



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Samband mellan digivning, avvänjning och mjölkens sammansättning med fokus på mjölkfett

Ida Lundmark



Examensarbete, 15 hp

Agronomprogrammet - Husdjur, examensarbete för kandidatexamen

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Samband mellan digivning, avvänjning och mjölkens sammansättning med fokus på mjölkfett

Connection between suckling, weaning and milk composition with focus on milkfat

Ida Lundmark

Handledare:

Madeleine Högberg, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examinator:

Kristina Dahlborn, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Husdjursagronom

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Ida Lundmark

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

Nyckelord: Artificiell uppfödning, begränsad digivning, ekologiskt, fettsyror, konventionellt, mjölkfett

Key words: Artificial rearing, conventional, fatty acids, milk fat, organic, restricted suckling

Sammanfattning

Sammansättningen och kvalitén på mjölken som produceras är betalningsgrundande och därmed är det viktigt ur en ekonomisk synvinkel att producera mjölk som håller en hög standard. Syftet med denna litteraturstudie var att undersöka om samband finns mellan typ av digivning respektive avvänjning och mjölkens sammansättning. Fokus ligger på mjölkfettet samt fettsyror. De produktionssystem som tas upp är begränsad digivning och artificiell uppfödning. Begränsad digivning innebär att avkomman får gå med moderdjuret vissa timmar av dygnet fram till en senare avvänjning jämfört med artificiell uppfödning där avkomman skiljs från moderdjuret strax efter förlossningen. Positiva resultat som observerats av begränsad digivning är bättre djurvälstånd, minskad arbetsinsats och ökad mjölkavkastning. I ekologisk produktion får ungen dia ett antal dagar och föds sedan upp på helmjök. Denna studie tar därför även upp om skillnader och likheter i fettsyrsammansättningen i mjölk producerad ekologisk eller konventionell. I ett par aspekter har den ekologiska mjölken en något mer önskvärd sammansättning. Litteraturstudien visar att såväl stor mjölmängd som hög mjölkqualität kan åstadkommas i alla system om optimala metoder används. Jämförelsen mellan olika skötselrutiner bör därför också innefatta djurvälstånd, hållbarhet och arbetsförhållanden.

Abstract

The composition and quality of the milk produced is payment founding and thus it is important from an economic standpoint to produce milk that is of high standard. The aim of this study was to investigate whether there is a link between suckling respectively weaning and milk composition. Focus lies on the milk fat and the fatty acids. The production systems that are discussed are restricted suckling and artificial rearing. Restricted suckling means that the offspring will go with the mother certain hours of the day until a later weaning compared to artificial rearing in which the offspring is separated from its mother shortly after birth. Positive results that were observed by restricted suckling are better animal welfare, reduced workload and increased milk yield. In organic farming the kid gets to suckle a number of days and then are reared up on whole milk. This study will therefore also bring up differences and similarities in the fatty acid composition of milk produced organically or conventionally. In a couple of different aspects, the organic milk has a slightly more desirable composition. This study shows that both high milk yield and high milk quality can be achieved in any system if optimal methods are used. The comparison of different management routines should also include animal welfare, sustainability and working conditions.

Introduktion

Sammansättningen och kvalitén på mjölken som produceras är betalningsgrundande och därmed är det viktigt ur en ekonomisk synvinkel att producera mjölk som håller en hög kvalitet (Arla, 2014). För att fastställa mjölkens näringsmässiga kvalitet undersöks ofta mjölkfettet och en hög mjölkfetthalt är önskvärt (Gustavsson, 2011). I denna litteraturstudie ligger fokus på mjölkfettet, fettsyror och hur olika former av separation, digivning och avvänjning påverkar sammansättning och kvalitén på mjölken. Det tas upp om det finns samband mellan typ av avvänjning och avkommornas framtida tillväxt och vidare omnämns hur arbetsinsatsen påverkas. Djurslagen som behandlas är getter och nötkreatur, samt kortfattat om får.

Inom intensiv mjölkproduktion separeras vanligen avkomman från moderdjuret timmar eller dagar efter förlossningen eftersom det funnits att mjölkproduktionen då blir högre. Vissa studier har visat att begränsad digivning gav en sänkt fetthalt i den säljbara mjölken, och därför har det ansetts ekonomiskt oförsvarbart att låta avkomman gå kvar med kon under digivningsperioden (Tesorero et al., 2001; Fröberg, 2008). En studie av Tesorero et al. (2001) visar att det går att undvika en sänkt fetthalt om kalven får dia före mjölkning istället för efter. Det är även konstaterat att begränsad digivning kan ge bättre djurvälstånd, minskad arbetsinsats och ökad produktivitet om också avkommornas tillväxt tas med i bilden (Fröberg, 2008). Mjölkfettets sammansättning, mängd och kvalitet beror på en rad olika faktorer såsom foder, laktationsstadium och härstamning. Mjölkfettets sammansättning varierar både inom och mellan raser (Spörndly et al., 1999).

Juveranatomi och mjölksyntes

Mjölk bildas och lagras i alveolerna och i cisternen (Bruckmaier, 2005). Hur mycket av den producerade mjölken som lagras i alveolerna och cisternen varierar beroende på laktationsstadium, mjölkningsintervall och art (Salama et al., 2004). Nötkreatur lagrar relativt lite mjölk i cisternen, runt 20 %, medan getter lagrar mellan 50-80% (Marnet & McKusick, 2001; Salama et al., 2004; Bruckmaier, 2005).

Enligt Marnet & McKusick (2001) har djur med stora cisterner bättre möjlighet att lagra mjölk mellan mjölkningarna. På grund av detta är getter mindre beroende av mjölknedsläpp än kor är (Peris et al., 1997). Hos små idisslare kan det ses bevis på detta då mjölkflödet inte kan korreleras till blodplasmans oxytocinhalt under mjölkningen (Marnet & McKusick, 2001).

Trots att getter inte är lika beroende av oxytocinstimulering för att släppa ner mjölken så är den neuro-endokrina reflexen mycket viktig. Bristande mjölknedsläpp leder till lägre fetthalt i mjölken och även lägre mjölkavkastning (Högberg, 2011). Cisternmjölk har låg fetthalt (Linzell & Peaker, 1971; Salama et al., 2005; Sarikaya et al., 2005) och en sammandragning av myoepitelcellerna behövs för att frigöra fett till cisternen, då fettkulor inte kan passera fritt till cisternen från alveolerna mellan mjölkningarna (Ayadi et al., 2004; Salama et al., 2005; Högberg, 2011).

Andra viktiga komponenter i mjölk som exempelvis protein och laktos varierar inte signifikant i koncentrationen mellan cisternmjölken och mjölken som finns i alveolerna. Detta på grund av att de är av en så pass liten storlek att de kan förflytta sig fritt mellan alveolerna till cisternen (McKusick et al., 2002; Salama et al., 2005; Castillo et al., 2008) och därför är halterna av dessa relativt konstanta under mjölkning.

Frekvent digivning eller mjölkning krävs för att mjölksyntesen ska fortgå under pågående laktation. Om mjölmängd och mjölksekretion ska öka måste alveolerna tömmas vid varje mjölkningstillfälle (Wilde et al., 1987; Salama et al., 2004; Koyuncu & Pala, 2008). Om det finns mjölk i alveolernas sekretoriska celler inhiberar detta en fortgående mjölksyntes (Wilde et al., 1987). Om alveolerna inte töms på mjölk så är det den autokrina peptiden FIL (feedback inhibition of lactation) som påverkar inhiberingen av mjölksyntesen (Peaker & Wilde, 1996).

Mjölkfettets sammansättning

Huvudsakligen består mjölkfett av triglycerider som till ungefär 97-98 % är uppbyggda av tre fettsyror samt glycerol och dessa återfinns i mjölkens fettkulor. Det resterande mjölkfettet finns i fettkulemembranet, som fungerar som skydd för fettkulorna och gör att de inte slås ihop, och består av fosfolipider och kolesterol (Walstra et al., 1999). Storleken på fettkulornas diameter varierar mellan olika djurslag, i medeltal har får 3,30 μm , getter 3,49 μm och kor 4,55 μm (Park et al., 2007). Triglycerider innehåller många olika fettsyror, exempelvis i komjölk har mer än 400 stycken fettsyror kunnat identifieras (Walstra et al., 1999). Getter har

störst andel (16 %) korta fettsyror (C4-C8) jämfört med får (12 %) och kor (8 %) (Raynal-Ljutovac et al., 2008). Mängden fettsyror som nysyntetiseras i juvret hos kor är liten vid förlossningen för att sedan öka fram till ungefär vecka sexton, då mängden fettsyror som syntetiseras börjar minska (Spörndly et al., 1999).

För att fastställa mjölkens näringsmässiga kvalitet undersöks ofta mjölkfettet och en hög mjölkfetthalt är önskvärt (Gustavsson, 2011). Mjölkfettets sammansättning, mängd och kvalitet beror på en rad olika faktorer. Det kan exempelvis påverkas av foder, laktationsstadium och avelsarbete (Spörndly et al., 1999). Det har konstaterats att det finns skillnader i hur mjölkfettet är sammansatt både inom och mellan raser. Laktationsstadium är en faktor som har stor påverkan både på kvaliteten och sammansättningen (Spörndly et al., 1999). Även mjölkningsrutinerna påverkar fetthalten då fetthalten ökar under tiden mjölkningen pågår. Hos kor är även tidsintervallen mellan mjölkningarna en viktig faktor då fetthalten minskar vid lång tid mellan mjölkningarna. Juverhälsa och celltal (Somatic cell count, d.v.s. SCC) har också en viss inverkan på fettet (Spörndly et al., 1999).

Separation mellan mor och avkomma

Djur inom intensiv mjölkproduktion (framförallt kor och getter) avväns ofta ifrån moderdjuret i samband med förlossning då det förmodas maximera den totala mjölkproduktionen (Lu et al., 1988). Inom semi-intensiva och extensiva produktionssystem (ofta utvecklingsländer) hålls moderdjuret och avkomma tillsammans under längre perioder, från några veckor till några månader (Ahuya et al., 2009). I Sverige varierar tidpunkten för avvänjning mellan get och killing mellan 1 dag till 5 månader, vanligast är 2 veckor eller 2 månader enligt en studie av Brandt (2009).

Mjölktackor i Europa får ofta gå längre tid med sina lamm (Napolitano et al., 2008). I uppfödning med mjölktackor tillämpas ofta ett system som kallas "MIX-system" vilket innebär att lammen får dia men att tackorna även mjölkas utöver det. I vissa fall får lammen endast dia i början av laktationen. "MIX-system" är gynnsamt ur flera perspektiv, både ur ett djurvälståndsperspektiv men även ur arbetssynpunkt. I en studie påstås det att arbetsbördan kan minskas med 27 % om lamm får dia istället för att bli uppfödda på artificiellt vis (Marnet & Komara 2007).

Kalvar inom mjölkproduktion avväns från kon ofta i samband med förlossningen eftersom att mjölken är i fokus ses det oftast inte som ekonomiskt försvarbart att låta kalven gå kvar hos kon. I vissa utvecklingsländer får kalven en viss tillgång till moderdjuret och kan dia åtminstone en begränsad tid. För djurvälståndet är detta en fördel och det är inte uteslutet att det även hade kunnat öka produktiviteten och minska arbetsinsatsen (Fröberg, 2008).

Djurvälfärd kan definieras på många olika sätt, men enligt Lund (2003) kan djurvälfärd beskrivas som: ”Djurvälfärd är när djurets biologiska system fungerar normalt eller tillfredställande och kan hantera sin miljö. Tecken på detta är t.ex. god hälsa och hög produktion.”

Hur mjölmängd och sammansättning påverkas av digivning

Studier som har genomförts på *Bos indicus* (zebu) kor har visat att begränsad digivning ökar mjölkproduktionen hos dem och likaså för korsningar med zebu (Knowles & Edwards 1983; Mejia et al., 1998). Samma resultat har konstaterats hos renrasiga holstein kor (Bar-Peled et al., 1995). En effektiv juvertömning tros ge en ökad mjölkproduktion då kalven stimulerar juvertömningen genom att stimulera spenen vid digivning. Detta förbättrar även moderdjurets juverhälsa (Bar-Peled et al., 1995).

Studier genomförda av Fröberg (2008) visade att kor som hade begränsad digivning producerade 14 % mer mjölk än de som hade artificiellt uppfödda kalvar. Mjölkfettet var däremot lägre hos de med begränsad digivning (2,29 %) än de som hade artificiell uppfödning (3,06 %). Proteininnehållet (2,91 respektive 2,83 %) och mängden energy corrected milk (ECM) mjölk (5,8 respektive 5,5 kg) var likartat för de båda produktionssätten. Hos kalvar som fick dia fritt var den genomsnittliga mängden av maskinmjölkad mjölk mindre under tiden kalven diade, men inte efter det. Proteinhalten i mjölken sågs det inga större skillnader på, medan mjölkfettet var lägre under vissa veckor hos de som hade fri digivning. Fröbergs (2008) studier visade att begränsad digivning kan ge positiva resultat både i intensiva och extensiva system. Begränsad digivning kan ge positiva resultat på bland annat kornas produktivitet och kalvarnas beteende.

I ett flertal studier på korsningar med zebu har det visats att den mjölmängd som produceras och går till försäljning är 34-37% högre hos de som har begränsad digivning än de som har artificiell uppfödning (Sanh et al., 1995; Mejia et al., 1998). Det har funnits att fetthalten är lägre i den säljbara mjölken hos de som har begränsad digivning och det har blivit tolkat som en efterföljande effekt av att kalvarna diar residualmjölken efter mjölkningen (Tesorero et al., 2001; Fröberg, 2008). Det är inte önskvärt för industrin att fetthalten i mjölken sjunker (Fröberg, 2008). Att fetthalten sjunker vid begränsad digivning kan undvikas om kalven får dia innan mjölkning istället för efter. Då diar kalven den del av mjölken som har lägst fettinnehåll istället för högst (Tesorero et al., 2001). Enligt Tesorero et al. (2001) studie påverkas även mjölkavkastningen positivt om kalven får dia före mjölkning istället för efter.

Tiden för mjölknedsläpp var likartade för begränsad digivning och artificiellt uppfödda i studierna Fröberg (2008) genomförde, vilket kan vara en antydning till att kor som har begränsad digivning inte undanhåller mjölk under maskinmjölkning. Efter stimulering tar det mellan cirka 30 sekunder upp till 2 minuter till mjölknedsläpp (Fröberg, 2008). Fröberg (2008) fann i sina studier att den totala dagliga mjölkproduktionen ökade hos kor med begränsad digivning i extensiva system.

Studier på tackor (Marnet & Negaro, 2000) och getter (Olsson & Högberg 2008) visar att halten av oxytocin i plasma endast ökar under digivning och inte under mjölkning. Mjölkkavkastningen var högre hos getter som gav di än de som inte gjorde det, detta har även visats av Delgado-Pertinez et al. (2009b). Jämfört med getter förlorar kor mer i mjölkkavkastning när de ger di till sina avkommor jämfört med om avkommorna är artificiellt uppfödda. Detta på grund av att kor har mindre cistern (Marnet & McKusick, 2001; Mendoza et al. 2010). Delgado-Pertinez et al. (2009b) har kommit fram till att det är mer lönsamt att föda upp getter i "MIX-system" jämfört med att föda upp dem artificiellt och att moderdjuret endast mjölkas.

Studier genomförda av Högberg (2011) visade att getter som fick gå med sina killingar 16h/dygn hade högre fetthinnehåll i mjölken ($4,9 \pm 0,9$ %) än de som gick med sina killingar 24h/dygn ($4,4 \pm 0,7$ %). De killingar som fick gå med geten 24h/dygn fick endast dia från en spene, då den andra var täckt av en bh. Proteininnehållet i mjölken mellan de två grupperna skiljde sig inte signifikant.

Gruppen där killingen fick gå med moderdjuret 16h/dygn var proteininnehållet i mjölken $3,2 \pm 0,4$ % medan gruppen som fick gå 24h/dygn med moderdjuret var innehållet $3,1 \pm 0,3$ %. Gemensamt för de båda grupperna var att proteininnehållet var högst fram till dag 8 i laktationen för att sedan avta. Denna studie visade att det är genomförbart och lönsamt att använda sig av "MIX-system" under 8 veckors tid på svenska mjölkgetter och även att det är gynnsamt för mjölksammansättningen att en killling får dia under laktationen (Högberg, 2011).

Hur avkomman påverkas av separation

Separationen mellan moderdjuret och dess avkomma är ett stort stressmoment och leder ofta till att avkomman tappar i vikt och tillväxten avtar (Fröberg, 2008; Miranda-de la Lama & Mattiello, 2010) För avkommorna är separationen en kritisk punkt i deras liv och stressen kan pågå mellan 3-4 dagar (Fröberg, 2008).

Separation vid tidig ålder kan ses som en ekonomisk fördel vid första anblicken, men det kan i slutändan vara en stjälpande faktor (Lu et al., 1988). En studie visar att killingar med fördel kan avvänjas från mjölk vid en viss vikt istället för en viss ålder. Åldern som visat sig vara optimal tidpunkt för avvänjning från mjölk är åtta veckor och det ska motsvara tiden då killingarna äter minst 30g/dag av fast föda. Det behöver de för att kunna klara sig utan getens mjölk. Åtta veckors ålder eller konsumtion av minst 30g/dag av fast föda ska motsvara att killingarna väger runt 9 kg vid avvänjning. För att undvika en hämmad tillväxt hos killingarna efter de har blivit avvanda bör minst ett av dessa tre kriterier vara uppfyllt (Lu et al., 1988). Lu et al. (1988) påstår att avvänjning vid åtta veckors ålder det mest optimala, då killingar som blivit avvanda vid senare ålder fick hämmad tillväxt och killingar som avvandades tidigare tappade kraftigt i vikt vid avvänjning. Att bestämma avvänjningstid efter killingarnas vikt istället för exempelvis ålder kan vara mer riskfritt då risken för att avvänja för tidigt elimineras.

Perez et al. (2001) visade att killingar som var uppväxta på enbart getmjölk hade högre genomsnittlig daglig tillväxt jämfört med de som var uppfödda på en mix av ko- och getmjölk. Avkommorna som var uppfödda på enbart getmjölk konsumerade även mindre mjölk. Två andra studier visar däremot att tillväxten hos artificiellt och naturligt uppfödda getter var densamma (Delgado-Pertinez et al., 2009a; Delgado-Pertinez et al., 2009b).

Ett flertal studier som har genomförts på kalvar med zebukorsning har visat att kalvar som är uppfödda med begränsad tillgång till att dia har högre tillväxthastighet än kalvar som är uppfödda artificiellt (Knowles & Edwards, 1983; Mejia et al., 1998). Det konstaterades även att diarré var mer vanligt hos kalvar som är uppfödda artificiellt, än de som fick dia.

I Fröbergs (2008) studier så var den genomsnittliga dagliga tillväxten låg för de kalvar som hade begränsad digivning jämfört med de som var artificiellt uppfödda. Dock har tidigare studier visat motsatta resultat både hos kalvar med korsning av zebu (Mejia et al., 1998) och andra mjölkraskalvar (Bar-Peled et al., 1997). Fröbergs (2008) studier visade även att den sänkta tillväxthastigheten för abruptt avvanda kalvar, som tidigare haft fri digivning, varande längre än beteendeförändringarna som kunde observeras hos dem. Av Fröbergs (2008) studier drogs slutsatsen att viktökningen var likartad hos kalvar med begränsad digivning jämfört med de som var artificiellt uppfödda, både i extensiva och intensiva system. Det observerades dock att kalvar med fri digivning hade mycket högre viktökning under digivningsperioden än de kalvar som inte fick dia kon. Viktökningen hos kalvar som fick dia fått sjönk kraftig under två veckor efter abruptt avvänjning (Fröberg, 2008).

Mjölkfett och förebyggande hälsovård för människor

För att fastställa den näringsmässiga kvalitén på mjölken kan vissa parametrar mätas. CLA är en förkortning av konjugerade linolsyror och har en bekräftad anticancerogen effekt (Spöndly et al., 1999). Linolensyra (LNA) är en av modersubstanserna till omega-3 och är därför ett ämne som behöver tillföras till kroppen. En hög kvot mellan omega-6 och omega-3 (en kvot av 10 eller högre) kan vara förknippad med en högre risk för hjärtkärlsjukdomar. Medan kvoten mellan omega-6 och omega-3 som är runt 5 eller lägre ger en lägre risk (Nordström, 2010). T-vaccensyra (TVA) är den vanligaste transfettsyran i mjölk (Lindmark Månsson, 2008). Naturliga transfetter (exempelvis CLA och TVA) som finns i mjölk anses ha positiva hälsoeffekter (Petersson, 2007). Betakaroten är en antioxidant och förstadium till vitamin A (Walstra et al., 1999). Vitamin A behövs för fungerade slemhinnor, syn och hud (Livsmedelsverket, 2014).

Mjölkfett och fettsyror i ekologisk jämfört med konventionell produktion

I en studie genomförd av Bergamo et al. (2002) undersöktes skillnader i sammansättningen av mjölkfett mellan ekologisk producerad mjölk med konventionell producerad mjölk. I ekologisk värmebehandlad mjölk och mjölkprodukter hittades det högre halter av CLA, TVA, LNA och β -karoten än i konventionella produkter. Den rikaste kostkällan för CLA är mjölkfett (Parodi, 1999). I studien av Bergamo et al. (2002) mättes koncentrationen av CLA i ekologiskt mjölkfett till 8.8 ± 2.1 mg/g fett. Det konventionella mjölkfettet mätte koncentrationerna 5.6 ± 0.5 mg/g fett. Koncentrationerna av TVA var även de signifikant högre i den ekologiskt producerade mjölkens mjölkfett (22.5 ± 4.1 mg/g fett) jämfört med den konventionella (15.2 ± 1.8 mg/g fett). LNA koncentrationerna var likaså högre i den ekologiska mjölken (7.9 ± 2.7 mg/g fett) jämförelsevis med den konventionella (5.1 ± 1.2 mg/g fett).

En annan studie som har genomförts av Ellis et al.(2006) visade att ekologisk mjölk har en högre andel fleromättade fettsyror jämfört med enkelomättade fettsyror än konventionell mjölk och även att ekologisk mjölk har lägre kvot mellan omega 3 och omega 6. Det fanns dock ingen skillnad i halterna av konjugerad linolsyra och vaccensyra. Halten av enkelomättade fettsyror var högre i konventionell mjölk, medan halten av fleromättade fettsyror var högre i ekologisk mjölk. Omega 3 fettsyrehalten var ca: 1.7 ggr högre i den ekologiska mjölken.

Butler et al. (2011) visade som Ellis et al.(2006) att ekologisk mjölk innehåller mer fleromättade fettsyror, men även att det fanns högre halter av konjugerad linolsyra och α -linolensyra i ekologisk mjölk. Butler et al. (2011) visade även att ekologisk mjölk hade högre fettinnehåll (7 %) än konventionell mjölk. Totala proteininnehållet och SCC skilde sig inte signifikant mellan dessa två produktionssystemen. Det upptäcktes ej heller signifikanta skillnader i enkelomättade fettsyror mellan ekologisk och konventionell produktion. Kvoten mellan omega 3 och omega 6 var även högre i den ekologiskt producerade mjölken.

En studie av Toledo et al. (2002) gav resultatet att ekologisk mjölk inte innehöll mer CLA än konventionell mjölk. Studien visade också att proteininnehållet inte skilde sig signifikant mellan produktionssätten men att fett skilde sig på så vis att det var något högre fettinnehåll i den konventionellt producerade mjölken. Även studier genomförda av Jahres et al. (1996) visade att ekologisk mjölk innehöll mindre fett och även mindre protein jämfört med konventionell mjölk. Studien visade dock att den ekologiska mjölken hade högre halter av transfettsyror samt fleromättade fettsyror. Collomb et al. (2007) studier visade att de mättade fettsyrorerna inte skiljde sig signifikant mellan ekologisk och konventionell mjölk, men att ekologisk mjölk innehöll högre halter av CLA och fleromättade fettsyror. Dock hade konventionell mjölk högre halter av enkelomättade fettsyror.

I dagens Sverige finns det ett ökat intresse kring livsmedel och hur produktionerna går till. Även ett ökat intresse för hur ekologisk produktion skiljer sig från konventionell har observerats (Naturskyddsföreningen, 2014).

Skillnaderna mellan produktionssätten kan både vara små och stora om en ekologisk produktion jämförs med en konventionell. KRAV:s (2014) regler kring digivning är följande: ”Lamm och killingar ska dia minst 3 dygn. Kalvar ska dia minst ett dygn, alltså minst 24 timmar. Ungarna får gärna dia längre tid.” Om uppfödning med mjölk säger KRAV-reglerna (2014) att efter avkommorna har fått råmjölk så ska de ges mjölk från sitt egna djurslag och mjölken ska inte vara processad. Kalvar ska födas upp på detta sätt fram till minst vecka 12 efter förlossningen, lamm fram till vecka 8 och killingar fram till vecka 6. Både ekologisk och konventionell produktion ska följa de svenska djurskyddsbestämmelserna. De svenska djurskyddsbestämmelserna reglerar inte avvänjning och uppfödning med mjölk av lamm och killingar (Djurskyddsbestämmelser får och get, Jordbruksverket, 2014). För kalvar krävs det att de ska få råmjölk senast 6h efter att de föds och korna bör alltid ges möjlighet till att slicka sin kalv i samband med förlossning (Djurskyddsbestämmelser Nötkreatur, Jordbruksverket, 2014).

Trots att reglerna kring produktionerna skiljer sig så behöver inte produktionsätten skilja sig i alla aspekter. En faktor som dock har konstaterats att ha en stor inverkan på sammansättningen och kvalitén i mjölken är utfodringen av djuren (Parodi, 1999). Utfodringen kan skilja sig mycket mellan ekologiskt och konventionell produktion och framförallt andelen vallfoder påverkar fettsyrasammansättningen i mjölken (Lindmark Månsson & Swensson, 2006).

Kvalitetsproblem

Lipolys

Tendensen till lipolys ökar i senare delen av laktationen, då halten fria fettsyror ökar (Spörndly et al., 1999). Lipolys är en reaktion som innefattar att triglyceriderna hydrolyseras enzymatiskt. Vilket betyder att glycerol och fettsyror skiljs från varandra och det som finns kvar är fria fettsyror (FFA) samt glycerol. Smakfel som kan uppstå på grund av lipolys är främst orsakade av de fettsyror som är kortkedjiga vilket är fettsyror C4-C12. Fettsyror kan ge olika smakfel, syror C6:0-C10:0 (Kapronsyra, Kaprylsyra, Kaprinsyra) kan ge en smak som i vissa fall kallas ”getsma”. Fettsyran C12:0 (Laurinsyra) ger en smak som är tvålaktig, och fettsyran C4:0 (Smörsyra) ger en smak som är härsken. Mjolk som smakar härsket är ett vanligt smakfel hos svensk mjolk (Barrefors, 1997; Spörndly et al., 1999). Lipolys kan förekomma mer frekvent vid exempelvis senare tid i laktationen, vid mastit eller hos djur som lider av negativ energibalans (Spörndly et al., 1999).

Oxidation

Oxidation i mjolk är ett stort ekonomiskt problem både för mejerier och mjolkproducenter (Nicholson & Charmley, 1991). Oxidationssmak är ett smakfel som ofta inte känns av i mjolk som är färsk, utan det är ett smakfel som tilltar med ökad lagringstid (Spörndly et al., 1999). Oxidationssmak består av en kedjereaktion och smakfelet ökar med tiden. Palmquist et al. (1993) har konstaterat att det finns samband mellan fleromättade fettsyror, och då främst C18:2(*cis*: Linolsyra, *trans*: Linolelainsyra), och oxidationssmak. När oxidationen sker bildas hydroperoxider som är instabila och lätt sönderfaller. Efter det bildas mättade och omättade aldehyder, alkoholer, ketoner semialdehyder och hydrokolhydrater. Tillsammans eller var för sig ger dessa en ”oxidationssmak” som exempelvis kan vara fisk- eller pappsmak (Nicholson & Charmley, 1991). Lindberg et al. (2004) påstår att ekologisk mjolk har visat sig ha större andel smakfel i leverantörmjölken jämfört med konventionell mjolk. Smakfelet som var vanligast både hos konventionell och ekologisk mjolk var härsken smak samt oxidationssmak.

Diskussion

Konsumentintresset kring hur livsmedel producerats och hur produktionsdjuren hanteras har växt. Därmed har intresset kring skillnader mellan olika produktionssätt ökat, så som skillnader mellan ekologisk och konventionell produktion (Naturskyddsföreningen, 2014).

Länge har industriländer separerat avkommor från moderdjuren vid en tidig ålder (Lu et al., 1988) medan många u-länder däremot haft det tvärtom och istället låtit avkomman gå kvar med moderdjuret (Ahuya et al., 2009). Det har inte setts som ekonomiskt försvarbart i industriländer att låta avkomman gå med moderdjuret och dia under laktationen då det bland annat observerats en sänkt fetthalt i mjölken (Fröberg, 2008). Dock så finns det de som visat att en sänkt fetthalt kan undvikas (Tesoro et al., 2001) med en så pass enkel metod som att låta avkomman dia före mjölkning istället för efter.

Vid begränsad digivning där kalven får gå med kon vissa delar av dygnet har visat sig ha många positiva aspekter så som ökad djurvälstånd, ökad mjölkavkastning (Fröberg, 2008) och även minskad förekomst av diarré hos avkomman (Knowles & Edwards, 1983; Mejia et al., 1998). Trots detta finns det fortfarande tveksamheter till att använda sig av begränsad digivning. En av anledningarna som anges är att det tros ge en ökad arbetsinsats, dock påstår Marnet & Komara (2007) att arbetsbördan istället kan minskas med 27 % om lammen får dia tackorna istället för att födas upp med nappflaskor. Det finns en viss oro kring begränsad digivning att moderdjuret ska undanhålla mjölk vid maskinmjölkning, för att spara mjölken åt sin avkomma. Fröberg (2008) har visat att detta inte är fallet, utan tiden för mjölknedsläpp var densamma hos kor som gav di jämfört med dem som endast maskinmjölkades, alltså undanhåller kon inte mjölk vid maskinmjölkning.

Det har tagits upp en mängd positiva aspekter av att tillämpa begränsad digivning, men trots detta är det många i industriländerna som inte är intresserade av att använda sig av detta. En anledning kan vara att begränsad digivning tros ge en minskad mjölkavkastning. Studier av (Sanh et al., 1995; Mejia et al., 1998) har däremot konstaterat att den säljbara mjölken ökar med 34-37 % vid begränsad digivning jämfört med om avkommorna istället skulle vara artificiellt uppfödda. Ökad mjölkavkastning har visats både hos holsteinkor (Bar-Peled et al., 1995) och kor med zebukorsning (Knowles & Edwards 1983; Meja et al., 1998).

Tillväxten hos avkommorna är en annan aspekt som kan vara ett orosmoln för många för hur det påverkas. Lu et al. (1988) har visat att det mest gynnsamma sättet på att föda upp killingar på är att avvänja dem från mjölk vid 8 veckors ålder. Det är viktigt att inte avvänja för tidigt för djurvälståndet men även viktigt att inte avvänja för sent, då en separation mellan moderdjuret och avkomman kan komma att vara svårare och därmed ge fler negativa utslag som exempelvis avstannad tillväxt hos avkomman.

Studier på kalvar med zebukorsning (Knowles & Edwards, 1983; Mejia et al., 1998) och andra mjölkkraskalvar (Bar-Peled et al., 1997) har visat att tillväxthastigheten är högre hos kalvar som är uppväxta med begränsad digivning än om de är artificiellt uppfödda. Perez et al. (2001) visade att tillväxten hos killingar uppfödda på enbart getmjölk var högre än de som var uppfödda på en blandning av get- och komjolk. Detta kan vara något viktigt att ha i åtanke, då det stödjer att låta avkomman gå kvar med moderdjuret under digivningsperioden.

Om nu begränsad digivning ger så många positiva aspekter, varför vill produktionerna inte tillämpa fri digivning? Studier av Högberg (2011) visade att getter som diades av sina killingar gav en ökad fetthalt i mjölken medan Fröberg (2008) fann att vid fri digivning hos kor sjönk fetthalten i mjölken. Dock så ska det finnas i åtanke att fler studier borde genomföras som specifikt undersöker samband mellan aspekterna digivning och mjölksammansättning, innan för många slutsatser dras.

En studie gjord på jämförelser mellan ekologisk producerad mjölk och konventionell mjölk visade att ekologisk mjölk hade högre halter av CLA, TVA, LNA och β -karoten jämfört med konventionell mjölk (Bergamo et al., 2002). Studier av Ellis et al. (2006) och Butler et al. (2011) visar att ekologisk mjölk innehåller mer fleromättade fettsyror jämfört med konventionell mjölk. Butler et al. (2011) studie visade även att det finns högre halter av konjugerad linolsyra och α -linolensyra i ekologisk mjölk. Även fettinnehållet var högre i den ekologiska mjölken, däremot skilde sig inte SCC och det totala proteininnehållet signifikant från konventionell mjölk. Dock visar andra studier att fettinnehållet är lägre i ekologisk producerad mjölk (Jahreis et al., 1996; Toledo et al., 2002). Av de studier jag tagit del av skiljer sig många resultat mellan de olika studierna i ett flertal aspekter, men de flesta visar att ekologisk producerad mjölk har högre halter av CLA och fleromättade fettsyror. Något att ha i åtanke när det diskuteras kring ekologisk och konventionell produktion är att smakfel anses vara mer vanligt hos ekologisk producerad mjölk (Lindberg et al., 2004).

Något som även är viktigt att tänka på i jämförelserna mellan ekologisk producerad mjölk och konventionell mjölk är att hur och när avkomman separeras är hos svenska mjölkkor inte den faktor som har konstaterats ha störst inverkan, eftersom det sker i ett tidigt laktationsstadium. En faktor med väldigt stor inverkan är hur djuren utfodras (Parodi, 1999). Andelen vallfoder de får spelar mycket stor roll för sammansättningen i mjölken (Lindmark Månsson & Swensson, 2006).

Slutsats

Av denna litteraturstudie kan slutsatsen dras att begränsad digivning är ett produktionssystem som fungerar både för getter, kor och får. Förutom att ge en ökad djurvälstånd kan det minska arbetsinsatsen, öka mjölkavkastningen och förbättra sammansättningen samt kvalitén i mjölken. Slutsatsen att ekologisk mjölk i ett par aspekter har en mer önskvärd sammansättning än konventionell mjölk kan även dras. Dock är det viktigt att ha i åtanke att detta till största del tros bero på utfodringen och inte hur kalvarna föds upp. Önskvärt till framtiden är att studier genomförs som har som främsta fokus på hur tidig eller sen avvänjning påverkar avkomman både tillväxtmässigt och beteendemässigt.

Referenser

- Ahuya, C.O., Ojango, J.M.K., Mosi, R.O., Peacock, C.P., Okeyo, A.M. (2009). Performance of Toggenburg dairy goats in smallholder production systems of the eastern highlands of Kenya. *Small Ruminant Research* 83, 7-13.
- Arla. (2014). Arlanotering 2014. <http://www.arla.com/sv/arla-foods-ar-ett-kooperativ/arlanotering/2014/> [2014-04-18].
- Ayadi, M., Caja, G., Such, X., Rovai, M., Albanell, E. (2004). Effect of different milking intervals on the composition of cisternal and alveolar milk in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 71, 304-310.
- Bar-Peled, U., Maltz, E., Bruckental, I., Folman, Y., Kali, Y., Gacitua, H., Lehrer, A.R. (1995). Relationship between frequent milking of suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science* 78, 2726-2736.
- Bar-Peled, U., Robinzon, B., Maltz, E., Tagari, Y., 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* 80, 2523-2528.
- Barrefors, P. (1997). *Off-flavours in raw milk in relation to milk fat composition*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Bergamo, P., Fedele, E., Iannibelli, L., Marzillo, G. (2002). Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82, 625-631.
- Brandt, L. (2009). *Djurhållning och hälsoproblem i Svenska mjölkgetbesättningar - sett ut ett djurägarperspektiv*. Veterinärprogrammet. (Examensarbete 2009:5).
- Bruckmaier, R.M. (2005). Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology* 29, 268-273.
- Butler, G., Stergiadis, S., Seal, C., Eyre, M., Leifert, C. (2011). Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. *Journal of Dairy Science* 94, 24-36.
- Castillo, V., Such, X., Caja, G., Salama, A.A.K., Albanell, E., Casals, R. (2008). Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes. *Journal of Dairy Science* 91, 3403-3411.
- Collomb, M., Bisig, W., Bütikofer, U., Sieber, R., Bregy, M., Etter, L. (2007). Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland: Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal* 18, 976-982.

- Delgado-Pertinez, M., Guzman-Guerro, J.L., Mena, Y., Castel, J.M., Gonzales-Redondo, P., Caravaca, F.P. (2009a). Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. *Small Ruminant Research* 81, 105-111.
- Delgado-Pertinez, M., Guzman-Guerro, J.L., Mena, Y., Castel, J.M., Gonzales-Redondo, P., Caravaca, F.P. (2009b). Effect of artificial vs. natural rearing on milk yield, kid growth and cost in Payoya autochthonous dairy goats. *Small Ruminant Research* 84, 108-115.
- Ellis, K.A., Innocent, G., Grove-White, D., Cripps, P., McLean, W.G., Howard, C.V., Mihm, M. (2006). Comparing the Fatty Acid Composition of Organic and Conventional Milk. *Journal of Dairy Science* 89, 1938-1950.
- Fröberg, S. (2008). *Effects of Restricted and Free Suckling- In Cattle used in Milk Production Systems*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Gustavsson, S. (2011). *Celltal som mått på mjölkens kvalitet med avseende på mjölkens sammansättning*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård.
- Högberg, M. (2011). *Milk yield and composition in Swedish landrace goats (Capra hircus) kept together with their kids in two different systems*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi.
- Jahreis, G., Fritsche, J., Steinhart, H. (1996). Monthly variations of milk composition with special regard to fatty acids depending on season and farm management systems- Conventional versus Ecological. *Forschungsbeiträge/ Research Papers* 11, 356-359.
- Jordbruksverket. 2014. *Djurskyddsbestämmelser får och get*. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo14_5.pdf. [2014-04-17].
- Jordbruksverket. 2014. *Djurskyddsbestämmelser Nötkreatur*. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo14_5.pdf. [2014-04-17].
- Knowles, R.T., Edwards, M.D. (1983). A comparison of the effects of restricted suckling and artificial calf rearing systems on dam and calf performance. *The Malaysian Agricultural Journal* 54, 1-9.
- Koyuncu, E., Pala, A. (2008). Effects of short period frequent milking on milk yield and udder health in Turkish Saanen goats. *Animal Science Journal* 79, 111-115.
- KRAV. *Mjölkuppfödda djur*. <http://www.krav.se/regler>. [2014-03-05].
- Lindberg, E., Andersson, I., Lundén, A., Holm Nielsen, J., Everitt, B., Bertilsson, J., Gustafsson, A.H. (2004). *Orsaker till avvikande lukt och smak i leverantörmjolk*. (Rapport 7028-P). Uppsala: Svensk mjölk forskning.
- Lindmark Månsson, H. (2008). Forskning special- Ny forskning om naturliga transfettsyror från mjölk. *Svenskmjolk, Swedish Dairy Association*, 21 November.

- Lindmark Månsson, H., Swensson, C. (2006). Forsknings special- Vallfodrets inverkan på mjölkens sammansättning. *Svenskmjolk, Swedish Dairy Association*, 18 Januari.
- Linzell, J.L., Peaker, M. (1971). The effects of oxytocin and milk removal on milk secretion in the goat. *Journal Physiology* 216, 717-734.
- Livsmedelsverket.(2014-01-20). Vitamin A. <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kosttillskott/Vitamin-A/> [2014-04-25].
- Lu, C.D., Potchoiba, M.J., Teh, T.H. (1988). Milk feeding and weaning of goat kids. *Small Ruminant Research* 1,105-112.
- Lund, V. (2003). Djurhälsa och djurvälstånd i ekologiskt lantbruk. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Marnet, P.G., Komara, M. (2007). Management systems with extended milking intervals in ruminants: Regulation and production and quality of milk. *Journal of Animal Science* 86, 47-56.
- Marnet, P.G., McKusick, B.C. (2001). Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock production science* 70, 125-133.
- Marnet, P.G., Negaro, J.O. (2000). The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin, prolactin, and cortisol in ewes during suckling and machine milking. *Reproductive Nutrition Development* 40, 271-281.
- Mejia, C.E., Preston, T.R., Fajersson, P. (1998). Effects of restricted suckling versus artificial rearing on milk production, calf performance and reproductive efficiency of dual purpose Mpwapwa cattle in semi-arid climate. *Livestock research for Rural Development* 10.
- 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* 127, 60-66.
- Miranda-de la Lama, G.C., Mattiello, S. (2010). The importance of social behavior for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research* 90, 1-10.
- McKusick, B.C., Thomas, D.L., Berger, Y.M., Marnet, P.G. (2002). Effect of milking intervals on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal of Dairy Science* 85, 2197-2206.
- Napolitano, F., De Rosa, G., Sevi, A. (2008). Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behavior Science* 110, 58-72.
- Naturskyddsföreningen. (2013-09-19). *Ekologisk mat i Sverige och Danmark – skillnader och likheter i försäljning och styrmedel.* <http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument->

[media/kampanjmaterial/Ekologiskt_i_Danmark_och%20Sverige.pdf](#) [2014-04-25].

- Nicholson, J.W.G., Charmley, E. (1991). Oxidized flavour in milk: a Canadian perspective. *International Dairy Federation Bulletin* 257, 11-17.
- Nordström, M. (2010). Mjölakens fett – fördjupning. *Svenskmjolk, Swedish Dairy Association*, 22 November.
- Olsson, K., Högberg, M. (2008). Plasma vasopressin and oxytocin concentrations increase simultaneously during suckling in goats. *Journal of Dairy Research* 75, 1-5.
- Palmquist, D.L., Beaulieu, D.A., Barbano, D.M. (1993). Feed and animal factors influencing milk fat composition. *Journal of Dairy Science* 76, 1753-1771.
- Park, Y.M., Juárez, M., Ramos, M., Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68, 88–113.
- Parodi, P.W. (1999). Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *Journal of Dairy Science* 82, 1339-1349.
- Peaker, M., Wilde, C.J. (1996). Feedback control of Milk Secretion from Milk. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 1, 3.
- Perez, P., Maino, M., Morales, M.S., Soto, A. (2001). Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. *Small Ruminant Research* 42, 87-93.
- Peris, S., Caja, G., Such, X., Casals, R., Ferret, A., Torre, C. (1997). Influence of kid rearing systems on milk composition and yield of Murciano-Grandina goat. *Journal of Dairy Science* 80, 3249-3255.
- Petersson, G. (2007). *Transfetter- Om härdning, omestring, fett, mättat och omättat, cis och trans, fettsyror, omega-3, omega-6, linolsyra, CLA, mjölkfett, matolja, antioxidanter, margarin, choklad, kakor, märkning, avveckling*. Rapport inom projektet "Granskande biokemisk miljö- och hälsoforskning med inriktning på konsumentprodukter". Göteborg.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chillard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research* 79, 57–72.
- Salama, A.A.K., Caja, G., Such, X., Casals, R., Albanell, E. (2005). Effect of pregnancy and extended lactation in dairy goats milked once daily. *Journal of Dairy Science* 88, 3894-3904.
- Salama A.A.K., Caja, G., Such, X., Peris, S., Sorensen, A., Knight, C.H. (2004). Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily. *Journal of Dairy Science* 87, 1181-1187.

- 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* 6.
- Sarikaya, H., Werner-Misof, C., Atzkern, M., Bruckmaier, R.M. (2005). Distribution of leucocyte populations, and milk composition, in milk fractions of healthy quarters in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 72, 486-492.
- Spörndly, E., Lundén, A., Svennersten-Sjaunja, K., Burstedt, E. (1999). *Faktorer som inverkar på mjölkfettets sammansättning och kvalitet*. Utfodring- mjölkning- skötsel- avel. (Rapport 4973). Uppsala: Svensk mjölk forskning.
- Tesorero, M., Combellas, J., Uzcátegui, W., Gabaldón, L. (2001). Influence of suckling before milking on yield and composition of milk from dual-purpose cattle with restricted suckling. *Livestock Research for Rural Development* 13.
- Toledo, P., Andrén, A., Björck, L. (2002). Composition of raw milk from sustainable production systems. *International Dairy Journal* 12, 75-80.
- Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellema, A., van Boekel, M. A. J. S. (1999). Dairy technology – Principles of milk properties and processes. Basel, Schweiz: Marcel Dekker AG, ss 40-41.
- Wilde, C.J., Henderson, A.J., Knight, C.H., Blatchford, D. R., Faulkner, A., Vernon, R.J. (1987). Effects of long-term thrice-daily milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield. *Journal of Animal Science* 64, 533-539.