och IgG koncentrationen är lägre i den första laktationen enligt Muller & Ellinger (1981).

Råmjölkskvalitet kan bedömas med hjälp av en refraktometer som mäter koncentrationen av IgG i mjölken, ett Brix-värde. Brix-värdet bör vara över 22 % för att räknas som råmjölk av bra kvalitet vilket motsvarar 50 g IgG/L (Bielmann *et al.*, 2010). Enligt Denholm *et al.*, (2018) har mjölkkor som mjölkar under 8 liter råmjölk ett bättre Brix-värde än de som mjölkar mer än 8 liter. Råmjölkskvaliteten varierar stort mellan gårdar. I en studie i Södra Vietnam hade 91 % av nötboskapen ett Brix-värde över 22 % (Thu Hang *et al.*, 2017). I en studie av Norska rödkullekor fann man att 57,8 % av mjölkproverna i råmjölk låg under 50 g IgG/L och medelvärdet av IgG i råmjölk låg på 51,7g/L (Gulliksen *et al.*, 2008).

Råmjölksersättning består av 100-125 g IgG/giva och blandas med 1,5–2 liter varmt vatten (Godden *et al.*, 2009). Jämförande studier visar att råmjölk från kor och råmjölksersättning påverkade kalven på olika sätt. Gavs råmjölk från nötkreatur observerades en större viktökning hos kalvarna än för dem som fått råmjölksersättning. Kalvarna som fick råmjölksersättning blev behandlade i fler dagar mot sjukdomar än kalvarna som fick maternell råmjölk. Däremot skiljde sig inte dödligheten mellan grupperna i studien (Lago *et al.*, 2018).

Idag finns vaccin till nötkreatur mot rotavirus, coronavirus och olika typer av *E.coli* (Klein-Jöbstl *et al.*, 2014). Vaccinering av nötkreatur 3-6 veckor innan kalvning ger en ökning av antikroppar i råmjölken och ökar den passiva antikroppsöverföringen till kalvar från nötboskap som har vaccinerats (Godden, 2008). Vaccinering av nötkreatur mot kalvdiarré kan göra att råmjölkskvaliteten blir bättre och råmjölken får därmed ett högre Brix-värde (Denholm *et al.*, 2018). Högre halt antikroppar i råmjölken gav kalvarna en högre överlevnad och ett bättre skydd mot diarré (Valente *et al.*, 1988). En annan studie visade dock att avkommor till nötkreatur som vaccinerades mot kalvdiarré inte skiljde sig från avkommor från de ovaccinerade nötkreaturen med avseende på förekomsten av diarré hos kalvarna. En trolig förklaring var att inte alla djuren i besättningen var vaccinerade och att andra patogener som inte vaccinet var riktat emot kunde smittat djuren (Klein-Jöbstl *et al.*, 2014). I en annan studie undersöktes kalvar från vaccinerade och ovaccinerade nötkreatur med avseende på FTPI, forskarna såg ingen skillnad mellan grupperna (Lora *et al.*, 2017).

Vid jämförelse mellan olika sintider hos nötkreatur visade det sig att nötkreatur som var sinade i 60 dagar fick en bättre råmjölk med mindre risk att kalvarna drabbades av FPT än om nötkreaturen var sinade i 90 dagar (Besser *et al.*, 1991). Råmjölkens kvalitet påverkades inte om sintiden var minst 30 dagar (Watters *et al.*, 2008).

Volym och tidpunkt:

Att utfodra kalven med råmjölk inom den första timmen efter födseln ökar den passiva överföringen av IgG om man jämför med att utfodra dem vid 6 h och 12 h. Kalvar som får råmjölk under första timmen får högre koncentration av IgG under de första 27 h än kalvar som får råmjölk senare i livet (Fischer *et al.*, 2018). Vid utfodring av första råmjölksgivan efter 12 timmar fanns en tendens att nödvändiga bakterier i mukosan i kolon minskade om råmjölksgivan gavs sent. Bakterierna som det handlade om var bifidobakterier och lactobaciller som är viktiga för en bra magkultur hos kalvar (Fischer *et al.*, 2018). Kalvar som utfodras med 2 liter råmjölk 2 gånger med 12 h mellanrum får en högre halt IgG1 i blodet vid 24 timmar och 48 timmar än kalvar som får 4 liter råmjölk av samma kvalitet en gång. Vidare är den mest effektiva absorptionen av IgG1 till serum bättre hos kalvar som utfodrats med 2 liter råmjölk av bra kvalitet istället för 4 liter en gång (Jaster, 2005). Enligt en annan studie jämfördes kalvar som utfodrades med råmjölksgivor som utgjorde 7 %, 8,5 % eller 10 % av kroppsvikten. Mängden råmjölk som en kalv bör utfodras med var enligt studien 8,5 % av kroppsvikten, då såg forskarna att koncentrationen av IgG i blodet efter 24 h och 48 h var som högst. Även vid 72 h hade gruppen som fått 8,5 % högst halt av IgG i serumet. Vid 642 h var halten IgG i serumet lika för gruppen som fick 8,5 % och 10 % av kroppsvikten. Toppen av IgG koncentrationen i serum hos kalven var vid 24 h och minskade sedan, den lägsta koncentrationen uppmättes vid 4 veckor (Conneely *et al.*, 2014).

Utfodringsmetod:

När kalvar diar eller dricker mjölk från napphink går mjölken direkt till löpmagen medan om man sondmatar kalvar går mjölken till nätmagen och våmmen först (Chapman *et al.*, 1986). När kalvar diar stimuleras en "groove"-reflex i esofagus och mjölken transporteras direkt till löpmagen. Groove-reflexen gör att råmjölken hamnar i löpmagen och inte i våmmen eller nätmagen som föda normalt gör. Den här reflexen uppkommer inte vid sondmatning av kalvar

vilket gör att mjölken hamnar i andra delar av förmagarna för att sedan transporteras till löpmagen (Lateur-Rowet & Breukink, 1983). När råmjölk hamnar i förmagarna tar det längre tid för kalven att absorbera råmjölken (Lateur-Rowet & Breukink, 1983). Det går ändå snabbt för råmjölken att transporteras till löpmagen men det tar lite längre tid än om kalven hade diat. Sondmatning anses vara en effektiv och tidssparande metod. Vid sondmatning är det viktigt att tänka på hygien och sonden ska desinficeras mellan varje kalv (Lateur-Rowet & Breukink, 1983) för att undvika att sjukdomar sprids (Quigley, 2002).

När råmjölk ges med sond och hamnar i våmmen riskerar det att råmjölken aspireras till lungorna vilket kan orsaka pneumoni. För att undvika aspiration av råmjölken till lungorna bör kalven stå upp under sondmatning. Vid sondmatning kan skador inne i kalven uppkomma om personen som sondmatar inte har tillräcklig kunskap (Quigley, 2002). Matas kalvarna med napphink minskar risken att kalven aspirerar råmjölken jämfört med vid sondmatning. Kalvar som vägrar att sondmatas riskerar att få skador i esofagus eller pharynx (Chigerwe *et al.*, 2012). I ett försök har sondmatning jämförts med nappflaska vid första givan av råmjölk och där ses ingen skillnad i absorptionen av IgG under de första 12h efter födseln (Adams *et al.*, 1985). I en annan studie sågs att vid utfodring av stora volymer skiljde inte upptaget av den passiva immuniteten mellan grupperna och kalvar som utfodrades med sond eller nappflaska fick samma överföring av den passiva immuniteten, i studien gavs kalvarna endast råmjölksersättning. Däremot vid små volymer sågs en skillnad av den passiva immuniteten som överfördes vid olika utfodringsmetoder, forskarna jämförde nappflaska och sond där överföring av antikroppar var bättre för kalvar som blev matade med nappflaska (Godden *et al.*, 2009). Utfodring av 2,84 liter råmjölk vid sondmatning respektive 1,9 liter vid napphinks utfodring visades i en studie vara den mängd som gav lägst risk för FPT (Besser *et al.*, 1991). I ett försök där IgG1-halten undersöktes i råmjölk från mjölkkor och absorptionen till blodserumet hos kalvar hade kalvar som sondmatats eller diat från napphink en lägre risk att drabbas av FPT än kalvar som hade diat från sin ko (Besser *et al.*, 1991).

En kalv som är stark och pigg vid födseln under första timmen kommer enligt en studie dia snabbare och dricka upp råmjölken snabbare. Kalvar som diat på sin mamma dricker långsammare när de sedan utfodras med råmjölk från flaska. Råmjölksintaget hänger ihop med födelsevikten, en stor kalv dricker mer råmjölk. Födelsevikten och kalvens kraft vid födseln är en bra indikator på hur mycket råmjölk som kommer att konsumeras (Vasseur *et al.*, 2009). Kalvar som utfodras med råmjölk som innehåller minst 100g IgG1 totalt löper en mindre risk att drabbas av FPT oavsett vilken utfodringsmetod som använts (Besser *et al.*, 1991).

Kalvhälsa:

Lunginflammation är den vanligaste dödsorsaken hos kalvar i Sverige och enterit är den dominerande orsaken till dödlighet hos kalvar under 31 dagar (Svensson *et al.*, 2006). Vanliga patogener som kunde isoleras från kalvar med diarré i försöket var rotavirus, *E. coli* och kryptosporidium. Kalvar som dog av enterit var i genomsnitt 20 dagar gamla medan de som dog i lunginflammation var i snitt 67 dagar (Svensson *et al.*, 2006). Medan i Italien sågs främst kryptosporidium och rotavirus som orsaker till diarréförekomsten (Lora *et al.*, 2018). En mjölkproducent med många djur löper en högre risk att kalvarna drabbas av diarré än mjölkproducenter med färre djur. Kalvar som föds i kalvningsboxar som rengörs efter varje

kalvning löper en mindre risk att drabbas av diarré än nötkreatur som kalvar i boxar som inte rengörs regelbundet (Klein-Jöbstl *et al.*, 2014).

Rotavirus, coronavirus och parvovirusinfektioner som uppkommer hos kalvar under sju dagar kan bero på råmjölk med låga antikroppshalter, höga doser av virus eller FTPI. Yngre kalvar kan också drabbas av diarré (Saif & Smith, 1985). Vid födseln eller strax efter smittas kalvarna av *E. coli*, det är ofta en fekal-oral smitta. Genom att utfodra kalvar med råmjölk som innehåller antikroppar som stannar i tarmlumen eller absorberas till ytan av epitelet på villi kan man förhindra diarré förorsakad av *E. coli* (Acres, 1985).

För en nyfödd kalv är det inte bara råmjölken som håller kalven frisk utan djurägare måste även se till att kalvarna har en bra stallmiljö. Djurägare ska ha en god hygien mellan individer, det ska vara en torr och dragfri miljö, bra ventilation i stallet och foder av bra kvalitet. En låg beläggning i boxarna minskar sjukdomar och spridning av sjukdomar (Gård och djurhälsan, 2010). En god hygien vid hantering av råmjölken är också viktig, annars kan råmjölken kontamineras av bakterier som finns i omgivningen (SVA, 2017b).

DISKUSSION

Råmjölkskvalitet:

Att vara noga med hur kor hanteras för att få en bra råmjölkskvalitet till första mjölkning togs upp i litteraturdelen. Ingen kalv ska dia på kon innan mjölkning och kor ska inte läcka innan mjölkningen (Phipps *et al.*, 2017). Sköts det här har man bra förutsättningar för en bra råmjölkskvalitet. Det kan dock vara svårt att veta om en kalv har diat av sin mor om hon kalvade under natten. För att veta om råmjölken är något man kan använda bör en Brix-refraktometer användas för att bedöma råmjölkens kvalitet. Ett värde över 22 % innebär bra råmjölkskvalitet (Thu Hang *et al.*, 2017). Bra råmjölk kommer främst från fjärdekalvare och äldre nötkreatur enligt en studie (Phipps *et al.*, 2017). Dessutom har forskare sett i ett försök att råmjölk från tredje- och fjärdekalvare har mer immunglobuliner i råmjölken än nötkreatur från tidigare laktationer (Muller & Ellinger, 1981). Att ge råmjölk endast från tredjekalvare och äldre kor är något djurskötare kan sträva efter men det är svårt om det inte finns tillräckligt många äldre nötkreatur i besättningen. Nötkreatur i tidigare laktationer kan även ha en bra kvalitet på råmjölken, det som är viktigt är att den testas med en Brix-refraktometer och att djurskötare har en god hygien vid hantering av råmjölken. Råmjölken som blir över kan frysas in för att sedan användas till kalvar från kor som har en sämre råmjölkskvalitet.

Nötkreatur som mjölkar under 8 liter råmjölk har ett bättre Brix-värde än nötkreatur som mjölkar över 8 liter (Denholm *et al.*, 2018). Vilket kan bero på att en ko som mjölkar under 8 liter har en mindre utspädd råmjölk med avseende på immunglobuliner. Holstein som mjölkar mycket borde ha lika mycket immunglobuliner som en jersey men eftersom att jersey mjölkar mindre blir råmjölken av bättre kvalitet eftersom den är mer koncentrerad. Medan holstein producerar en större mängd råmjölk och därmed blir det mindre immunglobuliner i mjölken om man mäter koncentration av Ig/liter. Jerseykor och ayshirekor ger råmjölk av bra kvalitet. I Sverige är det inte alla producenter som har jerseykor och man kan då använda ayshirekor, därför är det viktigt att mäta kvaliteten på råmjölken och spara all överbliven råmjölk av hög kvalitet om det är möjligt. Ingvarsson (2005) fann ett medelvärde på 23,9 g/L IgG1 i råmjölken hos SRB vilket var ett lägre värde än andra studier. I litteraturstudien nämns det även att kött djur har en högre IgG1-halt i råmjölken än vad mjölk kor har (Guy *et al.*, 1994). Kött djur producerar en betydligt mindre mängd råmjölk än mjölk kor. Eftersom att de producerar en liten mängd råmjölk kan det vara samma orsak som nämndes tidigare att de får en mer koncentrerad IgG1-halt i råmjölken. Att endast gå efter vilken ras kon är av garanterar alltså inte en bra råmjölk. Råmjölken kan vara av bra kvalitet hos en ko i tidiga laktationer, det varierar mellan raser och beror på hälsostatus och sintid samt andra faktorer. Mjolkproducenter skulle kunna korsa kött djur och mjölk kor för en bättre råmjölkskvalitet men det skulle ge en minskad mjölkproduktion vilket gör det mindre troligt att det kommer att ske. Mer forskning på råmjölk från SRB hade varit intressant och mer forskning på korsningar mellan holstein och SRB skulle också behövas för att veta mer om råmjölkskvaliteten.

Vid vaccinering av kor finns blandade resultat om det har betydelse för antikropparna mot diarré i råmjölken. I två studier noterades ingen skillnad mellan nötkreatur vaccinerade mot kalvdiarré eller ovaccinerade. (Klein-Jöbstl *et al.*, 2014; Lora *et al.*, 2017). Medan i andra studier observerades en skillnad mellan vaccinerade och ovaccinerade nötkreatur. Halten antikroppar

ökade i råmjölken som sedan kunde överförs till avkomman. Kalvarna får en bättre hälsa mot diarré vid vaccinering av nötkreaturen (Denholm *et al.*, 2018; Valente *et al.*, 1988). Vaccinering av nötkreatur verkar i vissa fall ha hjälpt och i vissa fall har det inte gett något resultat att vaccinera dem. I inledningen nämns att kryptosporidium och rotavirus är orsak till de vanligaste diarrésjukdomarna i Sverige. Vaccinet är riktat mot rotavirus men inte mot kryptosporidium. Många kalvar insjuknar av kryptosporidium och vaccinet hjälper inte mot det. För att kalvarna inte ska smittas av kryptosporidium kan djurägare istället förebygga genom att ha en god kalvhälsa och hålla det rent och torrt med rena kalvningsboxar. Besättningar med stora problem med kalvdiarré kan överväga att vaccinera alla sinkor för att kunna förebygga kalvdiarré. Besättningar som har sporadiska fall av diarré kan också vaccinera men kan även tänka på rutiner för en bra kalvhälsa. Vid sporadiska fall tror jag att man kan bli av med problemet bara genom att ha god hygien, exempelvis att tvätta kalvboxar där smitta kan förekomma, ströa boxar ordentligt och vara noga att ge kalvarna en bra råmjölk från start.

Volym och tidpunkt:

Den passiva överföringen av IgG är som bäst inom den första timmen efter födseln (Fisher *et al.*, 2018). Sjaastad (2010) skriver att absorption av immunglobuliner är som bäst de sex första timmarna efter födseln. Ges råmjölken 12 h efter födseln kan det finnas en viss risk att viktiga bakterier i kolon minskar hos kalven (Fisher *et al.*, 2018). Har djurskötaren möjlighet ska de sträva efter att ge kalven råmjölk inom den första timmen för bästa upptag av IgG. Att utfodra kalven så snabbt kan vara svårt att uppnå i praktiken men huvudsaken är att kalven får råmjölk inom de sex första timmarna.

I litteraturstudien som gjordes sågs att 2 liter råmjölk kan ges 2 gånger under 24 h med 12 h mellanrum (Jaster, 2005), för ett ökat upptag, men kvaliteten på råmjölken är avgörande. Enligt studien av Conneely *et al.*, (2014) kom de fram till att kalven bör utfodras med råmjölk som motsvarar 8,5 % av kroppsvikten. Att ge kalvarna mer eller mindre än 8,5 % av sin kroppsvikt ger inte ett bättre upptag av IgG till blodet. Med tanke på ekonomiska aspekter är 8,5 % av kroppsvikten en bra mängd råmjölk till kalven istället för 10 %. Enligt studien från Besser *et al.*, (1991) kom de fram till att lägst risk för FPT fick kalvarna vid sondmatning av råmjölk vid 2,84 liter eller vid napphinksutfodring av 1,9 liter. Mängden råmjölk en kalv ska få om den sondmatas enligt Godden *et al.*, (2009) är en större giva då det ger liknande passiv immunitet som om man utfodrar med napphink. Vid små volymer ses en skillnad i överföringen av den passiva immuniteten, den blir sämre (Godden *et al.*, 2009). Medan Adams *et al.*, (1985) kom fram till att det inte är någon skillnad i absorption av IgG under de 12 första timmarna efter födseln vid administrering av råmjölk med sond eller napphink. Att utfodra kalvar med mer mjölk än de behöver är inget som är nödvändigt för att ha en bra kalvhälsa. I litteraturstudien visar det att man bör ge en lagom mängd istället för att över- eller underutfodra kalvarna med råmjölk. Då får kalvarna den bästa absorptionen av IgG till blodet och har bra förutsättningar för att hålla sig friska. För att kalvarna ska få en bra absorption är kvaliteten på råmjölken alltid viktig. Att ge kalvarna en giva runt 3 liter känns som en rimlig råmjölksgiva.

Utfodringsmetod:

Kalvar kan utfodras genom att sondmatas, dricka från napphink eller dia från ko. Kalvar som inte vill dricka eller är svaga kan utfodras med sond. Vid sondmatning vet man exakt hur mycket

råmjölk kalven har fått i sig vilket är en fördel. Det bästa är om kalven står upp för att inte riskera att kalven aspirerar mjölken vilket kan leda till pneumoni (Quigley, 2002). Eftersom skador lätt kan uppkomma bör kalven sondmatas försiktigt så inga skador sker i esofagus (Chigerwe *et al.*, 2012). Det är viktigt att hålla sonden ren för att inte sprida smittor mellan kalvarna (Quigley, 2002). Fördelar med napphink är att groove-reflexen stimuleras och mjölken hamnar direkt i löpmagen och upptaget av immunglobuliner blir bättre (Lateur-Rowet & Breukink, 1983). Vid sondmatning tar det ett tag till råmjölken når löpmagen och kan tas upp av kalven medan med napphink kommer råmjölken till löpmagen snabbare (Lateur-Rowet & Breukink, 1983). Eftersom IgG tas upp bäst om kalven utfodras snabbt efter födseln bör besättningar försöka utfodra kalvarna tidigt. Kalvar som har diat sin ko hade i ett försök av Besser *et al.*, (1991) en högre risk att få FPT än kalvar som sondmatades eller drack från napphink. I studien från Besser *et al.*, (1991) skriver forskarna att kalvar som utfodras med minst 100 g IgG1 minskar risken att drabbas av FPT oavsett utfodrings sätt. Även om det i studien från Besser *et al.*, (1991) inte visar någon skillnad mellan de olika utfodringsmetoderna bör djurägare väga för och nackdelar mellan olika utfodringsmetoder. Att utfodra med sond innebär en större risk eftersom det kan hamna i lungorna, kalven kan skadas i esofagus medan utfodring med napphink har mindre risker. Att kalvarna fick ökad risk för FPT när de diade kor kan bero på att mjölkorna idag inte är avlade för att ta hand om sin kalv och juvret hos en mjölkko sitter för långt ner för att kalven ska kunna hitta spenen. Sämre moderegenskaper medför också risk för att kon inte släpper till kalven till juvret och tar sämre hand om sin kalv. Avlar man noggrant och tar hänsyn till moderegenskaperna borde kalven kunna gå hos sin ko och dia från henne. Det man ska vara uppmärksam på är att kalven är rund om magen och att kons juver är mjukt vilket innebär att kalven diat. Att låta kalven dia från kon är lätt för mjölkproducenten och kräver inget jobb för dem. Det blir mindre jobb för dem för stunden men kan till slut leda till mer jobb om kalvarna blir sjuka på grund av att de fått i sig för lite råmjölk eller råmjölk av dålig kvalitet. En annan anledning till att man sett att kalvar i högre utsträckning har FPT när de diat kan bero på att studierna jämfört utfodringsmetoden till förekomsten av FPT på olika gårdar. Det skulle exempelvis kunna vara så att man inte följt upp att kalven verkligen har diat när de blivit lämnade med sin mor eller att andra skötselåtgärder på gården påverkat mer än själva utfodringsmetoden.

Råmjölksersättning innehåller 100-125 g IgG/giva vilket enligt Besser *et al.*, (1991) räcker för att få en bra passiv immunitet hos kalven. Vid diarrésjukdomar brukar man prata om att använda råmjölk från gården eftersom att den innehåller antikropparna mot sjukdomarna som finns just inom den populationen. Att utfodra med ersättning verkar bra om man inte har problem med kalvdiarré men vid ökade problem bör råmjölk med rätt sorts antikroppar väljas för att ge kalvarna ett bra immunförsvar mot diarré.

Är kalven pigg och stark är det bästa att låta de dricka själva från en napphink, då ser djurskötaren hur mycket råmjölk kalven har druckit och vilken kvalitet mjölken hade. Är kalvarna svaga bör de sondmatas inom de första timmarna. Dricker kalven endast någon liter bör man avvakta med att sondmata och erbjuda mer råmjölk inom några timmar. Sondmatning är det sista alternativet eftersom sonden kan ha bakterier på sig som kan föras över till kalven om sonden inte hålls rent samt att skador kan uppkomma i svalget och matstrupen.

Råd till djurägare:

För att hindra att kalvarna drabbas av diarré bör mjölkproducenter i första hand använda en Brix-refraktometer för att mäta råmjölken och endast ge råmjölk som har ett IgG-värde på minst 50 g/L vilket motsvarar ett värde på 22 % på Brix-mätaren. Om man inte har möjlighet att mäta kvaliteten på råmjölken så kan man, om man har möjlighet främst använda råmjölk från friska kor, som inte läckt råmjölk, i sin tredje laktation eller äldre. Undvika att använda råmjölk från kor som haft en ovanligt lång sintid eller en kortare sintid än 30 dagar. Rengöra kalvningsboxen efter varje kalvning.

Är kalven stark och pigg är det ett bra alternativ att låta de dricka sin egen giva, så snabbt som möjligt efter födseln. Sondmatas kalvar ska sonden göras rent noggrant innan nästa kalv sondmatas eftersom mindre sjukdomar sprids då. Djurägare bör utgå från att utfodra kalven med 8,5 % av kroppsvikten för en bra mängd råmjölk som ger ett bra upptag av IgG till blodet. Mjölkproducenter bör även tänka på att hålla kalvar i rena, torra boxar och vara noggrann med att tvätta kalvboxarna mellan olika grupper. Dragfri miljö i stallet, bra ventilation och låg beläggning i kalvboxarna gynnar även kalvhälsan.

Sammanfattningsvis:

Kalvar som får en råmjölk som innehåller mycket Ig och utsätts för exempelvis rotavirus insjuknar inte lika lätt som kalvar som får en råmjölk av sämre kvalitet. Vilket kan bero på att kalvar som intar höga halter Ig får ett lokalt skydd i tarmen av IgA och IgG (Parreno *et al.*, 2010). Studier som har använts under arbetet har tagit upp Ig-halt i serum men inte Ig-halt i tarmen. För att veta hur råmjölksutfodring bör utföras med fokus på diarré skulle det behövas mer forskning på IgA och IgG förekomst i tarmen.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Acres, S.D, (1985). Enterotoxigenic *Escherichia coli* Infections in newborn Calves: A review. *Journal of dairy science*, Volume 68, Issue 1 : 229-256.
- Adams, G.D., Bush, L.J., Horner, J.L., Staley, T.E,(1985).
Two Methods for Administering Colostrum to Newborn Calves
Journal of Dairy Science, Volume 68, Issue 3 : 773 – 775
- 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*. Volume 198, issue 3 : 419-422.
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N.R., Skidmore, A.L., Godden, S., Leslie, K.E., (2010).
An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Volume 93, Issue 8 : 3713 – 3721.
- Chapman HW, Butler DG & Newell M. (1986). The route of liquids administered to calves by esophageal feeder. *Canadian Journal Veterinary Research*, 50 : 84–87.
- 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*, Volume 241, no. 1 : 104-109.
- Conneely, M., Berry, D.P., Murphy, J.P., Lorenz, I., Doherty, M.L., Kennedy, E, (2004). Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves, *Journal of Dairy Science*, Volume 97, Issue 11, 2014 : 6991-7000.
- Denholm_K.S., McDougall, S., Chambers, G., Clough, W, (2018) Factors associated with colostrum quality in individual cows from dairy herds in the Waikato region of New Zealand, *New Zealand Veterinary Journal*, DOI: [10.1080/00480169.2017.1418684](https://doi.org/10.1080/00480169.2017.1418684) [2018-02-20]
- Fischer, A.J., Song, Y., Haines, D.M., Guan, L.L., Steele, M.A, (2018). Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13397> [2018-03-03]
- Godden, S, (2008). Colostrum Management for Dairy Calves, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Volume 24, Issue 1, 2008 : 19-39,
- 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*, Volume 92, issue 4 : 1758-1764.
- Gulliksen, S.M., Lie, L. K.I., Østerås, S.O. (2008)
Risk Factors Associated with Colostrum Quality in Norwegian Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, Volume 91, Issue 2 : 704-712.
- Guy, M.A. McFadden T.B., Cockrell D.C., Besser T.E. (1994). Regulation of Colostrum Formation in Beef and Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, Volume 77, Issue 10 : 3002 – 3007.

- Gård och Djurhälsan (2010-03-23). *Förändringar i miljö och skötsel ger bättre kalvhälsa*.
<http://www.gardochdjurhalsan.se/sv/not/kunskapsbank/artiklar/2010/e/489/forandringar-i-miljo-och-skotsel-ger-battre-kalvhalsa/> [2018-03-03]
- Ingvarsson H. (1995). Råmjölksutfodring av kalvar-en studie av sambanden mellan råmjölkens kvalitet, utfodringsrutiner och kalvarnas antikroppsstatus, hälsa och tillväxt. Nr/ avsnitt 67, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete – Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Jaster, E.H, (2005). Evaluation of Quality, Quantity, and Timing of Colostrum Feeding on Immunoglobulin G₁ Absorption in Jersey Calves. *Journal of Dairy Science*, Volume 88, Issue 1 : 296 – 302.
- Klein-Jöbstl, D., Iwersen, M., Drillich, M, (2014). Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: A case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *Journal of dairy science*, Volume 97, issue 8 : 5110-5119.
- Lago, A., Socha, M., Geiger, A., Cook, D., Silva-del-Río, N., Blanc, C., Quesnell, R., Leonardi, C. (2018). Efficacy of colostrum replacer versus maternal colostrum on immunological status, health, and growth of preweaned dairy calves *Journal of Dairy Science*, Volume 101, issue 2, february 2018 : 1344-1354. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13032> [2018-02-25]
- Larson, B.L., Heary, Jr., Devery, J.E, (1980). Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*, Volume 63, Issue 4 : 665-671.
- Lateur-Rowet, H.J.M., & Breukink, H.J. (1983) The failure of the oesophageal groove reflex, when fluids are given with an oesophageal feeder to newborn and young calves, *Veterinary Quarterly*, 5:2, : 68-74
- Lora, I., Barberio, A., Contiero, B., Paparella, P., Bonfanti, L., Brscic, M., Stefani, A.L., Gottardo, F. (2017). Factors associated with passive immunity transfer in dairy calves: Combined effect of delivery time, amount and quality of the first colostrum meal. *Animal* : 1-9. The animal consortium 2017. Doi:<https://doi.org/10.1017/S1751731117002579> [2018-03-03]
- Lora, I., Gottardo, F., Contiero, B., Dall Ava, B., Bonfanti, L., Stefani, A., Barberio, A. (2018). Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age, *Preventive Veterinary Medicine*, Volume 152, 2018 : 12-15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.01.009>. [2018-02-20]
- McGuirk, S.M., Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Volume 20, Issue 3 : 593-603.
- Muller, L.D., Ellinger, D.K. (1981) Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle¹, *Journal of Dairy Science*, Volume 64, Issue 8 : 1727-1730.
- Norrman, E, 1987. *RÅMJÖLK för kalvens hälsa*. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Parrento, V., Marcoppido, G., Vega, C., Garaicoechea, L., Rodriguez, D., Saif, L., Fernandez, F. (2010). Milk supplemented with immune colostrum: Protection against rotavirus diarrhea and

- modulatory effect on the systemic and mucosal antibody responses in calves experimentally challenged with bovine rotavirus. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 136 : 12-27.
- Phipps, A., Beggs, D., Murray, A., Mansell, P., Pyman, M. (2017), Factors associated with colostrum immunoglobulin G concentration in northern-Victorian dairy cows. *Australian Veterinary Journal*, 95 : 237–243. doi:10.1111/avj.12601 [2018-03-03]
- Quigley, J. (2002). *Calf Note #83- Using the esophageal feeder to administer colostrum*. <http://www.calfnotes.com/pdf/CN083.pdf> [2018-03-04]
- Saif, L.J., & Smith, L. (1985). Enteric Viral Infections of Calves and Passive Immunity. *Journal of Dairy Science*. Volume 68, Issue 1 : 206-228.
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O., Hove, K, 2010. *Physiology of domestic animals*. Second edition. Oslo: Scandinavian Veterinary Press 804.
- SVA, (2017-04-07a). *Diarré hos småkalvar*. <http://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/diarre-hos-smakalvar>) [2018-03-04]
- SVA, (2017-04-07b). *Råmjölk och kalvhälsa*. <http://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/diarre-hos-smakalvar/ramjolk-och-kalvhalsa> [2018-03-04]
- Svensson, C., Linder, A., Olsson, S.-O. (2006). Mortality in Swedish Dairy Calves and Replacement Heifers. *Journal of Dairy Science*, Volume 89, issue 12 : 4769-4777.
- Thu Hang B.P., Dicksved, J., Sjaunja, K.S., Wredle, E. (2017). Colostrum quality, IgG absorption and daily weight gain of calves in small-scale dairy production systems in Southern Vietnam. *Tropical Animal Health and Production*, volume 49, issue 6 : 1143-1147.
- Tizard, I. R. 2013. *Veterinary immunology*, 9th ed. Elsevier Saunders.
- Valente, C., Fruganti, G., Tessei, B., Ciorba, A., Cardaras, P., Floris, A., Bordoni, E. (1988). Vaccination of pregnant cows with K99 antigen of enterotoxigenic *Escherichia coli* and protection by colostrum in newborn calves, *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, Volume 11, Issues 3–4, 1988 : 189-198.
- Vasseur, E., Rushen, J., de Passillé, A.M. (2009) Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat?, *Journal of Dairy Science*, Volume 92, Issue 8 : 3915-3921.
- Weaver, D.M., Tyler, J.W., VanMetre, D.C., Hostetler, D.E., Barrington, G.M. (2000). Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14 : 569-577.
- Watters, R.D., Guenther, J.N., Brickner, A.E., Rastani, R.R., Crump, P.M., Clark, P.W., Grummer, R.R. (2008). Effects of Dry Period Length on Milk Production and Health of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. Volume 91, issue 7 : 2595-2603.