



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap**

Institutionen för kliniska vetenskaper

Vätskepreferenser hos unga kalvar

Linda Karlsson

*Uppsala
2015*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2015:19*

Vätskepreferenser hos unga kalvar

Fluid preferences in young calves

Linda Karlsson

Handledare: *Catarina Svensson, Institutionen för kliniska vetenskaper*

Examinator: *Camilla Björkman, Institutionen för kliniska vetenskaper*

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0736

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Delnummer i serie: Examensarbete 2015:19

ISSN: 1652-8697

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

Nyckelord: vätskeintag, vatten, diarré, kalvar, öppen hink, napphink, sugbehov

Key words: fluid intake, water, diarrhoea, calves, open bucket, teat bucket, sucking behaviour

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Den vanligast förekommande sjukdomen hos unga kalvar med infektiös orsak i Sverige är diarré. Enterit kan leda till uttorkning, acidos, rubbningar i elektrolytbalansen och i värsta fall dödsfall. Snabbt insatt behandling är avgörande. Till kalvar med fungerande digestionssystem rekommenderas i första hand behandling med oral väsketerapi. Endast lite forskning har utförts om hur kalvar helst dricker sitt vatten. Syftet med den här studien var att jämföra olika sätt att tillföra vatten för att utvärdera vilket av sätten kalvarna föredrog. Hypoteserna som testades var att unga kalvar hellre dricker ur napphink än öppen hink (delstudie 1) och att de hellre dricker ur napphink med mjölkrester i vattnet än napphink med rent vatten om båda alternativen erbjuds samtidigt (delstudie 2). I vardera delstudien samlades material från 30 kalvar in. För varje kalv gjordes mätningar i 5 dagar. Båda alternativen per delstudie erbjöds samtidigt och mängden vätska de drack beräknades genom att mäta vikten av det erbjudna vattnet och sedan dra bort vikten av kvarvarande vatten. Statistisk analys utfördes med Wilcoxon one sample signed rank test. Kalvarna drack signifikant mer vatten från napphink än från öppen hink [T 4,68; $p < 0,00006$] och signifikant mer vatten från napphink med mjölkrester än napphink med rent vatten [T 4,52; $p < 0,00006$]. Medianvärde för genomsnittligt dagligt vattenintag (median över 5 dagar) hos 30 kalvar i vardera delstudien gav för delstudie 1: 3557gram/dag från napphink och 638 gram/dag från öppen hink. Motsvarande värden för delstudie 2 var 5690 gram/dag för vatten med mjölkrester och 1779 gram/dag för rent vatten. Resultaten visar att det går att få unga kalvar att dricka vatten. För att öka vätskeintag hos unga kalvar är det bäst att erbjuda dem vatten ur napphink och allra helst med mjölkrester kvar i vattnet.

SUMMARY

The most common illness caused by infectious agents in young calves in Sweden is diarrhoea. Acute undifferentiated diarrhoea can lead to dehydration, acidosis, electrolyte imbalance and in some cases sudden death. Early treatment is crucial. For calves that have a functional digesting system first hand recommended treatment is oral electrolyte therapy. Little is known about how calves prefer to drink their water. The aim of this study was to compare different ways of offering calves water to see which way they preferred. Hypotheses tested were that young calves rather drink water from a teat bucket than from an open bucket (study 1) and that they rather drink water from a teat bucket with milk remains in the water than from a teat bucket containing just water if both alternatives are offered at the same time (study 2). In each study measurements from 30 calves were collected. For each calf measurements were collected during 5 days. Both alternatives in each study were offered at the same time and amounts of water drank by the calves were calculated by measuring the weight of offered water withdrawing the weight of left over water. Statistical analyses were carried out by using the Wilcoxon one sample signed rank test. Calves drank significantly more water from teat bucket than from open bucket [T 4,68; $p < 0,00006$] and significantly more water from teat bucket with milk remains in the water than from teat bucket with only water in it [T 4,52; $p < 0,00006$]. The median for average daily water intake (median over 5 days) in 30 calves' in each study gave for study 1: 3557 gram/day from teat bucket and 638 gram/day from open bucket and for study 2: 5690 gram/day from teat bucket with milk remains in the water and 1779 gram/day from teat bucket containing just water. The results show that it is possible to get young calves to drink water. To increase water intake in young calves it is better to offer water from a teat bucket and preferably with milk remains in the water.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	1
Vätskebehov.....	1
Mjölk- kontra vätskefysiologi.....	2
Mjölk, fast föda och vätskeintag.....	3
Sugbehov och oralt beteende.....	3
Patofysiologi för enterit hos kalvar.....	4
Riskfaktorer för utvecklande av diarré.....	5
Behandling av enterit hos unga kalvar.....	7
Vätskebehov hos uttorkad kalv.....	8
Konsekvenser av diarré hos unga kalvar.....	9
Material och metoder.....	9
Inhysning, skötsel och utfodring.....	10
Delstudie 1.....	11
Delstudie 2.....	11
Utförda mätningar och undersökningar.....	12
Mätningar av vätskeintag.....	12
Hälsa.....	12
Utomhustemperatur.....	12
Statistisk analys.....	13
Resultat.....	13
Vattenkonsumtion.....	13
Avföringskonsistens.....	16
Övriga hälsoparametrar/kliniska undersökningar.....	16
Utomhustemperatur.....	17
Diskussion.....	18
Referenser.....	21

INLEDNING

Den vanligaste sjukdomen med infektiös orsak hos kalvar under 90 dagar i Sverige är diarré (Svensson et al. 2003). Torsein et al. (2011) klargör att gastrointestinella störningar kan vara en viktig orsak till kalvdödlighet i stora svenska besättningar. Diarréproblem förekommer både i mjölkdjurs- och köttdjursuppfödning. Om behandling inte sätts in i tid vid diarré utvecklas uttorkning, acidosis, rubbningar i elektrolytbalansen och ofta dödsfall inom några dagar (Radostits et al. 2007a). Förloppet kan vara väldigt snabbt och om övervakningen är dålig kan det vara för sent att rädda kalven när symptomen uppmärksammas.

Den viktigaste åtgärden vid enterit hos kalv är oral vätsketerapi. En mängd studier av olika typer av elektrolytlösningar har genomförts (Smith, 2009). Mer oklart är det hur mycket vatten en ung kalv dricker och hur den helst ska erbjudas vatten för att öka intaget. Syftet med den här studien är att jämföra olika sätt att tillföra vatten för att utvärdera vad kalvar föredrar. Hypoteserna som testas är att unga kalvar hellre dricker ur napphink än öppen hink och att de hellre dricker ur napphink med mjölkrester än napphink med rent vatten.

LITTERATURÖVERSIKT

Vätskebehov

Underhållsbehov av vätska är cirka 50 ml/kg och dag. Detta skulle ge ett vätskebehov på cirka 2 liter/dag till en kalv på 40 kg. Enligt 1 kap. 12 § i Lantbruksstyrelsens kungörelse om djurhållning med mera (LSFS 1982: 21), saknummer L3 framgår det att ett djur helst ska ha fri tillgång till dricksvatten. Om det ej kan uppfyllas ska djuret erbjudas vatten 2 gånger dagligen. Övergripande i djurskyddslagen (1988: 534), saknummer L1 står det att djur ska erbjudas tillräckligt med vatten.

Kroppen förlorar vätska via kroppsytan, utandningsluften, avföringen och urinen. Förlusten av vätska från huden och via luftvägarna kallas för icke kännbar vätskeförlust. Denna förlust påverkas av omgivningstemperatur, luftfuktighet och blåst. Den stiger även vid ökad andning och högre kroppstemperatur. Kroppens fysiologiska reglering av vätskebalansen styrs via njurarna. Njurarna kan spara på vatten och öka koncentrationen på urinen, eller utsöndra vatten med lägre koncentrerad urin som följd. Tillförsel av vätska sker via intag av vatten och föda, och via oxidation av väte i kroppens celler så kallat metaboliskt vatten. Metaboliskt vatten utgör 8-12% av kroppens vätskeförsörjning (Sjaastad et al. 2003). Nötkreatur förlorar i varma klimat vätska snabbare än till exempel får. Detta beror på att de har sämre förmåga att

koncentrera sin urin, högre vattenhalt i sin avföring och mindre utvecklad päls än till exempel får (Sjaastad et al. 2003).

Flera studier har sett att unga kalvars behov av vätska till stor del påverkas av intag av fast föda. Ett större intag av fast föda ökar behovet av vätska (Kertz et al. 1984; Hepola et al. 2008). Även andra faktorer har visat sig påverka vattenintaget hos unga kalvar. Jenny et al. (1978) såg ökat vattenintag med ökande koncentrationer av torrsbstans blandad i samma mängd vätska vid utfodring med mjölkersättning till kalvar. Wenge et al. (2014) visade att restriktivt utfodrade kalvar hade högre vattenintag än kalvar som fick fri tillgång på mjölk. Huuskonen et al. (2011) visade att kalvar som fick tempererat vatten (16-18 °C) drack mer än kalvar som fick kallt vatten (6-8 °C). Skillnaden var störst innan avvänjning (47 %), men kvarstod även efter avvänjning (7 %). Till skillnad mot de andra studierna, där en ökning av vattenintag setts, visade Thomas et al. (2007) att tillsats av apelsin- eller vaniljsmak i vattnet inte påverkade hur mycket vatten kalvarna drack i jämförelse med när kalvarna erbjöds vatten utan smaktillsats.

Nedan följer exempel på hur mycket vatten unga kalvar i de olika studierna har druckit. Noteras bör att det är stora skillnader mellan studierna bland annat i ålder på kalvarna, hur de har utfodrats, om de fått mjölkersättning eller mjölk och i vilken volym och frekvens de erbjudits mjölken. Det är även skillnader på hur vattnet har erbjudits. Kalvarna i Hepola et al. (2008) studie drack fram till avvänjning väldigt lite vatten, i genomsnitt <0,4 liter vatten per dag. Sista veckan innan avvänjning varierade intaget av vatten mellan 0 och 3 liter för olika individer. Efter abrupt avvänjning ökade vattenintaget kraftigt och låg dagen efter avvänjningen mellan cirka 7 och 9 liter vatten per dag. Kertz et al (1984) kalvar drack mellan 1 och 3 kg vatten per dag. Kalvarna i Jenny et al. (1978) studie drack mellan ungefär 1,5 och 3,5 kg vatten per dag. Kalvarna i Wenge et al. (2014) studie drack i medelvärde 0,8 eller 1,1 liter vatten per dag beroende på om de fått fri tillgång på mjölk eller restriktiv mjölkgiva. Huuskonen et al. (2011) kalvar drack mellan 0 och 2 liter vatten per dag. Thomas et al. (2007) kalvar drack cirka 1 liter vatten per dag.

Mjölk- kontra vätskefysiologi

Oesophagealrännereflexen aktiveras när kalvar frivilligt suger i sig mjölk. Rännan kontraherar och roterar då så att ett ”rör” bildas. Oesophagealrännan leder mjölken direkt ner i löpmagen. Att suga i sig mjölk i jämförelse med att dricka ur öppet kärl visade sig ge färre öppningar och stängningar av rännan samt mindre läckage till våmmen (Wise et al. 1984). När kalven däremot dricker vatten är tanken att vattnet ska hamna i våmmen för att sedan tas upp via bladmaget. Hos unga kalvar är det stor risk att även vatten utlöser oesophagealrännereflexen vilket leder till att vattnet hamnar i löpmagen istället (Widebeck, 1997).

När helmjölk når löpmagen kommer mjölken med hjälp av olika enzymer att koagulera till en fast del och en flytande del. Fett ansamlas i den fasta massan, medan proteiner, laktos, vattenlösliga mineraler och vitaminer följer med den flytande delen. Den flytande delen når

tunntarmarna inom 2-3 timmar efter en måltid. Den fasta delen passerar mer långsamt genom matsmältningssystemet (Drackley, 2008).

Mjolk, fast föda och vätskeintag

Enligt Olsson (1981) är kalvens förmåga att tillgodogöra sig fast föda väldigt begränsad under den första levnadsmånaden. Här beror kalvens tillväxt till stor del av hur stor mjölkgiven är. Större mjölkgiven ger större tillväxt. Efter 4 veckors ålder ökar förmågan att tillgodogöra sig fast föda. Intag av hö och kraftfoder kommer då till större grad påverkas av hur stor mjölkgiven är. Om kalven får en stor mjölkgiven äter den mindre kraftfoder.

Jasper & Weary (2002) såg att stor mjölkgiven (fri tillgång på mjölk) via napp gynnade tillväxten. Även de Passillé et al. (2011) fann att hög mjölkgiven gav bättre tillväxt.

Hepola et al. (2008) undersökte bland annat hur mycket mjölk och vatten kalvar drack fram till avvänjning och efter avvänjning. Vid studiens början var kalvarna mellan 7 och 12 dagar gamla. Kalvarna fick fri tillgång till mjölkersättning fram till cirka 8 veckors ålder då de abrupt avvänjdes. Kalvarna fick vatten ur öppen hink eller nippel. Genomsnittsintaget av mjölkersättning låg på $12,9 \pm 0,7$ kg/dag (medelvärde \pm standardavvikelse). I början av studien var medelvärdet $8,6 \pm 0,6$ kg/dag och under den 7:e försöksveckan $14 \pm 0,7$ kg/dag. Efter avvänjning ökade vattenintaget kraftigt i samband med att kalvarna började äta fast föda. Kalvarna som fick vatten via nippel noterades ha en del problem att använda nippeln och sågs använda nippeln på sätt som bedömdes som atypiska.

Flera källor uppger att kalvar som får vatten tidigt kommer att börja äta mer kraftfoder och hö, vilket i sin tur gynnar tillväxten (Kertz et al. 1984; Widebeck, 1997).

Sugbehov och oralt beteende

Kalvar har ett starkt behov av att suga. Behovet att suga kvarstår även om det inte leder till intagande av mjölk. Många problem med icke nutritivt sugande ses hos kalvar som ej ges möjlighet att tillfredsställa sitt sugbehov (Hammel et al. 1988). Hammel et al. (1988) rekommenderar att erbjuda kalvarna mjölk via napp för att minimera icke-nutritivt sugande. de Passillé (2001) rekommenderar en kombination av långsamt mjölkflöde (via napp), utfodring med hö och tillgång till en napp att suga på som ej är kopplad till födointag, för att minimera risken att kalvar suger på varandra och sig själva efter utfodring. Överlevnaden för unga däggdjur uppges bero på deras förmåga att dia och därmed måste de ha en stark motivation att suga. Om de ej kan utföra detta beteende kan det leda till frustration vilket i sin tur kan ha en negativ påverkan på djurets välfärd. En kalv stimuleras att suga varje gång den

dricker mjölk. Passillé et al. (1992) konstaterade att intagande av mjölk spelar en stor roll som stimulering till sugbehov hos kalv.

Hammel et al. (1988) jämförde hur mycket mjölk kalvar drack *ad libitum* från antingen öppen hink eller via en artificiell napp (kopplad med slang till ett 25 liters kärl). De tittade även på hur mycket kalvarna sög på en napp som ej hade med utfodringen att göra ("dummy"). Kalvarna som utfodrades via napp drack betydligt mer än kalvarna som fick mjölk i öppen hink (11,9 kg/dag jämfört med 8,0 kg/dag). Napp-gruppen tillbringade mer tid med att äta än hink-gruppen (44,2min/dag jämfört med 17,7 minuter/dag). Kalvarna som utfodrades via hink sög mer på "dummin" än kalvarna som utfodrades via napp (13 minuter/dag jämfört med 1 minut/dag).

Patofysiologi för enterit hos kalvar

Vid diarré fås en kraftig utsöndring av avföring innehållande rikligt med vätska och elektrolyter. Hos kalvar brukar diarrén antingen vara sekretorisk, malabsorptiv eller en kombination av båda. Det är betydligt ovanligare att kalvdiarré orsakas av ökad permeabilitet eller motilitet i tarmen. Den vanligaste orsaken till sekretorisk diarré hos kalv är ETEC (enterotoxiska *Escherichia coli*). ETEC bildar ett enterotoxin som stimulerar celler i tunntarmen att utsöndra elektrolyter samtidigt som vatten följer med (Naylor, 1999). Enterotoxinet verkar genom att stimulera slemhinnans adenylcyklas aktivitet, vilket leder till ökning av cAMP (cyclic Adenosine monophosphate) (Radostits et al. 2007a). Den ökade utsöndringen av vätska i tunntarmen överstiger grovtarmens absorptiva förmåga vilket leder till att diarré utvecklas (Smith, 2009). Vid malabsorptiv diarré är tunntarmens mikrovilli skadade vilket leder till nedsatt förmåga att ta upp vätska, elektrolyter och näringsämnen (Naylor, 1999). Skadorna på mikrovilli uppstår genom att patogener tar sig in i enterocyterna, förökar sig där och orsakar celldöd (Foster & Smith, 2009).

Diarré hos kalvar är en komplex, multifaktoriell sjukdom som påverkas av flera faktorer. Faktorerna kan delas in i två huvudkategorier; på besättnings- och på kalvnivå. Exempel på faktorer som påverkar är antal djur, hur de hålls, kalvningsförhållanden, utfodring av kolostrum och hälsostatus (Bendali et al. 1999b). Mer om dessa faktorer tas upp i särskilt avsnitt. Flera infektionsagens kan orsaka enterit hos kalv. Exempel på dessa är rotavirus, coronavirus, *Cryptosporidium parvum*., ETEC, *Salmonella* spp., *Eimeria* spp., kalicivirus, astrovirus, parvovirus, *Campylobacter* spp. och *Clostridium perfringens* (de Verdier, 2013). Infektionen kan orsakas av en patogen eller vara en kombination av flera. Diagnostiken är svår, då patogenerna som kan orsaka diarré även kan förekomma hos friska kalvar. De olika patogenerna är vanligast förekommande vid en specifik ålder hos kalven (Radostits et al. 2007a). Vilka patogener som förekommer skiljer sig från besättning till besättning. Olika gårdar har olika boxtyper, antal djur, skötsel, patogener och hantering av djuren. Det här gör att man inte i allmänna ordalag kan tala om ett "infektionspanorama" vid diarré hos kalvar

utan får se varje enskild besättnings problem för vad de är och utreda dem utifrån just den gårdens förutsättningar (de Verdier, 2006). Björkman et al. (2003) visade att bland kalvar i Sverige var *Giardia intestinalis* den vanligast förekommande patogenen i avföringsprover både från kalvar med diarré och friska kalvar. Det är dock fortfarande oklart vilken betydelse *G. intestinalis* har. *G. intestinalis* (21%) följdes i förekomst i avföringsprover från diarrékalvar av rotavirus (17%), *C. parvum* (7%) och coronavirus (2%) medan *E.coli* K99+ enbart återfanns i 2 avföringsprover och dessa var från friska kalvar. Även blandinfektioner med *C. parvum*, *G. intestinalis*, rotavirus och coronavirus i olika konstellationer hittades. Hertel (2012) undersökte bland annat förekomst av patogener hos kalvar med diarré utifrån prover och provsvar som registrerats med hjälp av Svenska djurhälsovårdens kalvpaket under åren 2005 till 2010. Under åren provtogs 422 besättningar med avseende på rotavirus, 164 av dessa prover var positiva. Av 89 besättningar provtagna för Bovint corona virus var 11 positiva. Av 1264 prover som skickades in med frågeställningen om det förekom kryptosporidier var 337 positiva. Av 662 prover som tagits för utredning med frågeställning om smitta med *Eimeria* spp. var 282 positiva. 694 prover togs för utredning om *E.coli*. och endast 28 av dessa var positiva. Mellan åren 2007 till 2010 registrerades 3 positiva av 98 tagna prover avseende förekomst av *Salmonella* spp. (Hertel 2012).

Riskfaktorer för utvecklande av diarré

Betydelsen av upptag av antikroppar från råmjölk hos unga kalvar är väldokumenterat (McGuire et al. 1976; Logan 1978; Stott et al. 1979; Nocek et al. 1984). Hos nötkreatur överförs inte antikroppar från modern till kalven innan födseln. Kalven får därför förlita sig på antikroppar från råmjölken för uppbyggnad av sitt tidiga immunförsvar (Stott et al. 1979; Osburn et al. 1982). Wittum et al. (1995) såg samband mellan låga IgG koncentrationer (<4,8 g/dl) och risk att drabbas av sjukdom och/eller dödsfall under neonataltiden. McGuire et al. (1976) konstaterade att kalvar under 3 veckor som dött av sjukdom orsakad av infektion hade signifikant ($p < 0,01$) lägre koncentration IgG i serum än friska kalvar. Tyler et al. (1998) visade att inte alla kalvar med låg nivå antikroppar blir sjuka. I studien uppges 5,0 gram/dL protein i serum vara en lägsta nivå att eftersträva för att minimera risken för dödsfall hos unga kalvar. Man såg att ökad risk för dödsfall kvarstod hos kalvar med dåligt upptag av antikroppar (serum protein koncentration <5,0 gram/dL) ända fram tills 10 veckors ålder. Paré et al (1993) såg inga samband mellan koncentrationen av IgG i serum och ålder då kalven drabbades av diarré. Kalvar med höga IgG koncentrationer fick en kortare sjukdomsduration än kalvar med lägre koncentrationer. Kalvar som fötts under vintern och hade antingen en hög eller låg kroppsvikt vid födseln utvecklade diarré vid yngre ålder än normalviktiga kalvar. Även Nocek et al. (1984) såg att kalvar som inte fått råmjölk växte dåligt och fick långa och svåra diarréanfall, ofta med fatal utgång. Kalvar som fått råmjölk med hög andel antikroppar hade betydligt kortare och mildare diarréepisoder. Upptaget av antikroppar beror på kvalitén på råmjölken, hur stor mängd råmjölk kalven får och hur väl antikropparna kan tas upp i

tarmen (Stott et al. 1979). Moore et al. (2005) visade att koncentrationen av IgG i råmjölk var högst 2 timmar efter kalvning och sedan snabbt sjönk 6, 10 och 14 timmar efter kalvning. De såg även att kor som var i sin tredje eller senare laktation hade högre IgG koncentrationer i råmjölken än kor i första och andra laktationen. Devery-Pocius & Larson (1983) visade att kor i sin första laktation producerade mindre total mängd råmjölk och därmed även mängd immunoglobuliner än kor i senare laktationer. Logan (1978) såg variation i mängd antikroppar i råmjölk både mellan olika raser och individer men främst beroende på ålder på kon. Förstakalvare producerade betydligt mindre mängd råmjölk än äldre kor. Dålig utfodring av modern gav också kraftigt minskad råmjölksproduktion. Stott et al. (1979) uppger att förmågan att ta upp antikroppar via tarmen avslutas spontant hos kalven med åldern. Förmågan avtog progressivt efter 12 timmars ålder och avslutades i medel runt 24 timmar efter födseln. Utfodring med råmjölk tidigt efter födseln gjorde att absorptionsförmågan avtog snabbare. Mängden råmjölk som utfodrades påverkade inte när absorptionsförmågan avtog. Matte et al. (1982) mätte upptag av IgG hos kalvar som fick råmjölk 6, 12, 24, 36 och 48 timmar efter födseln. Upptaget var 65,8 %, 46,9 %, 11,5 %, 6,7 % och 6 % för de olika tidpunkterna.

Utöver intag av råmjölk avgör även andra faktorer vilka kalvar som drabbas av diarré och vilka kalvar som insjuknar och avlider. En viktig faktor som spelar in är mängden patogener i miljön. Ökad hygien, isolering av sjuka kalvar och skydd från dåligt väder är faktorer som minskar risken för diarré hos kalvar (Larson & Tyler, 2005). Bendali et al. (1999b) såg att utöver hygienrutiner spelade även utfodring av kon med vitaminer och mineraler roll. Kalvar födda av kor som ej fått vitamin- och mineraltillskott löpte en ökad risk att utveckla diarré. Födslar som krävde hjälp av människa för att få ut kalven ökade även det risken för kalven att senare utveckla diarré. Bendali et al. (1999a) visade att det var störst risk för kalvar att insjukna i diarré under sin första levnadsvecka, 52 % av fallen med diarré sågs under första veckan. I studien ingick 3080 kalvar varav 14,6 % utvecklade diarré under neonaltiden. Andra levnadsveckan sjönk risken och endast 15% av diarréfallen sågs då. De såg även samband mellan vilken månad kalven var född och risk att insjukna, där december och mars var de månader med högst risk för insjuknande i diarré. Garcia et al. (2000) studerade förekomst av rotavirus hos kalvar med diarré indelade i åldersgrupper 1-7, 8-14, 15-21 och 22-30 dagar. Förekomsten skiljde inte mycket mellan de olika åldrarna utan var 46,9 %, 45,6 %, 33,8 % och 48,3 %. Avföringsprover från 218 kalvar med diarré ingick i studien.

Svensson et al. (2003) visade att det bland svenska kalvar är ökad risk för diarré inom rasen Svensk röd och vit boskap och för kalvar som fick råmjölk från en förstagångskalvare. Man såg även samband med ökad risk för kalvar födda under sommaren och kalvar som fick dia de första måltiderna. Allvarligare fall av diarré sågs hos kalvar som hölls i gruppboxar jämfört med dem som hölls separat. Petterson et al. (2001) beskrev i sin undersökning att grupphållning av unga kalvar ökat i Sverige.

Behandling av enterit hos unga kalvar

För kalvar med diarré rekommenderas alltid oral vätsketerapi så länge de har en fungerande digestionskanal och kvarstående sugreflex. Det är mindre risk att övervätska eller ge för mycket elektrolyter vid oral giva. Djur med diarré bör ha fri tillgång på vatten och elektrolytlösning tills de återhämtat sig och återgått till sitt normala hälsotillstånd igen. Uttorkade kalvar med diarré tar upp elektrolytlösningar nästan lika effektivt som friska kalvar. Det viktiga vid oral vätsketerapi är att använda en vätska med låg koncentration av glukos (cirka 2%), då detta gynnar upptaget av natrium. Vatten tas upp passivt samtidigt som natrium tas upp. Natrium utgör det osmotiska skelettet i extracellulärvätskan och håller vätskan på plats där den behövs i extracellulärutrymmet (inkluderat plasma). Vatten och salt, tillsammans med glukos och aminosyror som exempelvis glycin, stimulerar upptaget av vatten och natrium hos kalvar med diarré (Radostits et al., 2007a).

Det har diskuterats huruvida kalvarna ska få fortsatt mjölkgiva eller ej medan de får elektrolytlösning. En rekommendation var tidigare att inte ge mjölk då man ansåg att tarmens förmåga att smälta mjölken var nedsatt. Man trodde också att mjölk utgjorde ett substrat för fortsatt tillväxt av patogener. En annan ståndpunkt var att fortsätta mjölkutfodringen då elektrolytlösningar inte innehåller tillräckligt med energi för att tillgodogöra en kalv. Man såg att fortsatt mjölkgiva gav en snabbare återhämtning, fortsatt viktökning, ökad cirkulerande plasmavolym och mindre nedsatta kalvar (Radostits et al., 2007a). Enligt Garthwaite et al. (1994) bör utöver vätsketerapin fortsatt mjölkutfodring ske, för att kalvarna ska kunna bibehålla sin tillväxt. I sin studie visade de att full mjölkgiva inte påverkade diarréns förlopp negativt. Även Heath et al. (1989) visade att kalvar som fick full mjölkgiva bibehöll sin tillväxt. Idag är rekommendationen till svenska mjölkbönder att fortsätta mjölkutfodring till kalvar med diarré (de Verdier, 2013).

Rekommendationer för koncentrationer av de olika elektrolyterna i en elektrolytlösning kommer ej tas upp här men kan läsas om i Smith (2009).

Om kalven är mer nedsatt med avsaknad av sugreflex, ovillig/ej kapabel att stå och kraftigare uttorkad med mer nedsatt hudturgor och mer uttalad enopthalmus kan intravenös vätsketerapi krävas. För att läsa mer om val av vätska och administrationsätt se Smith & Berchtold (2014).

Enligt Sveriges Veterinärförbunds Antibiotikapolicy för nötkreatur och gris rekommenderas antibiotika till kalv endast då allmäntillståndet är påverkat och man vet att det rör sig om bakteriell enterit. Förstahandsval av antibiotika är då trimetoprim/sulfonamid. I andra hand kan man välja andra antibiotikasorter, men då ska det ske utifrån bakteriologisk undersökning och resistensbestämning (Riktlinjer för användning av antibiotika till produktionsdjur, 2013).

Historiskt (Radostits et al., 2007a) och till viss del fortfarande idag i Sverige sker en överbehandling med antibiotika till kalv vid enterit. Behandlingen med vätsketerapi och i vissa fall även antiinflammatoriska preparat sker ej i den utsträckning som rekommenderas

(de Verdier, 2013; Hertel, 2012). Svensson et al. (2003) beskrev att 31% (95 stycken) av diarréfallen i deras studie behandlades med antibiotika. De flesta kalvarna behandlades av bönderna själva utan inblandning av veterinär. Torsein et al. (2011) såg högre antibiotikaanvändning till kalvar med diarré i besättningar med hög kalvdödlighet än i besättningar där kalvdödligheten var lägre. Om detta berodde på att dessa bönder var mer villiga att använda antibiotika eftersom de förlorat många kalvar eller om kalvarna i dessa besättningar visat gravare symptom är oklart. Ett samband mellan ökad antibiotikaanvändning och obalans i magtarm-floran är också möjligt. Även Ortman & Svensson (2004) visade tydlig överanvändning av antibiotika till svenska kalvar med diarré.

Vätskebehov hos uttorkad kalv

För att kunna beräkna hur mycket vätska en uttorkad kalv behöver krävs en uppskattning av dehydreringsgrad. Tabell 1 ger exempel på hur uttorkning hos kalv kan bedömas. När uttorkningen har uppskattats räknar man enligt nedanstående formel:

$$\text{Vätskeförlust (ml)} = \% \text{ uttorkning} \times \text{kroppsvikten} \times 10$$

En uttorkad kalv behöver ersättning för vätskeförlusten summerat med det dagliga behovet som diskuterats i annat avsnitt. Ytterligare vätska kan behövas för att ersätta pågående förluster.

Tabell 1. Gradering av uttorkning hos kalv modifierat från Radostits et al. 2007b; Smith 2009

Dehydreringsgrad i % av kroppsvikten	Hudturgor i sekunder	Grad av insjunkna ögon i millimeter	Slemhinnor/ extremiteter	Beteende
0	< 2	0	Fuktiga, rosa /varma	Normalt
2	3	1	Torra/varma	↓
4	4	2	Torra/varma	
6	5	3	Torra/varma	Lindrigt nedsatt
8	6	4	Torra/kalla	Måttligt nedsatt
10	7	6	Torra/kalla	Kraftigt nedsatt
12	> 8	7	Torra/kalla	Medvetlös
> 14	> 10	> 8	Torra, vita/ kalla	Medvetlös/död

Konsekvenser av diarré hos unga kalvar

Diarré hos kalvar orsakar ekonomisk förlust inte bara genom dödsfall och behandlingskostnader, utan även till följd av dålig tillväxt efter genomgången sjukdom. Allvarlighetsgraden och utgången av sjukdomen kan påverkas av skillnader i miljö, omvårdnad och utfodring (Garcia et al. 2000). Wittum et al. (1995) såg samband mellan en lägre än väntad vikt vid avvänjning (16 kg mindre än väntat) hos kalvar som varit sjuka under de första 28 levnadsdagarna av sina liv. Sjukdomsförekomst tidigt i livet kan även påverka produktiviteten senare i livet. Waltner-Toews et al. (1986) såg att kvigkalvar som behandlats för diarré fick en förlängd tid till kalvning än övriga kvigor. Diarré hos kalvarna gjorde att kvigor var 3 gånger så troliga att kalva efter 900 dagars ålder än kalvar som varit friska. Även Correa et al. (1988) och Warnick et al. (1994) såg att kvigor som varit sjuka som kalvar i högre grad kalvade för första gången senare i livet än kvigor som varit friska. Tydligast samband sågs mellan respiratorisk sjukdom och senarelagd första kalvning.

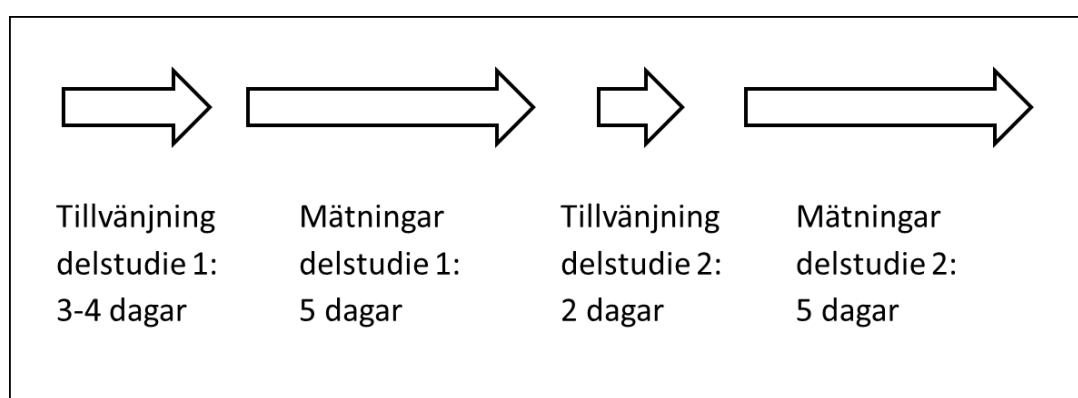
MATERIAL OCH METODER

Studien utfördes på Lövsta forskningscentrum ca 5 km utanför Uppsala med start i slutet av augusti och avslut i mitten av oktober år 2014. Studien delades in i 2 delstudier och totalt användes 36 kvig- och tjurkalvar av raserna SRB – Svensk röd och vit boskap och SLB/SH – Svensk låglandsboskap/ Svensk Holstein (Tabell 2). I varje delstudie samlades data från 30 kalvar in. Tjugofyra av kalvarna ingick först i delstudie 1 och sedan i delstudie 2. Sex kalvar ingick enbart i delstudie 1 och ytterligare 6 kalvar ingick enbart i delstudie 2. Kalvarna i delstudie 1 var mellan 3 och 15 dagar gamla. Kalvarna i delstudie 2 var mellan 7 och 28 dagar gamla. Upplägget för de kalvar som ingick i båda delstudierna visas schematiskt i Figur 1.

Studiedesignen var att mäta preferensen hos kalvarna genom att samtidigt erbjuda dem vatten via två olika tillförselsätt och mäta konsumtionen i vikt för respektive tillförsel.

Tabell 2. Ras- och könsfördelning hos kalvar i två delstudier om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten – delstudie 2)

	SRB		SLB/SH	
	Kviga	Tjur	Kviga	Tjur
Delstudie 1	8	7	9	6
Delstudie 2	7	9	8	6



Figur 1. Studieupplägget för de 24 av totalt 36 kalvar som ingick i båda delstudierna om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten – delstudie 2).

Kalvarna hölls i ensamhyddor placerade under tak utomhus. De flyttades till hyddorna samma dag som de föddes. Kalvarna utfodrades med 3 liter mjölk i napphink 2 gånger/dag via mjölktaxi. De nyfödda kalvarna fick råmjölk de 3 första levnadsdagarna, därefter gavs de sötmjölk. Första råmjölksgivan gavs inom 4 timmar från födseln. Kalvarna erbjöds hö i höhack och pelleterat kalvkraftfoder direkt från första levnadsdagen. Kalvar med diarré (avföringskonsistens välling eller tunnare) fick elektrolytlösning Diakur blandat i mjölken och Effydral elektrolytlösning i båda sina vattenhinkar.

Delstudie 1

Kalvarna i delstudie 1 erbjöds vatten i öppen hink och i napphink. Båda hinkarna hängde uppe samtidigt. Mjolk utfodrades i särskild napphink som hängdes upp till vänster på kalvboxen. Mjölknapphinken var enbart tillgänglig under utfodring och togs sedan bort. Uppsättningen visas i Foto 1. Vardera hinken fylldes med cirka 3 liter (3000 gram) tempererat vatten. Hinkarna fylldes på 2 gånger/dag i samband med mjölkutfodring och hängdes upp direkt efter att kalvarna druckit upp sin mjolk. Kalvarna tillvänjdes med vattentilldelning i de båda hinktyperna så fort de flyttats ut i kalvhyddorna. En tillvänjningsperiod på 3-4 dagar användes. Delstudien startade efter 3 dagars tillvänjning i de fall det observerades att kalven då drack duktigt av vattnet. Kalvpellets erbjöds i foderhäcken.



Foto 1. Uppsättning av hinkar i delstudie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink). Foto: Linda Karlsson.

Delstudie 2

Kalvarna i delstudie 2 erbjöds vatten i 2 olika napphinkar. Båda napphinkarna hängde uppe samtidigt. Mjölknapphinken fylldes på med vatten direkt efter utfodring så att mjölkrester fanns i vattnet. Kalvarna hade på så vis ständig tillgång till mjölknapphinken. Den andra napphinken fylldes istället på med enbart vatten. Vardera hinken fylldes med cirka 3 liter (3000 gram) tempererat vatten. Hinkarna fylldes på 2 gånger/dag i samband med mjölkutfodring och hängdes upp direkt efter att kalvarna ätit upp sin mjolk. En öppen hink med kalvpellets fanns mellan de båda napphinkarna. Uppsättningen visas i Foto 2. En tillvänjningsperiod på 2 dagar användes innan delstudien startade.



Foto 2. Uppsättning av hinkar i delstudie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten). Foto: Linda Karlsson.

Utförda mätningar och undersökningar

Under studien mättes vätskeintag hos kalvarna, registrerades hälsa hos kalvarna och mättes utomhustemperatur.

Mätningar av vätskeintag

För mätning av vattenvolymer användes en våg som mätte med en noggrannhet på enstaka gram. Vattnet i försökshinkarna mättes upp och byttes ut 2 gånger per dag i samband med mjölkutfodring (morgon vid cirka klockan 6.30 och kväll vid cirka klockan 18.30). Skillnaden mellan den erbjudna mängden och mängden som lämnats kvar gav den konsumerade volymen (mätt i gram). Mätningar utfördes under 5 vardagar. För alla kalvar erhöles ett uppehåll över en helg och delstudien avslutades i efterföljande vecka. Under helgen fyllde personal på vatten i hinkarna, men inga volymer mättes eller noterades. Mätvärden uteslöts från studien när något problem uppstod som gjorde att värdena inte bedömdes som pålitliga. Detta skedde då hinkar åkt ner så att vatten stänkt ur och/eller kalvarna inte kunnat dricka från dem, när personal av misstag fyllt på mer vatten i försökshinkarna, om kalvarna observerades buffa på hinkarna så att vattnet hållits ut istället för att drickas upp, när kalvar av misstag bytt box och om kalvarna blev så nedsatta att de inte drack mjölk själva utan blev sondade. Mätvärdena ersattes då av nya värden från nästföljande vardag.

Hälsa

En enkel klinisk undersökning utfördes av varje kalv de dagar mätning av vätskeintag utfördes. I undersökningen ingick allmäntillstånd, kroppstemperatur, avföringskonsistens i 4-gradig skala (0=korvliknande, 1=grötliknande, 2=vällingliknande och 3=vattinig), hudturgor, ögonstatus (om insjunkna eller ej), näsflöde, hosta, och andning. Eventuell behandling och om något övrigt observerats noterades också.

Utomhustemperatur

Utomhustemperaturen mättes med digital termometer (i °C) 2 gånger /dag måndag till fredag när mätningar utfördes, dels vid tidig morgon (mellan klockan 5.00 och 6.00) och under dagen (varierande tidpunkt mellan klockan 12.00 och 15.00).

Statistisk analys

Alla beräkningar har utförts för hand. Beräkningar utfördes inom varje kalv. Mätvärden fördes först in i kalkylprogrammet Microsoft Excel för översikt och sammanställning. Skillnaden mellan konsumerat vatten från de 2 erbjudna alternativen räknades ut. För delstudie 1 togs konsumerad vikt vatten från napphink minus konsumerad vikt vatten från öppen hink. För delstudie 2 beräknades vikten av konsumerat vatten med mjölkrester minus vikten konsumerat rent vatten. Då flera av kalvarnas värden ej bedömdes som normalfördelade beräknades sedan ett medianvärde för varje kalvs 5 mätningar. Medianvärdena ritades upp i stapeldiagram. Diagrammen visade att fördelningen av mätvärden inte var normalfördelad för någon av delstudierna. Statistisk analys utfördes med Wilcoxon one sample signed rank test. I beräkningarna rankades alla värden i storleksordning utan att hänsyn togs till om de var positiva eller negativa. Varje rank fick sedan ett värde från 1-30 utifrån sin plats i ordningen. Alla positiva ranker räknades samman till T_+ . Teststatistikan beräknades enligt formeln:

$$T = \frac{T_+ - n(n+1)/4}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24}}$$

där T är teststatistikan, n är antalet ranker (30 stycken) och T_+ summan av de positiva rankerna (Petrie & Watson, 2006).

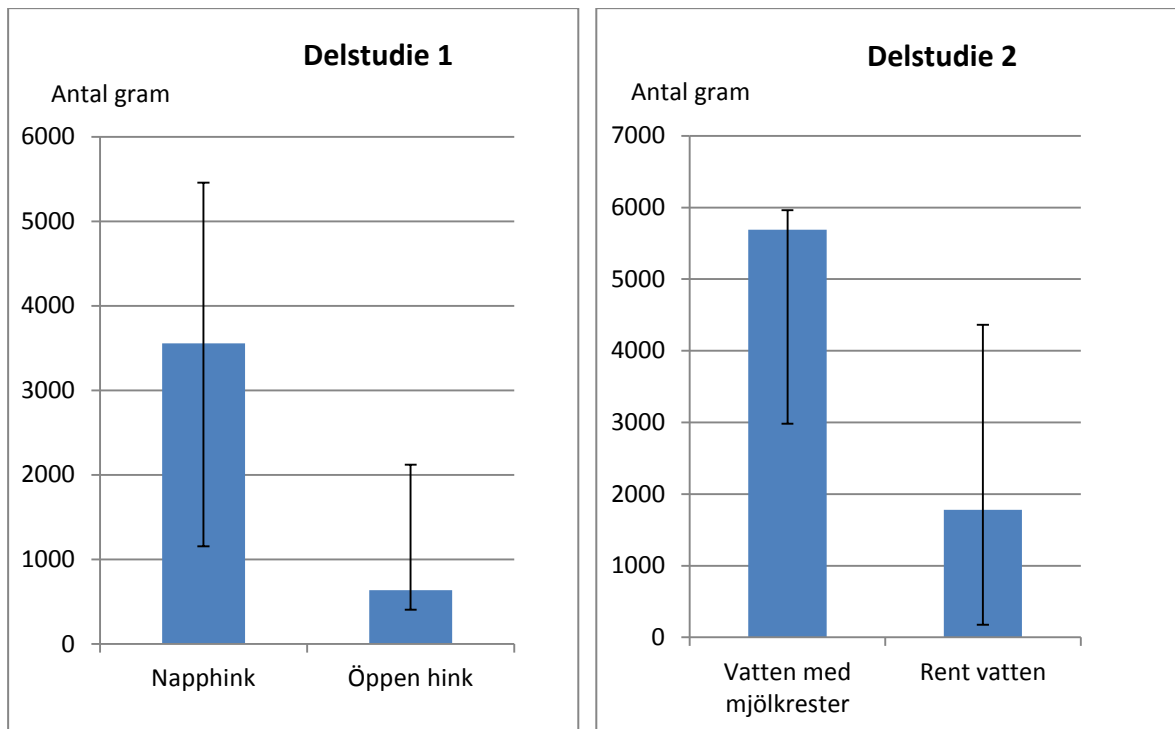
Vidare beräkningar av total median konsumerat vatten per dag (av medianvärden för 30 kalvar per delstudie) för de båda delstudierna utfördes. 10:e och 90:e percentilen markerades.

RESULTAT

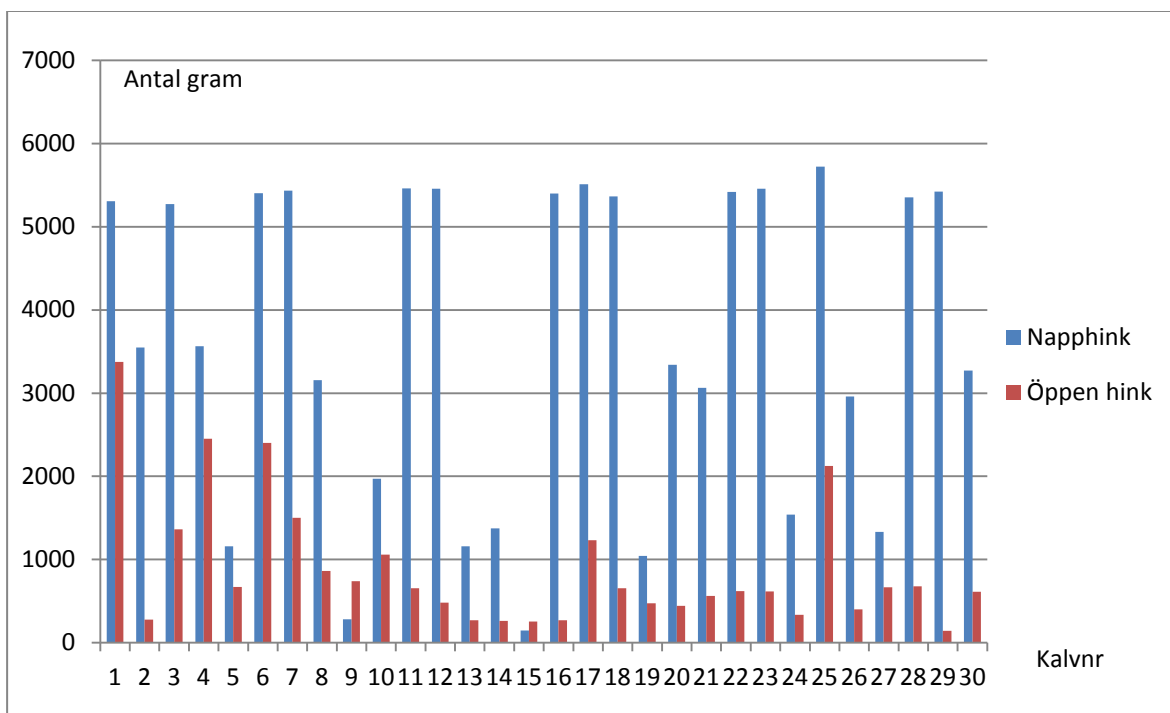
Vattenkonsumtion

Kalvarna drack signifikant mer vatten från napphink (3557 gram/dag) än från öppen hink (638 gram/dag; T 4,64; $p < 0,00006$), se Figur 2 och 4. Kalvarna drack signifikant mer vatten i napphink med mjölkrester (5690 gram/dag) än napphink med rent vatten (1779 gram/dag; T 4,45; $p < 0,00006$), se Figur 3 och 5. Alla värdena är uttryckta för median konsumerat vatten. I Figur 6 och 7 visas hur mycket kalvarna totalt druckit under respektive delstudie.

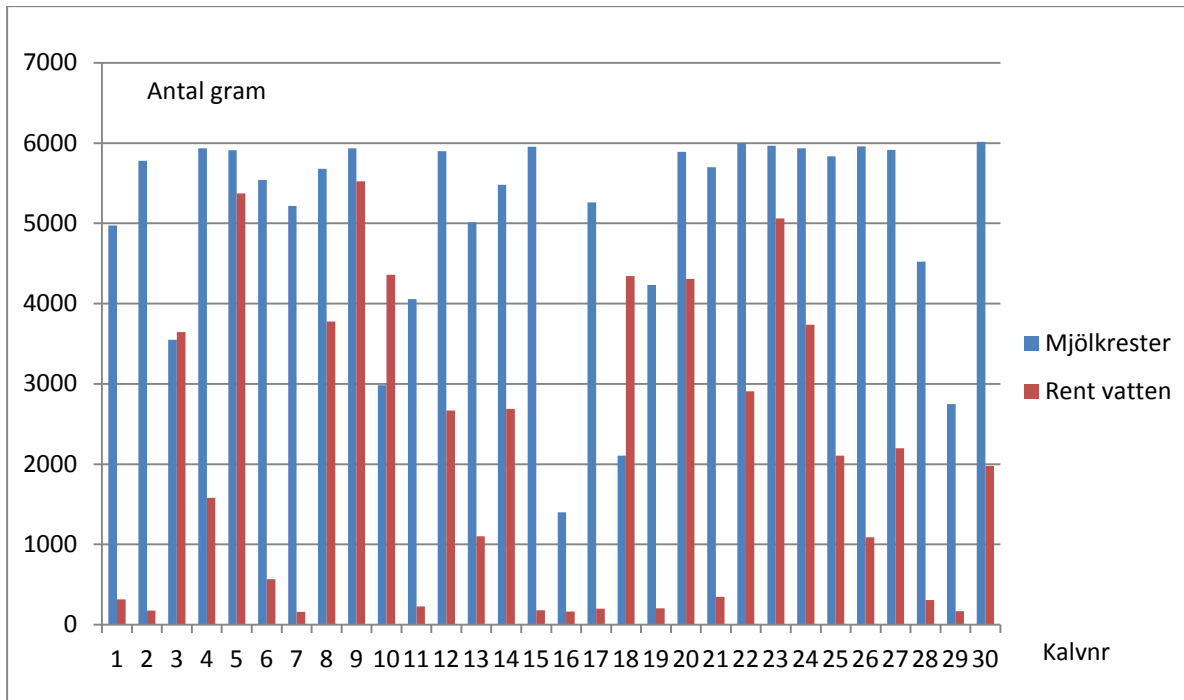
Under försöket observerades att kalvarna de första dagarna under tillvänjningsperiod till delstudie 2 (om de först genomgått delstudie 1) i stor utsträckning började dricka ur vattenhinken med rent vatten. Efter någon till några dagar bytte de allra flesta och började istället dricka från napphinken med mjölkrester.



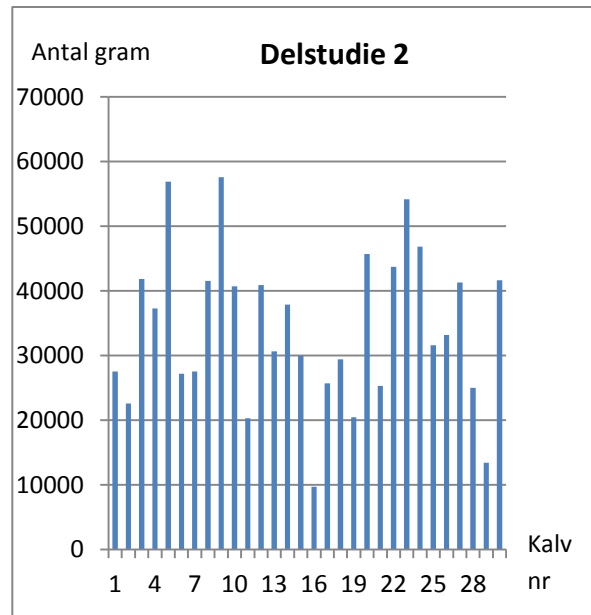
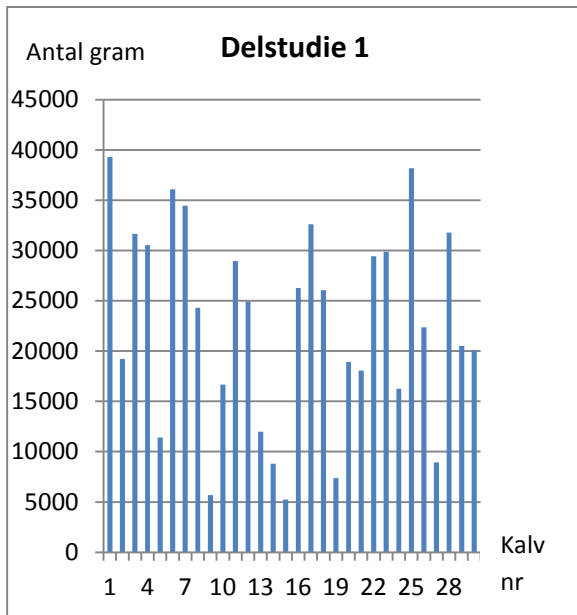
Figur 2 och 3. Medianvärde (samt 10:e och 90:e percentilerna) för genomsnittligt dagligt vattenintag (median över 5 dagar) hos 30 kalvar som samtidigt erbjudits vatten via två olika tillförselsätt i två olika försöksuppställningar (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enhart vatten – delstudie 2).



Figur 4. Medianvärde (över 5 dagar) konsumerat vatten i gram per kalv och dag för 30 kalvar i delstudie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink). Delstudie 1.



Figur 5. Medianvärde (över 5 dagar) konsumerat vatten i gram per kalv och dag för 30 kalvar i delstudie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten). Delstudie 2.



Figur 6 och 7. Total mängd konsumerat vatten (under 5 dagar per delstudie) i gram per kalv (30 kalvar per delstudie) som ingått i studie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten – delstudie 2).

Avföringskonsistens

Totalt av alla kalvdagar under försöket, var kalvdagarna i delstudie 1 fördelade på cirka 67 % kornlikande avföring, cirka 29 % grötliknande avföring, cirka 3 % vällingliknande avföring och cirka 1 % vattnig avföring. Under delstudie 2 var motsvarande siffror cirka 77 % kornliknande avföring och cirka 23 % grötliknande avföring. Fördelning av avföringskonsistens under de olika dagarna i försöken visas i Tabell 3.

Två kalvar fick diarré under tillvänjningsdagar inför delstudie 2. De två blev så pass nedsatta att de ej drack själva utan fick sondas med mjölk. Båda återhämtade sig och kunde efter tillfrisknande påbörja delstudie 2.

Tabell 3. *Avföringskonsistens hos 36 kalvar som ingått i studie om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten – delstudie 2). Konsistensen bedömdes enligt en 4-gradig skala där 0=kornliknande, 1=grötliknande, 2=vällingliknande och 3=vattnig. Tabellen visar antal kalvar med viss avföringskonsistens/dag under försöken*

	Avföringskonsistens	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5
Delstudie 1	0	21	23	19	20	19
	1	8	7	11	9	9
	2	1	0	0	1	1
	3	0	0	0	0	1
Delstudie 2	0	22	23	24	23	23
	1	8	7	6	7	7
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0

Övriga hälsoparametrar/kliniska undersökningar

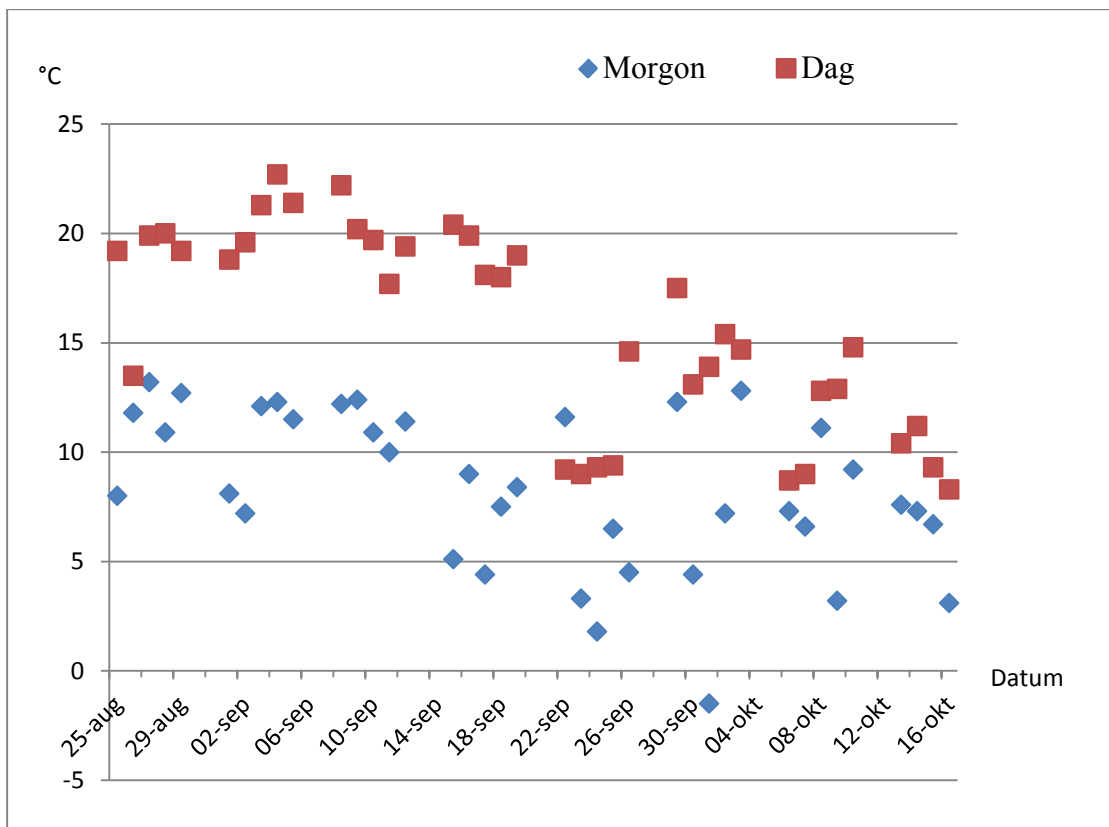
En kalv togs ur försöket efter 1,5 dag i delstudie 2. Kalven hade då avslutat delstudie 1 och haft tillvänjning till delstudie 2. Kalven fick feber, håravfall och tjock röd hud på insidan av ena bakbenet som sedan även spred sig upp på magen och över till andra bakbenet. Kalven ömmade kraftigt över drabbade hudområden. Då kalven ej bedömdes kunna behandlas i fält skickades den efter några dagar in till Idisslarkliniken vid Institutionen för kliniska vetenskaper vid Veterinärmedicinskt och husdjursvetenskapligt centrum i Uppsala. På kliniken konstaterades hudinfektion med stafylokocker. Där reagerade man även på att kalven

urinerade mycket och påbörjade då utredning av njurar och urinorgan. Utöver väldigt låg urindensitet hittades inga avvikelser på blod- eller urinprov. Kalven konstaterades kunna koncentrera sin urin. Kliniklärnas teori är att kalven fått en bakteriell hudinfektion till följd av ökad urinmängd som gjort huden fuktig och avseende njurarna att en ”medullär wash-out” skett som gjort att njuren tillfälligt förlorat sin koncentrationsförmåga av urinen (Lindström, L., Idisslarkliniken, Veterinärmedicinskt och husdjursvetenskapligt centrum, personligt medd., 14-10-27).

Utöver kalven som beskrivs i texten ovan var det ingen som hade feber under försöken. Bortsett från olikheter i avföringskonsistens (som tas upp i särskilt avsnitt) visade de kliniska undersökningarna inget avvikande.

Utomhustemperatur

Resultatet av registreringar av utomhustemperatur visas i Figur 8.



Figur 8. Morgon- och dagstemperatur under försöksperioden 25/8 – 16/10. Observera att värden endast är inlagda måndag-fredag. Tanken är att ge en uppfattning om hur temperaturen varierat under två delstudier om kalvars preferenser för tillförselsätt av vatten (napphink vs öppen hink – delstudie 1; napphink med mjölkrester vs napphink med enbart vatten – delstudie 2).

DISKUSSION

I denna studie drack kalvarna hellre vatten ur napphink än öppen hink och de drack hellre vatten med mjölkrester än rent vatten. Det naturliga för en kalv som går med sin mamma är att dia. Kalven ges då möjlighet att dia så gott som obegränsade volymer mjölk och hade troligtvis täckt sitt vätskebehov med mjölken. Detta stämmer med resultaten som Hepola et al. (2008) visade, nämligen att unga kalvar som får fri tillgång på mjölk dricker väldigt små mängder vatten. Att unga kalvar hellre dricker vatten via napp än öppen hink känns för mig logiskt med deras naturliga beteende i åtanke. Att de föredrar vatten med mjölkrester skulle kunna bero på att en liten mjölksmak finns kvar i vattnet. Hepola et al. (2008) jämförde hur mycket kalvar drack från öppet kärl och nippel. Deras hypotes att kalvar hellre skulle dricka ur öppna kärl var baserat på att kor hellre dricker ur stora öppna kärl än mindre kärl, något som visats av Machado Filho et al. (2004). Hepola et al. (2008) påvisade inga volymskillnader för kalvar erbjudna vatten via öppet kärl eller nippel. Kalvarna hade vissa problem med att använda nippeln vilket talar för att napputfodring är ett bättre sätt att erbjuda unga kalvar vatten på. Gottardo et al. (2002) erbjöd kalvar vatten i mjölknapphinken efter kvällsfodringen med mjölk. De erbjöd ökande volym vatten och konstaterade att kalvarna drack upp nästan allt vatten som de erbjöds vilket liknar resultaten i vår studie. Gottardo et al. (2002) kom fram till att vattentillförsel främst var en miljöberikning för kalvarna. Kalvarna var tjurkalvar av rasen polsk Holstein som föddes upp för köttproduktion och hölls i antingen separata boxar eller i gruppboxar. Kalvarna drack det vatten de erbjöds, trots att de inte var uttorkade och fick då minskade munrelaterade beteenden som ej härrörde från födointag, till exempel att rulla med och leka med tungan. Man såg även att kronisk stress (mätt via ACTH-stimulering och därefter fritt kortisolvärde i plasma) minskade hos kalvarna som fick vatten.

Kalvarna i denna studie drack förvånansvärt mycket vatten. En möjlig förklaring till det skulle kunna vara att kalvarna inte blivit mätta på sina 3 liter mjölk och därför fortsatt dricka vatten efter att mjölken tagit slut. Kalvar som får fri tillgång på mjölk dricker betydligt mer än 6 liter mjölk per dag (Hammel et al. 1988; Appleby et al. 2001; Jasper & Weary 2002; Hepola et al. 2008; De Paula Vieira et al. 2008; Wenge et al. 2014). Kalvar har svårt att tillgodogöra sig fast föda första levnadsmånaden (Olsson 1981) eller som mest uttalat de två första levnadsveckorna (Jasper & Weary 2002; Drackley 2008) vilket skulle kunna tyda på att det är hunger som gör att kalvarna fortsätter dricka vatten även efter att mjölken tagit slut. I och med att kalvarna har svårt att tillgodogöra sig energi från fast föda de första veckorna blir storleken på mjölkgivan det avgörande för att tillfredsställa kalvens energibehov. De Paula Vieira et al. (2008) jämförde beteende hos kalvar som fått restriktiv utfodring (med en mjölkgiva motsvarande 10 % av sin kroppsvikt) med beteende hos kalvar som fått fri tillgång på mjölk. Kalvarna som fick begränsad mängd mjölk besökte mjölkautomaten många fler gånger trots att de ej fick mjölk, i medelvärde 24 obelönade besök/dag, vilket var 12 gånger fler än kalvarna som fick fri tillgång på mjölk. De restriktivt utfodrade kalvarna stod upp 1 timme mer/dag, var mer aktiva och mer motiverade att ta sig fram till utfodringsautomaten. I studien utgick man från att de restriktivt utfodrade kalvarna var hungriga.

Ett annat möjligt scenario är att det är ett otillfredsställt sugbehov som gör att kalvarna fortsatt suga på nappen och därmed fått i sig vattnet. På Lövstas forskningscentrum tas napphinken med mjölk bort direkt efter att kalven tömt hinken. Flera kalvar observerades fortsätta suga på inredning och dylikt efter mjölkgiva.. Passillé et al. (1993) beskriver samband mellan hunger och sugbehov hos kalvar. I studien mätte man nivåer av insulin, cholecystokinin (CCK) och gastrin i blodet efter att kalvar fått suga på gumminappar efter att de utfodrats med mjölk. Med studien ville man undersöka om icke-nutritivt sugande påverkade frisättningen av matsmältningshormon. I studien beskrivs sugande hos kalvar som ett ”vacuum beteende” som orsakas av djupt liggande motivation snarare än för att nå ett särskilt mål. Man såg samband mellan längre sugtid på nappen och ökade koncentrationer av insulin och CCK, medan gastrinnivåerna inte påverkades av sugandet. Studien baseras på att ökade nivåer av CCK och gastrin ska ge en känsla av mättnad även om ökningen i koncentration inte orsakats av födointag. Weller et al (1990) visade att utsöndring av CCK hos råttungar minskade hungerkänsla och på så vis intag av mjölk, medan Woods et al. (1984) visade att ökade nivåer av cirkulerande endogent eller exogent insulin hos babianer fungerade som en sänkning av aptiten. Om resultaten från råttor och babianer går att överföra till kalv eller ej kan diskuteras men de förhöjda nivåerna av CCK och insulin som sågs efter att kalvar sög på nappar i Passillé et al. (1993) skulle kunna vara en möjlig förklaring till det höga vattenintaget i vårt försök. Kalvarna skulle då ha sugit på napparna och fått en ökad frisättning av CCK och insulin och på så vis uppnått en mättnadskänsla. Våra kalvar fick ju dessutom i sig vatten när de sög på nappen och vattnet fyllde ut magen, vilket även det borde öka mättnadskänslan. Det är även möjligt att det är en kombination av hunger och sugbehov som gjort att kalvarna i vår studie druckit så stora mängder vatten. Kalvarna drack vatten även ur öppen hink även om volymerna inte var lika stora som från napphink, vilket talar mot att det skulle vara enbart sugbehovet som styrt.

Det var stor individuell variation mellan kalvarna i hur mycket de drack. Även Jenny et al. (1978), Hepola et al. (2008) och Wenge et al. (2014) såg stor individuell variation i vattenintag mellan olika kalvar i sina studier.

I denna studie, med enbart 36 kalvar, och med en studiedesign ej inriktad på samband mellan vattenintag och diarré går det inte att uttala sig om några samband mellan vattenintag och diarré förekom. Vi vet inte om de kalvar som hade diarré var en ökning av antal diarréfall eller om de utgjorde den normala förekomsten av diarré hos kalvar på Lövstas forskningsanläggning. För att avgöra detta krävs att fler kalvar med diarré ingår i studien och att studiedesignen ändras. Flera tidigare studier har undersökt samband mellan fritt vattenintag och diarré hos kalvar. Varken Kertz et al. (1984) eller Gottardo et al. (2002) såg något samband mellan fritt vattenintag och diarré. Jenny et al. (1978) liksom Wenge et al. (2014) konstaterade i sina studier att kalvar med diarré själva ökade sitt vattenintag om möjlighet till det fanns. Kertz et al. (1984) däremot såg endast en liten ökning i vattenintag hos kalvar med diarré. I vårt försök var det väldigt få kalvar med diarré, vilket gör att materialet är för begränsat för att kunna uttala sig om diarré och eventuell dehydrering ledde till att kalvarna ökade sitt vattenintag eller ej. Om kalvarna erbjuds vatten har de i alla fall en möjlighet att själva påverka sitt vätskeintag och på så vis undvika att bli uttorkade.

En kalv fick hudförändringar och fick tas ur försöket. Behandlande veterinärer trodde på ett samband mellan ökad urinmängd, fuktig hud och bakterieinfektion. På denna kalv observerades även en tillfällig oförmåga att koncentrera sin urin, troligen orsakat av ett för stort vätskeintag som lett till en ”wash-out” av koncentrationsgradienten i njurarna. Om några kvarstående förändringar på njurarna uppstått är i nuläget oklart. För att veta det säkert hade kalven behövt obduceras och då den tillfrisknade fanns ingen anledning till det. Det var många kalvar som drack mycket vilket ledde till att de kissade mer än normalt och halmen i hyddorna blev fuktigare än normalt. Om endast fuktig hud och tillgång till bakterier är bakomliggande orsaker till att kalven blev sjuk borde fler ha fått samma problem. Troligen är det någon mer faktor som sänkt försvaret hos kalven som blev sjuk. Slutsatsen får ändå bli att det troligen inte är bra för unga kalvar att dricka så stora volymer vatten som kalvarna i vårt försök gjort. Kanske kan problemet undvikas genom att vänta någon timme innan vattnet erbjuds. Troligen skulle det leda till att kalvarna dricker mindre mängd vatten. För att utforska detta och riskerna med att dricka så stora volymer vatten som våra kalvar gjort krävs vidare studier.

Uppslagen för vidare studier är många. Det skulle vara intressant att utreda om temperaturen på vattnet påverkar hur mycket kalvarna dricker, samt om en längre tid mellan mjölkgeva och att vatten erbjuds påverkar intaget av vatten. En felkälla i delstudie 2 är att hinkarna alltid hängde på samma plats och risken finns att kalvarna snarare lärde sig vilken hink de skulle dricka från än att de föredrog innehållet i den hinken. Det hade därför varit intressant att byta plats på hinkarna efter några dagar för att se om kalvarna fortfarande föredrog napphinken med mjölkrester i vattnet. Det vore dessutom intressant att fortsätta studien och samla in material från fler kalvar för att få bättre koll på hur vätskeintaget påverkar förekomsten av diarré. Ytterligare studier för att se om kalvar med diarré ökar sitt vätskeintag eller ej vore också av intresse.

Resultaten visar att det går att få unga kalvar att dricka vatten. För att öka vätskeintag hos unga kalvar är det bäst att erbjuda dem vatten ur napphink och allra helst med mjölkrester kvar i vattnet. Resultaten borde gå att direkt överföra till elektrolytlösning för att optimera intaget av dessa vid tillstånd av diarré hos kalv och på så vis undvika uttorkning och utvecklande av acidosis och obalans i elektrolytkoncentrationer.

TACK

Ett stort tack till personalen på Lövstas forskningsanläggning för all hjälp under studiens gång!

REFERENSER

- Appleby, M. C., Weary, D. M. & Chua, B. (2001). Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*, 74:191-201.
- Bendali, F., Bichet, H., Schelcher, F. & Sanaa, M. (1999a). Pattern of diarrhoea in newborn beef calves in south-west France. *Veterinary Research*, 30: 61-74.
- Bendali, F., Sanaa, M., Bichet, H. & Schelcher, F. (1999b). Risk factors associated with diarrhoea in newborn calves. *Veterinary Research*, 30: 509-522.
- Björkman, C., Svensson, C., Christensson, B. & de Verdier, K. (2003). *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in Calf Diarrhoea in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 44: 145-152.
- Correa, M.T., Curtis, C.R., Erb, H.N. & White, M.E. (1988). Effect of CalfhooD Morbidity on Age at First Calving in New York Holstein Herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 6:253-262.
- de Passillé, A.M.B., Christopherson, R. & Rushen, J. (1993). Nonnutritive Sucking by the Calf and Postprandial Secretion of Insulin, CCK, and Gastrin. *Physiology & Behavior*, 54:1069-1073.
- de Passillé, A.M. (2001). Sucking motivation and related problems in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 72:175-187.
- de Passillé, A.M.B., Borderas, T.F. & Rushen, J. (2011). Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *Journal of Dairy Science*, 94(3):1401-1408.
- De Paula Vieira, A., Guesdon, V., de Passillé, A.M., Gräfin von Keyserlingk, M.A. & Weary, D.M. (2008). Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 109:180- 189.
- de Passillé, A.M.B., Metz, J.H.M., Mekking, P. & Wiepkema, P.R. (1992). Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Applied Animal Behaviour Science*, 34: 23-36.
- de Verdier, K. (2006). Infektionspanoramamat vid diarréer hos svenska kalvar. *Svensk Veterinärtidning*, 8-9: 29-32.
- de Verdier, K. (2013) *Enterit hos kalv*. (Elektronisk). Information från Läkemedelsverket supplement 2013. Tillgänglig: http://www.sva.se/upload/Redesign2011/Pdf/Djurhalsa/Notkreatur/Enterit_kalv.pdf [141113]

- Devery-Pocius, J.E. & Larson, B.L. (1983). Age and Previous Lactations as Factors in the Amount of Bovine Colostral Immunoglobulins. *Journal of Dairy Science*, 66: 221-226.
- Drackley, J. K. (2008). Calf Nutrition from Birth to Breeding. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24: 55-86.
- Foster, D.M. & Smith, G.W. (2009). Pathophysiology of Diarrhea in Calves. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 25:13-36.
- Garcia, A., Ruiz-Santa-Quiteria, J.A., Orden, J.A., Cid, D., Sanz, R., Gómez-Bautista, R. & de la Fuente, R. (2000). Rotavirus and concurrent infections with other enteropathogens in neonatal diarrheic dairy calves in Spain. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Disease*, 23: 175-183.
- Garthwaite, B.D., Drackley, J.K., McCoy, G.C. & Jaster, E.H. (1994). Whole Milk and Oral Rehydration Solution for Calves with Diarrhea of Spontaneous Origin. *Journal of Dairy Science*, 77: 835-843.
- Gottardo, F., Mattiello, S., Cozzi, G., Canali, E., Scanziani, E., Ravarotto, V., Ferrante, M & Andrighetto, I. (2002). The provision of drinking water to veal calves for welfare purposes. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.journalofanimalscience.org/content/80/9/2362> [141108]
- Hammel, K.L., Metz, J.H.M. & Mekking, P. (1988). Sucking Behaviour of Dairy Calves Fed Ad Libitum by Bucket or Teat. *Applied Animal Behaviour Science*, 20:275-285.
- Heath, S.E., Naylor, J.M., Guedo, B.L., Petrie, L., Rousseaux, C.G. & Radostits, O.M. (1989). The Effects of Feeding Milk to Diarrheic Calves Supplemented with Oral Electrolytes. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 53:477-485.
- Hepola, H.P., Hänninen, L.T., Raussi, S.M., Pursiainen, P.A., Aarnikoivu, A.-M. & Saloniemi, H.S. (2008) Effects of Providing Water from a Bucket or a Nipple on the Performance and Behavior of Calves Fed Ad Libitum Volumes of Acidified Milk Replacer. *Journal of Dairy Science*, 91(4):1486-1496.
- Hertel, J. (2012). *Trender inom kalvhälsan baserat på information från kalvpaketet*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Kliniska Vetenskaper/Veterinärprogrammet (Examensarbete 2012:56).
- Huuskonen, A., Tuomisto, L. & Kauppinen, R. (2011). Effect of drinking water temperature on water intake and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 94(5): 2475-2480.
- Jasper, J. & Weary, D. M. (2002). Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, 85(11):3054-3058.

- Jenny, B.F., Mills, S.E., Johnston, W.E. & O'Dell, G.D. (1978). Effect of Fluid Intake and Dry Matter Concentration on Scours and Water Intake in Calves Fed Once Daily. *Journal of Dairy Science*, 61(6): 765-770.
- Kertz, A.F., Reutzel, L.F. & Mahoney, J.H. (1984). Ad Libitum Water Intake by Neonatal Calves and Its Relationship to Calf Starter Intake, Weight Gain, Feces Score, and Season. *Journal of Dairy Science*, 67 (12):2964-2969.
- Larson, R.L. & Tyler, J.F. (2005). Reducing Calf Losses in Beef Herds. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21: 569-584.
- Logan, E.F. (1978). Factors Influencing the Quantity and Quality of Colostrum in the Cow. *Veterinary Science Communications*, 2: 39-46.
- Machado Filho, L.C.P., Teixeira, D.L., Weary, D.M., von Keyserlingk, M.A.G. & Hötzel, M.J. (2004). Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. *Applied Animal Behaviour Science*, 89: 185-193.
- Matte, J.J., Girard, C.L., Seoane, J.R. & Brisson, G.J. (1982). Absorption of Colostral Immunoglobulin G in the Newborn Dairy Calf. *Journal of Dairy Science*, 65: 1765-1770.
- McGuire, T.C., Pfeiffer, N.E., Weikel, J.M. & Bartsch, R.C. (1979). Failure of Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves Dying from Infectious Disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 169(7): 713-718.
- Naylor, J. M. (1999). Oral electrolyte therapy. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 15(3):487- 504.
- Nocek, J.E., Braund, D.G. & Warner, R.G. (1984). Influence of Neonatal Colostrum Administration, Immunoglobulin, and Continued Feeding of Colostrum on Calf Gain, Health, and Serum Protein. *Journal of Dairy Science*, 67: 319-333.
- Olsson, I. (1981). *Viktökning och kraftfoderkonsumtion vid olika stora mjölkgivor till kalvar*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala.
- Ortman, K. & Svensson, C. (2004). Use of antimicrobial drugs in Swedish dairy calves and replacement heifers. *The Veterinary Record*, 154: 136-140.
- Osburn, B.I., MacLachlan, N.J. & Terrell, T.G. (1982). Ontogeny of the immune system. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 181(10): 1049-1052.
- Paré, J., Thurmond, M.C., Gardner, I.A. & Picanso, J.P. (1993). Effect of Birthweight, Total Protein, Serum IgG and Packed Cell Volume on Risk of Neonatal Diarrhea in Calves on Two California Dairies. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 57: 241-246.

- Petrie, A. & Watson, P. (2006). *Statistics for Veterinary and Animal Science*. 2. ed. Padstow, Cornwall: Blackwell Publishing.
- Pettersson, K., Svensson, C & Liberg, P. (2001). Housing, Feeding and Management of Calves and Replacement Heifers in Swedish Dairy Herds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 42: 465-478.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W. & Constable, P. D. (2007a). *Veterinary Medicine – A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th edition. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney & Toronto: Elsevier Limited.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W. & Constable, P. D. (2007b). *Veterinary Medicine – A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th edition. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney & Toronto: Elsevier Limited: 18:859.
- Riktlinjer för användning av antibiotika till produktionsdjur – nötkreatur och gris. *Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap, Husdjurssektionen*. 2013. Tillgänglig: <http://www.svf.se/Documents/S%C3%A4llskapet/Husdjurssektionen/SVS%20Riktlinjer%20f%C3%B6r%20anv%C3%A4ndning%20av%20antibiotika%20till%20produktionsdjur%202013.pdf> [141124]
- Sjaastad, Ø. V., Hove, K. & Sand, O. (2003). *Physiology of Domestic Animals*. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Smith, W. G. (2009). Treatment of Calf Diarrhea: Oral Fluid Therapy. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 25:55-72.
- Smith, W.G. & Berchtold, J. (2014). Fluid Therapy in Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 30:409-427.
- Stott, G.H., Marx, D.B., Menefee, B.E. & Nightengale, G.T. (1979). Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves I. Period of Absorption. *Journal of Dairy Science*, 62: 1632-1638.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U. & Olsson, S.-O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58: 179-197.
- Thomas, L.C., Wright, T.C., Formusiak, A., Cant, J.P. & Osborne, V.R. (2007). Use of Flavored Drinking Water in Caves and Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 90(8): 3831-3837.
- Torsein, M., Lindberg, A., Hallén Sandgren, C., Persson Waller, K., Törnquist, M. & Svensson, C. (2011). Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 99: 136-147.

- Tyler, J.W., Hancock, D.D., Wiksie, S.E., Holler, S.L., Gay, J.M. & Gay, C.C. (1998). Use of Serum Protein Concentration to Predict Mortality in Mixed-Source Dairy Replacement Heifers. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 12: 79-83.
- Waltner-Toews, D., Martin, S.W. & Meek, A.H. (1986). The Effect of Early CalfhooD Health Status on Survivorship and Age at First Calving. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 50:314-317.
- Warnick, L.D., Erb, H.N. & White, M.E. (1994). The Association of CalfhooD Morbidity with First-Lactation Calving Age and Dystocia in New York Holstein Herds. *The Kenya Veterinarian*, 18(2): 177-179.
- Weller, A., Smith, G.P. & Gibbs, J. (1990). Endogenous Cholecystokinin Reduces Feeding in Young Rats. *Science*, 247: 1589-1591.
- Wenge, J., Steinhöfel, I., Heinrich, C., Coenen, M. & Bachmann, L.(2014). Water and concentrate intake, weight gain and duration of diarrhea in young suckling calves on different diets. *Livestock Science*, 159: 133-140.
- Widebeck, L. (1997). Kalven. I: Engström, A. & Jafner, B.-M.*Mjölkkor*. Stockholm: LTs Förlag: 64-86.
- Wise, G.H., Anderson, G.W. & Linnerud, A.C. (1984). Relationship of Milk Intake by Sucking and by Drinking to Reticular-Groove Reactions and Ingestion Behavior in Calves. *Journal of Dairy Science*, 67(9): 1983-1992.
- Wittum, T.E. & Perino, L.J. (1995). Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *American Journal of Veterinary Research*, 56(9): 1149-1154.
- Woods, S.C., Stein, L.J. & McKay, L.D. (1984). Suppression of food intake by intravenous nutrients and insulin in the baboon. *American Journal of Physiology*, 247: R393-R401.