



# **Effekt på mjölkavkastning hos mjölkkor vid ökad andel bete i foderstaten**

Av

Marlene Boström

Engelsk titel: Effect on milk yield of increased proportion of pasture in the diet

Handledare: Eva Spörndly

Inst. Husdjurens utfodring och vård (HUV)

Examinator: Jan Bertilsson

---

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp

Litteraturstudie

SLU, Uppsala 2009

## **Sammanfattning**

Kraftfoderkostnaderna ökar och därför är en ökad andel bete i foderstaten av intresse. Bete är billigt och lantbrukaren behöver ej skörda gräset eftersom korna själva gör jobbet genom att beta. Detta sparar lantbrukarna både tid och pengar.

Enligt försök som gjorts, visas dock en minskad mjölmängd med ökad andel bete i foderstaten. Detta eftersom korna får ett lägre ts-intag med bete än med tillskottsfoder. På en endast betesbaserad har högproducerande mjölkkor svårt att tillgodose hela sitt energi- och näringsbehov. En trend i minskat antal djur som får tillgång till bete kan ses. Dock gäller detta ej i Sverige, Norge och Finland eftersom djurskyddslagen skyddar mot detta i dessa länder. Däremot tyder mycket på att den andel av foderstaten som utgörs av bete minskar även i dessa länder liksom även tiden som djuren vistas på bete sommartid.

## **Abstract**

Compared with a few years ago, the cost of concentrates has increased substantially and because of that an increased proportion of pasture is of interest. Pasture is cheap and the farmer does not have to harvest when the cows do it themselves by grazing. This saves both money and time.

According to research milk yield decrease with an increasing proportion of pasture in the diet. This is because cows on pasture will have lower dry matter intake than cows with supplements. On a pasture-only diet, high producing cows have problems in covering their energy- and nutrient requirements. A trend with decreasing numbers of dairy cows on pasture can be seen in many temperate areas. In Sweden, Norway and Finland this trend is modified by welfare legislation that require most dairy cows to be given access to pasture, or to outdoor exercise areas summertime.

## **Introduktion**

Då väderförhållandena i olika delar av världen varierar, ser utfodringssystem för mjölkkor olika ut. I betesbaserade system uttrycks ofta mjölkavkastning som kg mjölk per hektar medan det i länder där bete används i begränsad utsträckning uttrycks som mjölkavkastning per ko. I det sistnämnda systemet är kostnaderna låga med en hög mjölkproduktion per hektar. Då betet istället är begränsat och t.ex. kraftfoder eller fullfoder används är den genomsnittliga mjölkproduktionen hög. Mjolkpriset mot foderkostnaderna är en avgörande faktor (Clark & Kannenganti, 1998). I länder som Sverige med tempererat klimat och stora årstidsskillnader, är betesperioden begränsad till några månader per år, hålls mjölkorna vanligtvis inomhus och utfodras med ensilage under den kalla årstiden (Kennedy et al., 2008).

Bete som foder är den billigaste näringskällan för mjölkkor (Clark & Kannenganti, 1998; Peyraud & Delaby, 2001) och en ökad andel bete i foderstaten är ett sätt att hålla ner utgifterna. Dock är det svårt att bibehålla energibalansen hos mjölkkor med en mjölkavkastning på över 25,0 kg mjölk/dag med endast bete som foder (Mayne, 1997).

För att behålla energibalansen hos dessa kor behövs ett högt foderintag. Ett högt foderintag kan vara svårt att få utan en optimerad beteskötsel. Med en bra beteskötsel fås ett högt och tätt bete av hög kvalitet. De faktorer som påverkar mjölmängden mest är bland annat betestilldelning, beteskötseln och tillskottsfoder. Beteshöjd, kvalitén på betet och betesmassan är viktiga faktorer för betesintaget som kan påverkas av beteskötseln. Dessutom påverkar grässets utvecklingsstadium näringsinnehållet vilket i sin tur kan inverka på mjölmängden. En annan viktig faktor som har ett samband med mjölkavkastningen är vilken mängd och typ av tillskottsfoder som används. Att låta korna få beta är en fråga om djurvälstånd och möjligheten för djur att få utföra ett naturligt beteende. Dock ligger det en mängd orsaker som t.ex. effekten på produktionen och ekonomin bakom besluten om minskat bete i foderstaten.

Syftet med denna litteratursammanställning är att få en bild av hur en ökad andel bete i foderstaten påverkar mjölkavkastningen hos mjölkkor.

## **Minskad andel bete i foderstaten**

Minskad betestid har blivit en trend i länder i Europa. Anledningen är huvudsakligen att det utvecklats en mängd olika gårdssystem och att antalet mjölkdjur på gårdarna ökar. Under senare år har mjölkgårdarna i Sverige ökat i storlek och det genomsnittliga antalet mjölkkor per besättning har ökat från 34 kor/gård år 2000 till 52 kor/gård år 2007 (SCB, 2008). På de gårdarna med stora besättningar minskar andelen bete i foderstaten mycket pga. att man vill kunna kontrollera näringsintag och torrsustans (ts) intag. För att klara närings- och proteinbehoven hos högproducerande mjölkkor behövs tillskottsfoder. Dock minskar betestiden för djur som erbjuds tillskottsfoder. I många fall har det visat sig att betesdriften försämras när storleken på besättningen ökar och detta mönster är tydligt i flera länder i Västeuropa (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008). Många gånger är betesytan densamma som den var före djurökningen vilket leder till ett ökat betetryck och en ökad beläggning. Dessutom gör ökningen av automatiserade mjölksystem t.ex. robotmjölkning att många tycker det blir svårt att lyckas med en betesbaserad mjölkproduktion kombinerad med automatisk mjölkning.

Enligt Van den Pol-van Dasselaar et al. (2008) har statistiken visat en nedgång i antalet mjölkkor som får komma ut på bete i nordvästra Europa. I Danmark har antalet mjölkkor som ej får tillgång till bete ökat drastiskt mellan 2001 (16 %) och 2003 (30 %). I Sverige, Norge och Finland måste mjölkkor enligt djurskyddslagen ha tillgång till bete, alternativt få vistas ute under en viss tid beroende på var gården är belägen. I Sverige måste mjölkkor enligt lag ha en sammanhängande betesperiod som ska infalla mellan 1 maj och 15 oktober. Beroende på var i Sverige gården befinner sig ska betesperioden vara mellan 2 till 4 månader. Dessutom ska korna dagligen komma ut på betet och ha tillgång till betet under minst 6 timmar (DFS, 2007).

## Intag av foder hos kor på betesbaserad foderstat

Med en betesbaserad foderstat begränsas mjölkproduktionen hos högproducerande mjölkkor av ett lågt intag av ts (Leaver, 1998). Vid jämförelser mellan fullfoder och betesbaserad foderstat var både råprotein- och fiberintaget (neutral detergent fiber, NDF) oförändrat. Detta visar att skillnaden i ts-intag är den viktigaste faktorn för ett lägre totalt energiintag och därmed lägre mjölkproduktion. Det totala ts-intaget hos högproducerande mjölkkor på betesbaserad foderstat lägre än hos mjölkkor som även får tillskott (Beever & Thorp, 1997 cit. Bargo et al., 2003). Detta kan förklaras av passagehastighet från våmmen och i viss mån även av vattenkonsumtionen vid bete (Bargo et al., 2003). Dock ökar ts-intaget hos kor som endast får bete som foder från 17,7 kg/dag till 20,5 kg/dag då betestillgången ökar från 25 till 40 kg ts/ko per dag (Bargo et al., 2002). Enligt ett försök av Dillon et al. (2002) har mjölkkor med tillgång till bete ett minskat ts-intag av ensilage men ett ökat totalt foder intag i kg ts. Detta ger en ökad mjölmängd och ökad fett-, laktos- och proteinmängd.

En ökad tillgång av tillskottsfoder ger en linjär ökning i totalt ts-intag. Det tidigare nämnda försöket av Dillon et al. (2002) visar att den ökade tillgången av tillskottsfoder under första försöksåret gav en signifikant ( $p < 0,001$ ) linjär ökning i mjölmängd och även en signifikant ökning ( $p < 0,001$ ) av laktos, fett och protein. Under andra försöksåret var det endast mjölmängden som ökade ( $p < 0,05$ ) och mjölksammansättningen var oförändrad. Under bägge försöksåren hade mjölkkor med tillgång till bete en signifikant högre ( $p < 0,05$ ) levandevikt jämfört med de mjölkkor som hölls inomhus utan betestillgång (Dillon et al., 2002).

Enligt Kolver & Muller (1998) hade mjölkkor på betesfoderstat jämfört med mjölkkor på fullfoder 33 % lägre mjölmängd ( $p < 0,001$ ) och även fett och proteinkoncentrationen i mjölken var lägre för mjölkkor på betesfoderstat. Även om betet i försöket var av hög kvalitet kunde ej samma ts-intag uppnås på betesfoderstat (19,0 kg/dag) jämfört med fullfoder (23,4 kg/dag). En lägre mjölmängd var en effekt av ett lägre ts-intag.

Vibart et al., (2008) visade i ett försök med olika andelar bete och fullfoder, att betesintaget ökade linjärt med minskat intag av fullfoder. För att få fram betesintaget lät de korna beta enskilt och mätte genom att klippa slumpade gräsrutor både före och efter betesperioden. För att få intaget jämfördes sedan innehållet i rutorna före och efter. De visade också att det var ett minskat totalt ts-intag vid en ökad andel bete i foderstaten (Tabell 1).

Tabell 1. Ts-intag vid olika andel fullfoder:bete i foderstaten (efter Vibart et al.,2008)

	Behandling,fullfoder:bete			
	100:00	89:11	79:21	65:35
Ts-intag				
Fullfoder, kg/dag	24,9	18,2	15,4	12,6
Bete, kg/dag	-	2,2	4,2	6,9
Totalt, kg/dag	24,9	20,4	19,6	19,5

Mjölmängden minskade med en ökad andel bete i foderstaten (Tabell 2). Mjölkfettkoncentrationen var oförändrad men proteinmängden hade en tendens att minska vid ökad andel bete i foderstaten.

Tabell 2. Mjölmängd kg/dag vid olika andel fullfoder:bete i foderstaten (efter Vibart et al.,2008)

	Behandling, fullfoder:bete			
	100:00	89:11	79:21	65:35
Mjölmängd kg/dag	36,6	36,7	31,9	32,7

### Effekt av betestilldelning

Ett linjärt samband kan ses mellan betestilldelning (kg ts/ko per dag), och ts-intag. Då betestilldelningen ökar ger det också ett ökat ts-intag, men det är dock oklart hur mycket betestilldelning som behövs för att maximera ts-intaget. Ett förslag är en betestilldelning mellan 27 och 33 kg ts/ko per dag för en ko på 600 kg (Leaver,1985). För att kunna maximera ts-intaget hos högproducerande mjölkkor måste betet vara av hög kvalitet och kvantitet vilket är svårt då detta endast är möjligt på våren. (Bargo et al., 2003). Dessutom skulle en väldigt hög betestilldelning försämla beteskvalitén (Peyraud & Delaby, 2001) och ge ett lågt betesutnyttjande. Ett maximalt ts-intag kan fås genom en betestilldelning som är tre till fem gånger högre än ts-intaget. Enligt Kolver & Muller (1998) skulle det totala ts-intaget som uppnås ändå vara lägre hos högproducerande mjölkkor med endast bete än om de skulle fått fullfoder. Enligt McEvoy et al. (2009) hade mjölkkor som fått en betestilldelning på 20 kg en högre mjölmängd än de som endast fått 16 kg.

### Betesqualität

För att maximera ts-intaget bör även kvalitén på gräset vara hög. En hög gräskvalité ger ökad passagehastighet av innehållet i våmmen och plats för mer foder. På våren är gräskvalitén som högst och problemet är att bibehålla hög kvalitet på gräset över hela betessäsongen

(Mayne, 1997). Både betesmängd och beteskvalitet uppvisar ofta stora variationer under betessäsongen (Frankow-Lindberg, B. E., 1988; Spörndly, R. 2003). Vid högt betetryck används ersättningsfoder för att lindra överbetning. Om betetrycket istället är lågt och kombineras med en hög mängd tillskottsfoder blir utnyttjandet av betet lågt. Detta minskar näringsvärdet i gräset (Clark & Kannenganti, 1998). Skillnaden på gräskvalité beroende på om det betas på våren eller sensommaren har en inverkan på mjölmängd och på hur mycket kraftfoder som behöver tillsättas i foderstaten för att uppnå olika mjölmängder (Tabell 3). På våren kan kor på enbart bete upprätthålla en mjölmängd upp till 27,0 kg mjölk/dag medan det i augusti istället minskat till 20 kg mjölk/dag (Mayne, 1997).

Tabell 3. Kraftfodernivå för högproducerande mjölkkor i tidig och sen betesperiod med måttlig betestilldelning (22,5 kg organisk substans (OS) /ko/dag) (efter Mayne, 1997)

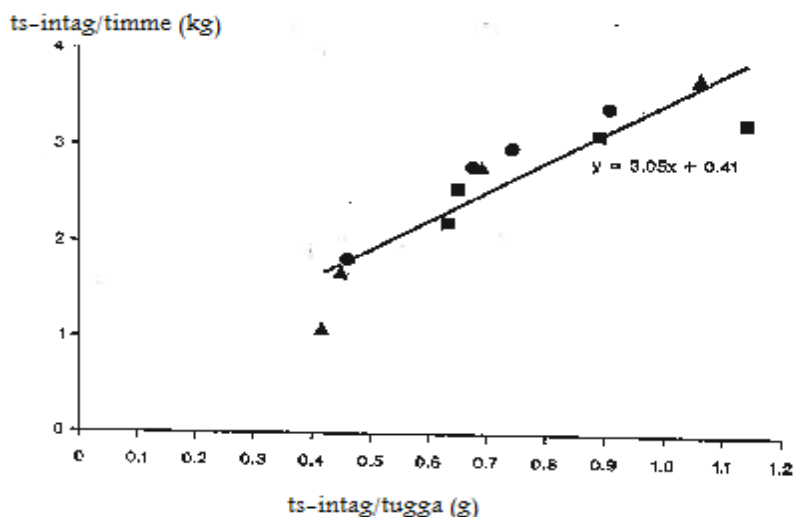
	Mitten av maj			Slutet av augusti	
	25,0	35,0	40,0	25,0	35,0
Mjölmängd som ska uppnås (kg/ko/dag)	25,0	35,0	40,0	25,0	35,0
Potentiell produktion från gräs (kg mjölk/dag)	27,0	29,4	30,9	20,0	24,5
Nivå tillskottsfoder som behövs (kg ts/ko/dag)	0	3,8	6,3	3,5	7,3

### Att bibehålla energibalansen

Enligt Dillon et al. (2002) ökar proteinhalten i mjölken och mjölkproduktionen då korna några timmar om dagen får tillgång till bete. För mjölkkor som producerar över 25,0 kg mjölk/dag är det dock svårt att tillgodose energibehovet på endast bete. Jämfört med kor som producerar 25,0 kg mjölk/dag som behöver ett gräsintag på 15,0 kg ts/dag, behöver kor som producerar 32,5 kg mjölk/dag ett gräsintag på 18,7 kg ts/dag. För att tillgodose energibehovet hos dessa kor behövs ett ökat foderintag genom antingen tillskottsfoder eller optimal betesskötsel (Mayne, 1997).

### Beteskonsumtion

Beteskonsumtionen är produkten av äthastighet (tuggor/min), tuggstorlek (g ts/tugga) och betestid (min/dag). Tuggstorleken är den del som påverkar ts-intaget mest och tuggstorleken är produkten av gräshöjden och gräsets täthet (Mayne, 1997). Eftersom mjölkkor oavsett gräshöjd endast äter två tredjedelar av gräshöjden (Wade et al., 1989 cit. Bargo et al., 2003) är gräshöjden en viktig variabel i tuggstorleken. En ökad gräshöjd påverkar tuggstorleken mer än vad täthet gör och medför en ökning av ts-intaget. Ju större ts-intaget/tugga är desto större blir också ts-intaget/ timme (Figur 1.).



Figur 1. Effekt på ts-intag/timme vid olika tuggstorlek (Mayne, 1997) .

### Substitutionseffekten

Med substitutionseffekt menas: (ts-intag för bete utan tillskottsfoder – ts-intag för bete med tillskottsfoder)/ ts-intag för tillskottsfoder. Enheten för substitutionseffekt är kg/kg och då substitutionseffekten är 1kg/kg, betyder det att det totala ts-intaget med tillskott är densamma som det totala ts-intaget utan tillskott. När substitutionseffekten är 1.0 innebär detta alltså att för varje kg torrs substans tillskottsfoder som ges så minskar betesintaget lika mycket och djurets totala intag blir oförändrat. Substitutionseffekt och responsen på mjölkproduktionen är starkt relaterade till varandra. En hög substitutionseffekt ger en låg ökning av det totala ts-intaget och därmed en låg respons på mjölkproduktionen. Oftast är sambandet mellan substitutionseffekt och responsen på mjölkproduktionen negativt (Bargo et al., 2003). Enligt Mayne (1997) leder en ökning av betestilldelning till ökad substitutionseffekt och en minskning av responsen på mjölkproduktion. (Tabell 4). Substitutionseffekten i denna tabell är baserad på mjölkkor med en medelmjölkmängd (23,8 kg mjölk per dag).

Tabell 4. Effekt av kraftfoder vid olika betestilldelning på substitutionseffekt och mjölmängd (efter Mayne, 1997)

Betestilldelning (kg OS/ko/dag)	Substitutionseffekt (kg bete OS /kg kraftfoder OS)	Förutspådd respons (kg mjölk/dag)
15	0,105	1,0
20	0,30	0,8
25	0,50	0,6
30	0,69	0,3

För högproducerande mjölkcor som får kraftfoder och samtidigt erbjuds en ökad betestilldelning, kommer en ytterligare ökad kraftfodergiva att ge en minskning i betesintaget vilket medför att ökning av det totala ts-intaget ej blir så stort. Detta leder till en oekonomisk respons på mjölmängden (Mayne, 1997).

## Diskussion

En ökad andel bete i foderstaten har både för och nackdelar ur ekonomisk synpunkt, beroende på var i världen man befinner sig. Det är svårt att jämföra olika länder med varandra eftersom klimatet skiljer sig åt. På Irland och i Storbritannien är klimatet betydligt fuktigare än vad det är i många andra länder. Denna fuktighet och en något högre temperatur gör att gräset växer en större del av året jämfört med vad det gör i Sverige. Olika länder har olika betessystem beroende på vilket klimat och grästillgång som finns. Dessutom består betesvallarna av olika grässorter i olika länder. Detta ger olika kvalitet på betet. I länder med tempererat klimat som Sverige är det svårt att låta mjölkorna beta året om eftersom marken under delar av året är täckt av snö (Kennedy et al., 2008). Här används tillskottsfoder för att kunna tillgodose näringen och energibalansen. Valet av betessystem beror på ett flertal faktorer såsom ekonomi, miljö, mängd tillgängligt bete, djurvälstånd o.s.v. (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008).

Under senare år har mjölkgårdarna i Sverige ökat i storlek och också det genomsnittliga antalet mjölkcor per besättning har ökat (SCB, 2008). Detta har medfört att minskad betestid blivit en trend. Många gårdar med stora besättningar tycker att bete är ett problem (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008). En högproducerande mjölkko behöver ett högt ts-intag för att klara sitt energibehov. Då antalet mjölkcor på gården ökar är det svårt att erbjuda dem en tillräcklig mängd bete varje dag. Många anser dessutom att det är lättare att kontrollera närings- och energiintaget med tillskottsfoder än vad det skulle vara om korna får beta. Detta beror på att såväl betesmängd som beteskvalitet ofta uppvisar stora variationer under betessäsongen (Frankow-Lindberg, B. E., 1988; Spörndly, R. 2003).

Fler mjölkcor kräver en större area att beta på och detta ökar avståndet mellan gård och betesplats. Detta gör förflyttning mellan stall och bete tidskrävande och mer komplicerat då mjölkorna ska mjölkas. Dessutom ökar antalet automatiserade mjölksystem t.ex. robotmjölkning och många bönder tycker att det är svårt att kombinera automatisk mjölkning med bete. I Sverige, Norge och Finland är bönderna tvingade till att ha mjölkorna på bete, eftersom det finns en djurskyddslag för detta. Annars är det troligt att även dessa länder liksom Danmark skulle haft en ökning av djur som ej får tillgång till bete (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008).

Det är svårt för högproducerande mjölkcor att täcka närings- och energibehovet med endast bete som foder. Detta eftersom de har svårt att beta tillräckligt mycket och få i sig tillräckligt med gräs. Om ej tillskottsfoder ges är det nödvändigt att optimera betesskötseln. Trots en optimerad betesskötsel är det ändå svårt för korna att få ett tillräckligt ts-intag på endast bete (Bargo et al., 2003). Den viktigaste faktorn för att optimera ts-intaget är gräshöjden eftersom



det är höjden på gräset som påverkar tuggstorleken mest (Mayne, 1997). Korna äter ungefär två tredjedelar av höjden oavsett gräshöjden (Wade et al., 1989 cit. Bargo et al., 2003), vilket gör att ju högre gräshöjden är desto högre blir ts-intaget. Det optimala betet ska vara högt, tätt och bladigt. Dessutom ska gräset ha hög kvalitet så att passagehastigheten genom våmmen är hög. Om det blir ett minskat ts-intag betyder det att det också att det blir ett minskat energiintag, vilket i sin tur leder till en minskad mjölmängd. En linjär ökning i det totala ts-intaget kunde ses med en ökad tillskottsfodergiva (Dillon et al., 2002). Dessutom kunde en skillnad på mjölkkor som fick fullfoder jämfört med mjölkkor som endast hade en betesbaserad foderstat ses. Mjölkkorna på betesfoderstaten hade 33% lägre mjölmängd ( $p < 0,001$ ) än vad mjölkkorna på fullfoderstaten hade (Dillon et al., 2002). Detta trots att betet i försöket var av hög kvalitet. Andra försök har också visat att mjölmängden ökade med ökad andel fullfoder i foderstaten (Vibart et al., 2008).

Även betestilldelning har en inverkan på ts-intaget och man kan se ett linjärt samband mellan dem (Leaver, 1985). Dock får betestilldelningen ej vara för högt eftersom beteskvaliteten lätt försämras och betesutnyttjandet blir lågt.

De flesta försök som har studerat betesbaserade foderstater har genomförts i andra länder där avkastningsnivån är lägre än i Sverige. Detta gör att de mjölkkor som i många försök räknas som högproducerande, ej har samma höga mjölkavkastning som flertalet mjölkkor i Sverige. De har då heller inte samma höga energibehov. Betesförsök på mjölkkor med en avkastning på ca 35-45 kg mjölk/dag skulle vara önskvärt, eftersom försöksresultat saknas på denna avkastningsnivå.

Rubriken ”effekt på mjölmängd hos mjölkkor vid ökad andel bete i foderstaten” kan tolkas på flera sätt. Då betesgivan (kg ts) ökar och kraftfodergivan (kg ts) är densamma som tidigare ökar andelen bete i foderstaten. Om givan (kg ts) kraftfoder istället minskar men intaget av (kg ts) bete är densamma som tidigare så ger även detta en ökad andel bete i foderstaten. Båda ger en ökad andel bete i foderstaten men olika energiintag. Detta visar att en mer sann bild skulle vara att räkna proportioner baserat på energiintag istället.

## **Slutsats**

Den trend som setts med minskad betestid hos mjölkkor kommer att fortsätta p.g.a. ekonomiska och praktiska skäl. Hade inte djurskyddslagen med krav på betesmöjligheter funnits i Sverige hade vi troligtvis sett denna trend ännu tydligare även här och antalet kor som stod inne året runt skulle öka från år till år. Mjölkkor på en endast betesbaserad foderstat har ett lägre ts-intag än vad mjölkkor som får fullfoder eller bete med tillskottsfoder har. Enligt försök ses en minskning i mjölmängd då andelen bete i en betes och fullfodersfoderstat ökar. Högproducerande mjölkkor har svårt att tillgodose sitt närings- och energibehov med endast bete som foder eftersom de har svårt att beta mängden bete som behövs för detta. En ökad andel bete i foderstaten ger en minskad mjölmängd och högproducerande mjölkkor behöver tillskottsfoder för att få ett optimalt ts-intag. Foderstater

med en stor andel bete kan dock fungera till kor i medel- och sen laktation eftersom de inte har lika hög mjölkavkastning och då ej har lika stort energibehov.

## Referenser

- Bargo, F., Muller, L. D., Delahoy, J. E., Cassidy, T. W. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *Journal of Dairy Science* 85, 1777-1792.
- Bargo, F., Muller, L.D., Kolver, E.S., Delahoy, J.E. 2003. Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science* 86, 1-42.
- Clark, D.A., Kanneganti, V.R. 1998. Grazing management systems for dairy cattle. In: *Grass for dairy cattle*. (eds. J.H. Cherney, D.J.R. Cherney), 311-334. CABI International, Wallingford, Oxon, UK.
- DFS. 2007:5 Djurskyddsmyndighetens författningssamling Nr L 100. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket, kap 2: Särskilda bestämmelser för nötkreatur.
- Dillon, P., Crosse, S., O'Brien, B., Mayes, R.W. 2002. The effect of forage type and level of concentrate supplementation on the performance of spring-calving dairy cows in early lactation. In: *Grass and forage science*. vol:57 iss:3. 212 -223.
- Frankow-Lindberg, B. E. (1988). Betesvallens avkastning och tillväxtmönster vid olika intensivt utnyttjande. Uppsala: Institutionen för växtodling. (SLU; 184). 91-576-3607-9
- Kennedy, E., McEvoy, M., Murphy, J.P., O'Donovan, M. 2009. Effect of restricted access time to pasture on dairy cow milk production, grazing behaviour, and dry matter intake. *Journal of Dairy Science* 92, 168-176.
- Kolver, E.S., Muller, L.D. 1998. Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science* 81,1403-1411.
- Leaver, J.D.1985. Milk production from grazed temperate grassland. *Journal of Dairy Research* 52, 313-344.
- Mayne, C.S. 1997. Grazing strategies for the high yielding dairy cow. In: *Managing high yielding dairy cows at pasture*. (eds: E. Spörndly, E. Burstedt, M. Murphy), Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 243, 25-33. SLU Repro, Uppsala, Sweden.
- McEvoy, M., O'Donovan, M., Kennedy, E., Murphy, J.P., Delaby, L., Boland, T.M. 2009. Effect of pregrazing herbage mass and pasture allowance on the lactation performance of Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92, 414-422.
- Peyraud, J.L., Delaby, L. 2001. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In: *Recent advances in animal nutrition 2001*. (eds. P.C. Garnsworthy, J. Wiseman), 203-220. Nottingham University Press UK.
- Spörndly, R. (ed). 2003. Fodertabeller för idisslare, Rapport 257, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- SCB 2008. Jordbruksstatistik årsbok 2008- med data om livsmedel. Statistiska Centralbyrån & Jordbruksverket, 382 sid.
- Van den Pol-van Dasselaar, A., Vellinga, T. V., Johansen, A., Kennedy, E. 2008. To graze or not to graze, that's the question. In: *Biodiversity and animal feed-future challenges for grassland production*. (eds. A. Hopkins, T. Gustafson, J. Bertilsson, G. Dalin. N. Nilsson-Linde, E.Spörndly), *Grassland Science in Europe*, vol 13, 706-716.
- Vibart R. E., Fellner V., Burns J. C., Huntington G. B., Green JR J. T. 2008. Performance of lactating dairy cows fed varying levels of total mixed ration and pasture. *Journal of Dairy Research* 75, 471-480.