



# **Effekten av olika andelar grovfoder och kraftfoder i foderstaten på mjölkproduktion, välfärd och hälsa hos mjölkkor**

**The effect of different forage and concentrate ratios on milk production, welfare and health in dairy cows**



Foto: Susanna Herlitz

av

**Susanna Herlitz**

---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 315  
15 hp C-nivå**

**Swedish University of Agricultural Science  
Department of Animal Nutrition and Management**

**Uppsala 2010**

---



# **Effekten av olika andelar grovfoder och kraftfoder i foderstaten på mjölkproduktion, välfärd och hälsa hos mjölkkor**

**The effect of different forage and concentrate ratios on milk production, welfare and health in dairy cows**

**av**

**Susanna Herlitz**

**Handledare:** Mikaela Patel

**Examinator:** Jan Bertilsson

**Nyckelord:** Grovfoder, mjölkproduktion, hälsa

*Detta arbete har genomförts inom ramen för kursen EX0553, Kandidatarbete i Husdjursvetenskap – C15. Kursen består i huvudsak av en handledd litteraturgenomgång som leder fram till ett examensarbete inom huvudområdet husdjursvetenskap. I kursen ingår undervisning i att söka och värdera vetenskaplig litteratur samt i muntlig och skriftlig presentation.*

---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 315  
15 hp C-nivå  
Kurskod: EX0553**

**Swedish University of Agricultural Science  
Department of Animal Nutrition and Management**

**Uppsala 2010**

---

## Sammanfattning

Mjölkkor omvandlar gräs till mjölk med hjälp av våmmens mikroorganismer som kan bryta ner svårsmälta fibrer i fodret. Kons digestionsapparat är anpassad för en diet som består av grovfoder och störningar som acidosis, fång och löpmagsförskjutning kan uppstå när man utfodrar med för mycket stärkelse. För så hög produktion som möjligt vill man dock ge kon mycket koncentrat eller spannmål då skillnaden i producerad mjölmängd är betydande. Det skiljer ca 1000 kg energikorrigerad mjölk per ko och år mellan konventionella kor och ekologiska kor som får en lägre respektive högre andel grovfoder i foderstaten. Om kon ska få i sig samma mängd energi från grovfoder som från kraftfoder blir ättiden och idisslingstiden längre och hon hinner kanske inte äta tillräckligt. Detta ger en lägre mjölmängd och gör det svårare för kon att återställa den negativa energibalans som uppstår i början av laktationen. Fett- och i viss mån proteinhalt i mjölken skiljer sig också beroende på om kon utfodrats med hög eller låg andel grovfoder i foderstaten.

## Abstract

Dairy cows transform grass to milk with help from ruminal microorganisms that can digest indigestible fiber in their feed. The digestive system of the cow is adapted to a diet consisting of forage and disorders like acidosis, laminitis and abomasal displacement can occur if the feed contains too much starch. To achieve the highest production possible the cow has to be given a high amount of concentrate or grain as the difference in milk yield is significant, approximately 1000 kg energy corrected milk per cow and year between conventional and organic cows that are fed a lower versus a higher share of forage. If the cow shall be able to eat the same amount of energy from forage as from grain or concentrate the eating- and rumination time gets longer and she might not be able to eat enough, which will result in a lower milk yield and will make it harder for the cow to recover from the negative energy balance that originate from the beginning of the lactation. Fat and in a sense protein content differs also depending on if the cow is given a high or low share of forage.

## Introduktion

Att ge korna mindre spannmål och mer grovfoder kan ha både positiva och negativa effekter på djurens hälsa, välbefinnande och produktion.

Konventionella mjölkkor som är med i kokontrollen producerar i snitt ca 9400 kg energikorrigerad mjölk (ECM) per år. För ekologiska kor är snittet ca 1000 kg mindre (Svensk Mjök & LRF Konsult, 2008; KRAV, 2010). Konventionella kor utfodras med stora mängder spannmål eller koncentrat, ofta på bekostnad av grovfoder. Kon hinner helt enkelt inte äta så mycket grovfoder som hon skulle behöva för att täcka sitt energibehov (Jönsson, 1994). Ekologiska mjölkkor får högre andel grovfoder i foderstaten än konventionella, de måste tilldelas minst 50 % grovfoder av torrsubstansmängden foder de tre första månaderna efter kalvning och därefter minst 60 % (KRAV, 2010).

Acidos och fång är två sjukdomar relaterade till utfodring med för mycket spannmål i foderstaten. De förekommer båda i en subklinisk form som kan vara svår att upptäcka (Stone,

2004). Löpmagsdislokation är ytterligare en sjukdom som påverkas av andelen spannmål/grovfoder i foderstaten (Van Winden et al., 2004).

I Norge, där ekologiska kor får ges maximalt 30 % kraftfoder i foderstaten, gjordes en undersökning som visade att ekologiska kor blev i genomsnitt 10 månader äldre än kor i norska konventionella besättningar (Hardeng & Egde 2001). Fall (2009) fann däremot inga skillnader i livslängd mellan svenska ekologiska och konventionella kor.

Kan högre djurvälstånd och friskare djur väga upp det faktum att mjölkkor producerar sämre utan spannmål eller med mindre andel spannmål i foderstaten? Hinner högproducerande mjölkkor äta så mycket som de behöver på en grovfoderbaserad foderstat för att klara av att producera stora mängder mjölk?

Syftet med denna uppsats är att se hur produktion, välfärd och hälsa påverkades hos kor som utfodras med en hög respektive låg andel grovfoder.

## Litteraturgenomgång

### Idisslarens fodersmältning

Idisslare har förutom löpmagen även tre förmagar; våmmen, nätmagen och bladmagen. Förmagarna producerar inte nedbrytande enzym utan innehåller istället bakterier, protozoer och svampar som fermenterar fodret och kan på så sätt tillgodogöra sig svårsmälta fibrer. Fermenteringen av fodret är en anaerob process. Amylolytiska bakterier bryter ner stärkelse och lösliga kolhydrater och cellulolytiska bakterier bryter ner cellulosa, hemicellulosa och pektin, varvid flyktiga fettsyror, koldioxid, metan samt svavelväte, väte och kväve bildas. De flyktiga fettsyrorna (VFA) utgörs av acetat, propionat och butyrat, som tas upp i våmväggen (Tabell 1). Bakterierna utgör mellan 50 och 90 % av mikroberna i våmmen. Resten består av svampar, ca 5-10 % och protozoer, 10-50%. Större delen av protozoerna är ciliater och andelen är störst när foderstaten innehåller mycket stärkelse (Sjaastad et al., 2003).

Tabell 1. Exempel på VFA-andelar i våmmen hos kor på olika foderstater (efter Sjaastad et al., 2003)

Foder	Andel VFA		
	Acetat	Propionat	Butyrat
<b>Fiberrik foderstat</b>	70 %	20 %	10 %
<b>Stärkelserik foderstat</b>	60 %	30 %	10 %

Gaserna som bildas lägger sig högst upp i våmmen ovanpå ett lager av nytuggat material som flyter som en matta på mer fermenterade delar. Storleken på foderdelarna spelar roll, stora långa partiklar sjunker långsammare och blir kvar i våmmen och bearbetas längre tid. Spannmål passerar snabbt och lignifierade partiklar kan bli kvar länge. I nedre delen av våmmen och i nätmaget, färdig för vidare transport till bladmaget, finns digesta som är mycket finfördelad. Vid idisslingen stöts foder från främre delen av våmmen upp och tuggas igen och blandas med saliv som innehåller de buffrande ämnena vätekarbonat (bikarbonat) och vätefosfat. Dessa gör att våminnehållet inte blir för surt, pH hålls runt 6-6,8. Om fodret har en hög torrsubstanshalt tuggas det längre tid vilket medför att mer saliv bildas. Fodret sväljs och tuggan hamnar företrädesvis långt upp, längst bak i våmmen. Vid den mekaniska sönderdelningen frigörs även nya ytor på foderpartiklarna som våmmens mikroorganismer kan utnyttja (Sjaastad et al., 2003).

Våmväggarna består till stor del av glatt muskulatur som gör att maginnehållet kan blandas och förflyttas runt i våmmen och till nätmaget. Förmagarnas kontraktioner regleras av olika typer av sensoriska celler som är kopplade till våmmens glatta muskulatur. Sträckreceptorer känner av fyllnadsgrad, och sensoriska celler med kemoreceptorer kan även påverkas av skillnader i pH, osmolaritet och VFA-koncentration (Chamberlain & Wilkinsson, 1996).

Protein bryts ner av mikroorganismerna i våmmen till peptider, aminosyror och ammoniak och används för mikroorganismernas syntes. Fett i fodret består ofta av långa fettsyror som palmitinsyra, oljesyra och linolsyra, dessa mättas av mikroberna i våmmen, varvid stearinsyra bildas (Chamberlain & Wilkinsson, 1996).

Via nätmaget fortsätter maginnehållet till bladmaget där vatten och buffert tas upp. I löpmaget är pH mycket lägre, ca 3, och när mikroorganismer från våmmen kommer ner i löpmaget dör de i den sura miljön och spjälkas och tas upp som aminosyror i tunntarmen tillsammans med det protein som inte brutits ner i våmmen, bypassproteinet. Om foderstaten inte innehåller tillräckligt med protein som kan brytas ner i våmmen kommer mikroorganismernas tillväxt att störas och därmed även nedbrytningen av kolhydrater (Mc Donald et al., 2002).

## **Grovfoderbaserad utfodring**

### ***Grovfodrets kvalitet***

I Sverige finns möjligheten att producera energirikt grovfoder. Skördar man vällen tidigt får man ett högt energiinnehåll och en hög smältbarhet. Smältbarheten är också bättre hos baljväxter vilket gör att kornas foderintag kan öka. Vallfoder skördat senare under sommaren innehåller ofta mer protein från baljväxter om man har en blandvall eftersom baljväxterna behöver längre tid för tillväxt. Både hos baljväxter och gräs sjunker dock protein- och sockerhalten senare i utvecklingen, men eftersom baljväxtrandelen är större i en senare skörd blir andelen protein högre. Olika sorters gräs har olika sockerhalt och skördetidpunkten spelar också stor roll för sockerhalten, liksom behandlingen före ensilering. Äldre gräs innehåller mer lignin (Nilsson-Linde, 2001).

## **Grovfodrets betydelse för djurväl-färden**

### *Idissling*

Nötkreatur ägnar ca 8 timmar om dagen åt att idissla, längre tid om foderstaten innehåller mycket fiberrikt grovfoder. Stärkelsesrika foderstater gör att foderpartiklarna passerar snabbt genom våmmen och stimulerar inte idissling. Grovfodret och idisslingen behövs för att kon t.ex. ska producera buffrande saliv (Mc Donald et al., 2002). Enligt Dhiman et al. (1995) ökar tiden som kon äter och idisslar proportionellt när man ökar andelen grovfoder i foderstaten. Man såg även att torrsubstansintaget minskade när korna åt en hög andel grovfoder och att det tog längre tid för de kor som utfodrades med nära 100 % grovfoder att återfå energibalansen efter kalvningen än för vad det gjorde för de andra korna i studien. Om kraftfodergivan i foderstaten ökar kraftigt så minskar ofta intaget av grovfoder, och även kons totala torrsubstansintag kan minska, detta kallas substitutionseffekten. Om man övergår från en grovfoderbaserad diet till en kraftfoderbaserad kommer våmmens mikroflora att ändras. Andelen amylolytiska bakterier som bryter ner stärkelse kommer att öka och de fibrolytiska bakterierna kommer att minska, vilket gör att inte lika mycket fiber bryts ner. Våmfyllnaden spelar roll för intaget och kvalitén på grovfodret påverkar hur lång tid grovfodret befinner sig i våmmen (Dixon & Stockdale, 1999).

### *Stereotypier*

Redbo & Lindström (2000) såg att kor med litet våminnehåll som hade haft en kort ättid ägnade längre tid åt stereotypier som tungrullning än andra kor som ätit länge och hade en stor våmfyllnad. Kor behöver utföra själva ätbeteendet, oberoende av våmfyllnadsgrad och man bör ge alla kor tillfälle att fylla detta behov genom att ge dem tillräcklig tillgång på grovfoder.

### *Ättider*

Det finns två aspekter på ättider och grovfoder. Det ena är att högproducerande kor i början av laktationen kräver mycket stora mängder energi för att klara av både sitt eget behov och en stor mjölkproduktion. Då utfodrar man ofta med mycket kraftfoder eftersom det snabbare ombildas till energi för kon. Om grovfoderandelen är stor måste kon hinna med att äta tillräckligt av grovfodret för att täcka sitt energibehov (Allen, 2000). Problemet blir omvänt senare i laktationen då fodermängden och framförallt tiden som det tar för kon att äta istället blir för liten och hon kan då utveckla stereotypier (Redbo & Lindström 2000).

### *Livstid*

Fall (2009) såg i sin studie att det inte skiljde nämnvärt i produktionslängd mellan ekologiska och konventionella kor, medan Hardeng & Egde (2001) fann att de ekologiska korna var äldre när de slogs ut och hade hunnit med fler laktationer i snitt än de konventionella. Enligt O'Grady et al. (2008) har äldre kor i betesbaserade produktionssystem en högre mjölkproduktion, bättre kondition och bättre rörlighet än yngre kor.

De vanligaste orsakerna till utslagning hos mjölkkor är juverhälsoproblem, fertilitetsstörningar och låg mjölkproduktion (Lundeheim et al., 2000).

## **Hälsa**

Hamilton et al. (2002) gjorde en studie där man undersökte hälsan hos svenska ekologiska kor på ett flertal gårdar under ett års tid. De flesta gårdar hade korna uppbundna och några hade lösdrift. Alla kor i studien fick mellan 50 och 70 % grovfoder i foderstaten och kraftfodergivorna gavs mellan två och sex gånger per dag. Man hittade inga kor med sjukdomar orsakade av metaboliska störningar men man noterade att den vanligaste avvikelserna var dålig aptit, även om veterinär inte tillkallades för detta. De tre vanligaste utslagsorsakerna var, precis som hos konventionella kor, låg produktion, fertilitetsproblem och juverhälsoproblem. Den fjärde vanligaste utslagsorsaken var benproblem. Man mätte även koncentrationen av aceton i mjölken på korna som ett mått på energibalans och fann att acetonkoncentrationen i mjölken var högst hos de kor som utfodrades med kraftfoder två gånger per dag. Skillnaden var dock ej signifikant. De ekologiska korna i studien befanns vara friskare än de konventionella kor vars statistik man jämförde med och man såg heller inte några beteendestörningar som stereotypier hos de ekologiska korna.

## **Löpmagsdislokation**

Löpmagsdislokation är ett tillstånd som kan förekomma hos mjölkkor, vanligtvis under första månaden efter kalvning. Den gasfyllda löpmagen flyttar sig och lägger sig mellan våmmen och bukväggen, oftast på våmmens vänstra sida (Coppock et al., 1972). Tillståndet är smärtsamt för kon och orsakar nedgång i mjölkproduktionen (Kocak & Ekiz, 2006) och det är vanligt att kons aptit försämras (Lindh, 2010). Van Winden et al. (2004) fann i ett försök där man inducerade löpmagsdislokation att kor som hade diagnosen ätit mer koncentrat i förhållande till grovfoder. Dessa kor hade även lägre pH i våmmen.

Löpmagsdislokation är ett tillstånd som har ökat bland de svenska mjölkorna, under de senaste tjugo åren har antalet fall fördubblats (Lindh, 2010). Antalet fall av löpmagsdislokation ökade i ett försök av Coppock et al. (1972) när korna utfodrades med mycket koncentrat i förhållande till grovfoder under den sista delen av sintiden.

## **Acidos**

Efter utfodring sjunker pH i våmmen eftersom det bildas stora mängder VFA. Om fodret innehåller mycket stärkelse blir pH-sänkningen större, både då VFA bildas fortare och eftersom inte lika mycket buffrande saliv bildas. Skulle pH sjunka under 5 skulle de VFA-producerande bakterierna konkurreras ut av laktatproducerande bakterier och pH-sänkningen skulle fortsätta ytterligare. Tillståndet, som kan ge skador på våmepitelet, kallas acidosis. I allvarliga fall kan acidosis leda till att våmkontraktionerna upphör, uttorkning och cirkulatorisk chock. Oftast är subklinisk acidosis med symptom som dålig aptit, viktneidgång och diarré svårt att upptäcka, vilket gör att den ofta inte behandlas. Man kan se en nedgång i fett- och proteininnehåll i mjölken hos kor med subklinisk acidosis. Risken för subklinisk acidosis är störst i början av laktationen. Vid akut acidosis sjunker pH i våmmen till under pH 5 och mjölksyra- och VFA-koncentrationen ökar samtidigt som protozoerna i våmmen minskar kraftigt i antal. Dessutom minskar blodflödet till mag-tarmkanalen vilket gör att absorptionen av syra från våmmen minskar (Nocek, 1997).

Nocek (1992) fann att beroende på hur man fördelade dagsransonen av kraftfoder över dagen kunde man påverka pH i våmmen. Det var inte lika betydelsefullt om medelvärdet för pH under dagen var lågt, större betydelse hade den tid som pH låg under en viss tröskel.

### *Acetonemi*

Acetonemi uppkommer vid negativ energibalans, ofta i början av laktationen, när kon måste ta av sina reserver eftersom hon inte klarar av att täcka hela sitt energibehov genom foderintaget och det till följd av detta bildas ketonkroppar i levern. Genom att mäta acetonhalten i mjölken kan acetonemi påvisas. Subklinisk acetonemi drabbar ca 12 % av de svenska korna (Jönsson, 1994). Enligt Fall (2009) anpassar ekologiska kor sin mjölkproduktion till den foderstat de får och har inte negativ energibalans efter kalvning i högre utsträckning än konventionella kor. Hardeng & Edge (2001) visade däremot att konventionella kor hade fler fall av acetonemi än ekologiska och risken ökade för de kor som hade en hög produktion.

### *Fång*

Fång är en smärtsam inflammation i klövens mjukdelar, innanför klövkapseln. Höga spannmålgivror är en av orsakerna till fång och djuren bör få en högre andel grovfoder i förhållande till kraftfoder för att undvika fång. Sjukdomen förekommer ofta samtidigt som acidosis. Hur de påverkar varandra är inte helt utrett men en teori säger att acidosis skadar våmepitelet vilket gör att histamin och endotoxiner tas upp. Dessa stör sedan cirkulationen och orsakar inflammation i klöven (Radostits *et al.*, 1999; Stone, 2004).

Fång påverkas av grovfoderandelen i foderstaten, men det är inte bara andelen grovfoder som spelar roll utan också sättet man utfodrar djuren på, deras ätbeteende och ättiden. Om korna till exempel åt mycket kraftfoder åt gången, eller om de åt kraftfoder före grovfoder, så ökade risken för klövsjukdomar (Bergsten, 2003).

## **Mjolkproduktion**

### *Mjölkmängd*

Mjölkmängden minskar när man ökar andelen grovfoder i foderstaten till kon. Kraftfoder har högre smältbarhet och behöver inte lika lång bearbetningstid i våmmen, vilket gör att kon kan äta mer av det och ta upp mer energi än om hon äter mycket grovfoder. Kraftfoder ökar även mjölkmängden då stärkelse omvandlas till propionat i våmmen som sedan ombildas till först glukos och sedan laktos. Fiberrikt grovfoder blir istället acetat som används till syntes av mjölkfett (Chamberlain & Wilkinson 1996). I ett försök av Tessman *et al.* (1991) kunde man se att skillnaden i kg producerad fettkorrigerad mjölk (FCM) per dag är ganska liten om grovfoderandelen är ca 40, 50, 60 respektive 70 %, medan de kor som fick nästan 100 % grovfoder mjölkade betydligt mindre, främst i början av laktationen. Näringsinnehållet i det alfalfaensilage som man utfodrade korna i försöket med varierade då man använde olika partier ensilage. Utfodringsförsöket genomfördes på totalt 93 kor under en hel laktation.

I en studie av Andersen *et al.* (2003) gavs två olika foderstater till kor i början av laktationen. Studien visade dels hur antalet mjölkningstillfällen påverkade mjölkmängden och mjölkens sammansättning, men också vilken inverkan de olika dieterna hade. Kor utfodrade med 75 % koncentrat mjölkade 15 % mer de första 8 veckorna och hade 11 % högre ECM än de kor som utfodrades med 25 % koncentrat. I vecka 9-16 av försöket mjölkade högkoncentratkorna 21 % mer, med 15 % högre ECM. Man såg även att de kor som utfodrades med hög andel koncentrat tappade lite mindre i vikt än de som åt mycket grovfoder. Energihalten var lägre i grovfoderdieten, 13 MJ/kg TS, än i koncentratdieten, 14.8 MJ/kg TS och alla kor i studien utfodrades *ad libitum*.



Hardeng & Edge (2001) fann att det fanns en stark positiv korrelation mellan mjölkproduktion per laktation och intag av kraftfoder. De ekologiska korna i deras studie åt mindre koncentrat och hade en lägre mjölkproduktion.

### *Fetthalt*

Enligt en sammanfattning av Sutton (1989) är fetthalten den komponent i mjölken som är enklast att påverka genom utfodring. Fetthalten påverkas av andelen grovfoder i foderstaten, vilka typer av kolhydrater kraftfodret innehåller, fettinnehåll och hur ofta djuret äter. Hög andel grovfoder gör vanligtvis att fetthalten ökar. Även längden på stråna kan påverka fettkoncentrationen. Proteinkoncentrationen i fodret kan också påverka fetthalten negativt (Chamberlain & Wilkinson, 1996). Fettinnehållet i mjölken för de kor som beskrivs i studien av Andersen et al. (2003) var 0.6 procentenheter lägre för de kor som utfodrades med 75 % koncentrat jämfört med de som fick 25 % koncentrat under de första 16 veckorna av laktationen. Mjölkfett från kor utfodrade med stor andel grovfoder innehåller mer konjugerad linolsyra (CLA). Särskilt hög är koncentrationen medan korna går ute på bete. CLA sägs ha anticarcinogena egenskaper och det är en fettsyra som företrädesvis finns i mjölk (Jahreis et al., 1997).

### *Proteinhalt*

Mjölakens proteinhalt är svårare att påverka. Emery (1978) har sammanställt försök där man funnit att fibrer påverkar proteinhalten negativt. Emery menar även att rent generellt är proteinhalt och mjölmängd positivt korrelerade, medan fetthalt är negativt korrelerad till mjölmängd. Protein i fodret påverkar den totala mjölkproduktionen mer än proteinhalten i mjölken. I ett försök av Grant & Patel (1980) gav man Holsteinkor 40 eller 60 % grovfoder tillsammans med koncentrat. De två foderstaterna var mycket lika i protein- och energiinnehåll och man kunde inte se någon annan skillnad i mjölksammansättningen än att proteinhalten var 0,1 % lägre för de kor som fick mycket koncentrat. Mjölkkor som fick 75 % koncentrat i studien av Andersen et al. (2003) hade ca 0,2 procentenheter högre proteininnehåll i mjölken.

## **Diskussion**

Ekologiska kor är nu uppe i en medelproduktion på nästan 8300 kg ECM per ko och år (Svensk Mjolk & LRF Konsult, 2008). Jämfört med de konventionella korna är det naturligtvis mindre, men dessa kor måste ändå anses vara högproducerande. Producerad mjölmängd i ECM per ko och år ökar ständigt och någonstans borde det rimligtvis finnas en gräns för hur mycket en ko kan producera. Konventionella kor låg för 10 år sedan på samma produktionsnivå som ekologiska gör idag.

Oavsett produktionstyp producerar friska kor mer än sjuka, i synnerhet i de fall kon måste behandlas med antibiotika och mjölken måste kasseras. Eftersom kon ofta producerar bättre efter den första laktationen (O'Grady et al., 2008) borde intresset för kor som håller mer än drygt två laktationer vara stort. Mycket talar för att kor som äter mer grovfoder skulle ha mindre problem med främst löpmagsdislokation (Coppock et al., 1972; Van Winden et al., 2004), och acidosis (Stone, 2004). De akuta formerna av acidosis (Nocek, 1997) är tydligt påvisbara hos kon, medan de subkliniska oftast inte noteras annat än som en nedgång i produktionen eller som dålig aptit.

Detta gör att det kan vara svårt att skilja en lågproducerande ko från en som kanske skulle vara högproducerande om man gjorde vissa ändringar i foderstaten. Detsamma gäller troligen också för de subkliniska formerna av fång och acetonemi.

Ett grovfoder med hög smältbarhet och högt energiinnehåll är naturligtvis avgörande för mjölkproduktion med hög grovfodertilldelning till korna. I Sverige har vi goda möjligheter att odla energirikt grovfoder. Viktigt är att analysera grovfodret så att man kan anpassa foderstaten under laktationen. De olika försöken som nämns i denna litteraturstudie är alla gjorda med olika sorters grovfoder och olika andelar kraftfoder/grovfoder. Detta gör dem svåra att jämföra.

Om man får en ökad livslängd, som Hardeng och Egde (2001) visade, och därmed ökad produktionslängd på 10 månader borde det löna sig ekonomiskt då man inte behöver lika många rekryteringsdjur om man kan behålla korna i produktion längre. Fall (2009) såg inga skillnader i livslängd mellan konventionella och ekologiska kor, vilket kanske skulle kunna bero på att korna i denna studie var färre och studien utfördes på samma gård som delats i en ekologisk och en konventionell del. Alla kor fick således exakt samma behandling i den mån det var möjligt. Hardeng och Edge (2001) gjorde en större studie på totalt 124 norska besättningar, en ganska heterogen samling besättningar som skiljde mycket i till exempel storlek. Dessutom skiljer sig förutsättningarna för mjölkproduktion i olika länder. Intressant vore att titta på statistik från den svenska kokontrollen. Vid beslut om att slå ut en ko spelar djurägarens personliga bedömning stor roll vilket sannolikt påverkar utslagsorsaker och livslängd.

Påverkan på proteinhalten skiljer sig mellan olika försök, där Grant & Patel (1980) inte kunde se någon signifikant skillnad beroende på hög eller låg grovfodergiva medan Emery (1978) fann att proteinhalten påverkas negativt av ökad fiberandel i fodret vilket borde betyda att proteinhalten sjunker när man ger korna mycket grovfoder, detta kan också bero på att energiintaget inte är tillräckligt för en optimal mikrobsyntes av protein.

Hamilton et al. (2002) hittade inga metaboliska störningar hos de ekologiska kor som studerades. Mastit var den vanligaste utslagningsorsaken och inga kor slogs ut på grund av metaboliska störningar. Acetonhalten i mjölken var inte signifikant högre vilket betyder att korna inte led av negativ energibalans. Totalt såg man att ekologiska kor var friskare än konventionella. Om man antar att hälsa är en förutsättning för lång produktionsstid så stämmer detta bra med de resultat som Hardeng & Egde (2001) fick i studien på norska mjölkkor där de ekologiska korna levde i genomsnitt fler laktationer än de konventionella och även blev äldre, dvs. de kalvade in vid ungefär samma ålder som de konventionella. Risken för acetonemi var signifikant lägre för ekologiska kor än för konventionella enligt Hardeng & Egde (2001), de har dock tagit hänsyn till att de ekologiska korna producerade mindre mjölk. Utslagsorsakerna i den svenska hälsostudien på ekologiska kor (Hamilton et al., 2002) var liknande som i statistiken för alla kor, alltså även de konventionella inkluderade. Den fjärde vanligaste utslagsorsaken var benproblem vilket skulle kunna innebära skador orsakade av fång och problem med klövhälsan. I studien tittade man dessutom på kor i ekologiska besättningar under olika förhållanden. Större delen är uppbundna och några besättningar har lösdrift. Detta borde ge skillnader i både klövhälsa och

ättider för de korna. I lösdrift kan en del kor med låg rang kanske ha svårt att få komma fram till foderbordet och hinner därför inte äta så mycket som de behöver. Vad det gäller klövhälsa så är vikten av god klövhälsa naturligtvis större i lösdrift där korna måste förflytta sig hela tiden, från liggbås till mjölkgrup och till foderbord. Problem märks tydligare, belastningen är högre, men korna får även mer träning.

Att ge korna kraftfodret utspritt i flera givor varje dag kan vara mer tidskrävande om man inte har automatiska utfodringsssystem men det har visat sig ha goda effekter på både förekomsten av fång (Bergsten, 2003) och pH-värdet i våmmen som påverkar risken för acidosis (Nocek, 1992). Dessutom skulle det kunna ge positiva effekter på välfärden hos mjölkorna, öka foderutnyttjandet och därmed produktionen.

## Slutsats

Svenska mjölkkor, både konventionella och ekologiska, är förhållandevis friska och producerar mycket mjölk. Förekomsten av utfodringsrelaterade sjukdomar kan sänkas ytterligare genom att se till att utfodra dem med en balanserad foderstat, innehållande ett högkvalitativt grovfoder. Livslängden borde kunna förlängas vilket skulle inverka positivt på både ekonomi och miljö. Eftersom kor är fysiologiskt anpassade till en foderstat främst bestående av grovfoder skulle ökad grovfoderandel i foderstaten ge positiva effekter på djurvälstånd och mjölkornas hälsa.

## Referenser

- Allen, M. 2000. Effects of Diet on Short-term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science* 83:1598-1624
- Andersen, J.B, Friggens, N.C., Sejrsen, K., Sørensen M.T., Munksgaard, L., Ingvarsen, K.L. 2003. The effect of low vs. High concentrate level in the diet on performance in cows milked two or three times daily in early lactation, *Livestock Production Science* 81 119-128
- Bergsten, C. 2003. Causes, Risk Factors, and Prevention of Laminitis and Related Claw Lesions, *Acta vet. scand.* 2003, Suppl. 98, 157-166
- Chamberlain, A.T., Wilkinson, J.M. 1996. Feeding the Dairy Cow, 60-64, 130-135. Chalcome Publications, Painshall, Welton, Lincoln, UK
- Coppock, C.E., Noller, H., Wolfe, S.A., Callahan, C.J. & Baker, J.S. 1972. Effect of forage-concentrate ratio in complete feeds fed ad libitum on feed intake prepartum and the occurrence of abomasal displacement in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 55, 783-789
- Emery, R. S. 1978. Feeding For Increased Milk Protein, *Journal of Dairy Science* 61:825-828
- Dhiman, T.R., Kleinmans, J., Tessman, N.J., Radloff, H.D., Satter, L.D. 1995. Digestion and Energy Balance in Lactating Dairy Cows Fed Varying Ratios of Alfalfa Silage and Grain, *Journal of Dairy Science* 78:330-341
- Dixon, R.M., Stockdale, C.R., 1999, Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization, *Australian Journal of Agricultural Research*, 50, 757-773
- Fall, N. 2009. Health and Reproduction in Organic and Conventional Swedish Dairy Cows, Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*

- Hamilton, C., Hansson, I., Ekman, T., Emanuelsson, U., Forslund, K. 2002. Health of cows, calves and young stock on 26 organic dairy herds in Sweden, *The Veterinary Record*, 150, 503-508
- Hardeng, F. & Edge, V.L. 2001. Mastitis, Ketosis, and Milk Fever in 31 Organic and 93 Conventional Norwegian Dairy Herds *Journal of Dairy Science* Vol. 84 No. 12 2673-2679
- Jahreis, G., Fritsche J., Steinhardt, H. 1997, Conjugated linoleic acid in milk fat: High variation depending on production system, *Nutrition Research*, Vol 17, No 9, pp.1479-1484
- Jönsson, G. 1994, Hög avkastning och god djurhälsa - går det att kombinera? *Hernquistdagen*, SLU, Västra husdjursförsöksdistriktet
- Kocak, O., & Ekiz, B., Effects of left displaced abomasum, Ketosis and Digestive Disorders on milk yield in dairy cows, *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* (2006), 9, No 4, 273-280
- KRAV 2010. Regler för KRAV-certifierad production 2010  
<http://www.krav.se/Documents/Regler/utgavor/aktuellaRegler.pdf>
- Lindh, A., Effekt av löpmagsförskjutning på mjölkproduktion, hälsa och utslagning, Examensarbete 2010:37, Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Institutionen för Kliniska vetenskaper, SLU
- Lundeheim, N., Roxström, A., Wallin, L. 2000. Livslängd, livstidsproduktion och utslagsorsaker hos sugor, kor och hästar, *Jorbrukskonferensen*, Inst. f. husdjursgenetik, SLU
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. & Morgan, C.A., 2002, *Animal Nutrition*. 6th ed. Pearson Education Limited, England, s 179-181
- Nilsson-Linde, N. 2001. Klöver och gräs i vallen - hur kan vi styra den botaniska sammansättningen? *Fakta Jordbruk nr 10*, SLU
- Nocek, J.E. 1992, Feeding Sequence and Strategy effects on Ruminant Environment and Production Performance in First Lactation Cows, *Journal of Dairy Science*, 75:3100-3108
- Nocek, J.E., 1997, Bovine Acidosis: Implications on Laminitis, *Journal of Dairy Science* 80:1005-1028
- O'Grady, L., Doherty, M.L., Mulligan, F.J., 2008, Subacute ruminal acidosis (SARA) in grazing Irish dairy cows, *The Veterinary Journal* 176, 44-49
- Radostits, O. M., Gay, C.C., Blood, D.C, Hinchkliff, K.W. 2007, *Veterinary medicine, a textbook of the diseases of cattle, pigs, goats and horses*, W.B. Saunders Company
- Redbo, I. & Lindström, T. 2000, Effect of feeding duration and rumen fill on behavior in dairy cows, *Applied Animal Behaviour Science* 70, 83-97
- Sjaastad, Ø.V. Hove, K., Sand, O. 2003 *Physiology of Domestic Animals*. Scandinavian Veterinary Press, Oslo. 507-527
- Stone, W. C. 2004, Nutritional Approaches to Minimize Subacute Ruminal Acidosis and Laminitis in Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science* 87:(E.Supp.):E13-E26
- Sutton, J.D. 1989, Altering Milk Composition by Feeding, *Journal of Dairy Science* 72:2801-2814
- Svensk Mjök, LRF Konsult 2008. Ekologiska mjölkföretag på frammarsch  
[http://www.konsult.lrf.se/Documents/Pressmeddelanden/Rapport\\_Ekologiska\\_mjolkforetag\\_pa\\_frammarsch.pdf](http://www.konsult.lrf.se/Documents/Pressmeddelanden/Rapport_Ekologiska_mjolkforetag_pa_frammarsch.pdf)
- Tessman, N.J., Radloff, H.D., Kleinmans, J., Dhiman, T.R. & Satter, L.D. 1991. Milk production response to dietary forage:grain ratio. *Journal of Dairy Science*. 74:2696-2707
- Van Winden S.C. L., Brattinga, C.R., Müller, K.E., Schonwille, J. TH., Noordhuizen, J.P.T.M., Beynen, A.C. 2004, Changes in the feed intake, pH and osmolality of rumen fluid, and the position of the abomasums of eight dairy cows during a diet-induced left displacement of the abomasum, *Veterinary Record* 154, 501-50

Nr	Titel och författare	År
306	Kostfibers betydelse för grisars välfärd The importance of dietary fibre for the welfare of pigs 15 hp C-nivå Pernilla Hultman	2010
307	Vaktelproduktion för ägg och kött Quail production for eggs and meat 15 hp C-nivå Lisa Andersson	2010
308	Renskötseln i Sverige ur ett historiskt perspektiv The reindeer husbandry in Sweden from a historical perspective 15 hp C-nivå Karolina Björck	2010
309	Urea som kvävekälla till växande ungnöt Urea as a nitrogen source for growing cattle 15 hp C-nivå Sofia Åström	2010
310	Metoder för hullbedömning av hästar Methods for body condition assessment in horses 15 hp C-nivå Eva Andersson	2010
311	Tungmetaller i metabolismen hos värphöns och slaktkycklingar Metabolism of heavy metals in poultry 15 hp C-nivå Elin Svedberg	2010
312	Utfodringens betydelse för hästens hälsa The impact of feeding for the health in horses 15 hp C-nivå Cornelia Andersson	2010
313	Faktorer som påverkar magnesiumabsorptionen i våmmen hos kor Factors affecting ruminal magnesium absorption in cows 15 hp C-nivå Emily Wallström	2010
314	Samband mellan högt hull innan könsmognad och mjölkors förmåga att producera mjölk Relationship between high body condition before onset of puberty and the dairy cow's ability to produce milk 15 hp C-nivå Lottie Björkegren	2010

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15 eller 30 högskolepoäng) samt större enskilda arbeten (15-30 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.