



Gårdsanalyser av mjölkens sammansättning hos Svenska lantrasgetter med en mobil infraröd spektrometri-metod, MIRIS



On farm analyses of milk composition in Swedish landrace goats by a mid-infrared spectroscopy method, MIRIS

Madeleine Högberg

Inst. för Anatomi, Fysiologi och Biokemi
Inst. för Livsmedelsvetenskap
Swedish University of Agricultural Sciences

Examensarbete 30 Hp
D-nivå
Uppsala 2011



Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Anatomy, Physiology and Biochemistry

Gårdsanalyser av mjölkens sammansättning hos Svenska lantrasgetter med en mobil infraröd spektrometri-metod, MIRIS

On farm analyses of milk composition in Swedish landrace goats by a mid-infrared spectroscopy method, MIRIS

Madeleine Högberg

Handledare:

Kristina Dahlborn Inst. För Anatomi, Fysiologi och Biokemi

Examinator:

Anders Andren Inst. för Livsmedelsvetenskap

Poäng: 30 Hp

Nivå: D-nivå

Kurs titel: Fördjupningsprojekt I husdjursvetenskap

Kurs kod: EX0559

Program: Animal Science MSc Programme/Agriculture Programme Open Entrance

Plats för publikation: Uppsala

År för publikation: 2011

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

Nyckelord: Getter, mjölksammansättning, kasein, osttillverkning, öronmärkning

Innehållsförteckning

Sammanfattning	6
Summary	6
Inledning	7
Syfte	8
Litteraturgenomgång	9
Mjölksammansättning och osttillverkning	9
Mjölakens fetthalt varierar mellan juvrets fraktioner	9
Mjölakens kaseiner	10
Kaseinhalt och kaseinsammansättning varierar mellan djurslag och raser	10
Variationer i kaseinsammansättning påverkar mjölakens ystningsförmåga	11
Enzymer i mjölk	12
Bakgrund till intervjufrågor	12
Material och metoder	14
Gårdar och mjölkprover	14
Delstudie I	14
Mjölk analyser	15
Kasein	15
Delstudie II	16
Resultat	17
Delstudie I	17
Fetthalt	18
Proteinhalt	18
Kaseinhalt	19
Kaseintal	19
Laktoshalt	20
Tankprover	20
Koaguleringsstid	21
Samband mellan koaguleringsstid och kaseinhalt	21
Skillnader mellan stall och fäbodmiljö	22
Delstudie II	23
Intervjufrågor	23
Diskussion	27
Slutsats	32
Tillkännagivande	32
Referenser	33

Sammanfattning

Svenska mjölkgetter hålls vanligen för ostproduktion, där ostarna oftast tillverkas i egna gårdsmejerier. Det finns idag en växande marknad för getost i Sverige och efterfrågan på lokalproducerade livsmedel har ökat, vilket innebär att den svenska getnäringen har en betydande roll inom ramen för miljö och närproducerande livsmedel. Vid osttillverkning är mjölkens sammansättning (fett, protein och kasein) av stor betydelse för ostutbyte och kvalitet på produkterna. Information om mjölkens kaseinsammansättning från svenska

mjölkgetsbesättningar saknas i nuläget och regelbundna mjölkanalyser av fett, protein och laktos är bristfällig. Huvudsyftet var att genom gårdsbesök på ett antal svenska getgårdar undersöka om det var möjligt att analysera mjölkens innehåll av kasein, fett, protein och laktos på gårdsnivå med hjälp av en mobil infraröd spektrometri-metod (IR). Ett ytterligare syfte var att via intervjufrågor få en uppfattning om småskalig livsmedelsproduktion idag och vilka parametrar som är viktiga för en hållbar produktion av getost i framtiden. Individuella mjölk prover (n=112) och 6 tankprover samlades upp från totalt 6 gårdar där fett, protein och laktos analyserades i färsk mjölk med en IR metod. Kaseinhalten bestämdes stegvis med en koaguleringsmetod, där vasslen analyserades med IR teknik och kaseinet beräknades som skillnaden mellan totalprotein och vassleprotein. Både mjölmängd och sammansättning varierade mellan gårdar och mellan individuella getter. Kaseinhalten varierade mer mellan individer (2,6 -3,4 %) än mellan gårdar där $Mv \pm SD$ var $3,1 \pm 0,3$ %. Kaseintalet varierade också mellan individer (64-80 %) och medeltalet var 72 ± 4 % på alla gårdarna. Studien visar att det är möjligt att analysera getmjölk i fält med ett mobilt analysinstrument, både på besättnings och på individnivå. Genom intervjufrågor på totalt 7 gårdar framkom det att den obligatoriska öronmärkningen medförde problem i besättningarna, vilket visades i form av såriga och infekterade öron, som var svåråtkäta. Möjligheten att använda alternativa metoder för ID-märkning av svenska getter som exempelvis chipmärkning i väm eller under hud bör undersökas närmare i framtiden.

Summary

Swedish dairy goats are mainly held for cheese production, and farmers often produce the cheese at the farm in their own dairies. The market for both goat cheese and local produced products has increased, and the Swedish goat cheese production has an important role for sales of organic products. During cheese production both milk yield and composition are of great importance, since fat, protein and casein contents affect both quality and yield of the curd. Knowledge of the casein content in Swedish goat milk is still lacking, and regularly milk analyses of milk composition are today insufficient in Swedish dairy herds. The aim of the present study was by visiting dairy goat farms, to investigate if it is possible to analyse milk composition, mainly caseins, on farm by a mid-infrared spectroscopy method. The second aim was to get further knowledge about the dairy goat production in Sweden, and by surveys investigate which factors that are of importance for an improved dairy goat cheese production. Milk samples were collected from six goat farms and were analysed for fat, protein and lactose contents by a mid-infrared spectroscopy method. The casein content was

measured by an indirect rennet-coagulation method. In the survey study, seven goat farms were included.

Both milk yield and composition varied between farms and individual animals. The casein content varied more between animals 2.6-3.4% than between farms where mean \pm SD was 3.1 \pm 0.3 %. The casein number varied between 64-80 % in individual animals and was 72 \pm 4 % in all farms. This study clearly shows that it is possible to have a moveable goat milk laboratory that can analyze samples from individual goats at farm level. In interviews with the farmers the compulsory identification system of ear-tags was identified as a problem for the goats, since the tagging often results in infected ears with poor abilities to heal. Further investigations of ID-system for Swedish goats, like microchips for example rumen boluses, are necessary in the future.

Inledning

Det finns idag en växande marknad för getost i Sverige, och efterfrågan på lokalproducerade livsmedel har ökat genom intresse för ”klimatsmart” konsumtion. Detta har resulterat i att försäljningen av svensk getost har ökat och att den svenska getnäringen har en betydande roll inom ramen för miljö och närproducerande livsmedel.

I nuläget finns ungefär 100 gårdsmejerier i Sverige, varav ungefär 80 producerar ost av getmjölk (SJV, 2011). Enligt en enkätundersökning av Brandt (2009) uppskattas den genomsnittliga mjölmängden hos Svenska mjölkgetter vara omkring 2,8 L/ get och dag.

I dagsläget saknas ett kontrollsystem för getmjölk liknande Norges Geitekontrollen och därför görs inga regelbundna mjölkanalyser som visar mjölkens sammansättning och kvalitet . Mjölkens sammansättning och kvalitet är av extra stor betydelse för gårdsmejerier, och det är framförallt mjölkens fett, protein och kasein innehåll som avgör både ostutbytet och kvalitet på produkterna (Storry et al., 1983; Clark and Sherbon, 2000; Damian et al., 2008). Svenska mjölkgetter uppskattas ha en relativt låg torrsubstans (TS) i mjölken vilket resulterar i ett lägre ostutbyte (12 L mjölk till 1 kg ost; Lipage, 2010). Mjölkens ystningsegenskaper påverkas av total kaseinhalt och av kaseinets sammansättning (α_{S1} - kasein, α_{S2} kasein, β -kasein och κ -kasein). Det har framförallt visats att mjölk som innehåller en högre andel av α_{S1} och κ -kasein påverkar ystningsegenskaperna positivt. Det är allmänt känt att getter har lägre andel av α_{S1} -kaseiner i mjölk än till exempel kor och får (Park et al., 2007), men kaseinproportionerna varierar mellan raser (Raynal-Ljutovac et al., 2008). Högre nivåer av α_{S1} -kaseiner i mjölk har visats korrelera positivt med det totala kaseininnehållet (Pirisi et al., 1994), vilket kan förklara varför getmjölk generellt har lägre halt av totalkasein i mjölk. Eftersom α_{S1} -kaseinerna har en så pass betydande roll vid osttillverkning har mycket forskning gjorts på dess innehåll i getmjölk. Det har resulterat i att individuella getter numera genetiskt kan klassificeras genom syntes av ”stark, medel, svag eller noll” syntes av α_{S1} -kasein (Park et al., 2007). Studier har visat att stor andel av de norska lantrasgetterna genetiskt kodar för svag eller noll syntes av α_{S1} -kaseiner i mjölk, vilket resulterat i sämre koagulerbarhet och reducerade ostutbyten (Devold et al., 2010). Det är därför mycket troligt

att den svenska lantrasgeten har liknande egenskaper eftersom de är så pass nära besläktade med den norska lantrasgeten. Enligt ett examensarbete av Högberg (2011) var kaseinhalten på SLU:s getbesättning $2,1 \pm 1,2$ % och kaseintalet var 72 ± 5 %. Det finns för närvarande inga uppgifter på mjölkens totala kaseininnehåll eller kaseinets sammansättning (α_{S1} - kasein, α_{S2} kasein, β -kasein och κ -kasein) hos svenska besättningar vilket bör undersökas i framtida studier.

I dagsläget finns en metod för att uppskatta mjölkens innehåll av koagulerbara kaseiner, där man på gårdsnivå enkelt kan beräkna koaguleringstiden efter tillsats av löpe. Mjolk som koagulerar snabbt anses ha ett högre kaseininnehåll än mjolk som koagulerar långsamt (Länstyrelsen, Jämtlands län).

Förutom mjölksammansättning är det också många andra faktorer som kan påverka en lönsam och hållbar utveckling av getostproduktion under svenska förhållanden. För en fortsatt utveckling av närproducerade livsmedel behövs ökad kunskap och forskning inom området, och framförallt är det viktigt att undersöka vilka aspekter som gårdsmejeristerna själva anser vara viktiga för en fortsatt och hållbar getproduktion.

Syfte

Syfte med studien var att via gårdsbesök undersöka mjölkens kaseinhalten hos Svenska lantrasgetter som hålls för ostproduktion, samt att genom intervjufrågor få en uppfattning om småskalig getmjölksproduktion i dag och vilka parametrar som är viktiga för en hållbar produktion av getost i framtiden.



Litteraturgenomgång

Mjölksammansättning och osttillverkning

Getmjölkens sammansättning har en avgörande roll vid osttillverkning och det är framförallt mjölkens fett, protein och kaseinhalt som påverkar ostutbytet (Storry *et al.*, 1983; Pirisi *et al.*, 1994; Brito *et al.*, 2002; Guo *et al.* 2004; Damian *et al.*, 2008). Getmjölk som innehåller högre andel fett och protein ger ett högre ostutbyte än getmjölk som har lägre innehåll av dessa komponenter (Sanchez-Macias *et al.*, 2010). Det beror på att när kaseinmicellerna koagulerar bildas ett nätverk som innesluter mjölkens fettkulor, vilket ger ett högre ostutbyte, en fastare ostmassa och bättre kvalitet på produkten (Walstra *et al.* 1999; Clark and Sherbon, 2000).

Det har exempelvis visats att mjölk från Nubiska getter innehåller höga TS- halter (fett 4,4 %, protein 3,9 % varav kasein 3,5 %), vilket ger ett högre ostutbyte (10 L mjölk → 2,7kg ost), jämfört med Alpin getter som har ett lägre innehåll av fett (2,8 %), protein (2,5 %) varav kasein (2,2 %), och ger 1,7 kg ost från 10 liter mjölk (Soryal *et al.*, 2005). För att producera 1 kg ost från svenska mjölkgetter behövs ungefär 12 liter mjölk (Lipage, 2010), vilket delvis kan förklaras av mjölkens sammansättning (ungefär 3 % fett, 2,8 % protein och 4,2 % laktos). Svenska mjölkgetter och Alpine getter har liknande TS-innehåll i mjölken, men skillnader i ostutbyte mellan de två raserna kan bland annat bero på mjölkens proteinsammansättning (Park *et al.*, 2007).

Mjölkkavkastning och sammansättning varierar mellan olika getraser (Soryal *et al.*, 2005; Damian *et al.*, 2008), och påverkas av många faktorer som exempelvis laktationsnummer, mjölkkningsintervall, genetisk sammansättning, antalet killingar, utfodring och bete, solljus, juvermorfologi, laktationsveckor, killningstid på året och när killingarna separeras (Peris *et al.*, 1997; Crepaldi *et al.*, 1999; Marnet and McKusick, 2001; McKusick *et al.*, 2002; Salama *et al.*, 2003; Salama *et al.*, 2004; Moatsou *et al.*, 2004; Carnicella *et al.*, 2008; Ahuya *et al.*, 2009; Dønnem *et al.*, 2011; Flores *et al.*, 2011; Fekadu *et al.*, 2005).

Mjölakens fetthalt varierar mellan juvrets fraktioner

Mjölken bildas i juvrets sekretoriska celler som kallas för alveoler. Mellan mjölkningar lagras mjölken i alveolerna och i juvercisternerna (Bruckmaier, 2005). Hur stor andel mjölk som lagras i juvrets cisterner respektive alveoler är beroende av djurslag, ras, ålder, laktationsstadiet och mjölkkningsintervall (Bruckmeier *et al.*, 1997). Getter har stora cisterner och kan lagra mellan 50-80 % av mjölken i juvercisternerna (Marnet and McKusick, 2001; Salama *et al.*, 2004). Mjolkproducerande kor lagrar endast 20 % i cisternerna och 80 % av mjölken lagras i alveolerna (Bruckmaier, 2005). Mjölk som lagras i cisternerna kan mjölkas ur utan mjölknedsläpp. Mjölken som lagras i alveolerna blir tillgänglig först genom att oxytocin binder till receptorer i alveolernas omkringliggande myoepitela celler, som via en kontraktion pressar ner alveol mjölken till cisternerna (Andersson, 1951; Soloff *et al.*, 1980; Bruckmeier *et al.*, 1992; Marnet & McKusick, 2001). För en fullständig juvertömning är det viktigt att tillräcklig mängd oxytocin frisätts under hela mjölkningen (Bruckmaier *et al.* 1994). Getter är inte lika beroende av förstimulering som kor eftersom det tar längre tid att tömma stora cisterner (McKusick *et al.*, 2002). Basic *et al.* (2009) menar att det endast behövs 30

sekunder mellan förstimulering och mjölkning av Alpine getter, men att tiden varierar mellan raser beroende på olikheter i cisternstorlek. Hos mjölkkor tar det mellan 40 sekunder och 2 minuter innan mjölken släpps ner till cisternerna (Bruckmaier and Wellnitz, 2008).

Den fettrika mjölken lagras i alveolerna och för att utvinna denna mjölk krävs ett mjölkknedsläpp som pressar ner de större fettkulorna till cisternerna (Andesson, 1951; Marnet & McKusick, 2001; McKusick et al., 2002; Bruckmaier 2005; Castillo et al., 2008). Detta innebär att mjölkens fetthalt ökar under mjölkningen och är högst i slutet av mjölkningen (Linzell & Peaker, 1971; Marnet et al., 2001; Salama et al., 2005; Sarikaya et al., 2005).

Mjölkens kaseiner

Mjölkens proteinsammansättning varierar mellan djurslag (Thomann et al., 2008), raser (Clark and Sherbon, 2000; Raynal-Ljutovac et al., 2008) och mellan individer. Hos svenska mjölkkor består mjölkproteinerna av cirka 75 % kaseiner och 25 % vassleproteiner (Sjaunja, 2009). Kaseinhalten är lägre i getmjölk jämfört med mjölk från exempelvis kor och får (Bramanti *et al.*, 2003; Park et al., 2007). Mjölkens kaseinhalten hos Svenska lantrasgetter är delvis okänd men enligt ett examensarbete av Högberg (2011) ligger kaseinhalten i svensk getmjölk på $2,1 \pm 1,2$ % och kaseintalet på 72 ± 5 %.

Kaseinerna delas in i undergrupperna som α_{S1} -, α_{S2} kasein, β och κ -kasein. Kaseinmicellerna är enligt Walstra et al (1999) uppbyggda av sfäriska aggregat som kallas för submiceller. De innehåller 20-25 kaseinmolekyler och hålls samman med hydrofoba bindningar via calciumfosfat bryggor. De hydrofoba delarna är vända inåt i micellen medan laddade och hydrofila grupper återfinns på micellens yta. Varje submicell innehåller olika kaseinmolekyler och har varierande sammansättning (Walstra et al., 1999).

Vassleproteinerna är uppbyggda av globulära strukturer och delas in i β -lactoglobulin, α -lactalbumin som är juverspecifika, immunoglobuliner och serum-albuminer som är identiska med blodets proteiner (Sjaastad et al., 2003).

Kaseinernas egentliga uppgift är att transportera näring till avkomman genom att de bland annat binder till sig kalcium som är en viktig näringskälla (Sjaastad et al., 2003). När mjölkens proteiner kommer i kontakt med magsaftens enzymer (chymosin) koagulerar kaseinerna vilket gör att uppehållstiden i tarmen förlängs och näringsupptaget ökar (Sjaastad et al., 2003). Efter koagulering separeras kaseinerna som är i fast fas från vassleproteinerna som är i lösfas (Walstra et al., 1999). Kaseinernas förmåga att koagulera används vid traditionell osttillverkning, och även för att bestämma andelen kasein (av totalt protein) i mjölk.

Kaseinhalten och kaseinsammansättning varierar mellan djurslag och raser

Getmjölkens kaseinsammansättning skiljer sig från komjölkens genom att den innehåller lägre andel α_{S1} - kasein och högre andel β - och κ -kasein jämfört med ko och fårmjölk (Walstra et al., 1999; Bramanti et al., 2003; Park et al., 2007). Även om getmjölken generellt har mindre α_{S1} - kasein varierar kaseinsammansättningen mellan raser och individer (Clark and Sherbon,

2000). Nubiska getter har högre andel α_{S1} -kasein och lägre β -kasein i mjölk jämfört med t.ex. Saanen getter (Moatsou et al., 2004).

Skillnader i kaseinsammansättning beror främst på genetiska variationer och i nuläget har 18 olika varianter av α_{S1} -kasein i getmjölk identifierats (Park et al., 2007). Varianterna kan delas in i 4 olika klasser som visar om det är stark, medel svag eller noll syntes av α_{S1} -kasein i mjölk. Det finns 8 varianter (A, B1, B2, B3, B4, Bk, C, H, L och M) som förknippas med ”stark syntes” av α_{S1} -kasein (3,5 g/L mjölk), två varianter (E och I) som förknippas med ”medelsyntes” (1,1 g/L mjölk), två varianter som förknippas med ”svagsyntes” (0,45 g/L mjölk) och två varianter (O1 och O2) med ”noll syntes” av α_{S1} -kasein (Park et al., 2007). Det har visats att mjölk från Norska lantrasgetter innehåller noll varianter av α_{S1} -kasein (Vegarud et al., 1999; Devold et al., 2010). Det kan även betyda att svenska lantrasgetter kan ha låga nivåer av α_{S1} -kasein eftersom de är nära besläktade med den norska lantrasgeten.

I övrigt finns det även olika varianter av κ -kasein i getmjölk (Chiatti et al., 2007; Scheepers et al., 2010). Kaseinmicellerna är större i getmjölk (100-200 nm) jämfört med micellerna i komjölk (60-80 nm; Park et al., 2007).

Variationer i kaseinsammansättning påverkar mjölkens ystningsförmåga

Kaseinets mängd och proportion styr mjölkens koaguleringsförmåga, ostutbyte och ostmassans kvalite, och framförallt har α_{S1} -kasein och kappa-kasein visats ha en betydande roll vid osttillverkning (Pirisi et al., 1994; Walstra *et al.*, 1999). Alfa S_1 kaseinerna är positivt korrelerade med det totala kaseininnehållet (Pirisi et al., 1994) och kan förklara varför getter har ett lägre total kasein innehåll i mjölken.

Mjölk som innehåller hög andel α_{S1} -kasein karakteriseras även av att ha högre proteinhalt, fetthalt, kalciumhalt, lägre pH och mindre kaseinmiceller jämfört med mjölk som innehåller lägre nivåer av α_{S1} -kasein (Pirisi et al., 1994; Ambrosoli et al., 1998; Clark and Sherbon, 2000). Samtliga faktorer påverkar mjölkens ystningsegenskaper positivt vilket resulterar i förbättrade koaguleringssegenskaper, ett högre ostutbyte, en fastare koagel med förbättrad ostkvalité (Ambrosoli et al., 1988; Clark and Sherbon, 2000; Devold et al., 2010).

Generellt är koaguleringstiden för getmjölk kortare än koaguleringstiden för komjölk (Park et al., 2007; Walstra et al., 1999), men getmjölken bildar ett lösare koagel och ger ett mindre ostutbyte (Pirisi et al., 1994). Koaguleringstiden för getmjölk har visats ha ett positivt samband med högre α_{S1} -kasein och mindre micellstorlek (Devold et al., 2004; Devold et al., 2010), medan Ambrosoli et al. (1988) påstår att getmjölk med låga nivåer av α_{S1} -kasein i mjölk koagulerar snabbare än getmjölk med höga nivåer.

För att undersöka mjölkens innehåll av koagulerbara kaseiner kan man på gårdsnivå mäta hur lång tid det tar för mjölken att koagulera. En metod går ut på att undersöka koaguleringstiden med hjälp av en tandpetare. Tiden beräknas i minuter efter löpetillsats till dess att tandpetaren håller sig upprätt i provröret (Länsstyrelsen, Jämtlands län). Enligt Lepiège (2010) är koaguleringstiden för svensk getmjölk ungefär 13-14 minuter, och om mjölken koagulerar långsammare kan det vara ett mått på eventuell mastit, obalanserade eller förändrade

foderstater. Urea är kroppens metaboliska slutprodukt av protein och koncentrationen kan mätas i blod, urin och mjölk (Butler, 1998). Ureahalten i mjölk kan användas som ett mått på nedbrytbart foderprotein och höga ureavärden kan bero på en obalanserad foderstat med för höga proteinnivåer i fodret (Jonker *et al.*, 2002). För höga eller för låga nivåer av urea kan vid osttillverkning påverka stabiliteten hos mjölkens proteiner (Strudsholm & Sejrsen, 2003). Det gäller främst ökad koagulationstid, bildning av skörare och mindre strukturerad ostmassa, för tidig fermentering, samt mer intensiv proteolys av mjölken (Bonicolini, 2005).

Enzymer i mjölk

Mjölk innehåller ett antal olika enzymer som till exempel proteaser. Plasmin är det huvudsakliga proteasenzymet i mjölk och har sitt ursprung i blodet där dess uppgift är att motverka bildning av blodkoagel (Bastian and Brown, 1996). Plasmin är den aktiva formen medan plasminogen är den inaktiva. Ökad plasminaktivitet påverkar mjölk kvalitén och framförallt påverkas kaseinerna då plasmin bryter ner α - och β - kasein. β - kaseinet bryts ner till proteos-peptoner och γ (gamma)-kasein (Bastian & Brown, 1996). Detta resulterar i en minskad kaseinhalt med ett reducerat ostutbyte som följd (Walstra *et al.*, 1999). Plasminaktiviteten ökar med stigande laktationsmånad (Cortellino *et al.*, 2006), vid ökat laktationsnummer och vid mastit (Leitner *et al.*, 2004), men även av längre lagringstider innan ystning (Walstra *et al.*, 1999).

Bakgrund till de intervjufrågor som ställdes till getbönderna

Många faktorer kan påverka mjölkens ystningsegenskaper som t.ex. utfodring, mjölkkningsrutiner, gethållningsystem, mjölmängd, genetiska kaseinvarianter, mjölk kvalitet, antalet somatiska celler (SCC), pastörisering, vilket löpe som används och dess mängd och styrka (Fenelon and Guinee, 1999). För att få en inblick i svensk getostproduktion ställdes grundläggande intervjufrågor om löpe, pastörisering och öronmärkning samt övriga frågor vilka redovisas i material och metoder; delstudie II.

Löpe

På mejerier i Sverige tillsätts vanligen standardiserat mejerilöpe som utvinns ur kalvmagar för att mjölken ska koagulera. Vanligen innehåller löpet 75 % chymosin och 25 % pepsin med en koaguleringsstyrka på 180 IMCU (International milk clotting units, Kemikalia AB, Skurup, Sverige).

Generellt används 25 mL/100 liter mjölk när man använder mjölk som innehåller hög andel kaseiner, tex komjolk. Enligt Lipage (2010) innehåller mjölk från svenska mjölkgetter mindre andel kaseiner vilket påverkar mjölkens koagulerbarhet och ostmassans kvalitet. Därför rekommenderas svenska gårdsmejerister som producerar ost av getmjölk att höja löpetillsatsen till 30 - 35 mL/100 L mjölk. I dagsläget används även olika typer av löpe, som löpe från kalvmagar, från killingsmagar och från vegetabiliska ystsenzymer. Vi ville undersöka vilka löpen som används på svenska gårdar och om hur olika löpen anses påverka ystningens processer

Pastörisering

Pastörisering är en värmebehandlingsmetod som utförs för att avdöda sjukdomsframkallande bakterier (Grappin and Beuvier, 1997). Lagen om att mjölk ska pastöriseras kom 1937 för att förhindra smittspridning av TBC. Enligt livsmedelsverket gäller pastöriseringskravet endast för konsumtionsmjölk och grädde, övriga mjölkprodukter får tillverkas av obehandlad (opastöriserad) mjölk (LIVSFS 2005:20). Efterfrågan på delikatessostar gjord på opastöriserad mjölk har ökat för att de anses ha bättre smak. Dessutom innehåller opastöriserad mjölk fler naturliga mjölksyrabakterier (konkurrerar ut farliga bakterier). Pastörisering kan minska lipolys i både ko och getmjölk, och ostar från opastöriserad mjölk mognar fortare än från pastöriserad mjölk och behöver kortare lagringstid (Grappin and Beuvier, 1997).

Öronmärkning

Alla getter i Sverige som är födda efter den 9 juli 2005 måste enligt lag märkas med en godkänd öronbricka senast sex månader efter födelsen. Öronbrickan ska vara märkt med landsbeteckningen för Sverige (SE), födelseplatsens produktionsplatsnummer samt djurets individnummer. Djur som föds och flyttas från produktionsplatsen innan sex månaders ålder ska märkas före transporten. Getter som avsetts leva längre än 12 månader ska vara märkta med 2 öronbrickor, en i vardera öra och djur som är avsedda att leva mindre än 12 månader behöver bara märkas med en öronbricka (SJV, 2010).

Det finns fyra godkända öronbrickor för får eller getter:

»öronbricka av flaggtyp

»rund öronbricka

»öronbricka av bygeltyp i metall eller plast

»elektronisk öronbricka

Under flera år har problem uppstått i samband med öronmärkning av SLU:s försöksgetter, vilket resulterat i infekterade samt inflammatoriska reaktioner i öronen. Ingen behandling har gett resultat utan infektionerna har förvärrats med tid, och värst har det varit att använda öronbricka av bygeltyp i metall. I andra länder som till exempel Spanien har andra metoder att ID märka getter prövats. Det har till exempel visats att chipmärkning under hud och i våm har gett goda resultat (Carne et al., 2010). Vi ville undersöka hur Svenska getuppfödare upplever att den nuvarande öronmärkningen fungerar och om det finns ett intresse till framtida chipmärkning på Svenska lantrasgetter.

Material och metoder

Gårdar och mjölkprover

Sommaren 2010 besöktes 7 olika getgårdar i Sverige, varav alla tillverkade getost i egna gårdsmejerier. Gårdarna hade slumpmässigt valts ut och kontakts via telefon. De gårdar som med kort varsel hade möjlighet att delta i studien inkluderades och deras antal av getter som mjölkades dagligen varierade mellan 50 och 200 individer.

Samtliga getter hölls på lösdrift med tillgång till utevistelse, och getterna utfodrades med fri tillgång på grovfoder. På fem av gårdarna (G2, G3, G4, G5 och G6) gavs kraftfoder restriktivt (koncentrat, havre eller korn) i samband med mjölkning, medan G1 utfodrade getterna med fri tillgång på kraftfoder. Den sjunde gården var bara med i intervjustudien.

Delstudie I

Mjölkens sammansättning analyserades från 6 av gårdarna både på individnivå samt att mjölkprover från besättningsnivå (tankprover) togs. Totalt analyserades 112 individuella mjölkprover från totalt 50 getter, och 6 tankprover (5 från getmjölk och 1 från komjolk) från 5 olika gårdar. Tankprover från en gård exkluderades på grund av problem med mjölkanalytutrustningen vid det tillfället. Getter som deltog i studien valdes ut slumpmässigt, med hänsyn till olika laktationsnummer (ålder). Från G1 togs mjölkprover morgon (M) och kväll (K) vid två tillfällen (stall och fäbod). Från G3 togs mjölkprover en gång per dag vid två tillfällen (stall och fäbod). Getter från G3 gick i särskilda system (vissa getter diades fritt av sin ena get killing under två månader). På G3 mjölkades getterna (även diande getter) en gång per dag fram till betessläpp på fäbodbete, då getterna mjölkades två gånger per dag. De flesta getterna hade separerats från sina killingar på fäbodbetet. Mjölkprover från fäboden togs från båda juverdelarna med en speciell separationsmjölkare (DeLaval international AB, Tumba, Sverige) och mjölk från vardera juverhalvan analyserades separat. Övriga gårdar (G2, G4, G5 och G6) mjölkades vid ett tillfälle, morgon eller kvällsmjölkning (tabell 1). Exakta killningsdatum erhöles endast från några gårdar och presenteras därför inte. De flesta getterna killade i mars och var i laktationsveckorna 8 – 12 vid provtagningen. Några getter killade i april och var i laktationsveckorna 5-9.

Tabell 1. Individuella mjölkprover analyserades från 6 olika getgårdar, samt att tankprover från 5 gårdar analyserades. Två av gårdarna mjölkade getterna 1 gång per dag* och 4 gårdar mjölkade getterna 2 gånger dagligen.

Gård	Getter ¹	M.P ^{2,3}	Födelseår ⁴	Antal provtagningar ⁵	Miljö ⁶
G1	11 + (13 ³)	18 ² + 26 ³	2008	4 (morgon + kväll x2)	Stall + fäbod ³
G2	10	10 ²	2006	1 (kväll)	Stall
G3*	11 + (12 ³)	11 ² + 23 ³	2006	2 (morgon x2)	Stall + fäbod ³
G4*	3	3 ²	2006	1 (morgon)	Stall
G5	11	11 ²	2005	1 (morgon)	Stall
G6	4	4 ²	2006	1 (kväll)	Stall
Tankprov.		6 ²			Stall

^{1, (3)} Antal getter vars mjölk analyserades i stallmiljö eller på fäbodbete³

^{2,3} M.P= Antal mjölkprover från stallmiljö och på fäbodbete³. På G3 mjölkades juverhalvorna separat.

⁴ Födelseår = medelålder på getter inkluderade i studien.

⁵ Antal provtagningar per gård. Mjölkprover togs vid morgon eller kvällsmjölkning (x2=stall + fäbod)

⁶ Miljö = getterna mjölkades i stallmiljö och på fäbod³

Mjölkanalyser

Individuella mjölmängder mättes i liter (L) med ett graderat litermått och samLades upp i provrör (12 mL). Fett, protein och laktos analyserades på färsk mjölk efter uppvärmning i vattenbad (40°C) med en infraröd spektrometrimetod (Miris farm milk analyser) som kalibrerats för getmjölk (Miris AB, Uppsala, Sverige, 2001)

Kasein

Mjölakens kaseinhalt bestämdes stegvis med hjälp av en löpekoaguleringsmetod.

1. Färnska mjölkprover (30 mL) värmdes till 35°C i vattenbad.
2. Tillsats av 3 mL standard löpe (utspädd 1000 x med destillerat H₂O; Kemikalia AB, Skurup, Sweden) tillsattes till varje mjölkprov. Löpet innehöll 75 % chymosin and 25 % pepsin med 180 IMCU (international milk clotting units).
3. Koaguleringstiden räknades i minuter (tid det tar för mjölken att bilda ett koagel efter löpetillstats) med hjälp av en tandpetare (se beskrivning nedan).
4. Brytning av ostmassan (kaseinet)
5. Eftervärmning i 5 minuter
6. Osmassan filtrerades genom stålfiler och vasslemängden noterades (mL)
7. Vasslen hölldes upp i plaströr (12 mL) och värmdes till 40°C i vattenbad
8. Vasslen analyserades med en infraröd spektrometrimetod, kalibrerad för getmjölk med hjälp av Kjeldahl-metoden (N x 6,38).
9. Kaseinhalten beräknades slutligen med hjälp av en formel av Sjaunja (Miris AB, Uppsala, Sweden).

$$\text{Fett (\%)} / \text{Fett densitet (0.93)} + \text{protein} \times \text{kasein-faktor (0.7)} / \text{protein densitet (1.11)} = X$$

$$100 - X / 100 = Y$$

Y = korrelations-faktor för fetthalt i mjölk

100 = korrelations-faktor

$$\text{kasein} = \text{protein} - (\text{vassle} - \text{protein} \times Y)$$

$$\text{kasein-nummer} = \text{kasein} / \text{protein}$$

Koaguleringstest

Koaguleringstest (den tid det tar för mjölken att koagulera efter löpetillsats) är ett test som på ett enkelt sätt kan göras på besättnings- eller individnivå för att undersöka andelen koagulerbara kaseiner i mjölken (Länsstyrelsen Jämtlands län).

Två mL utspädd löpe (1 mL löpe + 999 mL destillerat vatten) tillsattes till 30 mL mjölk som var uppvärmd till 35°C (vattenbad). Därefter beräknades koaguleringstiden i minuter med hjälp av en tandpetare. När mjölken koagulerat kunde tandpetaren stå upprätt i röret. Kaseinhalten (analyserad med IR-metod) jämfördes sedan med koaguleringstiden.

Delstudie II

För att få en närmare inblick i den svenska get näringen var vi intresserade av att via intervjufrågor undersöka hur skötsel och rutinarbeten fungerar inom småskalig getproduktion. Ett urval av olika frågor ställdes till ägarna av 7 olika getgårdar i Sverige:

1. Hur hålls getterna?
2. Vilka utfodringssystem tillämpas?
3. Vilka mjölkningsintervall tillämpas, mjölkas getterna 1 gång eller 2 gånger dagligen?
4. När separeras killingarna? Hur påverkas mjölmängd, sammansättning och ostutbyte om killingar får dia i längre perioder?
5. Mjölkanalyser – analyseras mjölken, i så fall hur ofta?
6. Vilka faktorer påverkar ostutbyte och kvalitet på produkten?
7. Vilket löpe används?
8. Vilka är fördelarna/nackdelarna vid osttillverkning på opastöriserad/pastöriserad mjölk?
9. Hur fungerar den obligatoriska öronmärkningen? Kan chipmärkning vara ett alternativ?
10. Har ni behornade eller hornlösa getter. Varför?
11. Vilka parametrar är viktiga för ett framtida och hållbart ”Get-Sverige”?

Statistik

Värden presenteras som medelvärde (Mv) ± standardavvikelse (SD) och har bearbetats i Microsoft Excel, 2007. Data har analyserats med students T-test (parvis jämförelse) där signifikansnivån sattes till $P < 0,05$. Korrelationer har bearbetats med Pearsons korrelationstest.

Resultat

Delstudie I

Genomsnittlig mjölmängd och sammansättning jämförs endast mellan morgonmjölkningar (M) eller mellan kvällsmjölkningar (K). Två gårdar (G3 och G4) mjölkar en gång per dag medans övriga (G1, G2, G5 och G6) mjölkar två gånger dagligen.

Morgonmjölkning

Mjölmängden varierade hos getterna på de gårdar som mjölkades en gång per dag, G4 hade högst mjölmängd och G3 lägst (för få djur inkluderade för statistisk bearbetning). Högst kaseinhalt fanns i mjölken från G1, G2 och G4 och kaseintalet var högst hos G1 och G3. Fett och laktoshalt var högst i mjölken från G3 vid morgonmjölkning (tabell 2).

Kvällsmjölkning

Getterna hos G1 hade större mjölmängd jämfört med G2 ($P < 0,001$) och jämfört med G6 ($P < 0,05$), och mjölkens sammansättning skilde sig inte mellan gårdarna (tabell 2).

Tabell 2. Mjölmängd och dess sammansättning hos Svenska lantrasgetter från 6 olika getgårdar. Data presenteras som medelvärde (MV) \pm standardavvikelse (SD)

Gård (ant. djur)	Mp ¹	M.m (L) ²	Fett (%)	Protein (%)	K-n ³ (%)	K-ntal ⁴ (%)	Laktos (%)	TS (%)
G1(n=10)	M	3.1 \pm 0.6	2.8 \pm 0.8	3.1 \pm 0.6	2.3 \pm 0.4	74 \pm 2.2	4.3 \pm 0.2	10.9
G1(n=8)	K	2.2 \pm 0.6	3.7 \pm 0.8	2.9 \pm 0.1	2.1 \pm 0.1	74 \pm 1.6	4.2 \pm 0.2	11.7
G2 (n=10)	K	1.1 \pm 0.4	4.2 \pm 1.0	3.0 \pm 0.3	2.2 \pm 0.2	74 \pm 2.9	4.2 \pm 0.2	12.2
G3 (n= 11)	M	1.1 \pm 0.6	3.6 \pm 0.6	3.0 \pm 0.2	2.2 \pm 0.3	71 \pm 1.7	4.4 \pm 0.1	11.9
G4 (n=3)	M	3.6 \pm 2.9	2.8 \pm 0.2	2.9 \pm 0.2	2.2 \pm 0.1	74 \pm 5.1	4.2 \pm 0.0	10.8
G5 (n= 11)	M	3.0 \pm 0.9	2.8 \pm 0.6	2.8 \pm 0.2	2.0 \pm 0.2	70 \pm 2.9	4.2 \pm 0.1	10.7
G6 (n=4)	K	1.4 \pm 0.1	3.6 \pm 0.4	2.7 \pm 0.3	2.0 \pm 0.2	73 \pm 2.1	4.1 \pm 0.2	11.2

¹ Mp = mjölkprov från morgon(M) eller kvällsmjölkning(K)

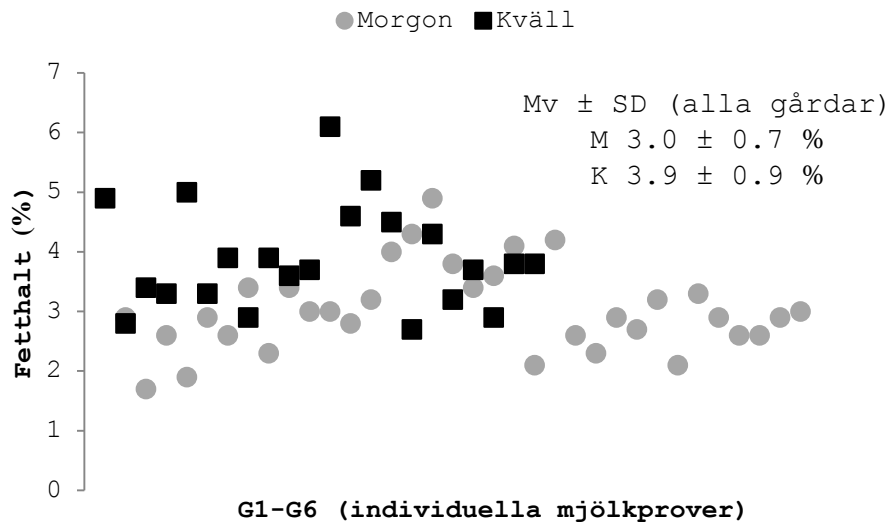
² M.m (L) = mjölmängd i liter(L)

³ K-n = kaseinhalt(%)

⁴ K-n tal = kaseintal(%)

Fetthalt

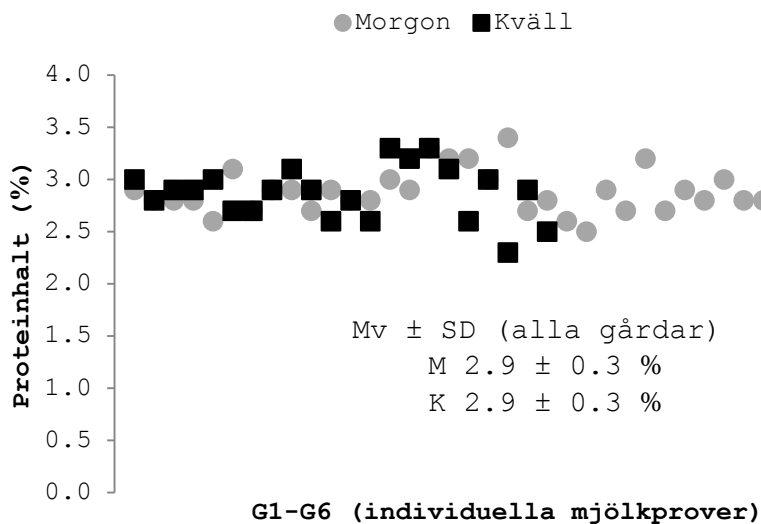
Individuella mjölkprover från 6 olika getgårdar visade att mjölkens fetthalt varierade mellan individer (max 6,1 %; min 1,7 %), och att fetthalten var högre vid kvällsmjölkning än vid morgonmjölkning ($P < 0,05$; figur 1).



Figur 1. Mjölkens fetthalt hos individuella getter från 6 olika getgårdar. Mjölkprover är tagna vid morgonmjölkning (grå) och vid kvällsmjölkning (svart).

Proteinhalt

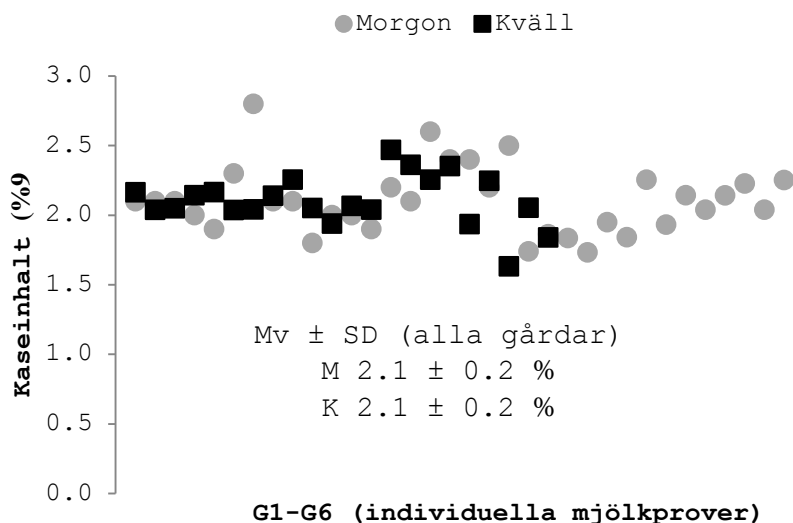
Mjölkens proteinhalt varierade mellan individuella getter (max 3,4 %; min 2,3 %), men skiljde sig inte mellan morgon och kvällsmjölkingar (figur 2).



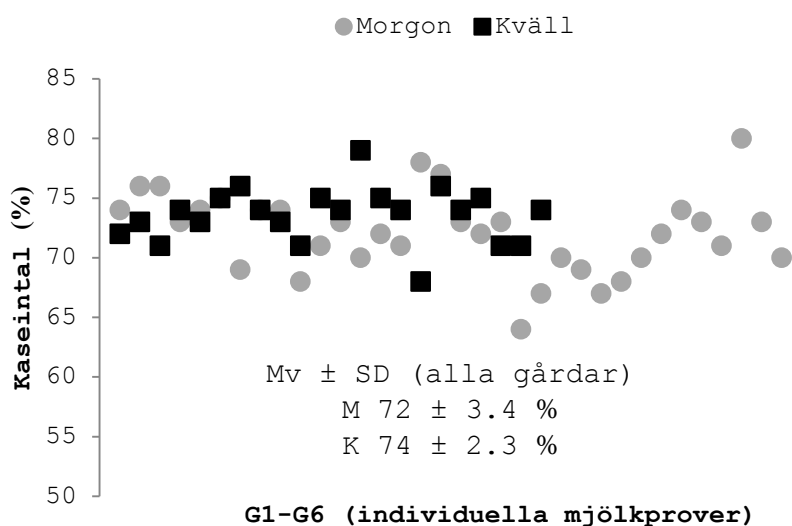
Figur 2. Mjölkens proteinhalt hos individuella getter från 6 olika getgårdar. Mjölkprover är tagna vid morgonmjölkning (grå) och vid kvällsmjölkning (svart).

Kaseinhalt

Kaseinhalt och kaseintal varierade mellan individuella getter (max 2,8 %; min 1,6 % respektive max 80 %; min 64 % respektive), men skilde sig inte mellan morgon och kvällsmjölkning (figur 3 och 4). Medelvärde för kaseinhalt (alla gårdar) var



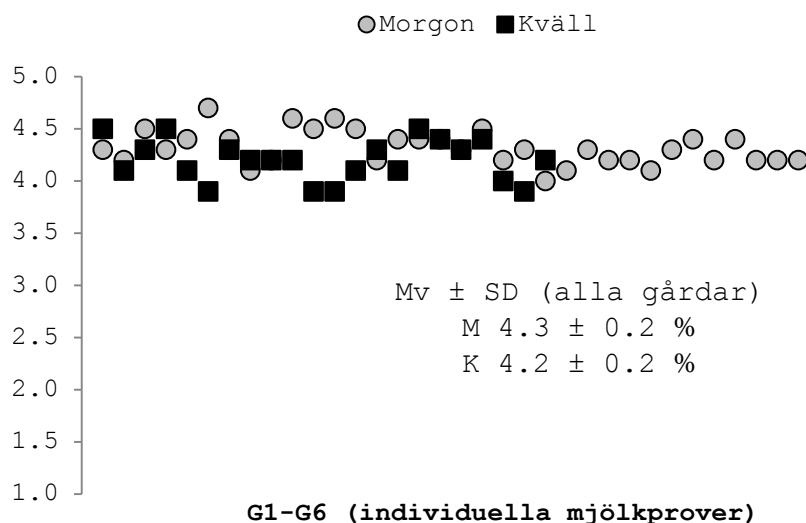
Figur 3. Kaseinhalt hos individuella getter från 6 olika getgårdar. Mjölksprover är tagna vid morgonmjölkning (grå) och vid kvällsmjölkning (svart).



Figur 4. Kaseintal hos individuella getter från 6 olika getgårdar. Mjölksprover är tagna vid morgonmjölkning (grå) och vid kvällsmjölkning (svart).

Laktos

Mjölakens laktoshalt varierade mellan individuella getter (max 4,7 %; min 3,9 %), men inte mellan morgon och kvällsmjölkningsar (figur 5).



Figur 5. Mjölakens laktoshalt hos individuella getter från 6 olika getgårdar. Mjölakprover är tagna vid morgonmjölknings (grå) eller vid kvällsmjölknings (svart).

Tankprover

Tankprover från olika getgårdar visade endast små variationer i mjölksammansättning mellan gårdar. Ett tankprov från komjölak hade högre fett, protein, laktos och kasein än tankprover från samtliga getgårdar. G3 hade högst protein, kasein och laktoshalt av undersökta getgårdar (tabell 3).

Tabell 3. Tankprover från 4 olika getgårdar. Data presenteras i MV.

Gård	Fett (%)	Protein (%)	Laktos (%)	Kasein (%)	Kaseintal (%)
G1	3.4	2.9	4.2	2.0	71
G1*	5.9	3.7	4.5	2.8	75
G3	3.4	3.1	4.4	2.3	73
G4	3.8	2.8	4.1	2.0	70
G6	3.2	2.8	4.0	2.0	73

* tankprov från komjölak

Koaguleringsstid

Koaguleringstiden i mjölken från G5 var längre än hos övriga gårdar samtidigt som kaseinhalten var lägst hos den gården. Kortast koaguleringsstid sågs vid mjölkprover från G3 på fåbodbete samt hos G6 (tabell 4). Koaguleringsstiden varierade mellan individer, där den längsta koaguleringsstiden var 20 minuter och den kortaste var 2 minuter. $Mv \pm SD$ för koaguleringsstid var $6,8 \pm 3,6$ minuter för alla gårdar.

Tabell.4. Koaguleringsstid (K-tid) beräknad i minuter efter tillsats av löpe. Efter utfällning analyserades vasslen för vidare beräkning av kasein och kaseintal. Data presenteras i $Mv \pm SD$

	G1 (F) ¹	G3 (S) ²	G3 (F) ³	G4 ⁴	G5 ⁵	G6 ⁶
K -tid (min)	7 ± 2	6 ± 1	4 ± 1	6 ± 3	12 ± 4	4 ± 1
Kaseinhalt (%)	2.0 ± 0.2	2.2 ± 0.3	2.3 ± 0.3	2.2 ± 0.1	2.0 ± 0.2	2.0 ± 0.2
Kaseintal (%)	72 ± 2	71 ± 2	73 ± 3	74 ± 5	70 ± 3	73 ± 2

¹ G1 (F) = Mjölkprover (n=26) från gård 1 på fåbodbete

² G3 (S) = Mjölkprover (n=4) från gård 3 i stallmiljö

³ G3 (F) = Mjölkprover (n=23) från gård 3 på fåbodbete. Mjölkprover togs från båda juverhalvorna på totalt 12 getter (1 missat värde).

⁴ G4 = Mjölkprover (n=3) från gård 4 i stallmiljö

⁵ G5 = Mjölkprover (n=11) från gård 5 i stallmiljö

⁶ G6 = Mjölkprover (n=4) från gård 6 i stallmiljö

Samband mellan kasein och koaguleringsstid

Mjölakens kaseinhalt var starkt korrelerad ($R^2=0,95$) med mjölakens proteinhalt på samtliga gårdar, däremot var kaseinhalten mindre korrelerad med koaguleringsstid (tabell 5).

Tabell 5. Korrelationer mellan kaseinhalt, proteinhalt, koaguleringsstid (K-tid) och fetthalt i mjölk från 4 getgårdar samt sammanslagning från 5 getgårdar (alla). Värden från G2, G4 och G1(stall) presenteras ej på grund av för få eller missade värden.

Värden från G1 och G3 presenteras från fåbodbete

	G1 (F)	G3 (F)	G5	G6	Alla
Protein - kasein	0.96	0.97	0.89	0.98	0.95
Kasein - K tid	0.32	0.49	-0.47	0.02	-0.17
Fett - kasein	0.37	-0.02	0.35	0.72	0.28

Skillnader mellan fåbod och stall

Mjölakens kaseinhalt samt kaseintal var högre i stallmiljö än vid fåbodbete ($P<0,05$) och proteinhalten tenderade att vara högre i stallmiljö ($P<0,09$). Fetthalten var högre vid kvällsmjölknings på fåboden än vid kvällsmjölknings i stallmiljö ($p<0,05$) och tenderade att vara högre totalt (morgon + kväll) på fåbod än på stall ($P<0,09$). I övrigt var mjölmängden lägre vid kvällsmjölknings på fåbod än kvällsmjölknings på stall ($P<0,05$; tabell 6).

Tabell 6. Skillnader i mjölmängd och dess sammansättning hos 10 getter på G1 som mjölkats i hemmamiljö (stall) och på fäbodbete. Mjolkprover analyserades från morgonmjölkning (M) kl 5:00 och kvällsmjölkning (K) klockan 16:00. Data presenteras som medelvärde

	M.m (L)	Fett (%)	Protein (%)	Laktos (%)	K-n ⁷ (%)	K-n tal ⁸ (%)	K-tid (min) ⁹
S morgon ¹	2.8a	2.8a	3.1a	4.3	2.3a	74a	
S kväll ²	2.2a	3.5b	2.8b	4.2	2.1a	73ab	
S dygn ³	5.4b	3.1b	3.0a	4.2	2.2a	74a	
F morgon ⁴	3.3a	2.8a	2.8b	4.3	2.0b	72b	5.9
F kväll ⁵	1.4c	4.6c	2.8b	4.2	2.0b	72b	6.1
F dygn ⁶	5.0b	3.7b	2.8b	4.2	2.0b	72b	6.0

¹S morgon = morgonmjölkning på stall

²S kväll = kvällsmjölkning på stall

³S dygn = totalt över dygn på stall (morgon + kväll)

⁴F morgon = morgonmjölkning på fäbod

⁵F kväll = kvällsmjölkning på fäbod

⁶F dygn = totalt över dygn på fäbod (morgon + kväll)

⁷K-n = kaseinhalt

⁸K-n tal = kaseintal

⁹K-tid = mjölkens koaguleringsstid efter löpetillsats i minuter

Olika bokstäver (a, b, c) visar signifikanta skillnader

Tabell 7. Jämförelse mellan mjölmängd och dess sammansättning hos getter som mjölkats i hemmamiljö (stall) och på fäbodbete. Getterna mjölkades 1 gång per dag i hemmamiljö (stall) och två gånger dagligen på fäbodbete. Mjolkprover är tagna endast vid morgonmjölkning, medan mjölmängd för kvällsmjölkning endast är beräknad (*2; lika många timmars mjölkningsintervall mellan mjölkningarna vid fäbodmjölkning). Data presenteras som medelvärde

	M.m (L) ⁶	M.m*2	Fett (%)	Protein (%)	Laktos (%)	K-n (%) ⁷	K-n-tal (%) ⁸	K-tid (min) ⁹
S+K ¹	800		3.6	3.0	4.4	2.1	71	
S-K ²	1600		3.7	3.1	4.4	2.3	72	
F-sep ³	1258	2516	3.8	3.3	4.3	2.4	73	3.8
F+K ⁴	1293	2585	5.3	3.2	4.3	2.3	71	3
F-K ⁵	1234	2468	4.2	2.9	4.3	2.1	70	3.3

¹S+K = getter på stall med killing (n=7)

²S-K = getter på stall utan killing (n=4)

³F-sep = getter på fäbod separerad från killing (n=5)

⁴Fäbod+K = getter på fäbod med killing (n=2)

⁵Fäbod-K = getter på fäbod utan killing (n=4)

⁶M.m (L) = mjölmängd per get och dag, M.m x 2 visar beräknad mjölmängd (L) per dag

⁷K-n = kaseinhalt i %

⁸K-n tal = kaseintal i % (mängden kasein av totalt protein)

⁹K-tid (min) = mjölkens koaguleringsstid efter löpetillsats i minuter

På G3 mjölkade getter utan killing mer i stallmiljö än getter med en killing ($P < 0,05$). Vid betessläpp på fäodsbete separerades getterna från sin killing vilket gav en ökning i mjölmängd jämfört med i stallmiljö ($P < 0,05$). Vid fäodsbetet ändrades mjölkningsintervallet från mjölkning en gång per dag (1X) till två gånger dagligen (2X), vilket medförde att mjölmängden ökade för samtliga getter ($P < 0,05$). Fetthalten (samtliga getter) tenderade att vara högre ($P < 0,09$) på fäodsbete jämfört med stallmiljö, och högst fetthalt kunde ses hos de getter på fäodsbete som fortfarande hade sin killing kvar (tabell 7).

Vid jämförelse med G1 på fäbodbeta (tabell 6) var koaguleringstiden kortare för G3 än för G1 ($P < 0,05$).

Delstudie II

Intervjufrågor till ägarna av 7 olika getgårdar i Sverige

1. Hur hålls getterna?

Samtliga gårdar höll sina getter i lösdrift med tillgång till utevistelse största delen av året.

2. Vilka utfodringsssystem tillämpas?

De flesta gårdarna utfodrade getterna med fri tillgång på grovfoder (hö eller ensilage). En gård utfodrade getterna med fri tillgång på både grov- och kraftfoder, de andra utfodrade kraftfodret restriktivt vid mjölkning. Vilket kraftfoder som gavs varierade mellan gårdar och kunde vara färdigblandat koncentrat, havre eller korn. Samtliga gårdar utfodrade periodvis getterna med sly.

3. Vilka mjölkningsintervall tillämpas? Mjölkas getterna 1 gång eller 2 gånger dagligen?

Fem av sju gårdar mjölkade getterna två gånger per dag och två av sju mjölkar sina getter en gång per dag.

4. När separeras killingarna och hur påverkas mjölmängd, dess sammansättning och ostutbyte om killingar får dia i längre perioder?

De flesta (5 av 7 gårdar) ansåg att lönsamheten minskade (för lite mjölk till mejeriet) om killingar fick dia under längre perioder. Några ansåg att killingar som separerades tidigt blev tamare och lättare att hantera. Andra upplevde att mjölksammansättningen påverkades positivt om killingar fick dia längre och att djuren blev mer stabila som vuxna. Separationstid mellan killingar och getter varierade mellan gårdar (tabell 8).

Tabell 8. Tidpunkt för separation av killingar

- Ca 1 dygn
 - 2 månader eller mer (endast getkillingar)
 - 1 vecka
 - Ca 2-3 dygn
 - 2 veckor
 - Varierar
 - Rekryteringsdjur – flera månader
-

5. Mjölkanalyser – analyseras mjölken, i så fall hur ofta?

Endast en gård analyserade mjölkens innehåll på individnivå där regelbundna mjölkprover togs en gång per månad och analyserades för halterna av fett, protein, laktos och urea, samt mjölkens celltal. Övriga gårdar analyserade mjölken kvartalsvis eller 2 gånger per år för förekomst av exempelvis listeria, E-coli, salmonella och olika stafylokocker. SamLiga gårdar utförde regelbundet egna kvalitét skontroller på mjölken som exempelvis CMT-test (California mastitis test) och laktofermentationstester.

6. Vilka faktorer påverkar ostutbytet och kvalitén på produkten?

Samtliga gårdar ansåg att utfodring och avel påverkade kvalitén på mjölken som i sin tur avgjorde ostutbytet och kvalitén på osten. Några ansåg att mjölk från getter som betat på slyrika marker och skogsbeten hade en positiv inverkan på ostutbyte och kvalitét. Även årstid och laktationsveckor hade betydelse för ystningen. Ostmassan upplevdes till exempel av några att vara lösare efter killning men stabiliserar sig med tid. Lång lagringstid i kyltank påverkade också ostutbytet negativt. Kaseiner bryts ner av enzymer i mjölken och kalciumhalten blev sämre. Bäst ostutbyte erhöles om ystning gjordes varje dag.

7. Vilket löpe används?

Vid osttillverkning använde 5 av 7 gårdar mestadels standardiserade mejerilöpen från kalvmagar (75 % chymosin och 25 % pepsin) och 2 av dessa 5 gårdar av tillverkade periodvis eget killninglöpe. Två gårdar använde vegetabiliskt ystenzym vid osttillverkningen.

8. Vilka är fördelarna/nackdelarna vid osttillverkning på opastöriserad/pastöriserad mjölk?

Några upplevde att efterfrågan på opastöriserad mjölk har ökat, eftersom ostarna blir mer smakrika och får bättre kvalitét, tack vare att mjölken då innehåller fler naturliga mjölksyrabakterier som påverkar ystningsprocesserna och ostens mognad positivt (kortare lagringstid- ostarna mognar snabbare). Vid ystning av opastöriserad mjölk slapp man problem med färgade ostar som orsakas av Pseudomonasbakterier. Dessa bakterier är helt ofarliga för människor, men de dör av pastörisering och avger en grön eller röd färg (flouriseras) som resulterar i gröna eller röda ostar (sker oftast under betesperiod). Andra upplevde att pastörisering var en trygghet ur mjölk-kvalité synpunkt och att det annars blir dyrare med mer frekventa kvalitetstester.

9. Hur fungerar den obligatoriska öronmärkningen? Kan chipmärkning vara ett alternativ?

Av de tillfrågade getägarna upplevde 6 av 7 gårdar problem med den obligatoriska öronmärkningen. Många av getägarna påstod att det inte är lämpligt att öronmärka getter eftersom de biter i varandras öron och att de fastnar med märkena och river loss dem. Detta medför komplikationer som såriga och infekterade öron som aldrig läker och ur djurvälståndssynpunkt far getterna illa. Gårdar som hade stora besättningar fick dessutom svårigheter att identifiera individer. Av de öronbrickor som idag är tillåtna upplevde 5 av 7

getägare att de gula plastbrickorna var bäst och 2 av 7 getägare att metallclips märken var bäst. Samtliga getgårdar var positivt inställda till att istället chipmärka getter.



Bild 1 (höger) och bild 2 (vänster) visar vilka problem som kan uppstå vid den obligatoriska öronmärkningen.

10. Har ni behornade eller hornlösa getter, varför?

Vid 4 av 7 gårdar avhornade man sina getter. De gårdar som avhornade sina getter upplevde att getter som har horn kan orsaka stångningskador som bland annat kan leda till mastiter. De gårdar som inte avhornade sina getter upplevde att hornlösa getter utvecklar ett "bitbeteende" som kan leda till fula skador, till exempel större problem med öronmärkning då de biter i varandras öron.

11. Vilka parametrar är viktiga för ett framtida och hållbart "Get-Sverige"?

- Avelsarbete
- Mer kunskap om utfodring önskades. Exempelvis sly som fodermedel (salix) och speciella fodersorter mer anpassade för get. Import av fodermedel
- Kunskap om foderrelaterade sjukdomar som exempelvis klostridios (gasbrand), bra vacciner
- Chipmärkning istället för öronmärkning
- Mer forskning på opastöriserad mjölk
- Mer kunskap om fettsyror i svensk getmjölk och hur fettsyrasammansättningen förändras av utfodring och bete
- Mer kunskap om mjölkens kaseininnehåll och dess sammansättning och celltal hos svenska getter
- Vaccin mot CAE- virus
- Vaccin mot böldsjuka
- Mer kunskap om avhorning (bränntid för att förhindra hornutväxt)
- CMT-tester mer anpassat för getter
- BH till getter
- Getkött på marknaden
- Framhålla getmjölken ur ett hälsoperspektiv



Bild 3. Getter som betar på slyrika marker.

Diskussion

Syftet med studien var att få en inblick i hur svensk getproduktion fungerar samt att få en uppfattning om mjölkens sammansättning och kaseininnehåll. Redovisade data från mjölmängd och sammansättning visar endast mjölmängd och innehåll vid det tillfälle då mjölkproverna togs. Dessa parametrar varierar under hela laktationen och kan påverkas av många faktorer. För att närmare kunna fastställa mjölmängd och dess sammansättning från svenska mjölkgetsbesättningar, krävs att mjölken analyseras upprepade gånger i olika laktationsstadium och att fler besättningar studerades.

Hos de gårdar som besöktes varierade mjölmängden mellan gårdar och individuella djur. Den totala mjölmängden per dygn redovisas endast från 3 gårdar varav två av dessa mjölkar en gång per dag (1X). Den tredje gården (G1) som mjölkar två gånger per dag (2X) hade en mjölmängd på runt 5 liter per get och dag vilket också är fallet hos gård G5 där data från 10 getter är insamlade en gång per månad i 4 månader (feb-maj). Den höga mjölkavkastningen hos G1 kan bland annat förklaras av att getterna utfodrades med fri tillgång på både grov- och kraftfoder. Individuella getter på den gården mjölkade runt 8 liter per dag. Det är allmänt accepterat att högre andel av kraftfoder i foderstaten ger högre mjölkavkastning (Tufarelli *et al.*, 2009; Pagano *et al.*, 2010), vilket också har visats hos Norska lantrasgetter (Eknaes *et al.*, 2006; Dønnem *et al.*, 2011). Jämförelsevis hade G5 likartad mjölmängd som G1, även om de utfodrades med kraftfoder restriktivt (1,25 kg ts kraftfoder/get och dag). Dess likvärdiga mjölmängd kan möjligen förklaras av att studerade getter på G5 hade högre laktationsnummer än G1. Stöd för att äldre getter mjölkar mer än förstalaktationskillare har gjorts i många studier (Peris *et al.*, 1997; Carnicella *et al.*, 2008; Ahuya *et al.*, 2009; Crepaldi *et al.*, 1999). Salama *et al.* (2004) menar att cisternstorleken ökar (större lagringsplats för mjölken) med stigande laktationsnummer samtidigt som antalet sekretoriska celler (mjölkbildande celler) ökar (Knight & Peaker, 1984).

Det skulle ha varit intressant att jämföra skillnader i mjölmängd mellan gårdar som mjölkar en gång per dag med gårdar som mjölkar två gånger dagligen, men tyvärr omfattade studien för få djur för en sådan jämförelse. En intressant reflektion var ändå att en get som mjölkades 1X hade en avkastning på 7 liter vid mjölkningstillfället. Att praktisera 1X mjölkning istället för 2X mjölkningar per dag kan vara ett sätt att reducera arbetstid och arbetskostnader för gårdsmejerister som vanligtvis har en tung arbetsbörda (Marnet and Komara, 2008).

Det är allmänt accepterat att mjölksekretionen stimuleras positivt och ger högre mjölmängd vid mer frekventa mjölkningar (Henderson *et al.*, 1985; Wilde *et al.*, 1987; Koyuncu & Pala 2008), men att förlusterna i mjölmängd under 1X daglig mjölkning jämfört med 2X mjölkning dagligen är mer korrelerat med djurslag och raser på grund av skillnader i cisternstorlek (Marnet and Komara, 2008). Getter lagrar mellan 50- 80 % av mjölken i cisternerna till skillnad från kor som endast lagrar 20 % i cisternerna (Bruckmaier, 1994; Salama *et al.*, 2004). Detta medför att getter kan lagra mjölk mer effektivt mellan mjölkningarna (Marnet & McKusick, 2001) och att mjölksyntesen stimuleras positivt genom att nybildad mjölk får större möjlighet att rinna ner till cisternerna, vilket ger mer plats för ytterligare mjölkbildning. I jämförelse mellan olika getraser har det visats att Saanen och

Alpine getter som har små cisterner ger 26 % respektive 36 % lägre mjölmängd vid 1X jämfört med 2X mjölkning per dag (Wilde & Knight, 1990; Mocquot *et al.*, 1978). Hos Murciano-Granadina getter som har medelstora cisterner minskar mjölmängden med 18 % vid 1X (Salama *et al.*, 2003) och Canadian och Tinerfena getter som har stora cisterner har endast 6 % och 9 % förluster i mjölmängd vid 1X mjölkning jämfört med 2X mjölkning per dag (Capote *et al.*, 1999; Capote *et al.*, 2006; Capote *et al.*, 2008). Hur mjölmängden hos svenska mjölkgetter skiljer sig mellan 1X och 2X daglig mjölkning är inte utrett, men troligtvis är variationen stor mellan individer. Skillnader i mjölksammansättning hos 1X och 2X daglig mjölkning jämförs förstås inte heller i denna studie, men enligt Salama *et al.* (2003) har getter som mjölkats 1X högre fett, protein och kaseinhalt än getter som mjölkats 2X och högst av ovanstående komponenter har getter i sin tredje laktation jämfört med getter i sin första och andra laktation.

Förutom utfodring, antalet dagliga mjölkningar, cisternstorlek och laktationsnummer kan också andra faktorer påverka mjölkavkastning och individuella variationer i mjölmängd. Det kan till exempel bero på genetiska anlag (Moatsou *et al.*, 2004) och på djurets storlek (större getter mjölkar mer). Det har också visats att tidpunkt för separation av killingar och antalet födda killingar har betydelse (Peris *et al.* 1999; Marnet *et al.*, 2002). Vidare har Peris *et al.* (1999) visat att getter som fått tvillingar kan ge 40 % högre mjölmängd än getter som endast fått en killning, och förklarar att placentans utökade volym kan utsöndra mer placentallaktogen som stimulerar mjölksekretion och juverutveckling positivt.

Fetthalten varierade mellan gårdar och mellan individer, vilket kan förklaras av att fetthalten i mjölk är den komponent som varierar mest och som påverkas av utfodring, laktationsdagar, ras, årstid och genotyp (Raynal *et al.*, 2008).

Kaseinhalten hos getter inkluderade i undersökningen (alla gårdar) var $2,1 \pm 0,3$ % (1,6 % - 3,2 %) och medeltalet för kaseintalet var 72 ± 4 % (64-80 %). Variationerna var större mellan individer än mellan gårdar. Det kan tyda på skillnader i genetisk bakgrund vad gäller kaseinsammansättningen (Clark and Sherbon, 2000), där till exempel getter med högt kaseininnehåll kan ha högre syntes av α_1 -kaseiner än getter med låg kaseinhalt. Devold *et al.* (2010) har visat att stor andel av de Norska lantrasgetterna genetiskt kodar för svag eller noll syntes av α_1 -kasein. Hos getter som hade stark syntes var den totala kaseinhalten 2,05 % och de getter som hade nollsyntes hade en kaseinhalt på 1,93 %. Enligt ovanstående studie verkar de svenska lantrasgetterna ha en stark eller medelsyntes av α_1 -kasein, men det bör närmare utredas om de olika analysmetoderna för totalkasein kan variera.

Metoden för att undersöka andelen koagulerbara kaseiner i mjölk är enligt denna studie endast svagt korrelerad med den totala kaseinhalten. Det kan bero på att både mjölmängd och löpe måste uppmätas mer exakt. I detta fall användes sprutor (10 mL) för att uppmäta mängd mjölk till varje prov och för löpe användes pipett; 1mL. Detta kan ha resulterat i små variationer i mjölmängd mellan provrören, som kan ha påverkat koaguleringstiden eftersom den styrs av mängd tillsatt löpe. Vid mätning av mjölk i sådana mängder (30 mL) bör mer exakta mätningmetoder användas som exempelvis en pipett. För att utvärdera metoden ytterligare bör fortsatta studier göras med mer exakta mätmetoder, samt att närmare ta hänsyn till

mjölakens pH vid löpetillsats. Eftersom bland annat mängd löpe, temperatur, pH, syrningskultur och kalciumtillsats, mjölksammansättning och juverhälsa har stor inverkan för mjölakens koaguleringsstid (Storry et al., 1983; Walstra et al., 1999), kan koaguleringsstester feltolkas om hänsyn inte tas till dessa parametrar. Enligt litteraturen har getmjölk generellt kortare koaguleringsstid än mjölk från kor (Park et al., 2007), men getmjölken bildar ett lösare koagel och ger ett mindre ostutbyte (Pirisi et al., 1994). Sannolikt används generellt en högre löpetillsats till getmjölken, varför det blir en kortare koaguleringsstid. Devold et al. (2004) och Devold et al. (2010) har ändå visat att koaguleringsstiden för getmjölk är kortare om mjölken innehåller högre andel α_1 -kasein (högre total kasein) och som också karaktäriseras att ha mindre kaseinmiceller. I motsats till detta har Ambrosoli et al. (1988) istället visat att mjölk med låga nivåer av α_1 -kasein koagulerar snabbare än getmjölk med höga nivåer. Kaseinets mängd (framförallt α_1 -kn) har däremot visats ha betydelse för bland annat koaglets styrka och i övrigt förbättrade koaguleringssegenskaper (Pirisi et al., 1994; Ambrosoli et al., 1988; Clark and Sherbon, 2000).

Två gårdar (G1 och G3) besöktes vid två tillfällen, både i stallmiljö och när getterna var på fäbodbete. Mjölkmängd och dess sammansättning jämfördes där det visades att både kaseinhalt och kaseintal var högre på stall jämfört med fäbodbete på G1. Förändringen i kasein kan troligen förklaras av att getterna inte hade vant sig vid den nya miljön och att de inte börjat äta samma mängd kraftfoder som i stallmiljön. Reducerat kraftfoderintag kan påverka mjölakens proteinhalt negativt vilket till exempel har visats av Soryal et al. (2004), där getter på bete utan kraftfodertillsats hade lägre proteinhalt i mjölken än getter som komplementutfodrats med kraftfoder i samband med bete. Vidare visade Pagano et al. (2010) att getter som gavs en förhöjd kraftfoderinblandning i foderstaten gav en högre kaseinhalt i mjölk än getter som utfodrades med mindre andel kraftfoderinblandning. Det är också viktigt att komma ihåg att en förhöjd kraftfoderstat kan resultera i reducerad fetthalt som följd av utspädningseffekten (högre mjölkavkastning; Morand-Fehr et al., 2007). Fetthalten tenderade att vara högre ($P < 0,08$) på fäbodbete jämfört med på stall vilket möjligen kan förklaras av ett minskat kraftfoderintag eller av ett förhöjt intag av fibrer.

När G3 vid fäbodbete ökade antalet mjölkningar per dag (från 1X till 2X dagligen) ökade som väntat mjölkmängden. Mjolkprover och mjölk mängd togs endast en gång per dag (vid morgonmjölkning) varav den totala mjölk mängden per dygn endast kunde skattas. Enligt getägaren hade getterna ungefär samma mjölk mängd vid kvällsmjölkning som vid morgonmjölkning eftersom mjölkningintervallen (timmar mellan mjölkningar) var lika långa. Fetthalten hos denna gård (samtliga getter) tenderade att vara högre ($P < 0,09$) på fäbodbete jämfört med stallmiljö, vilket kan bero på att foderstaten troligtvis innehöll mer fibrer (Morand-Fehr et al., 2007) samtidigt som näringsvärdet i fodret möjligen ökade. En annan intressant reflektion var att getter som fortfarande diades av sin ena killing hade en högre fetthalt i mjölken (5,3 %) jämfört med getter som separerats (3,8 % och 4,2 %). Även om det statistiskt inte kan jämföras (för få djur) var det av intresse att notera eftersom ett tidigare examensarbete av Högberg, (2010) har visat att svenska lantrasgetter som gått tillsammans med en killing hade en fetthalt mellan 4-5 % (trots mjölk mängd på 2,5 kg/dag), vilket är högre än förväntat hos svenska lantrasgetter. Eftersom den fettrika mjölken lagras i

juvrets alveoler krävs fullständiga mjölknedsläpp för att utvinna denna mjölk (Andersson, 1951). Tidigare har en studie av Olsson and Högberg (2008) visat att oxytocinnivåerna i plasma ökade hos svenska lantrasgetter under digivning men inte under mjölkning och Negro and Marnet (2003) menar att förhöjda oxytocinnivåer korrelerar positivt med både högre mjölmängd och en högre fetthalt.

Ureahalten (en gård, ej redovisad) ökade med laktationsmånad (insamlad data mellan februari-maj) från 9 ± 1 mmol/l i februari till 12 ± 2 mmol/L i maj ($P < 0,05$). Att ureahalten i mjölk ökar med laktationsmånad är allmänt bekräftat hos mjölkkor (Svensk mjölk, 2006), men getter har generellt högre ureahalt i mjölk (8-15 mmol/L; personligt meddelande, Torsta getgård 2010) än kor som har ungefär 3-6 mmol/L (Salomonsson, 2001).

Förutom förhöjt proteinintag kan även laktationsnummer och laktationsstadie påverka ureahalten i mjölk hos getter (Giaccone et al., 2007). Förstalaktationskillare har visats ha lägre ureahalt som förklaras av att getter i sin första laktation istället använder aminosyrorna till muskeluppbyggnad. Det har även visats att större djur har lägre ureahalter än mindre och att dygnsvariation har betydelse (högre värde timmar efter utfodring) och stall- eller betesperiod, där högre proteinintag på bete ger högre ureakoncentration (Roth et al., 1996).

Ägarna till sex av sju gårdar upplevde att den obligatoriska öronmärkningen medförde stora problem eftersom getternas öron blev svårt infekterade, och det uppstod sår som aldrig läkte. Det resulterade även i att öronbrickorna kunde lossna vilket gjorde det svårt att känna igen individer. Problemet upplevdes som akut och samtliga getägare var positivt inställda till att istället chipmärka getterna. I södra Europa används en identifieringsmetod på getter där ett chip förs ner i våmmen och djuret kan identifieras via en transponder (Carne et al., 2010). Denna metod fungerar väl och rekommenderas som säkrare och mer tillförlitlig metod jämfört med öronbrickor (Pinna et al., 2006). Carne et al, (2009) och Carne et al, (2010) har närmare undersökt metoder och specifika chip anpassade för getter (storlek och material) och funnit att olika typer varierar i tillförlitlighet. Metoder för att chipmärka getter under hud (som hund och katt i Sverige) har även prövats (Ait-Saidi et al., 2008). Det är i nuläget viktigt att undersöka alternativa metoder till öronmärkning för svenska lantrasgetter och att chipmärkning (i våm eller under hud) närmare bör prövas och införas i Sverige.

Enligt intervjuerna med getägarna var böldsjuka (pseudotuberkulos eller Caseous lymphadenitis; CLA) ett förekommande problem och några önskade vaccin mot detta. Böldsjuka är en vanligt förekommande infektionssjukdom hos getter och får över hela världen och som orsakas av en gram-positiv bakterie ”*Corynebacterium pseudotuberculosis*” (Dorella et al., 2006). Infektionen är kronisk och orsakar bölder främst i lymfknutor men även i lungor, juver, lever och njurar (Fontaine and Baird, 2008). Bakterien är mycket smittsam från spruckna bölder och tar sig in via småsår och slemhinnor eller via andningsvägar, och bakterien kan överleva i smittad miljö under flera år (Fontaine and Baird, 2008). Bölderna är svåra att behandla eftersom de är inkapslade, vilket gör att olika typer av antibiotika inte har fungerat som behandling. Det finns i nuläget inget botemedel eller vaccin mot böldsjuka, men forskning för att hitta ett vaccin pågår (Moura-Costa et al., 2008; Seyffert et al., 2010).

Behandling med ett antibiotikum kallat Kanamycin har visat sig reducera böldinfektioner hos getter (Ural *et al.*, 2008).

Ett annat vanligt förekommande problem på getgårdar verkar vara gasbrand (klostridios). Gasbrand är ett foderrelaterat problem som orsakar plötsliga dödsfall i besättningarna. Sjukdomen orsakas av en kraftig tillväxt av bakterier (*Clostridium perfringens typ D*) som producerar toxin i tunntarmen. Bakterien finns normalt i tunntarmen men vid överskott av kolhydrater klarar inte våmbakterierna av att bryta ner kolhydraterna och klostridie bakterierna tar över (Uzal, 2004). Främsta orsaker till gasbrand är snabba foderbyten (även bete), där fodret består av höga nivåer av kolhydrater. Djur som drabbas insjuknar snabbt med plötslig död som följd. Det finns ingen behandling för sjukdomen men flertalet vacciner finns (SVA, 2011), som enligt getägarna inte alltid hjälper. Getägarna påstår att känsligheten för clostridios har ökat och att det beror på den CAE sanering som utfördes på 90-talet. För att förhindra smittspridning av retroviruset CAE (Caprin Artrit Encefalit-virus) separerades killingarna direkt vid födseln och förhindrades att dricka råmjölk. Detta medförde att killingar fick ett svagt immunförsvar som även senare påverkade dem som vuxna getter.

Enligt intervjun ansåg några getägare att djur med horn orsakar stångningsskador, vilket kan ge upphov till mastiter. Detta är väl känt och dessutom är djur med horn mer utrymmeskrävande än hornlösa djur (Falkner & Weary, 2000), speciellt vid utfodring (Lorentz *et al.*, 2004). Några ansåg att hornlösa getter biter mer än getter med horn vilket också kan resultera i större skador med öronmärkning då de biter i varandras öron. Detta stämmer överens med en studie av Tölu and Savas, (2007) som visade att hornlösa getter bet två gånger mer än getter med horn. Författarna förklarar vidare att hornlösa getter utvecklar ett bitbeteende som försvar när horn saknades. Det har även visats att hornlösa getter går oftare till attack än getter med horn, eftersom getter med horn hotar mera utan att gå till attack (Ascwanden *et al.*, 2007).

Slutsats

Studien visade att mjölmängd och dess sammansättning hos svenska lantrasgetter varierade mellan gårdar och mellan individer. Kaseinhalten varierade mer mellan individer än mellan gårdar, vilket kan tyda på genetiska variationer i kaseinsammansättning. Ett sätt att reducera arbetstid för gårdsmejerister kan vara att mjölka en gång per dag istället för två gånger dagligen. Hur stora förlusterna i mjölmängd då skulle bli är oklart men bör undersökas hos svenska mjölkgetter. Eftersom mjölkens sammansättning har en avgörande roll vid osttillverkning är det av stor vikt att genom fortsatt forskning närmare utreda den svenska getens kaseinsammansättning samt att undersöka hur kombinationer av mjölkens fett, protein och kaseinhalt påverkar ostutbyte och kvalitet under Svenska förhållanden. Vidare bör metoder för att uppskatta kaseinnivåer i mjölk på gårdsnivå utredas ytterligare genom fortsatta studier. Ett vanligt problem inom Svensk getnäring är den obligatoriska öronmärkningen, därför bör nya märkningsmetoder (chipmärkning) utvärderas och så fort som möjligt införas i Sverige.

Tillkännagivande

Tack till Kristina Dahlborn för allt stöd, kunskap, idéer och tålamod; du är enastående!! Tack till Bodil Cornell och Eldrimner för all hjälp, kunskap och inspiration! Och tack till Birgitta på Länsstyrelsen i Jämtlands län, till Ida Olofsson för fantastiska mjölkkunskaper. Tack till Karin Alvåsen för hjälp med allt, till Tor Norman för enastående kunskap och inspiration. Ett speciellt tack till Monica och Tomas! Tack till Anders Andréén för kunskap och stöd. Tack till personalen på MIRIS för en fantastisk metod. Tack också till Elke Hartman! Sist men inte minst vill jag tacka alla fantastiska getägare som ställt upp, och tack till alla getter förstås!

Referenser

- Ahuya C.O, Ojango J.M.K, Mosi R.O, Peacock C.P and 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.
- Ait-Saidi, A., G. Caja, S. Carné, A. A. K. Salama, and J. J. Ghirardi. 2008. Comparison of manual vs. semi-automatic milk recording systems in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 91, 1438–1442.
- Ambrosoli, R., DiStasio, L., Mazzocco, P., 1988. Content of alphas1-casein and coagulation properties in goat milk. *Journal of Dairy Science* 71, 24-28.
- Andersson B. 1951. Några nyare synpunkter på laktationsfysiologi. *Nordisk veterinärmedicin* 3, 327-341.
- Aschwanden J, Gygax L, Wechsler B and Keil N.M. 2007. Social distances of goats at the feeding rack: Influence of the quality of social bonds, rank differences, grouping age and presence of horns. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 116–131.
- Basic Z, Dzidic A and Kostelic A. 2009. The effect of prestimulation on milking characteristics during machine milking of goat. *MLjekarstvo* 59 (2), 83-87.
- Bastian, E. D., Brown, R.J. 1996. Plasmin in milk and dairy products: an update. *International Dairy Journal* 74, 369-388.
- Bonicolini, F. 2005. Chemical analysis of milk urea nitrogen. <http://www.milktest.com/deependings/urea.htm> 2005-07-05.
- Bramanti E, Sortino C, Onor M, Beni F, and Raspi G. 2003. Separation and determination of denatured a₁, a₂, b- and s1 s2 k-caseins by hydrophobic interaction chromatography in cows', ewes' and goats' milk, milk mixtures and cheeses. *Journal of Chromatography A*, 994, 59–74.
- Brandt, L. 2009. Djurhållning och hälsoproblem i Svenska mjölkgetbesättningar sett ur ett djurägarperspektiv. Examensarbete 2009:5, ISSN 1652-8697.
- Brito, C., Niklitschek, L., Molina, L.H., Molina, I., 2002. Evaluation of mathematical equations to predict the theoretical yield of Chilean Gouda cheese. *International Journal of Dairy Technol.* 55, 32–39.
- Bruckmaier RM, Schams D & Blum JW. 1994. Continuously elevated concentrations of oxytocin during milking are necessary for complete milk removal in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 61, 323–334.
- Bruckmaier, R.M., Schams, D., Blum, J.W., 1992. Aetiology of disturbed milk ejection in parturient primiparous cows. *Journal of Dairy Research.* 59, 479-489.

- Bruckmeier R M., Wellnitz O., Blum JW. 1997. Inhibition of milk ejection in cows by oxytocin receptor blockade, alfa-adrenergic receptor stimulation and in unfamiliar surroundings. *Journal of Dairy Research*. 64, 315-325.
- Bruckmaier R.M. 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology* 29, 268-273.
- Bruckmaier R.M and Wellnitz O. 2008. Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of Animal Science* 86, (Suppl. 1):15–20.
- Butler, W. R. 1998. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81:2533-2539.
- Capote, J., J. L. Lo´pez, G. Caja, S. Peris, A. Argu´ello, and N. Darmanin. 1999. The effects of milking one or two times daily throughout lactation on milk production of Canary dairy goats. Pages 267–273 in *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. EAAP Publ. F. Barillet and N.P. Zervas, ed. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.
- Capote, J., Arg´uello, A., Castro, N., L´opez, J.L., Caja, G., 2006. Short communication: correlations between udder morphology, milk yield and milking ability with different milking frequencies in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 89, 2076–2079.
- Capote, J., Castro N., Caja, G., Fern´andez G., Briggs, H., Arg´uello, A. 2008. Effects of the frequency of milking and lactation stage on milk fractions and milk composition in Tinerfena dairy goats. *Small Ruminant Research* 75: 252–255.
- Carn´e S, Caja G, Ghirardi J.J and Salama A.A.K. Long-term performance of visual and electronic identification devices in dairy goats. 2009. *Journal of Dairy Science* 92, 1500–1511
- Carn´e, S., G. Caja, M. A. Rojas-Olivares, and A. A. K. Salama. 2010. Readability of visual and electronic leg tags versus rumen boluses and electronic ear tags for the permanent identification of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 93, 5157–5166.
- Carnicella, D., Dario, M., Ayres, M.C.C., Laudadio, V., Dario, C. 2008. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research* 77, 71-74.
- Castillo V, Such X, Caja G, Salama A A K, Albanell E and 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.
- Chiatti, F., Chessa, S., Bolla, P., Cigalino, G., Caroli, A., Pagnacco, G. 2007. Effect of the α_1 -casein polymorphism on milk composition in the Orobica goat. *Journal of Dairy Science*. 90, 1962–1966.
- Clark S and Sherbon J.W. 2000. Alphas1-casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. *Small Ruminant Research* 38, 123-134.
- Cortellino G, Locci F and Rampilli M. 2006. An investigation of the plasmin plasminogen system in caprine milk and cheese. *International Dairy Journal* 16, 619–622.

Crepaldi P, Corti M and Cicogna M. 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research* 32: 83-88.

Damian J.P, Sacchi I, Reginensi S, De Lima D and Bermudez J. 2008. Cheese yield casein fraction and major components of milk of Saanen and Anglo-Nubian dairy goats. *Arg. Bras. Med. Vet. Zootec*, v 60, n.6, 1564-1569.

Devold, T. 2004. Effect of milk protein polymorphism on protein composition in milk from Norwegian breed of dairy goat and Norwegian dairy cattle. Thesis. Scientific report 17, NLH, Ås.

Devold T.G, Nordbø R, Langsrud T, Svenning C, Jansen-Brovold M, Sørensen E.S, Christensen B, Ådnøy T and Vegarud G.E. 2010. Extreme frequencies of the α s1-casein “null” variant in milk from Norwegian dairy goats – Implications for milk composition, micellar size and renneting properties. *Dairy Science Technology*. DOI: [10.1051/dst/2010033](https://doi.org/10.1051/dst/2010033)

Dorella, F.A, Estevam E.M, Pacheco L.G.C, Guimaraes C.T, Lana U.G.P, Gomes E.A, Barsante M.M, Oliveira S.C, Meyer R, Anderson Miyoshi and Azevedo V. 2006. In Vivo Insertional Mutagenesis in *Corynebacterium pseudotuberculosis*: an Efficient Means To Identify DNA Sequences Encoding Exported Proteins. *Applied and environmental microbiology* Nov. 2006, p. 7368–7372.

Dønnem I, Randby Å.T and Eknæs M. 2011. Effect of grass silage harvesting time and level of concentrate supplementation on goat milk quality. *Animal Feed Science and Technology* 163, 118–129.

Eknæs M and Skeie S. 2006. Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. *Small Ruminant Research* 66, 32–43.

Faulkner, P. M. & Weary, D. M. 2000. Reducing pain after dehorning in dairy calves. *Journal of Dairy Science* 83: 2037-2041.

Fekadu, B., Soryal, K., Zeng, S., Van Hekken, D., Bah, B., Villaquiram, M., 2005. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research* 59 (1), 55–63.

Fenelon, M.A., Guinee, T.P., 1999. The effect of milk fat on Cheddar cheese yield and its prediction, using modifications of the Van Slyke cheese yield formula. *Journal of Dairy Science*. 82, 2287–2299.

Flores M.J, Flores J.A, Elizundia J.M, Mejía A, Delgadillo J.A, and Hernández H. 2011. Artificial long-day photoperiod in the subtropics increases milk production in goats giving birth in late autumn. *Journal of Animal Science* 89, 856-862.

Fontaine, M.C., Baird, G.J. 2008. Caseous lymphadenitis. *Small Ruminant Research* 76, 42–48.

Giaccone P, Todaro M and Scatassa M.L. 2007. Factors associated with milk urea concentrations in Girgentana goats. *Italian Animal Science* vol. 6 (SUPPL. 1), 622-624,

- Grappin R and Beuvier E. 1997. Possible Implications of Milk Pasteurization on the Manufacture and Sensory Quality of Ripened Cheese. *International Dairy Journal* 7, 751-761.
- Guo, M., Park, Y.W., Dixon, P.H., Gilmore, J.A., Kindstedt, P.S., 2004. Relationship between the yield of cheese (Chevr`e) and chemical composition of goat milk. *Small Ruminant Research* 52, 103–107.
- Henderson, A.J., Blatchford, D.R., Peaker, M. 1985. The effects of long-term thrice-daily milking on milk secretion in the goat: Evidence for mammary growth. *Quarterly Journal of Experimental Physiology* 70: 557- 565.
- Högberg M. 2011. Milk yield and composition in Swedish landrace goats (*Capra hircus*) kept together with their kids in two different systems. Examensarbete 2011. http://stud.epsilon.slu.se/2551/1/hogberg_m_110511.pdf.
- Jonker, J. S., Kohn, R. A., & High, J. 2002. Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 85:939-946.
- Knight, C. H and M. Peaker. 1984. Mammary development and regression during lactation in goats in relation to milk secretion. *Q. Journal of Experimental Physiology* 69, 331-338.
- 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.
- Leitner G, Merin U and Silanikove N. 2004. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Goats. *Journal of Dairy Science* 87, 1719–1726.
- Livsmedelverket. LIVSFS 2005:20. <http://www.slv.se/sv/Fragor--svar/Fragor-och-svar/Drycker/Varfor-pastoriseras-mjolken-och-vilka-metoder-finns-det/>
- Linzell J L & Peaker M. 1971. The effects of oxytocin and milk removal on milk secretion in the goat. *J Physiol* 216, 717-734.
- Lipage M. 2010. Eldrimmers nyhetsblad nr1. 2010.
- Marnet P G and McKusick B. C. 2001. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock production science* 70, 125-133.
- Marnet P.G and Komara M. 2008. Management systems with extended milking intervals in ruminants: Regulation and production and quality of milk. *Journal of Animal Science*, 86, 47-56.
- McKusick B.C, Thomas D.L, Berger Y.M and Marnet PG. 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.
- Mocquot, J. C., P. Guillimin, and D. Tanguy. 1978. Effets de l'omission re´gulie`re et irre´gulie`re d'une traite sur la production laitie`re de la che`vre. Pages 175–201 in Proc 2nd Int. Symp. Milking of small ruminants, Alghero, Sardinia, Italy.

- Moatsou G, Samolada M, Panagiotou P and Anifantakis E. 2004. Casein fraction of bulk milks from different caprine breeds. *Food Chemistry* 87, 75–81.
- Morand-Fehr P, V. Fedele V, Decandia M and Le Frileux Y. 2007. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68, 20–34.
- Moura-Costa L.F, Bahia R.C, Carminati R, Vale V.L.C, Paule B.J.A, Portela R.W, Freire S.M, Nascimento I, Schaer R, Barreto L.M.S and Meyer R. 2008. Evaluation of the humoral and cellular immune response to different antigens of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in Caninde' goats and their potential protection against caseous lymphadenitis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 126, 131–141.
- Negrao J.A and Marnet P.G. 2003. Cortisol, adrenalin, noradrenalin and oxytocin release and milk yield during first milkings in primiparous ewes. *Small Ruminant Research* 47, 69–75.
- Pagano R.I, Pennisi P, Valenti B, Lanza M, Di Trana A, Di Gregio G, De Angelis A and Avondo M. 2010. Effect of CSN1S1 genotype and its interaction with diet energy level on milk production and quality in Girgentana goats fed ad libitum. *Journal of Dairy Research* 77, 245–251.
- Olsson K and Högberg M. 2008. Plasma vasopressin and oxytocin concentrations increase simultaneously during suckling in goats. *Journal of Dairy Research* 75, 1-5.
- Park Y.A, Juárez M, Ramos M and Haenlein G.F.W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68, 88–113.
- Peris S, Caja G, Such X, Casals R, Ferret A and Torre C. 1997. Influence of kid rearing systems on milk composition and yield of Murciano- Granadina dairy goat. *Journal of Dairy Science* 80, 3249–3255.
- Pinna, W., P. Sedda, G. Moniello, and O. Ribó. 2006. Electronic identification of Sarda goats under extensive conditions in the island of Sardinia. *Small Ruminant Research*, 66, 286–290.
- Pirisi A, Colin O, Laurent F, Sher J and Parmentier M. 1994. Comparison of milk composition, cheesemaking properties and textural characteristics of the cheese from two groups of goats with a high or low rate of αS_1 -casein synthesis. *International Dairy Journal* 4, 329-345.
- Raynal-Ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, I. Guille I and Chilliard Y. 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research* 79, 57–72.
- Roth, A.C., Gustafsson, A. H., Emanuelsson, M., & Bertilsson, J. 1996. *Ureahalten i mjölk – ett hjälpmedel i mjölkproduktionen*. Fakta Husdjur Nr 14. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Salama A. A. K, Such X, Caja G, Rovai M, Casals R, Albanell E, Mari'n M. P and Marti A. 2003. Effects of Once Versus Twice Daily Milking Throughout Lactation on Milk Yield and Milk Composition in Dairy Goats. *Journal of Dairy Science*, 86, 1673–1680.

- Salama A. A. K, Caja G, Such X, Peris S, Sorensen A and 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.
- Salama A A K, Caja G, Such R, Casals R, Albanell E. 2005. Effect of pregnancy and extended lactation in dairy goats milked once daily. *Journal of Dairy Science* 88, 3894-3904.
- Sánchez-Macías D, Fresno M, Moreno-Indias I, Castro N, Morales-delaNuez A, Álvarez S and Argüello A. 2010. Physicochemical analysis of full-fat, reduced-fat, and low-fat artisan-style goat cheese. *Journal of Dairy Science* 93, 3950–3956.
- Salomonsson, M. 2001. *Näring på gården: Mjolkproduktion*. Greppa Näringens Uppslagsbok, www.greppa.nu & Svensk Mjolk.
- Sarikaya H, Werner-Misof C, Atzkern M and Bruckmaier RM., 2005. Distribution of leucocyte populations, and milk composition, in milk fractions of healthy quarters in dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 72, 486–492.
- Scheepers R.C, van Marle-Köster E and Visser C. 2010. Genetic variation in the kappa-casein gene of South African goats. *Small Ruminant Research* 93, 53–56.
- Seyffert N, Guimarães A.S, Pacheco L.G.C, Portela R.W, Bastos B.L, Dorella F.A, Heinemann M.B, Lage A.P, Gouveia A.M.G, Meyer R, Miyoshi A, Azevedo V. 2010. High seroprevalence of caseous lymphadenitis in Brazilian goat herds revealed by *Corynebacterium pseudotuberculosis* secreted proteins-based ELISA. *Research in Veterinary Science* 88, 50–55.
- Sjaunja L.O. Personligt meddelande, 2009.
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K., Sand, O. 2003. *Physiology of Domestic Animals*. Scandinavian Veterinary Press, Oslo.
- SJV. Personligt meddelande 2011.
- SJV. 2011. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo11_9.pdf
- Soloff M S, Chakraborty J, Sadhukan P, Senitzer D, Wieder M and Fernstrom M J. 1980. Purification and characterization of mammary myoepithelial and secretory cells from the lactation rat, *Endocrinology* 106, 887–899.
- Soryal K.A, Zeng S.S, Min B.R, Hart S.P and Beyene F.A. 2004. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. *Small Ruminant Research* 54, 121–129.
- Soryal K, Beyene F.A, Zeng S, Bah B and Tesfai K. 2005. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. *Small Ruminant Research* 58, 275–281.

Storry J.E, Grandison A.S and Millard D. 1983. Chemical composition and coagulating properties of renneted milks from different breeds and species of ruminants. *Journal of Dairy Research* 50, 215-229.

Strudsholm, F., & Sejresn, K. 2003. Kvægets ernæring og fysiologi Bind 2 - Fodring og produktion. DJF rapport Husdyrbrug nr. 54.

SVA, 2011. <http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Far-och-get/Sjukdomar-hos-far/ClostridiosGasbrand/>

Svensk mjölk. 2006. Rapport nr 7055-P 2006-07-24.

Thomann S, Brechenmacher A and Hinrichs J.2008. Strategy to evaluate cheesemaking properties of milk from different goat breeds. *Small Ruminant Research* 74, 172–178.

Tufarelli V, Dario M and Laudadio V. 2009. Forage to concentrate ratio in Jonica breed goats: influence on lactation curve and milk composition. *Journal of Dairy Research*, 76 124–128.

Tölu C and Savas T. 2006. A brief report on intra-species aggressive biting in a goat herd. *Applied Animal Behaviour Science* 102, 124–129.

Ural K, Alic D, Haydardedeoglu A.E, Cedden F, Guzel M, Özyıldız Z.O and Cantekin Z. 2008. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in Saanen×Kilis crossbred (White) goats in Ankara, Turkey and effective kanamycin treatment: A prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *Small Ruminant Research* 77, 84–88.

Uzal, F.A. 2004. Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats. *Anaerobe* 10, 135–143.

Vegarud G.E, Devold T.G, Opheim R, Loeding E, Svenning C, Abrahamsen R.K, Lien S and Langsrud T. 1999. Genetic variants of Norwegian goats milk composition, micellar size and renneting properties. *International Dairy Journal* 9, 367-368.

Walstra P, Geurts T J, Noomen A, Jellema A and van Boekel Marcel Denner, Ink . New york M A J S. 1999. Dairy technology: Principles of milk properties and processes.

Wilde, C.J., Henderson, A.J., Knight, C.H., Blatchford, D.R., Faulkner, A., Vernon, R.G. 1987. Effects of long-term thrice-daily milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield in the goat. *Journal of Animal Science* 64, 533-539.

Wilde, C.J and Knight., 1990. Milk yield and mammary function in goats during and after once daily milking. *Journal of Dairy Research* 57: 441-447.

