



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap**

Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap

Separation mellan mjölkko och kalv

- Begränsad digivning som alternativ

Zara Webjörn

*Uppsala
2020*

Separation mellan mjölkko och kalv

- Begränsad digivning som alternativ

Separation between dairy cow and calf

- Restricted suckling as an alternative

Zara Webjörn

Handledare: Jens Jung, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Karin Söderqvist, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0862

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Kursansvarig institution: Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

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

Nyckelord: begränsad digivning, artificiell digivning, mjölkproduktion, *Bos taurus*, ko, kalv

Key words: restricted suckling, artificial suckling, dairy production, *Bos taurus*, cow, calf

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	3
Litteraturoversikt.....	4
Beteende hos ko och kalv under diperioden	4
Uppfödning av kalvar i olika former av svensk mjölkproduktion	4
<i>Konventionell uppfödning med artificiell digivning.....</i>	<i>4</i>
Begränsad digivning.....	5
<i>Tropiska länder</i>	<i>5</i>
<i>Västerländsk mjölkproduktion.....</i>	<i>5</i>
<i>Resultat av begränsad digivning.....</i>	<i>6</i>
Vad händer vid abrupt separation?.....	8
<i>Upprepade separationer vid begränsad digivning.....</i>	<i>9</i>
Diskussion	9
Begränsad digivning.....	9
<i>Resultat av begränsad digivning.....</i>	<i>9</i>
Gradvis avvänjning för att minska avvänjningsinducerad stress?	12
Ekonomiska aspekter	13
Etiska aspekter och djurvälstånd	13
Övriga aspekter	14
<i>Ladugårdens utformning.....</i>	<i>14</i>
<i>Tillvägagångssätt vid mjölkning</i>	<i>14</i>
<i>Smittryck.....</i>	<i>14</i>
Nya studier	15
<i>Digivning, avvänjning och separation</i>	<i>15</i>
<i>Ekonomiska aspekter.....</i>	<i>15</i>
<i>Långsiktiga effekter av begränsad digivning</i>	<i>15</i>
<i>Fysiologiska stressmarkörer</i>	<i>15</i>
Slutsats	15
Litteraturförteckning	17

SAMMANFATTNING

Livsmedel av komjölk är mycket vanliga i Sverige. För att producera mjölken till produkterna behöver man mjölkkor som blir dräktiga och föder kalvar. I Sverige använder mjölkproducenter sig generellt av det traditionella västerländska sättet att hålla mjölkkor och föda upp kalvar, vilket innebär att ko och kalv separeras strax efter födseln och att kalvarna föds upp för sig. I tropiska länder, där de generellt har Zebukor, använder de sig istället av en metod som kallas för begränsad digivning, som innebär att kalven får dia kon i samband med mjölkningen.

I flera studier gjorda på västerländska kor samt Zebukor har det observerats positiva effekter på både ko och kalv till följd av begränsad digivning. Till exempel ses en ökad viktuppgång hos kalvar som fått dia på detta sätt, kvigor får en ökad mjölkproduktion vid första laktationen samt kvigor och kor blir lättare dräktiga. Förutom detta uppvisar kalvar även minskad frekvens av missriktade sug- och slickbeteenden och de blir inte lika sjuka i till exempel diarré.

Studier visar dock att om kalven och kon får spendera mer tid tillsammans innebär det en mer stressande separation när det är dags för avvänjning. Detta skulle man dock kunna undvika genom en stegvis avvänjning.

Slutsatsen blir att begränsad digivning verkar ha många fördelar och skulle kunna vara ett alternativ till dagens artificiella digivning. Det behövs dock mer studier i ämnet för att helt förstå de mekanismer som ger upphov till de effekter som observeras vid begränsad digivning, för att i sin tur verkligen förstå vad en tidig separation och artificiell digivning får för långsiktiga konsekvenser på djur i mjölkproduktion.

SUMMARY

Dairy products are very common as food in Sweden. In order to produce the milk for these products, you need dairy cows that become pregnant and give birth to calves. In Sweden, dairy farmers generally use the traditional Western way of keeping dairy cows and rearing calves, which means that cows and calves are separated shortly after birth. In tropical countries, where they generally have Zebu cows, they instead use a method called restricted suckling, which means that the calf is allowed to suckle the cow in connection to milking.

In several studies done on Western cows and Zebu cows, positive effects on both cows and calves have been observed as a result of restricted suckling. For example, an increased weight gain is seen in calves that have been raised with restricted suckling, heifers get an increased milk production at the first lactation and heifers and cows get pregnant more easily. In addition to this, calves also exhibit reduced frequency of misdirected sucking- and licking behavior and they do not become as ill in diarrhea, for example.

However, studies show that if the calf and the cow are allowed to spend more time together, it means a more stressful separation. However, this could be avoided by a gradual weaning.

The conclusion is that restricted suckling seems to have many advantages and could be an alternative to today's artificial suckling. However, more studies in the subject are needed to fully understand the mechanisms that give rise to the effects observed during restricted suckling, in order to truly understand what early separation and artificial suckling have for long-term consequences on animals in milk production.

INLEDNING

Livsmedel gjorda på komjölk är mycket vanliga i Sverige. Arla Foods, som är världens största ekologiska mejeriproducent (Arla 2018) och Sveriges största mejeriföretag¹, vägde år 2017 in 1 855 miljoner kg mjölk i Sverige (Arla 2019) och omsatte samma år totalt 10,3 miljarder EUR (Arla 2017). För att korna ska producera mjölk behöver de ha varit dräktiga, ha kalvat och sedan kan de antingen dias av kalven och/eller mjölkas av en människa. I Sverige är det genomsnittliga kalvningsintervallet för mjölkkor 13,2 månader (VÄXA 2018).

Det traditionella västerländska sättet är att hålla mjölkkor och föda upp kalvar av arten *Bos taurus*, och att separera kalven och kon relativt omedelbart efter födseln efter att kalven har fått i sig råmjölk. Detta görs främst av två anledningar: för att öka lantbrukarens mjölkintäkter och för att minska stress hos djuren som uppkommer vid separationen om de har hunnit bilda band till varandra (Weary & Chua 2000; Flower & Weary 2001; Stěhulová *et al.* 2008).

I många tropiska länder där man traditionellt har nötkreatur av sorten *Bos indicus*, Zebukor och dess korsningar, använder man sig istället av något som kallas för begränsad digivning (Fröberg *et al.* 2007). Att Zebukon dias av en kalv är ett måste för att mjölknedsläpp ska ske hos dessa nötkreatur, vilket man löser genom att låta kalven stimulera mjölknedsläppet (Orihuela 1990). Hur det går till kan skilja sig något mellan olika lantbruk, men generellt är tillvägagångssättet följande: kalven får dia kon cirka en minut innan mjölkningen för att stimulera mjölknedsläpp och eventuellt dia residualmjölken efter att kon har mjölkats (Orihuela 1990; Msanga & Bryant 2003; Fröberg *et al.* 2007). Resten av dygnet är kon och kalven separerade (Sanh *et al.* 1995), men det finns också system där kon och kalven är tillsammans längre, till exempel över dagen. Nötkreatur räknas ofta som gömmare, men vid 4-7 dygn ändrar kalven sitt beteende och börjar då istället successivt att följa sin ko och ansluter därmed till flocken (*Kalvportalen*, 2019). Begränsad digivning kan därmed eventuellt efterlikna nötkreaturs naturliga beteende mer än dagens traditionella svenska uppfödning.

Denna litteraturstudie undersöker hur en tidig separation påverkar kor och kalvar av västerländska raser. Kan det finnas fördelar för till exempel produktionen med att låta våra kalvar födas upp med begränsad digivning istället för på det traditionella västerländska sättet? Kan eventuella effekter av begränsad digivning, till exempel produktionsfördelar eller en positivt påverkad hälsa, vara ett tecken på minskad stress under uppväxten/diperioden, jämfört med kor och kalvar som hålls med artificiell digivning?

MATERIAL OCH METODER

För att hitta litteraturen till detta arbete användes främst databasen Google Scholar och Web of Science. Även sökmotorn Ecosia användes till viss del, främst för att hitta nödvändig grundläggande bakgrundsinformation.

Bland annat dessa sökord användes i olika kombinationer: restricted suckling, calf, dairy cow, cattle, welfare, weaning, stress, separation.

¹ Jirskog, E., Jordbruksverket, mailkonversation, 2020-01-14.

En del referenser hittades också i de artiklarna som valdes ut som relevanta när sökningar gjordes i tidigare nämnda databaser och sökmotorer.

LITTERATURÖVERSIKT

Beteende hos ko och kalv under diperioden

I Sverige definieras nötkreatur som kalvar fram tills det att de har blivit 6 månader (Jordbruksverket, 2019). Hos *Bos indicus* har man sett att naturlig avvänjning sker när kalven är mellan 7-14 månader (Reinhardt & Reinhardt 1981). Tiden för avvänjning avgörs främst av kons mjölkproduktion och eventuell födsel av ny kalv. Under denna tid bildas ett starkt band mellan moder och unge, vilket är nödvändigt eftersom modern erbjuder skydd, värme och näring (Newberry & Swanson 2007). Bandet bildas när kon slickar sin kalv första gången och stärks sedan under de följande dag (Lidfors & Berg 2004). En studie gjord av Hudson & Mullord från 1977 visar att ett starkt band mellan ko och kalv har utvecklats redan efter fem minuter, och att de känner igen sin kalv om de återförenas efter 12 timmar. I utvecklandet och underhållet av bandet mellan moder och unge spelar många olika hormoner och kroppsegna ämnen in, så som dopamin, oxytocin, prolaktin, opioider och gonadala steroider (Newberry & Swanson 2007).

I genomsnitt diar kalvar som har fri tillgång till dimöjligheter mellan 5-7 gånger per dygn, à 10 minuter per gång. Hur många gånger och hur länge kalven diar beror bland annat på hur mycket mjölk som kon producerar. Antalet gånger kalven diar per dygn minskar även med åldern för att förbereda kalven på en separation från modern (Lidfors & Berg 2004).

Vid naturlig separation från modern måste kalven vara redo för att klara sig helt själv. Detta innebär att kalven måste vara självständig både näringsmässigt och socialt. För att klara detta sker en avvänjning successivt under hela kalvens digivningsperiod genom till exempel större social självständighet och gradvis minskat mjölkintag som ersätts med ökat intag av fast foder (Weary *et al.* 2008).

Avvänjningen sker oftast genom att kon går i väg mot slutet av digivningen, att mjölknedsläppet kräver längre tids diande från kalven för att ske samt genom mindre mjölkproduktion hos kon. När kalven är cirka 1 år gammal brukar kon föda en ny kalv, och då måste kalven vara helt avvand. Kalven brukar däremot sluta dia något tidigare än så, vid ca 6-11 månader (Lidfors & Berg 2004; Weary *et al.* 2008).

Uppfödning av kalvar i olika former av svensk mjölkproduktion

Svensk mjölkproduktion delas idag upp främst i tre olika delar: konventionell, ekologisk och KRAV-märkt produktion. De skiljer sig åt på många olika sätt gällande till exempel krav på foder och utevistelse, men även vad gäller tidigaste tidpunkten för separation mellan ko och kalv. I det här arbetet kommer jag att fokusera på konventionell uppfödning, och det är den produktionsformen som beskrivs nedan ur ett separations- och kalvuppfödningssperspektiv.

Konventionell uppfödning med artificiell digivning

Vid konventionell uppfödning med så kallad artificiell digivning ("artificial rearing", AR) är det krav på att kon ska kalva antingen i en kalvningsbox eller i en gruppkalvningsbox, och enbart i speciella undantagsfall får kon kalva uppbundet (Jordbruksverket, 2019). Kalven och kon separeras sedan när

kalven har fått i sig råmjölken, vilket bör ske inom 3 timmar efter födseln. Efter separationen flyttas kon tillbaka till lösdriften och kalven sätts i en ensambox (Lidfors & Berg 2004). I konventionell uppfödning får kalven vara i ensamboxen tills det att den fyllt åtta veckor, och enbart i undantagsfall får de hållas där senare. I ensamboxen ska de ha ögonkontakt med och kunna röra andra kalvar (Jordbruksverket, 2019).

Pettersson *et al.* gjorde en enkätstudie år 2001 för att ta reda på hur mjölkproduktionen i Sverige såg ut. 877 svenska mjölkgårdar svarade på enkäten, och hos dessa var genomsnittstiden för avvänjning ca 8 veckor. Det var även relativt vanligt att kalvarna hela mjölkperioden hölls i ensamboxar. Om de inte hölls i ensamboxar så var kalvarna i gruppboxar under mjölkperioden. Under denna period var det lika vanligt att mjölk användes som mjölkersättning, och vissa gårdar använde en blandning av båda. Det vanligaste sättet att ge kalvarna mjölk på var att använda hinkar, men även automatiska mjölksystem och napphinkar användes. Under mjölkperioden fick kalvarna även tillgång till hö och koncentrat. Avvänjningsmetoden gick till på olika sätt, med alltifrån en nedtrappning på mjölkintaget under ca en vecka, till abrupt avvänjning genom att helt enkelt sluta ge mjölk när mjölkperioden är slut. Efter mjölkperioden åt kalvarna bara grovfoder och koncentrat, som de lärde sig att äta redan under mjölkperioden (Pettersson *et al.* 2001).

Begränsad digivning

Föder man upp sina kalvar med begränsad digivning (även kallat ”restricted suckling”, RS) innebär det att kalvarna har begränsad tillgång till att dia en ko någon eller några gånger per dygn efter råmjölksperioden. Diandet kan ske både innan mjölkningen, efter mjölkningen eller både före och efter (Orihuela 1990; Msanga & Bryant 2003; Fröberg *et al.* 2007). Lantbrukaren kan även spara en juverdel åt kalven som inte mjölkas och som kalven sedan får dia när mjölkningen är klar (Msanga & Bryant 2003). Diar kalven efter mjölkningen dricker kalven residualmjölken (Msanga & Bryant 2003), det vill säga mjölken som blir kvar i juvret efter att kon har mjölkats och som kan mjölkas ur genom en oxytocininjektion (Hamann & Tolle 1980).

Tropiska länder

Begränsad digivning används ofta i tropiska länder vid mjölkning av *Bos indicus*, det vill säga Zebukor och dess korsningar (Fröberg *et al.* 2007). Hos dessa sker nämligen inget mjölknedsläpp om inte kalven är i närheten. Därför låter man kalven stimulera mjölknedsläppet, och sedan binder man fast kalven vid kons huvud så att kon fortsätter att bli stimulerad av kalven under tiden man mjölkar. När lantbrukaren sedan har mjölkat färdigt får kalven dia ett tag efteråt (Orihuela, 1990).

Västerländsk mjölkproduktion

Begränsad digivning används i mycket liten utsträckning av den svenska näringen idag (Lidfors & Berg 2004). Beskrivningarna på tillvägagångssätt nedan kommer därför från studier där man har undersökt begränsad digivning jämfört med artificiell digivning.

I en studie från 2008 gjord av Fröberg *et al.* på *B. taurus* i Sverige, var korna och kalvarna åtskilda under dagarna förutom under tiden som kalvarna fick dia. Kalvarna diade sina mödrar under 30 minuter två timmar efter morgonmjölkningen och två timmar efter eftermiddagsmjölkningen. När kalvarna inte diade hölls de i ensamboxar där de hade möjlighet till fysisk kontakt med kalvarna

bredvid, samt fri tillgång till vatten, grovfoder, koncentrat och mineraler. Kalvarna i denne grupp avvandades efter 8 veckor, och under sista veckan fick de bara dia en gång per dag.

Under studien såg man att kalvar som föddes upp med begränsad digivning uppvisade mycket mindre missriktade sug- och slickbeteenden på de andra kalvarna och objekt i omgivningen, jämfört med de som föddes upp med artificiell digivning (som utfodrades med färsk helmjolk i hink med napp samtidigt som de diande kalvarna fick dia korna). Man såg även att mjölknedsläppet inte försämrades av digivningen, samt en tendens till bättre juverhälsa bland korna som diades. Viktuppgången under mjölkperioden var lika mellan kalvarna som diades och de som inte diades, men det var större spridning i viktuppgång mellan kalvarna i gruppen som diades vilket kan tyda på en lägre förutsägbarhet gällande framtida vikt (Fröberg *et al.*, 2008). I andra studier har dock kalvar som fötts upp med begränsad digivning haft en större viktökning än kalvar som fötts upp med artificiell digivning (Moss 1977; Bar-Peled *et al.* 1997).

I en annan studie gjord av Bar-Peled *et al.* (1997) på kalvar av rasen Holstein (*B. taurus*) fick kalvarna dia i par på amkor i 42 dagar. En amko är en ko som föder upp andra kors kalvar (Lidfors & Berg 2004). Dessa kalvar diade amkorna tre gånger om dagen à 15 minuter per gång, och korna mjölkades 45 minuter efter att kalvarna hade slutat att dia. Hur kalvarna hölls när de inte diade korna står inte i artikeln. Även här såg man ökad tillväxt fram till avvänjning för kalvarna som hade diats. Man såg även att kvigorna som diats som små vägde mer när de befruktades och hade förbättrad fertilitet än de som inte hade diats. Dessutom såg man att de kalvade in vid lägre ålder, hade högre kroppsvikt vid sin första kalvning samt att de tenderade att ha en högre mjölkproduktion under första laktationen (Bar-Peled *et al.* 1997).

Resultat av begränsad digivning

Tillväxt

Det finns flera studier som visar att både zebukalvar och *B. taurus*-kalvar som blir uppfödda med begränsad digivning har ökad tillväxt jämfört med kalvar som föds upp med artificiell digivning (Moss 1977; Little *et al.* 1991; Bar-Peled *et al.* 1997). Detta kan bero på mängden mjölk som kalvarna får i sig, men kan också bero på att kalvar som diar får ökade nivåer av hormonerna oxytocin och insulin under diandet samt minskade nivåer av kortisol, jämfört med kalvar som inte diar kor (Lupoli *et al.* 2001). Oxytocin är ett hormon som bland annat ger anxiolys (Uvnäs-Moberg & Petersson 2005), och kortisol är ett annat hormon som är sammankopplat med stress (Payne & Nadel 2004). Detta kan i sin tur medföra en ökad tillväxt, då t.ex. oxytocin har visat sig vara fördelaktig för tillväxt hos stammar av långsamväxande råttor (Uvnäs-Moberg *et al.* 1996) och kortisol har visats hämma tillväxt hos kycklingar (Bellamy & Leonard 1965).

Sug- och slickbeteenden

I flera studier har man kunnat se att frekvensen av onormala sug- och slickbeteenden är lägre hos kalvar som föds upp med begränsad digivning än hos kalvar som föds upp utan tillgång till att dia naturligt (Margerison *et al.* 2003; Fröberg *et al.* 2008; Fröberg & Lidfors 2009).

Kalvhälsa

I en studie gjord av Boonbrahm *et al.* (2004b) kunde man se en tre gånger så stor incidens av sjukdom, diarré och lunginflammation, hos kalvar som föddes upp med hink än kalvar som fick dia kor. I studien av Boonbrahm *et al.* (2004b) var det även tre kalvar i gruppen som föddes upp med hink som dog under studiens tre första veckor till följd av diarré eller lunginflammation, men ingen kalv som dog i gruppen som föddes upp med begränsad digivning. Även Moss (1977) såg en ökad prevalens av kalvdiarré hos de kalvar som föddes upp med hink jämfört med de som diade, och det var även vanligare med allvarigare symptom. Weary & Chua (2000) undersökte visserligen tidig och sen separation i sin studie, men de kunde se att kalvar som separerades senare hade lägre prevalens av diarré än kalvar som separerades tidigt.

Dessa resultat motsägs dock av Fröberg *et al.* (2008), som inte kunde se någon skillnad i diarréprevalens mellan kalvarna som diade och inte diade i deras studie.

Social förmåga

I en studie gjord av Wagner *et al.* (2012) kunde man se att kalvar som har diat sin mor under uppväxten har förbättrade sociala kunskaper när kalvarna senare introduceras till nya flockar, jämfört med kalvar som har fötts upp med artificiell digivning. Kvigor som hade diat under uppväxten visade ett mer underlägset beteende när de introducerades till en ny flock, jämfört med kvigor som inte hade diat. Författarna till studien föreslog att det är en strategi som kvigor som diat har lärt sig att använda för att lättare får tillgång till foder utan att behöva visa aggressivitet (Wagner *et al.* 2012).

Mjolkproduktion

Enligt en sammanställning av fyra olika studier skriven av Krohn (2001) så kunde kors mjölkproduktion stimuleras under vissa förhållanden om de även diade sina kalvar, och att det i dessa studier inte fanns någon signifikant skillnad mellan begränsad digivning och helt fri digivning (då kalvarna får gå med korna dygnet runt) avseende mängden mjölk som korna producerade. Andra studier som har studerat begränsad digivning med *B. indicus* och *B. taurus* har också kommit fram till att mjölkproduktionen ökar (Sanh *et al.* 1995; Bar-Peled *et al.* 1998; Fröberg *et al.* 2007). I en av studierna ökade mängden säljbar mjölk så mycket som 14 % (Fröberg *et al.* 2007).

I en studie gjord av Mendoza *et al.* (2010), observerades dock att mängden mjölk som mjölkades av maskin minskade om korna även diar sina kalvar.

Den ökade viktuppgången under uppväxten som ses hos kalvar uppfödda med begränsad digivning verkar också kunna ge en högre mjölkproduktion under kvigans första laktation när denne sedan går in i mjölkproduktionen. Diande kalvar verkar dessutom bli högre än kalvar som inte diar, vilket även det har visats ha korrelation med en högre mjölkproduktion under första laktationen (Bar-Peled *et al.* 1997).

Juverhälsa

I studier som har gjorts på begränsad digivning har man kunnat se indikationer på en förbättrad juverhälsa hos korna, med tendenser till lägre förekomst av mastit hos kor som ger di (Krohn 2001;

Boonbrahm *et al.* 2004a; Fröberg *et al.* 2008). Den förbättrade juverhälsan verkar även hålla i sig en bit in i perioden efter avvänjningen (Krohn 2001; Boonbrahm *et al.* 2004a).

Fertilitet och inkalvning

Bar-Peled *et al.* kunde i sin studie från 1997 visa att *B. taurus*-kvingor som fötts upp med begränsad digivning kalvar in tidigare än kvingor som fötts upp med artificiell digivning. I denna studien var skillnaden mellan kvingorna som fått dia och kontrollkvingorna som inte fått dia 31 dagar, vilket alltså är en hel månad tidigare.

Även andra studier visar att diande påverkar fertilitet och inkalvning hos kvingor. I en studie av Bastidas *et al.* (1984), som dock är gjord på Brahman-kor (*Bos indicus*), kunde man se att det var över 30 % fler av de kvingorna som diat som blev dräktiga vid artificiell inseminering, jämfört med kvingorna som inte diat.

Att skilja kon från kalven kan däremot göra så att kons anöstrusperiod blir kortare, enligt en studie gjord på köttjur (*B. taurus* och *B. taurus* x *B. indicus*) av Wettemann *et al.* (1986), och en gjord på mjölkkor (*B. taurus*) av Mendoza *et al.* (2010). I studien gjord av Wettemann *et al.* (1986) undersökte man även kalvningsintervallet, men där kunde man inte se att det blev kortare, trots en kortare anöstrusperiod. I en annan studie har man däremot kunnat se att om kalvarna får dia från 30 dagar efter födelsen till första brunst så förkortas postpartum-intervallet, och kon blir därmed dräktig tidigare (Randel 1981).

Även Krohn (2001) drar liknande slutsatser som ovan forskare i sin litteraturstudie. Där drogs dock också slutsatsen att digivning under lång tid kunde förlänga intervallet från kalvningen till första brunsten, men eftersom korna är mer fertila och lättare blir dräktiga så påverkar det knappt produktionen.

Fysiologiska stressmarkörer

I en studie gjord av Hernández *et al.* (2006) med kor av korsningstyp (*B. taurus* x *B. indicus*) hade både kor som inte fick ge di och kalvar som inte fick dia högre kortisolnivåer i blodet jämfört med kor och kalvar som var i gruppen med begränsad digivning, trots att den sistnämnda gruppen utsätts för upprepade separationer dagligen.

Som tidigare nämnt har även Lupoli *et al.* (2001) sett att kalvar av *B. taurus* får minskade nivåer kortisol i blodet om de dias, samt även högre nivåer oxytocin, jämfört med kalvar av *B. taurus* som inte dias.

Vad händer vid abrupt separation?

Vid abrupt separation av kalv och ko uppvisar båda djuren stressbeteenden. Dessa beteenden inkluderar längre tid stående, mer aktiva djur, ökad frekvens av och kraftigare vokalisering samt ökad frekvens av att försöka sticka huvudet utanför boxen (Weary & Chua 2000; Flower & Weary 2001).

I en studie gjord av Hopster *et al.* (1995) har man även kunnat uppmäta signifikant förhöjda hjärtfrekvenser både precis innan och precis efter separation hos kor som var icke-förstföderskor. Dessa separerades från sina kalvar 48-72 timmar efter födseln. Huruvida den ökade hjärtfrekvensen

berodde på separationen från kalven eller på människan som kom in och separerade kon och kalven kom de dock inte fram till i den studien.

Beroende på hur länge kon och kalven går tillsammans uppvisas olika starka stressbeteenden. Desto längre kon och kalven går tillsammans, desto kraftigare verkar stressreaktionerna bli vid abrupt separation (Stěhulová *et al.* 2008).

Utöver detta har en studie visat att kalvar som separerats abrupt från sin mamma visar ett liknande mönster vad gäller undvikande av negativa konsekvenser, som kalvar som blivit utsatta för smärta på grund av avhorning genom bränning. Kalvarna fick i början av studien lära sig att välja mellan två alternativ, där den ena gav belöning och den andra gav bestraffning i form av passivitet. Kalvar som utsatts för avhorning eller abrupt separation valde i större utsträckning det pessimistiska alternativet än kalvar som inte blivit avhornade eller separerade från sin mamma. Den pessimistiska snedvridningen i testet som kalvarna fick utföra efter separationen är förenlig med ett negativt emotionellt tillstånd liknande det vi människor upplever som ångest, och är det första beviset på ett kognitivt svar på separation någonsin oavsett art (Daros *et al.* 2014).

Upprepade separationer vid begränsad digivning

Det finns väldigt lite forskning kring hur kalvar och kor reagerar på den upprepade separationen som sker vid begränsad digivning (Johnsen *et al.* 2016). Newberry & Swanson (2007) föreslår dock att det kan vara så att perioder av separation mellan kalv och ko gör kalven snabbare socialt självständig, och att upprepade separationer därmed är fördelaktigt ur ett sådant perspektiv. Anekdoter från tyska lantbrukare som praktiserar begränsad digivning som Johnsen *et al.* (2016) refererar till säger dock att stress relaterad till den dagliga separationen är uppenbar.

DISKUSSION

Begränsad digivning

Resultat av begränsad digivning

Begränsad digivning har setts ge en mängd olika resultat på både kalvar och kor. Det finns även studier som visar att kalvar som fötts upp med begränsad digivning till och med påverkas upp i vuxen ålder av effekterna.

Tillväxt

Huruvida en större tillväxt är önskvärt eller inte i hos kvigor i mjölkproduktion kan diskuteras. Det finns studier som visar att en högre mankhöjd korrelerar med högre mjölkproduktion (Heinrichs & Hargrove 1987; Markusfeld & Ezra 1993; Bar-Peled *et al.* 1997). Ett större djur har dock generellt ett större energibehov och behöver därmed äta mer, vilket kan göra att inkomsterna av den högre mjölkproduktionen kanske ändå går jämnt ut med utgifterna för den ökade foderkonsumtionen. För övriga kalvar som ska säljas till livuppfödning för att sedan gå till slakt kan det mycket väl vara önskvärt med större tillväxt, då det kan innebära högre slaktvikt och därmed kan de inbringa ett högre pris.

Sug- och slickbeteenden

Denna typ av beteenden kan vara stereotypa beteenden. Stereotypa beteenden är onormala beteenden som är repetitiva, oföränderliga och till synes meningslösa. Dessa kan till exempel uppkomma om ett djur utsätts för långvarig stress och frustration som grundas i att djuret har beteenden som inte får komma till uttryck (Mason 1991). Att kalvar som inte får dia en ko uppvisar en högre frekvens av denna typ av missriktade beteenden kan därmed vara ett symptom på underliggande stress och frustration hos kalvarna, som grundas i att de inte får sitt sugbehov uppfyllt.

Kalvar som diar dricker långsammare än kalvar som dricker mjölk med artificiell digivning, och därför finns en teori om att missriktade sug- och slickbeteenden kan hänga ihop med hur lång tid som kalven har tillgång till mjölk, där en längre tids tillgång till mjölk (men ej nödvändigtvis mer volym mjölk) skulle innebära mindre missriktade sug- och slickbeteenden (Fröberg 2008). Denna teori motsägs dock i en studie gjord av Margerison *et al.* (2003), där man såg att diade kalvar visade denna typ av beteende mindre än kalvar som föddes upp artificiellt trots att grupperna fick tillgång till mjölk under lika lång tid. Detta kan tyda på att det inte enbart är tiden som mjölken är tillgänglig för kalven som bidrar till beteendet, utan att den även påverkas negativt av att inte dia en ko. Även Veissier *et al.* (2013) drar i sin studie slutsatsen att en artificiell spene inte är tillräcklig för att tillfredsställa kalvens sugbehov, ens om den är tillgänglig dygnet runt.

Kalvhälsa

En minskad sjukdomsprevalens och mortalitet hos kalvar är definitivt önskvärt, men då tidigare studier inte alla är enhälligt överens så är det svårt att dra en helt säker slutsats. Studierna nämnda tidigare har inte haft som primärt mål att studera sjukdomsprevalens eller mortalitet hos kalvarna, utan det är något som har studerats vid sidan av. Detta är därmed något som behöver studeras ytterligare, och kanske ha som studiens primära frågeställning, för att kunna dra en definitiv slutsats, även om det verkar peka åt att digivning ger förbättrad kalvhälsa.

Social förmåga

Djur som har god förmåga att läsa signaler från de andra individerna i flocken och ge en passande respons på detta, det vill säga har god social förmåga, borde ha lättare för att anpassa sig efter ändrade sociala förhållanden, som till exempel vid introduktion till en ny flock. Detta skulle kunna innebära mindre skador på djuren i samband med ändrade gruppkonstellationer, men även i stabila grupper, då de borde vara bättre på att undvika konflikter med de andra individerna till följd av förbättrad kommunikation. Mindre skador på djuren innebär mindre tid och ekonomiska medel som lantbrukaren behöver lägga på exempelvis sårvård, veterinärbesök med mera. Det skulle även kunna innebära en förbättrad välfärd för djuren, då det borde innebära mindre stress i samband med kommunikation, ändringar i gruppen och eventuella skador som uppstår som ger upphov till lidande för djuren.

Eftersom att kor och kalv har en begränsad tillgång till varandra då de är separerade stora delar av dagarna, kanske detta trots allt inte ger så stora effekter på kalvarna uppfödda med begränsad digivning. Dock borde även den begränsade kontakten med kon vara fördelaktig för kalvarna ur ett socialt perspektiv, jämfört med ingen kontakt alls.

Mjölproduktion

Att det finns studier som motsäger varandra gör att det är svårt att dra en helt säker slutsats om det faktiskt blir en högre mjölproduktion eller inte enbart av att korna får dia kalvar. Fröberg (2008) föreslår i sin doktorsavhandling att det kan vara det ökade antalet juvertömningar som stimulerar till en ökad mjölproduktion. Eventuellt kan det finnas andra okända bakomliggande mekanismer som påverkar mjölproduktionen positivt eller negativt som inte har tagits i beaktning under tidigare nämnda studier, och som därmed har påverkat så att de har fått olika resultat. Dock verkar de flesta studier peka åt samma håll, att mjölproduktionen ökar, och det verkar även finnas tendenser på att mängden säljbar mjölk ökar.

En ökad mjölproduktion är definitivt önskvärd för mjölproducenterna, då det innebär mer mjölk att sälja vilket i sin tur innebär ökad inkomst.

Juverhälsa

Mastit är en komplex, multifaktoriell sjukdom och är den sjukdom bland mjölkkor som är vanligast och ger mest förluster i Sverige (SVA, 2019). På grund av detta kan det vara intressant att ta bort så många riskfaktorer som möjligt som kan vara med och bidra till mastit. Färre fall av mastit skulle inte bara öka välfärden hos korna, utan även vara ekonomiskt fördelaktigt för lantbrukarna. Detta då det innebär mindre kostnader för veterinärbesök och -behandlingar kopplade till mastit, samt minskad mängd arbete kopplat till mastiten. Denna arbetstid skulle då istället kunna läggas på annat.

Dock finns det andra studier där man inte kunnat observera någon skillnad i prevalens av mastit mellan kor som fått dia och kor som inte fått dia (Thomas *et al.* 1981; Bar-Peled *et al.* 1995) och man har även sett att spenarna lättare får skador i huden om korna dias av kalvar en eller två gånger dagligen (Thomas *et al.*, 1981). Sår och sprickor i huden kan vara inkörsportar för bakterier som kan ge infektioner, vilket kan ge lidande för djuren och eventuellt påverka produktionen negativt.

Att det finns motsägande rapporter gör att det är svårt att dra en definitiv slutsats. Det verkar behövas mer studier på detta med studieunderlag som har precis samma förutsättningar för att kunna eliminera eventuella bias som gör att dessa studiers slutresultat skiljer sig åt.

Fertilitet och inkalvning

En ökad fertilitet innebär därmed att korna lättare blir dräktiga om de föds upp med begränsad digivning vilket givetvis är önskvärd, då det minskar antalet insemineringar och därmed till exempel mängden arbetstid som behöver läggas på det. Däremot skulle det kunna vara positivt med ett kortare kalvningsintervall för att minska produktionspåverkan och hålla en genomsnittsproduktion av mjölk hög med tanke på att mängden producerad mjölk minskar senare i laktationen.

Österman & Bertilsson (2003) skriver dock i sin studie att det inte behöver vara negativt med ett längre kalvningsintervall. De undersökte hur kalvningsintervall på 12 månader skiljer sig jämfört med kalvningsintervall på 18 månader samt hur mjölkning två gånger om dagen skiljer sig åt jämfört med tre gånger om dagen, bland annat med tanke på hur mycket energikorrigerad mjölk (ECM) som produceras. I studien delade de upp korna i fyra grupper: två grupper med 12 respektive 18 månaders kalvningsintervall, där de båda grupperna i sin tur delades in i ytterligare två grupper som antingen

mjölkades två eller tre gånger om dagen. Eftersom laktationen var längre vid 18 månaders kalvningsintervall så producerades det lika mycket ECM under en treårsperiod för de korna som hade ett kalvningsintervall på 18 månader, jämfört med de korna som hade ett kalvningsintervall på 12 månader. Ett 18-månaders kalvningsintervall kombinerat med mjölkning tre gånger om dagen gav till och med mest ECM av de fyra grupperna som undersöktes. Andra studier har även visat att ett längre kalvningsintervall är fördelaktigt för fertilitet (Ratnayake *et al.* 1998). Det kan alltså till och med vara så att det är fördelaktigt med ett längre kalvningsintervall än det som är standard idag ur flera synpunkter.

Fysiologiska stressmarkörer

Att kor som inte ger di och kalvar som inte diar har högre kortisolnivåer skulle kunna tyda på att det är en stress för djuren att inte få utträta sina naturliga behov i form av digivning och diande, trots att korna mjölkas och kalvarna ges mjölk via napp eller konstgjord spene. Detta förstärks även av iakttagelsen att kalvar som fick dia hade ökade nivåer av oxytocin, vilket skulle kunna vara ett tecken på att kalvarna är mindre stressade och mer tillfreds när de får möjlighet att dia kon under sin uppväxt än kalvar som inte får göra det.

Dock ska det tas i beaktning att eftersom korna i den ena studien var av korsningstyp med Zebu (Hernández *et al.* 2006), så var korna i den artificiella digivnings-gruppen tvungna att se och ha fysisk kontakt med sina kalvar under mjölkningen för att mjölknedsläpp skulle ske, utan att de diade eller gav di. Detta kan eventuellt ha påverkat kortisolnivåerna hos båda djuren i den studien.

Då kalvar, som tidigare nämnt, till en början är gömmare, men sedan, vid 4-7 dagars ålder, övergår till att vara följare (Kalvportalen 2019), kan det dock hända att de dagliga separationerna vid begränsad digivning inte är ett så stort problem. Detta då det ligger i deras naturliga beteende under perioden som kalvarna är gömmare att ko och kalv är åtskilda under dygnet förutom vid digivning. Är dagliga upprepade separationer dessutom något som både kalv och ko blir vana vid, så skulle det kunna vara så att det inte upplever så mycket stress även senare när kalven i naturen skulle ha gått över till att vara följare.

Gradvis avvänjning för att minska avvänjningsinducerad stress?

Tidigare studier visar att ju längre tid som djuren går tillsammans, desto starkare reaktioner blir det vid abrupt separation (Weary & Chua 2000; Flower & Weary 2001; Stěhulová *et al.* 2008). Detta var en av anledningarna till att KRAV år 2012 ändrade sin tre-dagars-regel för digivning till krav på att kalven ska dia minst ett dygn². Att begränsad digivning därmed skulle innebära att djuren får kraftigare stressreaktioner vid en abrupt separation, är såklart något som är negativt med uppfödningssmetoden och något som man därmed vill minska i så stor utsträckning som möjligt. Ett alternativ till abrupt separation är en successiv avvänjning, genom till exempel möjlighet till kontakt över staket efter separation. Genom att låta kalvarna och korna gå i inhägnader där de har möjlighet till kontakt över staketet, så minskar beteenden kopplade till stress hos både ko och kalv (Price *et al.* 2003; Johnsen *et al.* 2015) och man har även sett en ökad viktuppgång hos kalvarna (Price *et al.* 2003).

² Quintana Fernandez, P., KRAV, Mailkonversation, 2019-06-14

I en annan studie har man undersökt hur tvåstegsavvänjning på mjölkkor och deras kalvar (*B. taurus*) påverkar dem jämfört med en abrupt avvänjning. Genom att först avvänja kalven från mjölk genom att den får bära en antidi-anordning under tre dagar och sedan separera ko och kalv, minskade stressbeteenden relaterade till separationen kraftigt hos både ko och kalv. Man såg även i tre olika försök att kalvarna gick upp mer i vikt under första veckan efter separationen, jämfört med kalvarna i kontrollgruppen som inte fick en tvåstegsavvänjning utan separerades abrupt (Haley 2006). Loberg *et al.* (2008) har också studerat tvåstegsavvänjning på *B. taurus* som gick till på liknande sätt som i Haleys studie, men mellan amko och adoptivkalv i Sverige. De fann att kalvarna bland annat hade lägre kortisolnivåer, var lugnare och hade lägre hjärtfrekvens än kontrollgruppen som separerades abrupt. Enligt Haley (2006) är tvåstegsavvänjning till och med mer effektivt med avseende på att minska stressbeteenden än avvänjning med kontakt över staket.

Eventuellt skulle det mest effektiva sättet för att minska stressbeteenden vara en kombination av dessa två avvänjningssätt, tvåstegsavvänjning med möjlighet till kontakt över staket innan ko och kalv blev helt separerade. Att man även har sett ökad viktuppgång om kalvarna inte är lika stressade av separationen (Price *et al.* 2003) är ännu en positiv effekt.

Ekonomiska aspekter

En annan fråga som är högst relevant är huruvida det är ekonomiskt hållbart att låta kalven dia av kon. Detta då mjölken som kalven diar är mjölk som lantbrukaren annars hade kunnat sälja, och för att det eventuellt kan innebära merarbete för lantbrukaren.

Mjölkkor som mjölkas en gång om dagen och dias två gånger dagligen producerar mer säljbar mjölk än de kor som enbart mjölkas en gång per dag och som inte dias, enligt en studie av Fröberg *et al.* (2008). I genomsnitt producerade de digivande korna 14 % mer säljbar mjölk än de icke-digivande korna, och då räknas inte den diade mjölken in i den siffran (Fröberg *et al.* 2008). Detta gör att det skulle kunna vara ekonomiskt hållbart föda upp kalvarna med begränsad digivning ur ett mjölkproduktionsperspektiv, då mängden diad mjölk vägs upp av en högre mjölkproduktion.

Tar man dessutom i beaktning till exempel ökad tillväxt på kalvarna, bättre juverhälsa hos korna, bättre kalvhälsa och kor som lättare blir dräktiga så skulle det mycket väl kunna peka åt att det är ekonomiskt motiverat att låta kalvarna få dia.

Dock kan det vara tidskrävande för lantbrukarna att ha ett system där kalvarna föds upp med begränsad digivning (Krohn 2001), vilket ger ökade kostnader i form av ökad mängd arbetstimmar. En ökad mjölkproduktion kan även innebära högre foderkostnader, så det finns en del aspekter att ta hänsyn till innan det går att dra en säker slutsats om begränsad digivning är ekonomiskt lönsamt eller ej.

Etiska aspekter och djurvälstånd

En viktig punkt som inte har diskuterats så mycket i de studier som jag har läst är den etiska. Lantbrukare som arbetar årets alla dagar med sina mjölkkor och kalvar bör såklart vara mycket måna om att de ska ha ett så bra liv som möjligt, och därmed vilja eliminera eventuellt lidande så långt det går.

Men hur hållbart det egentligen är ur ett etiskt perspektiv med kalvuppfödning som enligt tidigare nämnda studier kan framkalla ångestliknande tillstånd hos både kalv och ko (Daros *et al.* 2014), leder till kalvar som uppvisar stereotypier så som missriktade sug- och slickbeteenden (Margerison *et al.* 2003; Fröberg *et al.* 2008; Fröberg & Lidfors 2009) samt har ökad frekvens av exempelvis diarré jämfört med kalvar som får dia (Moss 1977; Weary & Chua 2000; Boonbrahm *et al.* 2004b) är något som kan diskuteras, då alla dessa punkter kan innebära olika typer av lidande för kalven. Utöver kalvarnas hälsa har man som tidigare nämnt även kunnat se ökade problem med juverhälsan hos kor som inte ger di jämfört med kor som ger di (Krohn 2001; Boonbrahm *et al.* 2004a; Fröberg *et al.* 2008), vilket kan innebära lidande för kon och därmed också är något som kan ifrågasättas ur ett etiskt perspektiv.

Med tanke på ovan nämnda punkter verkar därmed begränsad digivning vara ett bättre alternativ ur ett etiskt perspektiv, om den etiska ståndpunkten är att ha ett så litet lidande som möjligt.

Övriga aspekter

Det finns aspekter med begränsad digivning som inte tas upp nämnvärt i det här arbetet, men som ändå behöver tas i beaktning när man talar om begränsad digivning. Dessa punkter är saker som kan undersökas vidare för att se hur det skulle påverka den praktiska möjligheten att använda begränsad digivning i konventionell mjölkproduktion. Nedan tas tre av dessa punkter upp, men det kan finnas fler faktorer som kan påverka.

Ladugårdens utformning

Hur ladugården är utformad kan i allra högsta grad påverka möjligheten att använda sig av begränsad digivning. Ett exempel på detta är vid förflyttning av djuren. Då kalvarna och korna ska vara tillsammans under delar av dygnet och under andra tider vara åtskilda, kan detta moment bli krångligt och tidskrävande för lantbrukaren. Har man en ladugård som inte är utformad på ett passande sätt så att detta går smidigt, kan det innebära alltför mycket extraarbete så att det inte är ekonomiskt möjligt. En lösning kan då vara att bygga om ladugården, vilket bland annat både är dyrt och tidskrävande. Även spaltgolv och gångvägar skulle kunna ge problem för system som håller ko och kalv tillsammans; att ha djupströ skulle kunna vara ett alternativ.

Tillvägagångssätt vid mjölkning

Ytterligare en aspekt att undersöka är vilket mjölkningssystem som fungerar bäst om kalvarna är närvarande, mjölkgrup eller mjölkningsrobot.

Smittryck

Om kalvarna går med korna kan det öka risken för spridning av patogener mellan de vuxna och unga djuren, vilket eventuellt skulle kunna öka andelen sjuka djur. Detta skulle teoretiskt kunna medföra produktionsförluster och ökade kostnader för lantbrukaren i form av veterinärbesök och -behandlingar samt i värsta fall förlust av djur på grund av dödsfall/avlivning till följd av sjukdom. Paratuberkulos är ett exempel på en sjukdom som man är orolig i dessa sammanhang (Johnsen *et al.* 2016).

Nya studier

Mjölproduktion är komplex, och för att verkligen förstå de långsiktiga effekterna av tidig separation samt begränsad digivning skulle det behövas ytterligare studier. Nedan är några förslag på vad man skulle kunna studera ytterligare, utöver vad som tidigare har nämnts i arbetet.

Digivning, avvänjning och separation

Om begränsad digivning ska praktiseras i stor skala anser jag att det behövs mer forskning vad gäller avvänjning, så som när det är optimalt att avvänja djuren samt det optimala tillvägagångssättet för att minska stressreaktioner hos djuren. Även hur många gånger om dagen det är optimalt för kalven att dia, och hur länge kalven ska få tillgång till sin ko per gång, är något som jag anser behöver studeras mer.

Ekonomiska aspekter

Det behövs mer forskning vad gäller begränsad digivning ur ett ekonomiskt perspektiv. Skulle det visa sig att det är dyrare att använda sig av begränsad digivning, skulle ett alternativ kunna vara att ha det som nischgårdar och sälja mjölken under en egen stämpel liknande KRAV/ekologisk mjölk. Detta så att konsumenter som är beredda att betala lite mer för mjölk som kommer från gårdar med högre standard på djurhållningen kan köpa mjölk märkt med denna stämpel.

Långsiktiga effekter av begränsad digivning

Det verkar finnas knapphändigt med studier om långvariga effekter av begränsad digivning (Johnsen *et al.* 2016), som undersöker om produktionsframstegen enbart är för den generationen som övergår från artificiell digivning till begränsad digivning, eller om de positiva effekterna fortsätter i kommande generationer. Det hade varit intressant att se om och hur korna och kalvarna påverkas om de lever i en besättning där alla djur är uppvuxna med begränsad digivning sedan någon generation.

Fysiologiska stressmarkörer

Något som vore intressant att studera mer är hur fysiologiska stressmarkörer förhåller sig hos mjölkor och deras kalvar som hålls konventionellt, jämfört med mjölkor och kalvar som hålls med begränsad digivning. Detta för att försöka se om/hur dessa påverkas av att kon får ge di eller inte. Som tidigare nämnts har Lupoli *et al.* (2001) visat att kalvar som får dia har lägre nivåer kortisol och högre nivåer oxytocin i blodet, men det behövs fler studier för att verkligen säkerställa detta. Dessutom verkar det finnas få, om några, studier som undersöker hur korna påverkas hormonellt av att dias jämfört med om de mjölkas. För att få en helt klar bild av hur mjölkor och deras kalvar påverkas av artificiell digivning så vore det mycket intressant att vidare undersöka detta.

Slutsats

Efter vad jag har läst och studerat i ämnet så verkar det som att begränsad digivning ger flera produktions fördelar, och att det skulle kunna vara lika lönsamt, eventuellt till och med ekonomiskt positivt, för lantbrukare att använda sig av detta istället för artificiell digivning utefter de parametrar jag har undersökt.

Dock finns det studier som har fått motsägande resultat. Vad de skilda resultaten beror på är det ingen som verkar veta helt säkert, då de studier jag har läst inte har diskuterat det utförligt. För att helt säkert

förstå mekanismerna bakom varför begränsad digivning ger tidigare nämnda effekter på både kalv och ko behövs det mer forskning som reder ut de bakomliggande biologiska mekanismerna. Jag tror att det är först då kan man bli säker på vad som faktiskt är effekter av diandet och digivningen, och vad som eventuellt är effekter av annat.

Den största anledningen till att inte låta ko och kalv gå tillsammans är för att det blir en jobbigare och mer stressande separation för djuren. Detta har dock studier visat kunna förebyggas genom en flerstegsseparation. Då den största negativa aspekten därmed skulle kunna undvikas, eller åtminstone minska i betydelse, anser jag att begränsad digivning verkar vara ett bra tillvägagångssätt för att förbättra välfärd hos såväl kalvar som kor om man inte separerar djuren abrupt utan gör en stegvis avvänjning.

Vad gäller min frågeställning om det kan vara kronisk/långvarig stress som gör att begränsad digivning ger olika produktionsfördelar är det en svårare fråga att svara på. Det verkar som att diande kalvar har ökade nivåer av oxytocin och lägre nivåer av kortisol, vilket skulle kunna tyda på att de är mer tillfreds än kalvar som inte diar. Eftersom båda dessa hormoner kan påverka till exempel tillväxt, så kan det vara så att det skulle kunna påverka produktionen. Dock anser jag att det behövs mer studier på detta för att kunna dra några definitiva slutsatser.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Arla (2018). *Arla Foods årsresultat 2017*. Arla Foods. Tillgänglig: <https://www.arla.se/om-arla/nyheter-press/2018/pressrelease/arla-foods-aarsresultat-2017-2423692/> [2019-06-02]
- Arla (2018). *Arla Consolidated Annual Report*. Arla Foods. Tillgänglig: https://www.arla.com/4927e1/contentassets/d968a7fbbad24880a14ada9e65e91f44/arla_consolidated_annual_report_2018.pdf [2019-06-02]
- Arla (2019). *Om Arla*. Tillgänglig: <https://www.arla.se/om-arla/> [2019-06-02]
- Bar-Peled, U., Aharoni, Y., Robinzon, B., Bruckental, I., Lehrer, R., Maltz, E., Knight, C., Kali, J., Folman, Y., Voet, H., Gacitua, H. & Tagari, H. (1998). The Effect of Enhanced Milk Yield of Dairy Cows by Frequent Milking or Suckling on Intake and Digestibility of the Diet. *Journal of Dairy Science*, vol. 81 (5), ss. 1420–1427
- Bar-Peled, U., Maltz, E., Bruckental, I., Folman, Y., Kali, Y., Gacitua, H., Lehrer, A.R., Knight, C.H., Robinzon, B., Voet, H. & Tagari, H. (1995). Relationship Between Frequent Milking or Suckling in Early Lactation and Milk Production of High Producing Dairy Cows¹. *Journal of Dairy Science*, vol. 78 (12), ss. 2726–2736
- Bar-Peled, U., Robinzon, B., Maltz, E., Tagari, H., Folman, Y., Bruckental, I., Voet, H., Gacitua, H. & Lehrer, A.R. (1997). Increased Weight Gain and Effects on Production Parameters of Holstein Heifer Calves That Were Allowed to Suckle from Birth to Six Weeks of Age. *Journal of Dairy Science*, vol. 80 (10), ss. 2523–2528
- Bastidas, P., Troconiz, J., Verde, O. & Silva, O. (1984). Effect of restricted suckling on pregnancy rates and calf performance in Brahman cows. *Theriogenology*, vol. 21 (2), ss. 289–294
- Bellamy, D. & Leonard, R.A. (1965). Effect of cortisol on the growth of chicks. *General and Comparative Endocrinology*, vol. 5 (4), ss. 402–410
- Boonbrahm, N., Peters, K.J. & Intisang, W. (2004a). The influence of calf rearing methods and milking methods on performance traits of crossbred dairy cattle in Thailand 1. Milk yield and udder health. *Archives Animal Breeding*, vol. 47 (3), ss. 211–224
- Boonbrahm, N., Peters, K.J. & Kijora, C. (2004b). The influence of calf rearing methods and milking methods on performance traits of crossbred dairy cattle in Thailand 3. Calf performance. *Archives Animal Breeding*, vol. 47 (5), ss. 405–414
- Daros, R.R., Costa, J.H.C., Keyserlingk, M.A.G. von, Hötzel, M.J. & Weary, D.M. (2014). Separation from the Dam Causes Negative Judgement Bias in Dairy Calves. *PLOS ONE*, vol. 9 (5). Tillgänglig: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098429> [2019-06-11]
- Flower, F.C. & Weary, D.M. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 70 (4), ss. 275–284
- Fröberg, S. (2008). *Effects of Restricted and Free Suckling*. (Diss). Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Fröberg, S., Aspegren-Güldorff, A., Olsson, I., Marin, B., Berg, C., Hernández, C., Galina, C.S., Lidfors, L. & Svennersten-Sjaunja, K. (2007). Effect of restricted suckling on milk yield, milk composition and udder health in cows and behaviour and weight gain in calves, in dual-purpose cattle in the tropics. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 39 (1), ss. 71–81
- Fröberg, S., Gratte, E., Svennersten-Sjaunja, K., Olsson, I., Berg, C., Orihuela, A., Galina, C.S., García, B. & Lidfors, L. (2008). Effect of suckling (‘restricted suckling’) on dairy cows’ udder health and milk let-down and their calves’ weight gain, feed intake and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 113 (1–3), ss. 1–14
- Fröberg, S. & Lidfors, L. (2009). Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 117 (3), ss. 150–158

- Haley, D.B. (2006). *The behavioural response of cattle (Bos taurus) to artificial weaning in two stages*. (Diss). Saskatoon: University of Saskatchewan.
- Hamann, J. & Tolle, A. (1980). Comparison between manual and mechanical stimulation. *Milchwissenschaft*, vol. 35 (5), ss. 271–273
- Heinrichs, A.J. & Hargrove, G.L. (1987). Standards of Weight and Height for Holstein Heifers 1. *Journal of Dairy Science*, vol. 70 (3), ss. 653–660
- Hernández, C., Orihuela, A., Fröberg, S. & Lidfors, L.M. (2006). Effect of restricted suckling on physiological and behavioural stress parameters in dual-purpose cattle in the tropics. *Livestock Science*, vol. 99 (1), ss. 21–27
- Hopster, H., O'Connell, J.M. & Blokhuis, H.J. (1995). Acute effects of cow-calf separation on heart rate, plasma cortisol and behaviour in multiparous dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 44 (1), ss. 1–8
- Hudson, S.J. & Mullord, M.M. (1977). Investigations of maternal bonding in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, vol. 3 (3), ss. 271–276
- Johnsen, J.F., Ellingsen, K., Grøndahl, A.M., Bøe, K.E., Lidfors, L. & Mejdell, C.M. (2015). The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 166, ss. 11–19
- Johnsen, J.F., Zipp, K.A., Kälber, T., Passillé, A.M. de, Knierim, U., Barth, K. & Mejdell, C.M. (2016). Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?—Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 181, ss. 1–11
- Jordbruksverket (2017). *Kalvning och kalvar*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/olikaslagsdjur/notkreatur/kalvningochkalvar.4.4b00b7db11efe58e66b800049.html> [2019-02-07]
- Kalvportalen (2019). *Naturligt beteende & behov*. Tillgänglig: <http://www.kalvportalen.se/om-kalven/naturligt-beteende-behov/> [2020-01-07]
- Krohn, C.C. (2001). Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows — a review. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 72 (3), ss. 271–280 (Suckling)
- Lidfors, L. & Berg, C. (2004). Kor och kalvar tillsammans. *MAT21*, vol. 2004 (5). Tillgänglig: <https://docplayer.se/4268921-Kor-och-kalvar-tillsammans.html> [2019-06-13]
- Little, D.A., Anderson, F.M. & Durkin, J.W. (1991). Influence of partial suckling of crossbred dairy cows on milk offtake and calf growth in the Ethiopian highlands. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 23 (2), ss. 108–114
- Loberg, J.M., Hernandez, C.E., Thierfelder, T., Jensen, M.B., Berg, C. & Lidfors, L. (2008). Weaning and separation in two steps—A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 111 (3), ss. 222–234
- Lupoli, B., Johansson, B., Uvnäs-Moberg, K. & Svennersten-Sjaunja, K. (2001). Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *Journal of Dairy Research*, vol. 68 (2), ss. 175–187
- Margerison, J.K., Preston, T.R., Berry, N. & Phillips, C.J.C. (2003). Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 80 (4), ss. 277–286
- Markusfeld, O. & Ezra, E. (1993). Body Measurements, Metritis, and Postpartum Performance of First Lactation Cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 76 (12), ss. 3771–3777
- Mason, G.J. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, vol. 41 (6), ss. 1015–1037
- Mendoza, A., Cavestany, D., Roig, G., Ariztia, J., Pereira, C., La Manna, A., Contreras, D.A. & Galina, C.S. (2010). Effect of restricted suckling on milk yield, composition and flow, udder health, and postpartum anoestrus in grazing Holstein cows. *Livestock Science*, vol. 127 (1), ss. 60–66

- Moss, R. (1977). Rearing dairy replacements on the Atherton Tableland, Queensland. I. Effect of suckling system, bucket feeding and protein supplementation. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, vol. 17 (84), s. 25
- Msanga, Y.N. & Bryant, M.J. (2003). Effect of Restricted Suckling of Calves on the Productivity of Crossbred Dairy Cattle. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 35, ss. 69–78
- Newberry, R.C. & Swanson, J.C. (2007). Implications of breaking mother–young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 110, ss. 3–23
- Orihuela, A. (1990). Effect of calf stimulus on the milk yield of Zebu-type cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 26 (1–2), ss. 187–190
- Payne, J.D. & Nadel, L. (2004). Sleep, dreams, and memory consolidation: The role of the stress hormone cortisol. *Learning & Memory*, vol. 11 (6), ss. 671–678
- Pettersson, K., Svensson, C. & Liberg, P. (2001). Housing, Feeding and Management of Calves and Replacement Heifers in Swedish Dairy Herds. vol. 42 (4), s. 14
- Price, E.O., Harris, J.E., Borgwardt, R.E., Sween, M.L. & Connor, J.M. (2003). Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *Journal of Animal Science*, vol. 81 (1), ss. 116–121
- Randel, R.D. (1981). Effect of Once-Daily Suckling on Postpartum Interval and Cow-Calf Performance of First-Calf Brahman × Hereford Heifers. *Journal of Animal Science*, vol. 53 (3), ss. 755–757
- Ratnayake, B., Berglund, B., Bertilsson, J., Forsberg, M. & Gustafsson, H. (1998). Fertility in dairy cows managed for calving intervals of 12, 15 or 18 months. *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 39 (2), ss. 215–228
- Reinhardt, V. & Reinhardt, A. (1981). Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *The Journal of Agricultural Science*, vol. 96 (2), ss. 309–312
- Sanh, M.V., Preston, T.R. & Fajersson, P. (1995). Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and calves in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, vol. Volym 6 (3). Tillgänglig: <http://www.fao.org/AG/AGA/AGAP/FRG/lrrd/lrrd6/3/10.htm> [2019-12-28]
- Stěhulová, I., Lidfors, L. & Špinka, M. (2008). Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 110 (1), ss. 144–165 (Early Weaning)
- SVA (2019). *Mastit hos nötkreatur*. Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/mastit-notkreatur> [2019-06-11]
- Thomas, G.W., Spiker, S.A. & Mickan, F.J. (1981). Influence of suckling by Friesian cows on milk production and anoestrus. vol. 21, ss. 5–11
- Uvnäs-Moberg, K., Alster, P. & Petersson, M. (1996). Dissociation of oxytocin effects on body weight in two variants of female Sprague-Dawley rats. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, vol. 31 (1), ss. 44–55
- Uvnäs-Moberg, K. & Petersson, M. (2005). [Oxytocin, a mediator of anti-stress, well-being, social interaction, growth and healing]. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie*, vol. 51 (1), ss. 57–80
- Veissier, I., Caré, S. & Pomiès, D. (2013). Suckling, weaning, and the development of oral behaviours in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 147 (1), ss. 11–18
- Växa (2018). *Husdjursstatistik 2018*. Tillgänglig: <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjursstatistik-2018.pdf> [2019-06-03]
- Wagner, K., Barth, K., Palme, R., Futschik, A. & Waiblinger, S. (2012). Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 141 (3–4), ss. 117–129
- Weary, D.M. & Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 69 (3), ss. 177–188

- Weary, D.M., Jasper, J. & Hötzel, M.J. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 110 (1), ss. 24–41 (Early Weaning)
- Wettemann, R.P., Hill, G.M., Boyd, M.E., Spitzer, J.C., Forrest, D.W. & Beal, W.E. (1986). Reproductive performance of postpartum beef cows after short-term calf separation and dietary energy and protein supplementation. *Theriogenology*, vol. 26 (4), ss. 433–443
- Österman, S. & Bertilsson, J. (2003). Extended calving interval in combination with milking two or three times per day: effects on milk production and milk composition. *Livestock Production Science*, vol. 82 (2), ss. 139–149