



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
jordbruksvetenskap
Institutionen för livsmedelsvetenskap

Ekologisk och konventionell mjölk

– är det någon skillnad?

Organic and conventional milk

– is there a difference?

Martina Näsholm

Institutionen för livsmedelsvetenskap

Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap- kandidatarbete, 15 hp, G2E

Agronomprogrammet - livsmedel

Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 419

Uppsala, 2015

Ekologisk och konventionell mjölk

- är det någon skillnad?

Organic and conventional milk

- is there a difference?

Martina Näsholm

Handledare: Åse Lundh, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Examinator: Lena Dimberg, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap- kandidatarbete

Kurskod: EX0669

Program/utbildning: Agronom - Livsmedel

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Serietitel: Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap
nr: 419

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

Nyckelord: ekologiska livsmedel, ekologisk mjölk, konventionell mjölk, mjölkens sammansättning

Sammanfattning

Ekologiska livsmedel blir allt mer populära och försäljningen och efterfrågan har ökat de senaste åren. Matens kvalitet och näringsinnehåll och hur den produceras blir allt viktigare för konsumenten, och debatten kring ekologiska produkter är ständigt pågående. Ekologisk mjölk utgör en stor del av den ekologiska livsmedelsförsäljningen. Det ökande intresset för ekologiska livsmedel gör det intressant att studera hur produktionssystemet påverkar viktiga egenskaper hos livsmedlet, såsom hållbarhet, smak och näringsinnehåll.

Syftet med detta arbete var att beskriva skillnaden mellan ekologisk och konventionell mjölk. Arbetet är en litteraturstudie och kommer att ta upp allmänna fakta om ekologiska livsmedel, ekologisk produktion och en fördjupning på mjölk. I fördjupningen beskrivs mjölkens sammansättning, vad som skiljer ekologisk och konventionell mjölk med avseende på näringsinnehåll och sensoriska egenskaper, och vilka faktorer som påverkar detta. Resultaten baserar sig på vetenskapliga publikationer som ser till skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk.

Den främsta skillnaden mellan den ekologiska och konventionella mjölken är sammansättningen av fettsyror där den ekologiska mjölken ofta innehåller mer fleromättade fetter, omega-3 fettsyror och en högre kvot mellan omega-3 och omega-6 fettsyror. Den största bidragande faktorn till detta är utfodringen som i den ekologiska djurhållningen består av högre andel grovfoder. Mer omättade fettsyror skulle kunna betyda risk för oxidation och därmed sämre hållbarhet. Det finns inga vetenskapliga studier som tyder på skillnader i smak mellan ekologisk och konventionell mjölk.

Eftersom skillnaden mellan den ekologiska och konventionella mjölken i de flesta fall är mycket liten, är det svårt att rekommendera det ena eller andra alternativet sett ur ett kvalitets- och näringsmässigt perspektiv. Med hänsyn taget till aspekter rörande djurhållningen kan ekologisk mjölk vara ett alternativ för att bidra till bättre djurvälstånd.

Nyckelord: ekologiska livsmedel, ekologisk mjölk, konventionell mjölk, mjölkens sammansättning.

Abstract

Organic foods become increasingly popular and sales have increased during recent years. The quality of food and how it is produced is becoming increasingly important for the consumers, and there is an ongoing debate associated to organic products. Organic milk and dairy products constitute a large part of the organic food sales. The increased interest in organic food makes it relevant to study how the organic production affects important properties e.g. shelf life, sensory properties and nutritional quality.

The purpose of this report was to describe the differences between organic and conventional milk. This work is a literature study and will address general facts related to organic food, organic production and a more detailed survey on milk. It will describe the milk composition, investigate differences in the composition and sensory properties of milk, and the factors that may influence upon this. The result is based on scientific publications focusing on differences between organic and conventional milk.

The main difference between organic and conventional milk is related to the composition of fatty acids. Organic milk often contains more polyunsaturated fatty acids, omega-3 fatty acids and a higher ratio of omega-3 to omega-6 fatty acids. The largest contributing factor to this is the difference in feed between the two production systems. In organic farming, the feed consists of higher proportions of fresh grass and roughage. More unsaturated fatty acids in organic milk could mean a risk for oxidation and thus shorter shelf life. There is no study that shows differences in taste between conventional and organic milk.

The difference between the organic and conventional milk is in most cases very small, which makes it difficult to recommend one or the other option from a nutritional or quality perspective. Organic milk can be an alternative contributing to better animal welfare.

Keywords: organic food, organic milk, conventional milk, milk composition.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Abstract	2
Innehållsförteckning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	6
1.3 Metod	6
2 Ekologiska livsmedel	7
2.1 Vad säger statistiken	7
2.2 Vad säger konsumenten	7
3 Ekologisk produktion	9
3.1 Vad är ekologisk produktion?	9
3.2 Regler och certifieringar	10
3.2.1 EU-ekologiskt	10
3.2.2 KRAV	10
3.3 Ekologisk mjölkproduktion	10
4 Mjök	12
4.1 Allmänt om mjök	12
4.2 Uppbyggnad och sammansättning	12
4.2.1 Fett	13
4.2.2 Proteiner	14
4.2.3 Kolhydrater	15
4.2.4 Vitaminer och mineraler	15
5 Skillnader mellan ekologisk och konventionell mjök	17
5.1 Mjökens sammansättning	17
5.1.1 Mjökfett	18
5.1.2 Mjökprotein	19
5.1.3 Laktos, vitaminer och mineraler	19
5.2 Andra kvalitetsegenskaper	20
5.2.1 Hygieniska aspekter; bakterier och celler	20
5.2.2 Hållbarhet och smak	20
5.3 Hälsoeffekter	21
6 Diskussion och slutsats	22
7 Referenslista	24

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Försäljningen och efterfrågan på ekologiska livsmedel har de senaste åren ökat. Konsumenten eftersträvar livsmedel av hög kvalitet. Livsmedelskvalitet är ett komplext begrepp och kan ha olika betydelse beroende på vem man frågar. Hög kvalitet kan definieras genom bland annat smak, lukt, utseende, näringsinnehåll, hållbarhet, djurvälstånd, miljöpåverkan och rättvisa arbetsförhållanden. För många betyder ekologiska livsmedel hög kvalitet. Anledningen till att konsumenten väljer att köpa ekologiskt eller inte är ofta beroende av trender och personliga åsikter. Typ av livsmedel spelar också in i valet mellan det ekologiska eller konventionella alternativet (KRAV, 2015b). Ekologisk mjölk är ett av de ekologiska livsmedel som det säljs mest av (Statistiska centralbyrån, 2014).

Debatten om ekologiska livsmedel är ständigt aktuell, där åsikterna ofta är splittrade. Det finns både motståndare och förespråkare till ekologiskt, och även för- och nackdelar med de båda produktionssätten. Frågan om ekologiskt och konventionellt endast skiljer sig avseende sättet på vilken maten produceras, eller om det också är andra skillnader mellan livsmedlen som produceras på det ena eller andra sättet är inte enkelt att svara på. En av de skillnader i produktionen som skulle kunna tänkas påverka mjölkens egenskaper är utfodringen. Det ökande intresset för ekologiska livsmedel och livsmedelskvalitet, och att många tror att ekologiska livsmedel är nyttigare gör det angeläget att studera om, och i så fall hur, produktionssystemen påverkar viktiga kvalitetsegenskaper hos mjölken, såsom smak, hållbarhet och näringsinnehåll. Är det några skillnader och vilka är i så fall de bakomliggande orsakerna?

1.2 Syfte

Med anledning av det ökande intresset för ekologiska livsmedel är syftet med detta arbete att se om det finns några skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk. Arbetet kommer att belysa skillnader mellan den ekologiska och konventionella mjölken avseende viktiga kvalitetsegenskaper såsom smak, hållbarhet och näringsinnehåll, samt studera vilka faktorer som påverkar detta.

1.3 Metod

Arbetet är en litteraturstudie och har genomförts med hjälp av vetenskapliga artiklar och böcker. Vetenskapliga databaser som Web of Science, Pubmed och Scopus har använts. Resultaten baserar sig på olika studier som behandlar skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk. Sökningen avgränsades genom att utesluta artiklar publicerade tidigare än 2005.

2 Ekologiska livsmedel

2.1 Vad säger statistiken

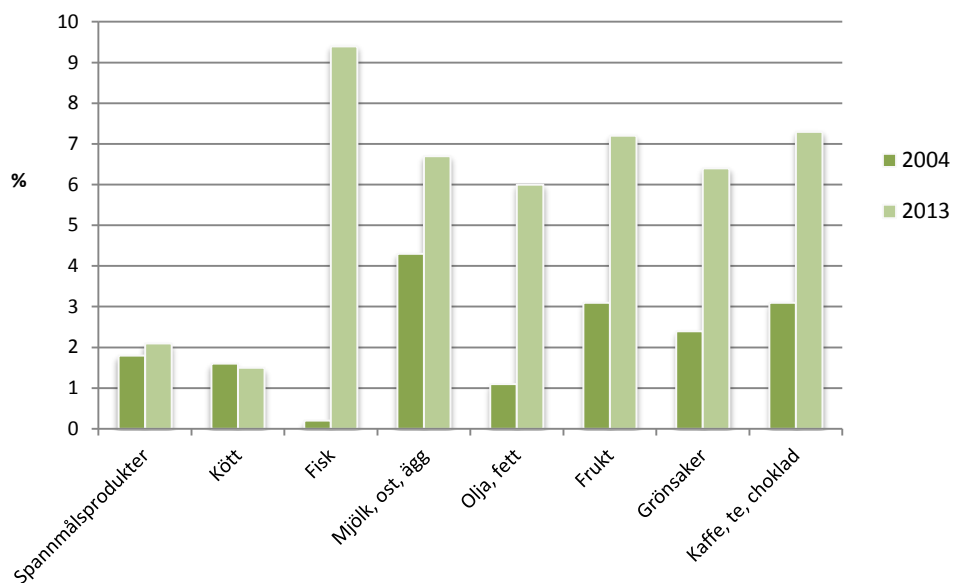
Statistiska centralbyråns undersökning av livsmedelförsäljningsstatistik 2013 visar att allt fler konsumenter i Sverige väljer att köpa ekologiskt och KRAV-märkta produkter. Andelen ekologiska varor var 4,3 % sett till den totala försäljningen av livsmedel och drycker. Fisk är det ekologiska livsmedel som det säljs mest av, och försäljningen har ökat stort sedan 2004, likaså försäljningen av ekologiskt te, kaffe, kakao, oljor och fetter. Även ekologiska mejeriprodukter, frukt och grönsaker säljs det mycket av. Dock tillhör ekologiskt kött en av de varugrupper där ingen ökning har skett och försäljningen är låg (figur 1).

Utbudet av ekologiska varor varierar beroende på varugrupp. Livsmedel med högst andel ekologiska produkter per varugrupp är kaffe, te, choklad, frukt och grönsaker. Utbudet av ekologiskt kött är lågt vilket stämmer överens med den låga försäljningen. Utbudet av ekologisk fisk är även det lågt trots att försäljningen är hög (Statistiska centralbyrån, 2014).

2.2 Vad säger konsumenten

KRAV:s marknadsrapport 2015 ger en tillbakablick på 2014 och konstaterar att allt fler väljer att köpa ekologiska livsmedel. Den stora efterfrågan resulterade i att flera livsmedel inte fanns tillgängliga på grund av bristande produktion. De senaste åren har satsningar på ekologiska och KRAV-märkta produkter ökat i dagligvaruhandeln, och utvecklingen kommer troligtvis att fortsätta under 2015. Exempel på satsningar är KRAV-certifierade köttdiskar och utvecklade KRAV-sortiment bland de stora livsmedelskedjorna (KRAV, 2015c).

Anledningen till att konsumenten väljer att köpa ekologiskt eller inte varierar. De vanligaste argumenten för att välja ekologiskt är att det bidrar till en bättre djurhållning, ingen användning av bekämpningsmedel, att det är bättre för hälsan och miljön och att produkten har tillverkats under bra arbetsförhållanden (KRAV, 2015c). Argumenten för att köpa ekologiskt skiljer sig även mellan vilken typ av livsmedel det gäller. När det gäller animaliska livsmedel är det för att bidra till en bättre djurhållning och att köttet är producerat i Sverige. Ekologisk frukt och grönt väljs med argumenten att man slipper bekämpningsmedel vilket gynnar både miljö och hälsa. Begränsningen av bekämpningsmedel är även argumentet för val av ekologiskt kaffe och te, där även det sociala ansvaret spelar in (KRAV, 2015c).



Figur 1. Andelen ekologisk försäljning av livsmedel år 2004 och 2013 (Statistiska centralbyrån 2014).

3 Ekologisk produktion

3.1 Vad är ekologisk produktion?

Ekologisk produktion inom jordbruksverksamhet och livsmedelsproduktion är ett system där det eftersträvas att nyttja naturresurser på ett långsiktigt hållbart sätt och där djurens välfärd och biologisk mångfald står i fokus (Jordbruksverket, 2014). Ekologisk produktion skiljer sig från konventionell genom hur man hantearar ogräs och skadegörare, näringstillförsel och djurhållning (Jordbruksverket, 2014).

I ekologisk odling används inte syntetiskt framställda kemiska bekämpningsmedel. Istället används motståndskraftiga sorter och förebyggande metoder såsom varierad växtföljd för att hålla skadegörare borta. Det är inte heller tillåtet att använda mineralgödsel som växtnäring, istället används ekologiskt stallgödsel, restprodukter från livsmedelsförädling, kvävefixerande baljväxter och annat organiskt material. Ekologisk djurhållning har striktare krav vid jämförelse med konventionell och strävar efter att djuren ska ges möjlighet att utöva ett så naturligt beteendemönster som möjligt. Det finns högre krav på utevistelse och att fodret ska vara ekologiskt producerat, där andelen grovfoder är större än i den konventionella djurhållningen (Jordbruksverket, 2014).

Många odlingsaspekter blir av större betydelse i ekologisk produktion än i konventionell produktion, den ekologiska odlingen utnyttjar främst förnyelsebara och platsgivna resurser, och vill skapa så stor recirkulation av näringsämnen som möjligt (Fogelfors, 2015).

3.2 Regler och certifieringar

IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements) är ett globalt sammanslutningsorgan för personer och organisationer som arbetar med ekologisk produktion. IFOAM har skapat generella principer kring ekologiskt lantbruk, och regelverken utgår från dessa principer. Ekologiskt jordbruk definieras i praktiken av olika stödformer, certifieringar och regelverk. I Sverige tillämpas EG-förordning 834/2007 och ytterligare regler enligt KRAV (Fogelfors, 2015).

3.2.1 EU-ekologiskt

För att ett livsmedel ska få säljas som ekologiskt måste produktionen vara certifierad enligt EG-förordningen. För att en produktion ska bli certifierad och produkten ska kunna märkas med EU-märket måste produktionen godkännas. Godkännande och kontroll genomförs av ett oberoende kontrollorgan. EU-märket är obligatoriskt för ekologiska produkter och kan kombineras med KRAV-märkning. För att klassas som ekologiskt och för att kunna märka ett livsmedel med EU-märket ska produktionen innefatta användning av ekologiskt utsäde, varierad växtföljd, och utesluta användning av kemiska bekämpningsmedel, konstgödsel och genetiskt modifierade organismer (GMO). Djuren ska utfodras med ekologiskt foder och ha tillgång till utevistelse (Jordbruksverket, 2015).

3.2.2 KRAV

KRAV är den mest kända miljömärkningen för mat i Sverige. KRAV:s regler är ett komplement till EU:s regler för ekologisk produktion och innebär ett utvecklat regelverk på flera områden. För att ett livsmedel ska kunna märkas med KRAV ska vissa regler utöver EU-reglerna uppfyllas, där striktare krav på djuromsorg, socialt ansvar i relation till arbetarna och klimatpåverkan ställs. KRAV har även restriktivare regler kring tillsatser i mat (KRAV, 2015a).

3.3 Ekologisk mjölkproduktion

Den ekologiska mjölkproduktionen utgör ca 10 procent av den totala mjölkproduktionen i Sverige. En ekologisk ko mjölkar ca 8000 liter mjölk per år, jämfört med en konventionell ko som mjölkar ca 10 000 liter (Nylander et al., 2014). Det som skiljer ekologisk från konventionell mjölkproduktion rör främst foder, utevistelse, kalvning och avmaskning. I den ekologiska produktionen ska allt foder vara ekologiskt odlat och minst 60 procent av fodret ska vara producerat på gården eller på närliggande gård. Djuren ska ha fri tillgång till grovfoder eller gräs under betesperioder och max 40 procent av utfodringen får bestå av kraftfoder. Under lak-

tationen ska andelen kraftfoder vara något högre och utgöra ca 50 procent. Ekologiska mjölkkor betar generellt under längre perioder och är ute fler timmar i sträck under dygnet än konventionella. Kon får kalva i enskild box och kalven får dia och vara hos kon de första dygnet. Kalvarna får gå i grupp och dricka mjölk i minst 12 veckor genom en plastspene. Avmaskning får inte göras i förebyggande syfte på ekologiska djur till skillnad på konventionella, utan behandlas endast vid symtom. Både den ekologiska och konventionella mjölkproduktionen strävar efter en så låg antibiotikaanvändning som möjligt. Vid behandling av antibiotika eller andra läkemedel är karenstiden dubbelt så lång i den ekologiska jämfört med i den konventionella produktionen. Tabell 1 sammanfattar skillnaden i krav mellan den konventionella och ekologiska mjölkproduktionen (Krav, 2015d).

Det som skiljer KRAV och ekologisk mjölkproduktion är att KRAV har striktare regler gällande djurhållning och foder. Fodret ska vara producerat enligt KRAV:s regler och alla djur ska gå i lösdrift i stallet, med undantag för små besättningar (Krav, 2015d).

Tabell 1. Skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölkproduktion (KRAV, 2015d).

	Konventionell	Ekologisk
Foder	- Mer kraftfoder - Konventionellt producerat - Kan innehålla GMO	- Mer grovfoder - Ekologiskt producerat - Inget GMO
Utevistelse	- Kortare betesperiod	- Längre betesperiod
Kalvning	- Kalvning sker inte alltid i enskild box	- Kalvning i enskild box
Kalvar	- Får riktig mjölk eller pulvermjölk ur napp eller hink	- Diar eller får riktig mjölk från plastspene
Avmaskning	- Behandling i förebyggande syfte	- Behandling vid symtom
Antibiotika	- Kortare karenstid	- Längre karenstid

4 Mjök

4.1 Allmänt om mjök

Mjök är ett mångsidigt livsmedel som används för att producera många olika typer av livsmedel. Mjök och mejeriprodukter utgör en stor del av vår kost i Sverige och påverkar det totala intaget av olika näringsämnen. Den mesta av mjöken vi konsumerar i Sverige är i form av ost, syrade produkter och konsumtionsmjök. Ost och mejeriprodukter står för 16 procent av det totala fettintaget (Nylander et al., 2014). Utbudet av mjökprodukter är idag stort och det utvecklas hela tiden nya produkter. Mjök används inte bara för produktion av färskvaror utan även till olika typer av mjökpulverprodukter och ostar, vilket gör det möjligt att exportera produkterna. Svenska företag exporterar främst ost och mjökpulver, och importen består främst av ost och yoghurt (Nylander et al., 2014).

Mjök är en färskvara i vilken bakterier trivs på grund av dess höga innehåll av näringsämnen och neutrala pH. Mjök är därför hårt reglerade av lagar och regler, både kring djurhållningen och framställning. Mjökkråvaran kontrolleras för bakterier, celltal och antibiotikarester enligt EU-lagstiftning. Påträffas antibiotikarester i silomjöken får mjöken inte användas, och ett för högt celltal ger prisavdrag till mjökproducenten (Nylander et al., 2014).

4.2 Uppbyggnad och sammansättning

Mjöken innehåller olika näringsämnen och är en blandning av vatten, fett, proteiner, kolhydrater, vitaminer och mineraler. Mjökens beståndsdelar förekommer som emulsion, kolloidal och äkta lösning beroende på hur stora partiklarna är och deras förmåga att lösa sig i vattnet. Fettet i mjöken förekommer som emulsion

eftersom fett och vatten inte löser sig i varandra. Mjölken viktiga proteiner, kaseinerna, förekommer som en kolloidal lösning, vilket betyder att proteinerna ordnar sig i partiklar, miceller, som förekommer fritt i vätskan. Mjölken lösliga ämnen såsom vassleproteiner, laktos, mineraler och de vattenlösliga vitaminerna förekommer i äkta lösning (Nylander et al., 2014).

4.2.1 Fett

Fettet är en av huvudkomponenterna i mjölk och den naturliga fetthalten i komjölk varierar från 3,5 – 5 procent. Fettet förekommer som fettkuler och är omgivet av ett membran bestående av fosfolipider och proteiner. Detta membran fungerar som skydd för att fett inte ska brytas ned av enzymer (Nylander et al., 2014).

Upp till 98 procent av fett består av triglycerider, resterande fett förekommer i form av steroler, fosfolipider och karotenoider. Triglyceriden består av en glycerolmolekyl som binder tre fettsyror. Varje fettsyra har en smältpunkt och smältpunkten för de olika fettsyrorna kan variera från 13 – 70 °C. Detta gör att mjölkfettets smältpunkt varierar beroende på vilken sammansättning av fettsyror det är. Fosfolipider finns i membranet runt fettkulorna och hjälper till att hålla fett fördelat. Fosfolipiderna består av triglycerider där en av fettsyrorna är utbytt mot en vattenlöslig fosfatgrupp. Detta stabiliserar fettkulan genom att de hydrofoba fettsyrorna vänds inåt och den hydrofila fosfatgruppen utåt. Karoten omvandlas till vitamin-A, och karotenoider ger fett dess gula färg (Nylander et al., 2014).

Mjölk består av många olika fettsyror och till störst del mättade (Månsson, 2012). En av anledningarna till den höga halten mättade fettsyror i mjölk är att de omättade fettsyrorna i det foder som ges till stor del mättas i vämman på kon. I vämman finns det mikroorganismer som hydrogenerar de omättade fettsyrorna, och då kan det också bildas transfettsyror (Nylander et al., 2014). De vanligaste fettsyrorna i mjölk är myristinsyra (C14:0), palmitinsyra (C16:0), stearinsyra (C18:0), oljesyra (C18:1) och linolsyra (C18:2). Tabell 2 sammanfattar de vanligaste fettsyrorna förekommande i mjölk samt den totala mängden av de mättade, enkelomättade, fleromättade och trans fettsyrorna (Månsson, 2012).

De viktigaste fleromättade fettsyrorna är omega-3 och omega-6 som är essentiella för människan. Dessa fettsyror är nödvändiga för olika funktioner i kroppen. De behövs bland annat för reglering av blodtrycket, njurarnas funktion och immunförsvaret. Linolensyra (C18:3) förekommer också i mjölk och är en omega-3-fettsyra som kan bilda derivaten eikosapentaensyra (EPA) och dokosaheksaensyra (DHA) som är de vanligaste omega-3 fettsyrorna. Den vanligaste långa omega-6-fettsyra är arakidonsyra som bildas ur linolsyra (C18:2) (Candela, López, & Kohen, 2011).

Transfetsyror förekommer naturligt i mjölk och är omättade fettsyror. Transfetsyrorna kan innehålla en eller flera dubbelbindningar som sitter i trans-position

och har liknande egenskaper som mättade fettsyror. Naturliga transfetter bildas av mikroorganismer i vämnen på idisslande djur. Genom att bidra till ökad halt LDL (low density lipoproteins) -kolesterol och minskad halt HDL (high density lipoproteins) -kolesterol i blodet kan transfetter öka risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Det finns också syntetiska transfettsyror som bildas industriellt genom ofullständig härdning av fett. Forskning visar på att det inte finns någon skillnad mellan hur syntetiska och naturliga transfettsyror påverkar kroppen (Livsmedelsverket, 2015c).

Konjugerad linolsyra (CLA) är en transfettsyra med konjugerade dubbelbindningar. Detta innebär att de sitter intill varandra utan någon CH₂-grupp emellan. Forskning kring hälsoeffekterna av CLA tyder på både för- och nackdelar, där CLA visats ha cancerförebyggande- och fettinhiberande egenskaper, men även negativa effekter vid övervikt där insulinresistens kan uppstå vilket kan leda till diabetes. Vidare studier krävs för att säkerställa hälsoeffekterna av CLA. (Benjamin *et al.*, 2015).

Tabell 2. De vanligaste fettsyrorerna förekommande i mjölk (Månsson, 2012). Fettsyrorerna anges i procent av total mängd fett i mjölken.

Mättade fettsyror	Totalt 67,8 %
varav:	
- C14:0 myristinsyra	11,0 %
- C16:0 palmitinsyra	32,9 %
- C18:0 stearinsyra	10,7 %
Enkelomättade fettsyror	Totalt 26,4 %
varav:	
- C18:1 oljesyra	22,9 %
Fleromättade fettsyror	Totalt 2,5 %
varav:	
- C18:2 linolsyra	1,6 %
- C18:3 alfa-linolensyra	0,5 %
Transfettsyror	Totalt 3,3 %

4.2.2 Proteiner

Mjölakens proteiner utgör ca 3,5 procent av mjölakens totala innehåll och består av vassle- och kaseinproteiner. De flesta av proteinerna syntetiseras i mjölkkörteln men vissa härrör från blodet (Nylander *et al.*, 2014). Proteinet består av olika aminosyror som är essentiella för människan. Ungefär 80 procent av mjölakens protein är kaseiner som förekommer som alfa-, beta- och kappa-kasein. Kaseinet är samlat i så kallade miceller, med kappa-kasein på micellens yta. Inuti micellerna

finns de övriga kaseinerna som binder kalcium i form av kalciumfosfat. Kappa-kasein gör det möjligt för micellerna att hålla sig lösliga i mjölken och inte klumpa ihop sig, vilket beror på proteinets hydrofila, negativt laddade svans (Nylander et al., 2014).

När ost tillverkas tillsätts löpe som spjälkar bort k-kaseinets hydrofila del, mjölken koagulerar och det bildas en ostmassa som sedan kan bli ost. När syrade produkter tillverkas som yoghurt och fil, sänks istället mjölkens pH. Då vandrar kalciumfosfatet ut ur micellen vilket gör att kaseinet blir olösligt och mjölken koagulerar. Detta beror på att pH närmar sig proteinets isoelektriska punkt, micellen tappas helt laddning och aggregerar med varandra. De proteiner som finns kvar i mjölkens vattenfas efter att kaseinet har aggregerat, antingen genom sänkt pH eller tillsatt löpe kallas vassleproteiner. Vassleproteiner i mjölken utgörs bl.a. av alfa-laktalbumin, beta-laktoglobulin, immunoglobuliner och bovint serumalbumin. Vassleproteinerna tål inte lika hög värme som kasein och denaturerar vid 60-80 °C, emedan kasein tål upp till 140 °C. Vid tillverkning av fil och yoghurt kan värmekänsligheten hos vassleproteiner utnyttjas genom att hetta upp mjölken före syring. Då binder vassleproteinerna till micellens yta och den färdiga yoghurten eller filen får en bättre konsistens vilket minskar risken för vätskeseparering (Nylander et al., 2014).

4.2.3 Kolhydrater

Kolhydraterna är lösta i mjölkens vattenfas och utgör ca 4-5 procent av det totala näringsinnehållet. Laktos är den huvudsakliga kolhydraten i komjölk och är en disackarid bestående av glukos och galaktos. Laktos bildas i mjölkkörtlarna och dess syntes regleras av proteinet alfa-laktalbumin (Nylander et al., 2014). Genom fermentering vid tillverkning av ost, fil och yoghurt omvandlas laktosen till mjölk-syra, vilket resulterar i lägre laktoshalt i dessa produkter. Vid laktosintolerans saknas enzymet laktas som har till uppgift att bryta laktosen till glukos och galaktos för att kunna absorberas i tunntarmen (Nylander et al., 2014).

4.2.4 Vitaminer och mineraler

Det finns både vatten- och fettlösliga vitaminer i mjölk. B-vitaminer är vattenlösliga, där B₂ – riboflavin förekommer i högst koncentration. Vitamin A och D är de vanligast förekommande fettlösliga vitaminerna. Magra mejeriprodukter innehåller mindre fettlösliga vitaminer och berikas därför med vitamin A. Mjölk upp till 1,5 procent fetthalt berikas med vitamin D (Nylander et al., 2014).

Mineralerna utgör ca 1 procent av mjölkens totala beståndsdelar. Kalcium är den mineral som förekommer i högst mängd där 100 g mjölk innehåller ca 120 mg, motsvarande 15 procent av RDI (rekommenderat dagligt intag). Kalcium finns lösligt i organiska salter och bundet till kasein som kolloidalt kalcium. Fosfor fö-

rekommer som fosfat och har tillsammans med kalcium en buffrande effekt. Andra mineraler som förkommer i mjölk är magnesium, zink, selen, jod, natrium, kalium och klorid (Nylander et al., 2014).

5 Skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk

5.1 Mjölakens sammansättning

Det som kan påverka mjölakens sammansättning är bland annat foder, årstid, ras, laktationsstadium och individuell variation (Larsen et al., 2012). Eftersom det främst är utfodringen som skiljer mellan ekologisk och konventionell mjölkproduktion har det också visat sig vara den faktor som i störst utsträckning påverkar mjölakens sammansättning (Larsen et al., 2012). Högre andel grovfoder och gräs i den ekologiska produktionen är en bidragande faktor till olikheter i mjölken mellan de två produktionsätten. Fodrets kvalitet påverkar också mjölken. Kvaliteten på grovfodret varierar mellan årstider, vilket påverkar det nutritionella värdet i fodret (Larsen et al., 2012). Eftersom den ekologiska kon ger lägre avkastning än den konventionella pekar vissa studier på att den ekologiska mjölken skulle kunna innehålla högre koncentration av näringsämnen av den orsaken (Stiglbauer et al., 2013). Orsaken till lägre avkastning hos ekologiska kor kan kopplas till ett lägre energiintag genom antingen mindre mängd foder eller lägre energiinnehåll i det foder som ges (Stiglbauer et al., 2013).

Skillnaden mellan den ekologiska och konventionella mjölken kan variera mellan olika länder. Vid en jämförelse mellan studier utförda i Sverige respektive USA framgår det att det är större skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk i USA jämfört med i Sverige (Benbrook et al., 2013, Fall & Emanuelson, 2011). Båda studierna visar att den ekologiska mjölken innehåller mer fleromättade-, omega-3-fettsyror och CLA än den konventionella. (Benbrook et al., 2013, Fall & Emanuelson, 2011). Men den konventionella mjölken i USA skiljer sig betydligt mot den ekologiska med avseende på kvoten mellan omega-3 och omega-6,

(Benbrook et al., 2013). I Sverige är skillnaden inte lika stor mellan den konventionella- och ekologiska mjölkens kvot. Anledningen till detta är att skillnaden mellan konventionell och ekologisk mjölkproduktion är större i USA än i Sverige. I USA får djuren större andel kraftfoder och betar mindre även i den ekologiska produktionen. Lagen om krav på utevistelse i Sverige även för konventionella kor gör att skillnaden inte blir lika stor mellan den ekologiska och konventionella mjölken (Fall & Emanuelson, 2011).

5.1.1. Mjölkfett

Studier som har granskat nutritionella skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk är överens om att fettsyrasammansättningen skiljer sig åt, och att det är utfodringen som är den främsta orsaken till detta. Sammansättningen av fettsyror i mjölken skiljer sig från studie till studie. De flesta studier visar dock samma mönster, att den ekologiska mjölken innehåller mer fleromättade fettsyror (Benbrook et al., 2013, Fall & Emanuelson, 2011, Palupi et al., 2012).

En meta-studie publicerad 2012 (Tabell 3) jämförde nutritionella skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk under fyra år (2008-2011). Studien omfattade 13 olika studier utförda i nio europeiska länder och USA. Resultaten visade att fettsyrasammansättningen är den parameter som uppvisade störst skillnader mellan ekologiskt respektive konventionellt producerad mjölk. Den ekologiska mjölken visade sig innehålla signifikant högre total fetthalt, mer alfa-linolensyra (C18:3) CLA, protein, alfa-tokoferol och beta-karoten än den konventionella. Kvoten mellan omega-3 och omega-6 var signifikant ($P < 0.001$) högre i den ekologiska mjölken. Resultaten visade även att halten alfa-linolensyra och CLA i den ekologiska mjölken var på samma nivå under både sommar och vinter, medan de i den konventionella mjölken minskar under vintern. Den konventionella mjölken innehöll mer oljesyra (C18:1) och linolsyra (C18:2) (Palupi et al., 2012).

Flera studier visar att den ekologiska mjölken innehåller högre fetthalt totalt, men det finns även studier som visar motsatsen (Schwendel et al., 2015). Årstiden påverkar det totala innehållet av fett i mjölk då fetthalten generellt minskar under sommaren. Betet på sommaren innehåller mycket omättade fettsyror vilket bidrar till produktion av CLA. CLA har en inhiberande effekt på syntesen av fett i juvret (Andersen, 2008). Utfodring med allt för stora mängder omättade fetter som till exempel i raps ökar också produktionen av CLA, resulterande i minskad fetthalt (Andersen, 2008). Foderstat med mycket stärkelsebaserad föda har också visat sig minska fetthalten i mjölk (Schwendel et al., 2015). En negativ energibalans, som vanligast förekommer vid tidigt laktationsstadium och under vintertid kan också påverka fetthalten negativt (Schwendel et al., 2015). Mängden omega-3- och omega-6-fettsyror är som högst under sommaren och minskar under vintertid både för konventionell och ekologisk mjölk (Palupi et al., 2012).

Tabell 3. Skillnaden mellan konventionell och ekologisk mjölk enligt en meta-studie (Palupi et al., 2012). Fettsyror anges i procent av total mängd fett i mjölken.

	Konventionell	Ekologisk
Protein g/100 g	3,2	3,3
Fett g/100g	3,6	3,7
Mättade fettsyror %	66,8	67,6
- C18:0 %	10,7	10,1
Enkel-omättade fettsyror %	27,0	26,0
- C18:1 %	22,8	20,9
Fler-omättade fettsyror %	4,4	4,5
- C18:2 %	2,8	2,2
- C18:3 %	0,5	0,8
Omega-3 %	0,6	0,9
Omega-6 %	2,8	2,3
Omega-3/Omega-6 %	0,2	0,4
CLA %	0,7	0,8
Alfa-tokoferol %	2,1	2,3
Beta-karoten %	0,4	0,5

5.1.2. Mjölprotein

Proteininnehållet i mjölk påverkas inte lika lätt av utfodringen som fetthalten, och generellt ger energirikare foder en högre proteinhalt. Det som främst påverkar proteininnehållet är individuella variationer, laktationsstadium, ras, foder- och spannmålstyp (Heck et al., 2009). Det finns studier som visar att mängden protein är högre i ekologisk mjölk och även de som visar att det är högre i konventionell. Mängden protein tros vara korrelerad till intaget metaboliserbar energi. Stärkelse kan påverka innehållet av protein i mjölk där stärkelsebaserad föda kan öka proteinsyntesen (Heck et al., 2009).

5.1.3 Laktos, vitaminer och mineraler

Halten laktos i mjölk påverkas till störst grad av genetisk variation (Schwendel et al., 2015). Variationer i laktoshalten genom förändring av foderstat är inte vanligt förekommande med undantag vid extrema förhållanden och skiljer sig därför inte ofta mellan ekologiska och konventionell mjölk (Schwendel et al., 2015).

Mängden vitaminer i mjölken beror på innehållet av vitaminer i det foder som ges. Ofta är det mängden av alfa-tokoferol och beta-karoten som är intressant, då dessa är antioxidanter och motverkar oxidation. Högst koncentration alfa-tokoferol och beta-karoten finns i färskt foder. Torkat och konserverat foder har en lägre koncentration (Schwendel et al., 2015). Även koncentrationen av mineraler i mjölken påverkas till liten del av fodret. (Schwendel et al., 2015). Vissa studier visar att ekologisk mjölk innehåller mer vitaminer och mineraler (Palupi et al., 2012) medan andra menar att det inte finns någon skillnad (Fall & Emanuelson, 2011).

5.2 Andra kvalitetsegenskaper

5.2.1 Hygieniska aspekter; bakterier och celler

Eftersom ekologiska djur vistas mer ute och utfodras med mer grovfoder än konventionella djur kan det förekomma högre bakterietal i ekologisk mjölk, där högre koncentration av *B.cereus* har påträffats i ekologisk mjölk (Coorevits et al., 2008). Bakterier som just *Bacillus cereus* och även *Clostridium tyrobutyricum* är exempel på bakterier som skulle kunna orsaka kontamination. Dessa bakterier finns i jorden och kan kontaminera mjölken via grovfodret eller betet. (Griffiths, 2010). De mejeriprodukter som vi konsumerar är oftast tillverkade på pastöriserad mjölk varvid de flesta av mjölkens bakterier avdödas. Problem kan uppstå är när bakterier som *B.cereus* och *C.tyrobutyricum* börjar bilda sporer. Bakteriesporerna överlever pastöriseringen och under lagring av mjölk kan *B.cereus* växa och vid osttillverkning kan bakterietillväxt av *C.tyrobutyricum* ske. Ett välkänt problem hos mejerier är att sporer från *C.tyrobutyricum* kan orsaka feljäsning av ost. Idag används baktofugering eller mikrofilterering vid osttillverkning och vid tillverkning av UHT-mjölk för att ta bort sporer och reducera problem med smörsyrjäsning och för att förlänga hållbarheten hos mjölk. Det är svårt att säga om detta är ett större problem för den ekologiska mjölken än den konventionella då vidare studier krävs (Griffiths, 2010).

5.2.2 Hållbarhet och smak

Den ekologiska mjölken innehåller mer fleromättade fettsyror än den konventionella vilket kan innebära större risk för oxidation som resulterar i att mjölken drabbas av smakfel fortare. För att motverka detta är det önskvärt med högre mängd antioxidanter i den ekologiska mjölken som motverkar oxidationen (Schwendel et al., 2015).

Tester har visat att den ekologiska mjölken kan uppfattas som krämigare jämfört med den konventionella. Dock finns det inga vetenskapliga studier som visar att ekologisk och konventionell mjölk skiljer sig i smak (Schwendel et al., 2015).

5.3 Hälsoeffekter

Livsmedelsverkets kontroll av livsmedel 2013 visar att det inte kunnat påvisas några resterhalter av bekämpningsmedel i konventionell mjölk. (Jansson, Fohgelberg & Widenfalk, 2013). Det finns gränsvärden för hur hög halt av vissa substanser som är tillåtet i mjölk. Även om förekomsten av restsustanser och kontaminanter kontrolleras och jämförs med högsta tillåtna gränsvärdena så att det inte utgör en risk för konsumenten, exponeras de personer som arbetar i produktionen i högre grad vilket kan innebära risk för deras hälsa (Livsmedelsverket, 2015a).

De flesta studier visar att mängden omega-3 är högre i den ekologiska mjölken, och att kvoten mellan omega-3 och omega-6 är högre (Benbrook et al., 2013, Palupi et al., 2012, Capuano *et al.*, 2014). Eftersom kroppen inte kan syntetisera dessa fleromättade fettsyror är det viktigt att vi får i oss dem via maten. Omega-3 och omega-6 finns ofta i ett och samma livsmedel, och omega-6 ofta i större mängd. Därför är det enklare att få i sig omega-6. Fettsyrorna samspelar med varandra, och omega-3 kan dämpa effekterna av omega-6 när det gäller exempelvis blodets levringsförmåga (Livsmedelsverket, 2015b). Därför är det viktigt att man får i sig lagom mängd av båda. Det är svårt att fastslå den optimala kvoten mellan omega-3 och omega-6, här är forskare inte eniga. En låg kvot mellan omega-3 och omega-6 i kosten kan vara en bidragande faktor för utveckling av olika inflammatoriska tillstånd eller hjärt- och kärlsjukdomar (Livsmedelsverket, 2015b). Annan forskning säger att effekten är så liten att den är försumbar eller att det inte finns någon ökad risk (Candela, López, & Kohen, 2011). Enligt Nordiska näringsrekommendationer (2012) har det totala intaget av omega-3 och omega-6 en större betydelse och det går inte att fastslå en specifik kvot. Det rekommenderas att ca fem till tio energiprocent bör komma från fleromättade fetter varav ca en procent från omega-3. Att få i sig mer än RDI av omega-3 fettsyror har inte visat sig ha några hälsofördelar, dock kan kosttillskott med omega-3 ge biverkning vid för högt intag (Livsmedelsverket, 2015b). Gällande omega-6 diskuteras det om dessa fettsyror skulle kunna ha inflammatoriska effekter, men de vetenskapliga studier som har genomförts pekar på att det inte stämmer (Livsmedelsverket, 2015b).

6 Diskussion och slutsats

Det finns flera faktorer som spelar in i konsumentens val att köpa ekologiska livsmedel eller inte. Utbudet av ekologiska livsmedel har de senaste åren ökat och flera av de stora livsmedelkedjorna arbetar hårt på att marknadsföra de ekologiska produkterna med olika kampanjer (KRAV, 2015c). Den ökade marknadsföringen och det växande utbudet kan vara en anledning till den ökade försäljningen. Konsumenten påverkas hela tiden av reklam, kampanjer och trender. Hälsotrenden kan också vara en bidragande faktor, där de ekologiska livsmedlen ofta associeras med en sund och hälsosam livsstil. Även trenden kring vegetabiliska alternativ till mjölk har utvecklats där produkter som havre- och sojadryck marknadsförs som ett hälsosammare alternativ och bidragande till bättre miljö och djurvälstånd. Här kan man ha olika åsikter om vad som egentligen är den mest hållbara produktionen, djurhållningen eller sojaproduktionen, och om de vegetabiliska alternativen kan täcka hela mjölkens näringsinnehåll.

Trots den ökade försäljningen av ekologiska varor gäller detta bara vissa livsmedelsgrupper. Andelen ekologiskt kött ligger på en låg nivå trots att konsumtionen och försäljningen av kött ökar (Statistiska centralbyrån, 2014). Importen av animaliska produkter ökar och går inte hand i hand med den ekologiska idén. Anledningen till den låga försäljningen av ekologisk kött kan bero på att utbudet är lågt och att det är svårt att få tag på. Även att priser skiljer sig så pass mycket mot det konventionella köttet kan vara orsaken. Steget från att köpa det billigaste köttet till det ekologiska köttet kan vara stort, och det viktigaste kanske inte är att man köper ekologiskt, utan att man generellt minskar sin köttkonsumtion och köper svenska animalieprodukter. Just anges kött- och mjölkproduktionen som en stor bidragande faktor till miljöpåverkan i livsmedelproduktionen. Prisskillnaden mellan ekologiska och konventionella frukter och grönsaker skiljer sig inte lika mycket och kan i vissa fall vara samma eller lägre för de ekologiska (Statistiska centralbyrån, 2014)

Resultaten från olika studier som berör mjölkens sammansättning visar att skillnaden i sammansättning mellan den ekologiska och konventionella mjölken främst återfinns i fettsyrasammansättningen, som i sin tur påverkas av utfodringen. Av resultaten att döma är det skillnaderna små och det är därför svårt att säga vilket alternativ som är bäst sett ur närings- och hälsosynpunkt. Det är också svårt att bevisa att det är just produktionssystemet som är faktorn till olikheter i mjölken, då även andra faktorer som land, klimat, säsong, kvalitet på foder, ras och individuellt variation måste tas hänsyn till. Det är svårt att jämföra studier från olika länder med varandra, då djurhållningen ser olika ut. Men det man kan se är att skillnaderna mellan den ekologiska och konventionella mjölken är större i andra länder på grund av att den svenska djurlagstiftningen ställer höga krav även i konventionell mjölkproduktion.

De sensoriska skillnaderna mellan ekologisk och konventionell mjölk är ännu svårare att påvisa; det behövs mer forskning inom det området. Även inom hälsoaspekterna krävs vidare forskningen, där exempelvis forskning runt hur kvoten mellan omega-3 och omega-6 påverkar oss är splittrad.

Det kan vara svårt även för den medvetna konsumenten att avgöra vilket livsmedel som är det bästa alternativet. Ekologiska livsmedel kan vara ett bra alternativ i aspekten gällande djurvälstånd. Ett problem för många konsumenter är att man inte litar på att ett livsmedel verkligen är ekologiskt producerat (KRAV, 2015c). Tillämpningar från forskning kring biomarkörer för ekologiska livsmedel skulle på sikt kunna resultera i en ökad försäljning av ekologiska livsmedel. Även om åsikterna och forskningen om ekologiska livsmedel är delade uppmuntrar debatten till vidare forskning.

Slutsatsen är att de största skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk som kunnat identifieras avser fettsyrasammansättningen. Sett till andra kvalitetsegenskaper såsom hållbarhet, smak och hygieniska aspekter krävs det vidare studier för att säkerställa skillnader.

7 Referenslista

- Andresen, N. (2008). *Åtgärder för att höja fett- och proteininnehåll i ekologisk mjölk – råd i praktiken*. Jönköping: Jordbruksverket. (Rapportnr: JO08:30).
- Benbrook, C. M., Butler, G., Latif, M. A., Leifert, C. & Davis, D. R. (2013). Organic Production Enhances Milk Nutritional Quality by Shifting Fatty Acid Composition: A United States–Wide, 18-Month Study. *PLoS ONE*, vol. 8(12), s e82429.
- Benjamin, S., Prakasan, P., Sreedharan, S., Wright, A.-D. G. & Spener, F. (2015). Pros and cons of CLA consumption: an insight from clinical evidences. *Nutrition & Metabolism*, 12(1), s 4.
- Candela, C., López, L. M. & Kohen, V. (2011). Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health: nutritional recommendations. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 26(2), ss. 323–329.
- Capuano, E., van der Veer, G., Boerrigter-Eenling, R., Elgersma, A., Rademaker, J., Sterian, A. & van Ruth, S. M. (2014). Verification of fresh grass feeding, pasture grazing and organic farming by cows farm milk fatty acid profile. *Food Chemistry*, 164, ss. 234–241.
- Cederberg, C. & Mattsson, B. (2000). Life cycle assessment of milk production — a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner Production*, 8(1), ss 49–60.
- Coorevits, A., De Jonghe, V., Vandroemme, J., Reekmans, R., Heyrman, J., Messens, W., De Vos, P. & Heyndrickx, M. (2008). Comparative analysis of the diversity of aerobic spore-forming bacteria in raw milk from organic and conventional dairy farms. *Systematic and Applied Microbiology*, 31(2), ss. 126–140.
- Fall, N. & Emanuelson, U. (2011). Fatty acid content, vitamins and selenium in bulk tank milk from organic and conventional Swedish dairy herds during the indoor season. *Journal of Dairy Research*, vol. 78(03), ss. 287–292.
- Fogelfors, H. (2015). *Vår mat: odling av åker- och trädgårdsgrödor: biologi, förutsättningar och historia*. 1. ed. Lund: Studentlitteratur.

- Griffiths, M. W. (2010). *Improving the safety and quality of milk. Milk production and processing*. 2. ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Heck, J. M. L., van Valenberg, H. J. F., Dijkstra, J. & van Hooijdonk, A. C. M. (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *Journal of Dairy Science*, 92(10), ss. 4745–4755.
- Jansson, A., Fohgelberg, P., Widenfalk, A. (2013) *Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2013. Livsmedelverket* (Rapport 4 – 2015).
- Jordbruksverket (2015) *Certifierad ekologisk produktion*.
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/ekologiskodling/reglerochcertifiering/certifieradekologiskproduktion.106.510b667f12d3729f91d80008097.html> [2015-04-12]
- Jordbruksverket (2014) *Vad är ekologisk produktion*.
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/ekologiskodling/vadarekologiskproduktion.106.510b667f12d3729f91d80008069.html> [2015-04-12]
- KRAV (2015a) *Kravmärkningen*. <http://www.krav.se/krav-markningen>. [2015-04-07]
- KRAV (2015b) *Livsmedelskvalitet – ett komplext begrepp*. <http://www.krav.se/livsmedelskvalitet-ett-komplext-begrepp> [2015-04-02]
- KRAV (2015c) *Marknadsrapport 2015*. Uppsala: KRAV
- KRAV (2015d) *Så blir kossan KRAV-godkänd*. <http://www.krav.se/sa-blir-kossan-krav-godkand>. [2015-04-07]
- Larsen, M. K., Fretté, X. C., Kristensen, T., Eriksen, J., Sjøgaard, K. & Nielsen, J. H. (2012). Fatty acid, tocopherol and carotenoid content in herbage and milk affected by sward composition and season of grazing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 92(14), ss. 2891–2898.
- Livsmedelsverket (2015a). *Bekämpningsmedel*. <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/bekampningsmedel/> [2015-05-05]
- Livsmedelsverket (2015b). *Fleromättat fett, omega-3, omega-6*.
<http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/fett/fleromattat-fett-omega-3-och-omega-6/> [2015-05-10]
- Livsmedelsverket (2015c) *Transfett*. <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/fett/transfett/> [2015-07-10]
- Månsson, L.H (2012) *Den svenska mejerimjölkens sammansättning 2009- sammanfattning av analysresultat*. Stockholm: Svensk mjölk. (Rapportnr: 7094).
- Nylander, A., Jonsson, L., Marklinder, I. & Nydahl, M. (2014). *Livsmedelsvetenskap*. 2. ed. Lund: Studentlitteratur.

- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A. & Kahl, J. (2012). Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 92(14), ss. 2774–2781.
- Schwendel, B. H., Wester, T. J., Morel, P. C. H., Tavendale, M. H., Deadman, C., Shadbolt, N. M. & Otter, D. E. (2015). Invited review: organic and conventionally produced milk-an evaluation of factors influencing milk composition. *Journal of Dairy Science*, vol. 98(2), ss 721–746.
- Statistiska centralbyrån (2014). *Livsmedelsförsäljningsstatistik 2013*. Stockholm: Statistiska centralbyrån (Artikelnr: HA24SM1401)
- Stiglbauer, K. E., Cicconi-Hogan, K. M., Richert, R., Schukken, Y. H., Ruegg, P. L. & Gamroth, M. (2013). Assessment of herd management on organic and conventional dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, 96(2), ss. 1290–1300.