



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Soja eller inhemskt proteinfoder till mjölkkor?



Kim Isaksson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **497**

Uppsala 2014

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management, **497**

Examensarbete, 15 hp
Kandidatarbete
Husdjursvetenskap
Degree project, 15 hp
Bachelor Thesis
Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Soja eller inhemskt proteinfoder till mjölkkor?

Soy or domestic protein feeds to Swedish dairy cows?

Kim Isaksson

Handledare: Rolf Spömdly, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Supervisor:

Ämnesansvarig: Margareta Emanuelson, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Subject responsibility:

Examinator: Kerstin Svennersten Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Examiner:

Omfattning: 15 hp
Extent:

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Course title:

Kurskod: EX0553
Course code:

Program: Husdjursvetenskap - kandidatprogrammet
Programme:

Nivå: Grund G2E
Level:

Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:

Utgivningsår: 2014
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 497
Series name, part No:

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

Nyckelord: Sojamjöl, inhemskt proteinfodermedel, våmstabil
Key words: Soybean meal, domestic protein feeds, rumen stable

Abstract

Today, Swedish dairy cows are fed concentrates often containing one part of soybean meal imported from Brazil. Soybean meal is the fraction of soy beans after oil extraction. It is rich in crude protein and further treatment increases rumen stable protein fraction and the amino acids absorbed in the small intestine. However, the soy production in Brazil is questionable because it contributes to rainforest devastation, biodiversity loss and has negative impact on the local population by pollution from pesticides. In Sweden one alternative to soy could be domestic protein feeds, e. g. rapeseeds, peas, faba beans or by-products from the production of beer or ethanol like brewers' and distillers' grain. The Swedish protein feeds have lower crude protein content than soybean meal. Nevertheless, combining several of the Swedish protein feeds have potential to replace soy and these feeds can also be locally produced. Also Swedish protein feeds can be subjected to treatment in order to increase rumen stable protein. Today, domestic produced protein feeds are used in Swedish dairy cows' rations but the cultivation is limited because the small demand and sometimes poor profitability. If the benefits of Swedish protein feeds were more well-known and if the demand and productivity were to increase the cultivation could also raise. Therefore, the import of soy to Swedish dairy cows' feed could decrease. A fully Swedish ration to dairy cows could also improve the status of the product and therefore lead to more profitability to the farmer.

Sammanfattning

Svenska mjölkkor utfodras med proteinfodermedel där en del ofta består av importerat sojamjöl från Brasilien. Sojamjöl är den fraktion av sojabönan som blir kvar sedan oljan extraherats. Sojamjöl är rikt på råprotein och genom ytterligare behandling ökar proteinets våmstabilitet vilket leder till mer aminosyror absorberade i kons tunntarm. Produktionen av brasiliansk soja sker i viss utsträckning på ett tvivelaktigt sätt där regnskogen skövlas, biologisk mångfald går förlorad och invånarna påverkas negativt i och med föroreningar från bekämpningsmedel. Svensk mjölkproduktion har istället för soja möjligheten att utfodra mjölkorna med inhemska proteinfodermedel, till exempel raps, ärtor, åkerbönor eller biprodukter från öl- och etanolframställning, som drav och drank. De svenska proteinfodermedlen har en lägre råproteinhalt än sojamjöl, men tillsammans kan de ersätta sojan och kan i många fall produceras lokalt. Även de svenska fodermedlen kan behandlas för högre våmstabilitet. Inhemska proteinfodermedel används idag i mjölkornas foderstater, men odlingen är begränsad på grund av låg efterfrågan och dålig lönsamhet. Om svenska proteinfodermedels positiva sidor skulle bli mer kända samt om efterfrågan och lönsamheten skulle öka kan importen av soja till mjölkornas foderstater minska. En helsvensk foderstat till mjölkorna skulle också i slutändan kunna höja produktens status och därigenom ge lantbrukaren en högre lönsamhet.

Introduktion

Ständigt arbetas det med att höja avkastningen från svenska mjölkkor vilket ställer krav på djurens foder. Högre mjölkavkastning ska nås till så låga foderkostnader som möjligt och att fodret utnyttjas till fullö är fundamentalt. Svenska mjölkkor utfodras idag med en varierande foderstat baserad på grovfoder med tillskott av kraftfoder.

En del av kraftfodret till mjölkkor är så kallat proteinfoder, som vanligen utgörs av koncentrerade proteinfraktioner av raps och soja samt av proteinrika fraktioner från spannmål efter öl- och etanolframställning. En del av proteinet bryts ned av mikroorganismer i våmmen och hydrolyseras till peptider, aminosyror och icke-proteinkväve. Dessa fraktioner tas sedan

upp av mikroberna i våmmen och som mikrobiellt protein tas de upp i tunntarmen. Proteinets nedbrytningsgrad i våmmen kallas efficient protein degradability (EPD). Resten av proteinet är våmstabil och passerar våmmen utan att brytas ned för att istället direkt tas upp i tunntarmen. Tillsammans kallas dessa våmstabla proteiner för aminosyror absorberade i tunntarmen, AAT (Madsen *et al.*, 1995). I dagens högvakastande mjölkproduktion är det protein som bildas i våmmen inte tillräckligt utan en större del måste gå osmält vidare till tunntarmen, varpå det i foderstaten strävas efter ett högre innehåll av våmstabil protein.

Ett vanligt proteinfodermedel som ges till mjölkkor i Sverige idag är sojamjöl. Sojamjöl är ett foder som är prisvärt och lättillgängligt samt ger en bra proteinnivå vad gäller viktiga aminosyror (Lärn-Nilsson *et al.*, 2007). Problemet med soja är dock att det produceras under tvivelaktiga förhållanden i bland annat Brasilien där regnskog skövlas för att ge plats åt expanderingen av sojaodling. Sojan måste därför också importeras eftersom det i Sverige inte råder något lämpligt odlingsklimat (Heimer, 2010). I en värld där klimatet blir en allt större fråga och i ett Sverige där allt högre krav ställs på klimathänsyn har sojan på senare år blivit ett uppmärksammat och omdebatterat ämne.

Syftet med denna litteraturstudie var att finna om svenskproducerade proteinfoder ur närings- och produktionssynpunkt skulle kunna vara fullgoda alternativ att ge svenska mjölkkor i jämförelse med importerad soja.

Soja som proteinfodermedel

Soja är en ärtväxt som sedan andra världskrigets slut odlats i stor omfattning (Ortega *et al.*, 2005; Heimer, 2010). Sedan dess har användningen av soja i djurfoder ökat och är idag det mest använda proteinfodermedlet i Sverige (Heimer, 2010) och sojamjölet utgjorde 4-5 % av den totala foderkonsumtionen inom mjölkproduktion år 2004 (Emanuelson *et al.*, 2006). Plantans fröer innehåller ca 40 % protein och sojamjöl innehåller upp till 50 % protein.

Produktionen av soja har ökat i världen på grund av en ökad efterfrågan på effektivt proteinfodermedel för att kunna producera ägg, kött och mjölk (Ortega *et al.*, 2005). I Europa ökade användningen av utfodringen med soja efter utbrottet av mul- och klövsjukan, som ett vegetabiliskt alternativ till köttmjöl som var upphov till sjukdomen. Sojaföretagen investerade i mer land där soja kunde odlas vilket gav direkta ekonomiska fördelar. I det långa loppet påverkas dock miljön negativt i och med en förlorad biologisk mångfald, rubbade ekosystem, jorderosioner i storleksordningen 8 ton per hektar och år (Bertilsson *et al.*, 2003), förgiftade vattendrag och av en stor användning kemiska bekämpningsmedel (Ortega *et al.*, 2005). Samtidigt drabbas människorna i områden där odlingen breddas. Föroreningar från bekämpningsmedel skadar människors hälsa och de motas bort från sina marker.

Import

USA är den största sojaproducenten i världen idag, tätt följd av Brasilien (Ortega *et al.*, 2005). Sverige importerar soja från Brasilien (Heimer, 2010). Den brasilianska sojan har ett högre innehåll av protein och olja, samt är sojan i större utsträckning fri från genmodifiering i jämförelse med sojan från USA. EU innehar en nolltolerans mot import av icke-godkända genmodifierade sojaprodukter men godkända genmodifierade varianter importeras (Henseler *et al.*, 2013). I Brasilien odlas grödan på 25 miljoner hektar med en avkastning på 2 637 kg per hektar (FAOSTAT, 2014). På grund av en ökad efterfrågan av soja både till djurfoder och biobränsle växer produktionen. Enligt Heimer (2010) avverkades uppskattningsvis 1,2 miljoner hektar skog år 2010 i Amazonasregionen för att ge plats åt sojaodling, men

avverkningsstakten har mellan år 2012 och 2013 minskat till ca 0,5 miljoner hektar (Brazilian National Institute of Space Research & FAO, 2014).

De största svenska importörerna av soja till djurfoder är Svenska Lantmännen och Svenska Foder där den utgör en viktig råvara i företagets kraftfoderproduktion (Heimer, 2010). Svenska Lantmännen importerar årligen 180 000 ton sojamjöl och Svenska Foder 50 000 ton, vilka även använder 13 000 ton värmebehandlat sojamjöl, kallat Soypass[®]. Svenska Lantmännen är medlem i organisationen Roundtable on Responsible Soy Association som arbetar för att soja ska produceras på ett hållbart sätt. Sojan lastas på båt i Brasilien som sedan omlastas till mindre båtar i antingen Rotterdam, Hamburg eller via Norge för att slutligen hamna på den svenska marknaden. Ur miljösynpunkt bidrar båtfärderna till koldioxidutsläpp och energikostnader för fodret även om dessa typer av transporter ofta utgör en mindre del av mjölkproduktionens totala energiutsläpp (Bertilsson *et al.*, 2003).

Svenskproducerade alternativ till soja

Proteinanvändningen i fodret till mjölkkor påverkar inte bara mjölkavkastningen utan också miljön i form av utsläpp av ammoniak via gödseln (Frank, 2005). Även om proteinhalten sänks vid byte till endast inhemska proteintillskott i foderstaten kan mjölkavkastningen bibehållas på samma nivå. Vid ökad användning svenskproducerade fodermedel minskas importbehovet. Av den totala torrsubstansen (ts) som år 2004 utfodrades till svenska mjölkkor var andelen närodlat foder 85-87 % (Emanuelson *et al.*, 2006). Det finns ett växande intresse att mjölken ska produceras med hänsyn till miljön likväl som att hela kedjan från jord till mjölkprodukt ska vara greppbar och en vilja att hålla Sveriges landskap öppna (Bertilsson *et al.*, 2003). Om detta kan utföras även till lägre foderkostnader finns inga undanflykter till att ge svenska mjölkkor endast inhemskt foder (Emanuelson *et al.*, 2006).

Raps

Raps är en oljeväxt som har en högre halt av aminosyrorna cystein och metionin än soja, men ett mindre innehåll av lysin (Spörndly, 2003). Rapsmjöl är den vanligaste produkten vid rapsutfodring till mjölkkor och är en biprodukt vid utvinning av rapsolja. Expro[®] är ett rapsmjöl som värmebehandlas för att bli mer våmstabil. Problemet med raps har varit innehåll av giftiga glukosinolater som bland annat kan ge sämre tillväxt hos djur vilket begränsar foderintaget av raps. Idag är dock halten antinutritionella ämnen låg i raps till följd av växtförädling. Framställning av så kallad dubbellåg raps har ringa halter erukasyra och glukosinolater och är den enda sort som odlas i Sverige idag.

Studier har visat att dubbellåg raps inte har några negativa effekter på varken mjölkproduktion eller mjölkens sammansättning vid högre utfodringsnivåer (Emanuelson *et al.*, 1993; Bertilsson *et al.*, 2003; Huhtanen & Hristov, 2009). En foderstat i en studie av Emanuelson *et al.* (1993) innefattade en dagsgiva med 2,5 kg ts rapsmjöl samt 0,9 kg ts rapsfrö och långtida effekter studerades. I jämförelse med andra proteinfodermedel som sojamjöl ökade proteininnehållet i mjölken vid utfodring av raps.

Dagens rapsodling i Sverige är begränsad med en odling på 107 000 hektar år 2012 och en medelavkastning på 2 970 kg per hektar (SCB & Jordbruksverket, 2013). Avkastningen av rapsmjöl blir ca 60 % av fröet vilket då motsvarar 1 782 kg mjöl per hektar och den största delen av mjölet värmebehandlas och marknadsförs som Expro[®] (Emanuelson *et al.*, 2006). En ökad efterfrågan på rapsprodukter leder till en ökad import och raps importeras framförallt från Tyskland (Bertilsson *et al.*, 2003; Emanuelson *et al.*, 2006). Rapsodling bidrar mycket

lindrigt till jorderosioner, 0,03 – 0,05 ton per hektar och år, i jämförelse med soja som bidrar med 8 ton jorderosioner per hektar och år (Bertilsson *et al.*, 2003).

Ärtor och åkerbönor

Trindsäd är det gemensamma namnet för ärtans och åkerbönans frön. Fröna innehåller en måttlig nivå av protein som lätt bryts ned i våmmen och har mindre fett än kärnor av spannmålsslag (Gustafsson *et al.*, 2013). Åkerbönor kan värmebehandlas och torkas för att få ett högre innehåll av våmstabla proteiner (Martinusen *et al.*, 2013; Spörndly, 2013). Proteininnehållet i trindsäd är ändå så högt att det helt skulle kunna ersätta soja (Gustafsson *et al.*, 2013). Det behövs dock mer uppdaterad forskning kring utfodring av ärtor och åkerböna till mjölkkor (Bertilsson *et al.*, 2003).

Ärtor kan tillsammans med spannmål ges som helsädesensilage men den svenska användningen är låg (Flysjö *et al.*, 2008; Gustafsson *et al.*, 2013). Detta kan bero på att det finns få antal studier på mjölkkor med ärtor i foderstaten, vilket ger en osäker värdering av trindsäden som fodermedel (Bertilsson *et al.*, 2003). Produktionen av ärtor och åkerbönor sker i förhållandevis liten skala i Sverige med en odling på 26 000 – 31 000 hektar mellan åren 2004 till 2006. Odlingen av trindsäd utgjordes år 2006 av 25 % åkerbönor och 75 % av ärtor och på senare år tenderar odlingen av ärtor minska för att övergå i odling av åkerböna (Flysjö *et al.*, 2008). År 2012 utgjorde odlingen av åkerböna 17 900 hektar med en medelavkastning på 3 240 kg per hektar och ärtodlingen låg på 13 500 hektar med medelavkastningen 2 730 kg per hektar (SCB & Jordbruksverket, 2013).

Enligt Gustafsson *et al.* (2013) har odling av åkerböna och ärtor till proteinfoder stor potential att öka. Detta på grund av trindsädens höga proteininnehåll, den relativt lätta odlingen och positiva fördelar i foderstater till mjölkkor. Det som dock begränsar produktionen idag är den låga prissättningen vilket även resulterar i en låg konkurrenskraft och lönsamhet.

Drank

Drank är en biprodukt från etanolproduktionen med spannmål som råvara, vanligtvis vete (Bernesson & Strid, 2011). Proteinhalten i drank är 30 % av ts men innehåller mindre råprotein än soja- och rapsmjöl (Tabell 2). Näringssammansättningen i drank varierar mycket beroende på vilken process som används vid etanolframställningen. Produktion av olika drankprodukter sker i Norrköping av Lantmännen Agroetanol AB. Drank har vanligtvis en ts på 27 % men torkas också till 90 % ts. En spannmålsodling på 100 hektar ger i slutändan 175 ton torkad drank (Gustafsson *et al.*, 2013) och år 2011 användes 55 000 ton torkad drank i fodertillverkningar till nötkreatur (Jordbruksverket, 2013). Tillgången på drank är dock helt beroende av priset på spannmål och politiska beslut om etanol som drivmedel (Gustafsson *et al.*, 2013).

I en studie på mjölkkor minskades givan sojamjöl i foderstaten och ersattes med drank (Anderson *et al.*, 2006a). Studien visade att mjölkavkastningen och andelen mjölkfett var högre hos kor som utfodrades med drank. Mjölkfettet var dessutom omättat i större utsträckning och bestod av en större mängd essentiella linolensyror jämfört med kor som utfodrades med sojamjöl. Överlag förbättrades foderutnyttjandet i och med en ökad mjölkavkastning, högre andel mjölkprotein och mjölkfett till ett lägre intag av kg ts foder. Detta styrks även i en studie av Castillo-Lopez *et al.* (2014) där torkad drank utfodrades till mjölkkor. Resultaten visade att drank just i denna studie kunde användas i foderstaten till mjölkkor i upp till 30 % av dagligt intag i kg ts och med behållen mjölkavkastning,

koncentration av flyktiga fettsyror i våmmen och tillförsel av mikrobiellt kväve till tunntarmen. Dock kan resultatet efter utfodring av biprodukten variera på grund av den stora variationen i näringsinnehåll i drank beroende på hur den behandlats (Gustafsson *et al.*, 2013).

Drav

Vid tillverkning av öl erhålls biprodukter där den största delen (85 %) utgörs av drav, som extraheras från malt av korn (Mussatto *et al.*, 2006). Det krävs 20 kg korn för att brygga 100 l öl vilket ger 6,2 kg blöt drav (77-81 % vatten) som biprodukt. Från en hektar korn med en avkastning på 5 580 kg (medelavkastning per hektar år 2012, SCB & Jordbruksverket, 2013) utvinns därmed 1 730 kg blöt drav. Drav har ett högt innehåll av protein motsvarande ca 20 % av ts-halten och används därför med fördel som ett proteinfodermedel till nötkreatur. Proteinet är svårnedbrytbart och passerar våmmen utan att brytas ned för att istället tas upp i tunntarmen, varpå det passar bra som proteinkälla i foder till mjölkkor.

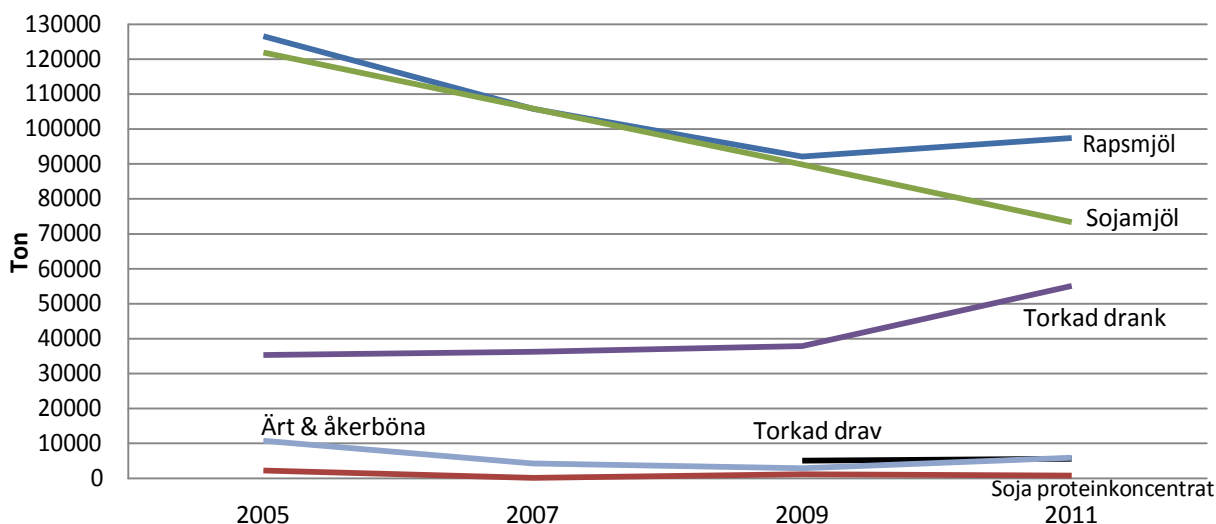
I en studie av Chiou *et al.* (1998) minskade det totala intaget av foder i kg ts och mjölkavkastningen ökade när mjölkkor utfodrades med drav. Drav utgjorde en del av proteinkällan i fodret och ersatte soja i olika utsträckning. I försöket jämfördes kor som utfodrades med drav med en kontrollgrupp av mjölkkor som utfodrades med soja. Då även proteinutnyttjandet var bättre hos mjölkorna som utfodrades med drav, drogs slutsatsen att i just detta försöket innehöll drav en högre proteinkvalitet än soja.

Vallfoder

Grunden i mjölkkons foderstat är grovfoder och består oftast av ensilerad vall. Emanuelson *et al.* (2006) har beräknat att 1,2 miljoner ton ts hö, ensilage och bete ges per år endast till svenska mjölkkor. Enligt Jordbruksverket var avkastningen från slättervallarna 5 320 kg per hektar år 2012 (SCB & Jordbruksverket, 2013). Den mest grundläggande proteintillförseln till mjölkkor kan fås genom grovfodret, som med ett högt energiinnehåll kan täcka en väsentlig del av näringsbehovet hos en lakterande ko och minska användandet av tillskottsfoder (Gustafsson *et al.*, 2013). Grovfodret kan utfodras i större utsträckning och främja mjölkproduktionens ekonomiska vinst (Emanuelson *et al.*, 2006; Huhtanen *et al.*, 2014). Enligt Huhtanen *et al.* (2014) är vallfodrets främsta värde energin i fiberfraktionen. Ett tidigt skördat vallfoder ger en högre smältbarhet vilket ökar foderintaget men proteinet i vallfodret har dock ett begränsat egenvärde för högvastande mjölkkor.

Användning fodermedel i Sverige

Användningen av olika svenska proteinfodermedel till nötkreatur har överlag ökat de senaste åren (Figur 1). Importerad sojaböna i olika former är dock fortfarande ett stabilt inslag i foderstaten och är tillsammans med rapsmjöl de mest använda proteinfodermedlen till nötkreatur i Sverige. Sedan 1970-talet har raps- och sojanvändningen ökat fram tills 2000-talet då användningen av soja började avta (Gustafsson *et al.*, 2013). Eftersom en stor mängd rapsmjöl även importeras, vilket inte framgår i Figur 1, är användningen av rapsmjöl i Sverige betydligt större än sojamjöl. Vall till grovfoder produceras nästan uteslutande på den egna gården och blir därför svår att föra statistik över.



Figur 1. Använd mängd foderråvaror i ton till nötkreatur i Sverige där råvaran använts i foderfabrikernas fodertillverkning. Samtliga fodermedel producerade i Sverige förutom sojamjöl och sojaproteinkoncentrat (uppgifter från Andersson *et al.* (2006b), Andersson *et al.* (2010), Dahlström (2008) samt Jordbruksverket (2013) i Jordbruksverkets Foderkontroll).

Proteinfodermedel är endast en del i foderstaten till mjölkkor. Figur 1 visar inhemskt producerade proteinfodermedel använda i foderfabriker till samtliga nötkreatur i Sverige, som år 2011 totalt var 1 511 846 djur. Kor för mjölkproduktion år 2011 var 346 495 djur och utgjorde därmed ca 23 % av alla nötkreatur i Sverige (Jordbruksverket, 2013). Av de totala 932 miljoner ton kraftfoder som utfodrades svenska nötkreatur år 2011 gick 771 miljoner ton till mjölkkor, varpå mjölkorna äter 80 % av allt kraftfoder som utfodras nötkreatur i Sverige. Dock visar siffrorna endast statistik på hur mycket som använts i foderfabriker och inte hur mycket som faktiskt utfodras.

Om avkastningen av raps, ärtor och åkerbönor år 2012 var likvärdig år 2011 framträder en högre siffra på mängd fodermedel som producerats jämfört med hur mycket statistiken säger har utfodrats. Till exempel blir totala avkastningen trindsäd 58 000 ton åkerböna och 37 000 ton ärt år 2012 (SCB & Jordbruksverket, 2013), vilka enligt statistiken endast utfodrats ca 5 000 ton av (Figur 1). Dessa fodermedel utfodras även till andra djur och blir andra produkter än djurfoder men det kan även antas att en stor del av skillnaden ges direkt från den egna gårdens odling, vilket skapar ett mörkertal i statistiken.

I tabell 1 visas mängder svensktillverkade foderråvaror som använts i foderfabriker år 2011 och utfodrats till nötkreatur. Till proteinfodermedlen hör främst oljehaltiga frön såsom raps samt frön från baljväxter såsom ärtor och åkerbönor. Då mjölkkor står för 80 % av intaget kraftfoder utfodras då i sin tur dessa med ca 88 000 ton produkter av oljehaltiga frön och frukter samt frön från baljväxter, vilket är 16 % av alla svenska foderråvaror som ges till nötkreatur i Sverige.

Tabell 1. Summerade foderråvaror (produkter och biprodukter) tillverkade i Sverige och använda i foderblandningar till nötkreatur år 2011 (uppgifter från Jordbruksverket, 2013)

Foderråvara	Antal ton
Spannmål	371 477
Oljehaltiga frön/frukter	104 164
Frön från baljväxter	5 917
Stamknölar, rotfrukter och rötter	61 513
Lusern- och grönmjöl	5 554
Totalt	548 625

Tabell 2 visar en översikt av de olika fodermedlens proteininnehåll. Värdena visar att många svenska fodermedel är lika fullgoda proteinalternativ att ge som sojan. Värden per hektar har räknats fram för att visa effektiviteten om egen odling utförs.

Tabell 2. Jämförelser av näringsinnehåll för proteinfodermedel (uppgifter från Spörndly (red) i Fodertabeller för idisslare, 2003; EPD för värmebehandlad åkerböna från Martinusen *et al.*, 2013)

Fodermedel	Kvantitet				
	EPD ¹ (%)	g rp ² /kg	kg rp/ha	g våmstabil rp/kg	våmstabil kg rp/ha
Rapsmjöl	72	400	713	112	200
Expro [®]	35	389	693	253	451
Sojamjöl	64	510	1075	184	388
Soypass [®]	30	475	1002	333	702
Ärtor	80	226	617	45	123
Åkerböna ³	80	192	672	38	133
Åkerböna ⁴	53	192	672	90	292
Drank	70	320	560	96	168
Drav	38	280	484	174	301
Blandvall ³ (10,5-11,5 MJ)	80	145	771	29	154

¹EPD = Efficient protein degradability

²rp = råprotein

³Ensilerad

⁴Värmebehandlad, med EPD-värde enligt Martinusen *et al.* (2013)

Förslag på foderstater med inhemskt proteinfodermedel har räknats fram i foderstatsprogrammet Totfoder (Bilaga 1 och 2). Med hjälp av Totfoder kan en foderstat tas fram med endast enkla kontroller som kan stå för en slags översiktsberäkning. Som exempel valdes två fiktiva besättningar om 100 kor vardera med en årsavkastning på 9 600 kg energikorrigerad mjölk (ECM). Den ena gruppen utfodras med behandlat sojamjöl (Soypass[®]) som

proteinfodermedel och den andra med endast inhemskt foder där värmebehandlad åkerböna och Expro[®] används. Vid utfodring av inhemskt foder behövs en mindre mängd spannmål i foderstaten än om proteintillförseln utgörs av Soypass[®]. Nettot blir densamma för båda foderstaterna med användandet av aktuella priser för mjölk och foder våren 2014. Om förslaget med inhemskt foder, enligt given mängd i foderstatsexemplet, skulle tillämpas i praktiken till samtliga svenska mjölkkor skulle den svenska odlingen behöva vara 67 200 hektar åkerbönor (jämfört med 17 900 hektar som odlades 2012, SCB & Jordbruksverket, 2013) respektive 121 000 hektar raps (107 000 hektar 2012, SCB & Jordbruksverket, 2013).

Diskussion

Idag används soja flitigt i Sverige och är ett bra proteinfodermedel till mjölkkor. På grund av omständigheterna kring hur sojaodlingen genomförs borde sojan inte vara försvarbar att importera och utfodra. När förutsättningarna finns för att odla eget foder i Sverige är det emellertid inte befogat att importera foder från ett land där framställningen har direkta negativa konsekvenser. Den svenska produktionen av proteinfodermedel bidrar varken till skövling av regnskog, kraftiga jorderosioner av marken eller till att försämra människors hälsa. Mer hänsyn behöver tas till miljön vilket är en viktig fråga världen över idag. Det är dock lovande att det finns regler gällande import och hur odlingen av soja ska utföras (Henseler *et al.*, 2013). Det är även positivt att svenska importörer som Svenska Lantmännen tar hänsyn till hur sojaproduktionen utförs och att de engagerar sig och ställer krav på leverantörerna.

Nolltoleransen mot sojaprodukter som framställts genom genmodifiering och inte godkänd av EU leder till att många sojalaster inte ens kommer in i EU. Detta leder i sin tur till ett högre pris på sojan för alla medlemsländer (Henseler *et al.*, 2013). Ett högre pris på sojan ger ett högre pris för mjölkornas proteinfodermedel vilket kan medföra att de svenska proteinfodermedlen blir mer lönsamma att utfodra med.

Foderproducenterna har en viktig roll i mjölkböndernas val av fodermedel. Producenterna kan göra ett aktivt val att utesluta import av soja och använda svenska råvaror istället. Om endast inhemskt producerat proteinfodermedel skulle användas i fodertillverkarnas foderblandningar skulle det öka efterfrågan på svenska proteinfoderråvaror. En ökad efterfrågan på en foderråvara kan leda till en prisökning och på så sätt öka råvarans lönsamhet. Det i sin tur skulle öka odlingen av råvaran. Om både produktionslönsamheten och tillgången på svenska proteinfodermedel ökar skulle användningen öka och importen minska. Eftersom sojan är prisvärd jämfört med svenska proteinfodermedel skulle kostnaden för kraftfodret öka och därmed även produktionskostnaderna. Mjölksprodukten kan dock marknadsföras som från grunden svenskproducerad vilket skulle kunna ge produkten en högre status hos konsumenter som kan vara villiga att betala ett högre pris.

Flera studier visar att svenska proteinfodermedel är likvärdiga och i vissa fall bättre än soja (Emanuelson *et al.*, 1993; Chiou *et al.*, 1998; Bertilsson *et al.*, 2003; Anderson *et al.*, 2006a). Raps kan utfodras i hög andel utan negativa effekter på produktionen, vilket ett flertal studier över tid har visat (Emanuelson *et al.*, 1993; Bertilsson *et al.*, 2003). När det gäller ärtor behövs fler studier för att bevisa dess potentiella användbarhet som proteinfoder till mjölkkor enligt Bertilsson *et al.* (2003). Nyare forskning av Gustafsson *et al.* (2013) menar dock att ärtor är ett fullt acceptabelt alternativ till sojamjöl, sett till mjölkens kvalitet. Idag odlas åkerbönor i större omfattning än ärtor och används mer frekvent som proteinkälla i foderstaten till mjölkkor på grund av dess höga proteininnehåll (Flysjö *et al.*, 2008). Om

odlingen skulle öka och därmed öka tillgången kan det i så fall bli mer aktuellt att genomföra fler foderförsök med trindsäd om det skulle behövas.

Idag är dock användandet av trindsäd till foder begränsat av för ringa odling i Sverige. Det är inte lönsamt att odla trindsäd (Gustafsson *et al.* 2013) och grödorna måste få en högre status och en större efterfrågan. Raps odlas mer frekvent i Sverige men importerar också (Bertilsson *et al.*, 2003; Emanuelson *et al.*, 2006), vilket visar på för låg inhemsk odling. Importen skulle kunna undvikas om den svenska odlingen ökade.

Det klingar bra idag att även biprodukter används som fodermedel när klimatpåverkan är en stor fråga. Både drank och drav är enligt flera studier goda proteinfodermedel som kan ersätta sojan i mjölkors foderstater (Chiou *et al.*, 1998; Anderson *et al.*, 2006a; Castillo-Lopez *et al.*, 2014). Det totala intaget kg ts foder minskar vid utfodring av biprodukterna samt har drav en bättre proteinkvalitet än soja enligt Chiou *et al.* (1998). Torkad drank kan i foderstaten utgöra så mycket som en tredjedel av totala intaget kg ts utan att påverka mjölkavkastningen negativt, enligt en studie av Castillo-Lopez *et al.* (2014). Drank har högre innehåll av råprotein medan drav har högre halt våmstabil protein vilket medför att de kan användas som kompletterande fodermedel i foderstaten. De är dock begränsade av etanol- och ölproduktionen som endast produceras på ett fåtal platser i landet, vilket kan vara det enda som begränsar användningen av dem som proteinfodermedel.

Vidare är drav nästintill likvärdig sojamjöl vad gäller våmstabil råprotein (Tabell 2). I stävan efter att utfodra mjölkkor med högre andel våmstabil protein är drav tillsammans med Expro[®] överlägsna övriga svenska proteinfodermedel. Ärtor har likvärdigt råproteininnehåll som åkerbönor och båda råvarorna har låg andel våmstabil protein. Nya försök har dock visat att våmstabiliteten går att förbättra i åkerbönor genom värmebehandling, vilket avsevärt förbättrat proteinvärdet (Martinussen *et al.*, 2013; Spörndly, 2013). Detta gör det möjligt att välja mellan antingen ärtor eller torkade åkerbönor som proteinfodermedel, beroende på om AAT-behovet i foderstaten är litet eller stort. Ett grovfoder av blandvall med bra kvalitet och näringsinnehåll kan minska behovet av proteinfodermedel vilket blir mer lönsamt för lantbrukaren om grovfodret produceras på den egna gården. Överlag blir det en lägre andel protein i foderstaten om soja byts ut mot svenska proteinfodermedel utan att mjölkavkastningen påverkas negativt, vilket leder till att överutfodring av protein motverkas och kväveutsläpp via ammoniak i gödseln minskar (Frank, 2005).

Sojamjöl ger högst andel råprotein per hektar medan rapsmjöl har högst andel bland de svenska proteinfodermedlen (Tabell 2). När det gäller andel våmstabil råprotein ger Soypass[®] högst avkastning per hektar medan Expro[®] ligger näst högst. Ärtor och blandvall har högst andel EPD, med 80 % innehåll av proteiner som bryts ned i våmmen. Rapsmjölet ligger inte långt efter på 72 %. Tabellen visar att även om sojamjöl har högst innehåll av råprotein bland olika proteinfodermedel som mjölkkor utfodras med finns det svenska alternativ som har höga innehåll och i vissa fall är likvärdiga.

Foderstatsexemplen i Totfoder visar att soja kan uteslutas i mjölkornas foderstat (Bilaga 2). Om Expro[®] och åkerbönor ges istället för Soypass[®] krävs även en mindre mängd korn. De nya arealen på inhemskt proteinfodermedel innebär en ökning med 14 000 hektar för raps respektive 49 300 hektar för åkerbönor jämfört med hur mycket som odlades år 2012. En ökning motsvarande 13 % mer hektar rapsodling och 275 % mer för åkerbönor. Även om andelen närproducerat foder redan ligger högt med 85-87 % i Sverige år 2006 (Emanuelson *et*

al., 2006) skulle andelen ökas ytterligare. Trenden att utfodra svenska proteinfodermedel ökar (Figur 1) men kan också ge effekt på totala intaget av svenska fodermedel.

Slutsatsen i denna uppsats är att inhemska proteinfodermedel kan ersätta soja. Om svenska mjölkkor utfodras med endast svenska fodermedel skulle mjölkprodukten kunna få en högre status. Då hänsyn till miljön blir en allt viktigare fråga för många konsumenter skulle en från grunden inhemsk producerad mjölk kunna locka. Eventuellt skulle fler konsumenter köpa mjölkprodukter och kunna tänka sig att betala mer för produkterna, liknande den högre prissättningen på ekologisk mjölk. Det skulle i sin tur leda till bättre lönsamhet för lantbrukaren eller åtminstone täcka eventuella merkostnader för att lägga om till helsvensk foderstat.

Litteraturförteckning

- Anderson, J.L., Schingoethe, D.J., Kalscheur, K.F. & Hippen, A.R. (2006a). Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 89, ss. 3133-3142.
- Andersson, K., Elverstedt, T., Hjertén, J., Lannek, J., Malm, T., Werthén, H. & Wejdemar, K. (2006b). *Jordbruksverkets Foderkontroll 2005*. (Rapport 2006:15). Jordbruksverket, Foderkvalitetsenheten.
- Andersson, K., Båvius, A.-K., Dahlström, J., Molander, C. & Wejdemar, K. (2010). *Jordbruksverkets Foderkontroll 2009*. (Rapport 2010:23). Jordbruksverket, Enheten för foder och djurprodukter.
- Bernesson, S. & Strid, I. (2011). *Svensk spannmålsbaserad drank – alternativa sätt att tillvarata dess ekonomiska, energi- och miljömässiga potential*. (Rapport 032). Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för energi och teknik.
- Bertilsson, J., Cederberg, C., Emanuelson, M., Jonasson, L., Rosenqvist, H., Salomonsson, M. & Swensson, C. (2003). *Närproducerat foder – Möjligheter och konsekvenser av en ökad användning av närproducerat foder till mjölkkor*. (Rapport 7017-P). Svensk Mjolk.
- Brazilian National Institute of Space Research & FAO. www.rainforests.mongabay.com. [2014-04-29].
- Castillo-Lopez, E., Ramirez, H.A., Klopfenstein, T.J., Hostetler, D., Karges, K., Fernando, S.C. & Kononoff, P.J. (2014). Ration formulations containing reduced-fat dried distillers' grains with solubles and their effect on lactation performance, rumen fermentation, and intestinal flow of microbial nitrogen in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 97, ss. 1578-1593.
- Chiou, P.W.S., Chen, C.R., Chen, K.J. & Yu, B. (1998). Wet brewers' grains or bean curd pomace as partial replacement of soybean meal for lactating cows. *Animal feed science and technology*, vol. 74, ss. 123-134.
- Dahlström, J. (2008). *Jordbruksverkets Foderkontroll 2007*. (Rapport 2008:06). Jordbruksverket, Enheten för foder och djurprodukter.
- Emanuelson, M., Ahlin, K.-Å. & Wiktorsson, H. (1993). Long-term feeding of rapeseed meal and full-fat rapeseed of double low cultivars to dairy cows. *Livestock Production Science*, vol. 33, ss. 199-214.
- Emanuelson, M., Cederberg, C., Bertilsson, J. & Rietz, H. (2006). *Närodlat foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering*. (Rapport 7059-P). Svensk Mjolk.
- Flysjö, A., Cederberg, C. & Strid, I. (2008). *LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion*. (SIK-Rapport 2008:772). Institutet för livsmedel och bioteknik.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/faostat. [2014-04-09].
- Frank, B. (2005). *Helsvensk foderstat till mjölkkor med reducerad proteintillförsel – långtidseffekter på produktion och djurhälsa*. (Rapport 134). Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi.
- Gustafsson, A.H., Bergsten, C., Bertilsson, J., Kronqvist, C., Lindmark Månsson, H., Lovang, M., Lovang, U. & Swensson, C. (2013). *Närproducerat foder fullt ut till mjölkkor – en kunskapsgenomgång*. (Forskningsrapport 2013:1). VÄXA Sverige, LRF Mjolk.
- Heimer, A. (2010). *Soja som foder och livsmedel i Sverige – konsekvenser lokalt och globalt*. (Rapport 2010:2). Naturskyddsföreningen.
- Henseler, M., Piot-Lepetit, I., Ferrari, E., Mellado, A.G., Banse, M., Grethe, H., Parisi, C. & Hélaine, S. (2013). On the asynchronous approvals of GM crops: Potential market impacts of a trade disruption of EU soy imports. *Food Policy*, vol. 41, ss. 166-176.
- Huhtanen, P. & Hristov, A.N. (2009). A meta-analysis of the effects of dietary protein concentration and degradability on milk protein yield and milk N efficiency in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 92, ss. 3222-3232.

- Huhtanen, P., Krizsan, S.J., Sairanen, A. & Höjer, A. (2014). *Behöver vi veta hur mycket korna vill äta?* I: Nilsdotter-Linde, N., Bernes, G., Liljeholm, M. & Spörndly, R. (red). Vallkonferens, 5-6 Februari, 2014. (Konferensrapport 18). Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sverige. ss. 129-132.
- Jordbruksverket. (2013). *Jordbruksverkets Foderkontroll 2012*. Opublicerad rapport 2013-08-22. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/download/18.2c4b2c401409a33493148c2/1378364845560/Tabell+1.+R%C3%A5varuf%C3%B6rbrukning+2011.pdf>. [2014-03-28].
- Lärn-Nilsson, J., Jansson, D.S. & Strandberg, L. (2007). *Naturbrukets husdjur Del 1. 2. uppl.* Stockholm: Natur och Kultur. ss. 157-158, 194-195.
- Madsen, J., Hvelplund, T., Weisbjerg, M.R., Bertilsson, J., Olsson, I., Spörndly, R., Harstad, O.M., Volden, H., Tuori, M., Varvikko, T., Huhtanen, P. & Olafsson, B.L. (1995). The AAT/PBV protein evaluation system for ruminants – a revision. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, komplement nr 19.
- Martinussen, H., Jørgensen, K.F., Strudsholm, F. & Weisbjerg, M.R. (2013). *Heat treatment increases the protein value in faba beans and lupins*. I: Udén, P., Eriksson, T., Rustas, B-O., Müller, C.E., Spörndly, R., Pauly, T. & Emanuelson, M. (red). Proceedings of the 4th Nordic Feed Science Conference, 12-13 Juni, 2013. (Rapport 287). Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. ss. 34-38.
- Mussatto, S.I., Dragone, G. & Roberto, I.C. (2006). Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. *Journal of cereal science*, vol. 43, ss. 1-14.
- Ortega, E., Cavalett, O., Bonifácio, R. & Watanabe, M. (2005). Brazilian Soybean Production: Emery analysis with an expanded scope. *Bulletin of science, technology & society*, vol 25, nr 4.
- SCB & Jordbruksverket. (2013). *Jordbruksstatistisk årsbok 2013*. Örebro: SCB-Tryck.
- Spörndly, R. (2013). *Rumen degradability in field beans after heat treatment or ensiling*. I: Udén, P., Eriksson, T., Rustas, B-O., Müller, C.E., Spörndly, R., Pauly, T. & Emanuelson, M. (red). Proceedings of the 4th Nordic Science Conference, 12-13 Juni, 2013. (Rapport 287). Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. ss. 39-42.
- Spörndly (red). (2003). *Fodertabeller för idisslare*. (Rapport 257). Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård.

Beräkning av totalfoderåtgång - SOJAMJÖL 9 600 KG ECM

Arkivering, kg ECM:	9608	Grf %:	61	KRAV %:	0	Köp %:	11	Antal kor:	100	Stalperiod, dagar:	275	
Lakt, mån	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	sin	sin
ECM	45	40	38	36	37	30	27	25	22	20	0	0
kg raprfö	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	7
kg ts ens	12	12	12	12	12	12	1,4	1,2	1,1	1	0,4	7
kg Soypass	3,5	2,7	2,6	2,4	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1	1	0,4	0,4
kg korn	10	8,9	8,7	8,1	6,8	6	5,6	4,9	4,5	4,3	0	1
kg Expro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kg Åkerbönor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g mineralfoder	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100
Summa, per besättning												
per år												
12 200												
per stallper												
9 192												
402 600												
303 329												
61 610												
46 418												
209 840												
158 099												
0												
0												
0												
6 710												
5 055												

Tot kg ts	24,9	23,2	22,5	21,8	20,2	19,3	18,3	17,5	16,1	15,8	7,4	8,3											
MI/kg ts	12,2	12,2	11,9	11,9	11,8	11,7	11,4	11,3	11,3	11,3	10,6	10,9											
AAT/MI	8,4	8,1	8,2	8,1	7,9	7,7	7,8	7,7	7,7	7,6	7,5	7,4											
PBV, g	331	304	251	252	251	250	195	199	182	180	167	142											
% MI	99	101	100	100	101	100	100	100	100	100	110	111											
% AAT	109	107	108	107	105	102	103	102	102	101	109	109											
% rp	18	17	17	17	16	16	16	15	15	15	15	15											
% erf	48	52	53	55	59	62	66	69	68	70	94	84											
% KRAV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
% Köp	17	15	13	13	11	11	8	7	7	7	6	5											
% Ca	100	107	109	113	121	125	132	138	142	137	156	139											
% P	114	115	113	114	114	112	111	111	112	104	94	87											
Totalt under Kvantitet																							
ECM	9608	3,8	427	36509	0,93	MI	kg ts	AAT	g/kg ts	PBV	g/kg ts	rp	g/kg ts	Ca	g/kg ts	P	g/kg ts	Grf	%	Köp	%	KRAV	%
kg raprfö	122	3,5	457	36509	0,93	22,1	56	111	210	4,3	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
kg ts ens	4026	1,2	4831	36509	1	10,6	70	20	141	6	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
kg Soypass	616,1	5	3081	36509	0,87	13,8	292	79	475	4,9	6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
kg korn	2098	1,9	3987	36509	0,87	13,2	90	-29	122	0,4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
kg Expro	0	4,5	0	36509	0,9	12,2	221	79	389	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
kg Åkerbönor	0	2,5	0	36509	0,87	12,9	143	50	273	4	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
g mineralfö	67	6,5	436	36509	1	280	50	280	50	280	50	280	50	280	50	280	50	280	50	100	0	0	0

Totalt kg ts: 6568 Foderkonmad, Kr/kg ECM: 1,33 Mjölk - Foder, Kr/ko per år: 23 747
Mjölk - Foder, Kr/ko och dag: 65

Beräkning av totalfoderåtgång - SVENSKA FODERMEDEL 9 600 KGE/ECM

Avkastning, kg ECM: **9608** Grf %: **61** KRAV %: **0** Köp %: **10** Antal kor: **100**

Stallperiod, dagar: **275**

Lakt, mån	År										Summa, per bestått per år		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		sin	sin
ECM	45	40	38	36	32	30	27	25	22	20	0	0	12 200
kg raprfö	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	12	12	11	11	7	7	9 192
kg ts ens	12	12	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0	402 600
kg Soypass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303 329
kg korn	8	6,9	6,9	6,5	5,3	4,5	4,1	3,5	3,5	3,5	0	0	160 735
kg Expro	3,1	2,9	2,7	2,2	1,5	1,2	1	1	1	1	0	0,4	54 900
kg åkerbönd	3	2	2	2	2	2	2	1,6	1,2	1,2	0,6	1	62 830
g mineralfö	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	100	100	5 185

Total kg ts	25,4	23,4	22,8	22,0	20,3	19,4	18,4	17,5	16,1	16,1	7,6	8,3
MI/kg ts	12,1	12,0	11,8	11,8	11,7	11,6	11,3	11,2	11,2	11,2	10,6	10,8
AAT/NDU	8,2	8,0	8,2	8,0	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,0	7,7
PBV, g	492	462	396	371	352	350	292	255	255	255	166	212
% MJ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	113	110
% AAT	107	106	107	105	102	100	102	101	101	103	104	113
% rp	18	18	17	17	17	16	16	16	16	16	15	16
% erf	47	51	53	55	59	62	65	69	68	68	92	84
% KRAV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Köp	15	16	13	12	10	9	6	6	7	7	1	6
% Ca	102	108	110	111	117	120	126	131	134	130	157	147
% P	124	124	121	117	112	108	104	103	105	99	76	81

Totalt under	Kvantitet	år	Summa	t-halt	MJ												
					kg ts	AAT	PBV	rp	Ca	P	Grf	Köp	KRAV	kg ts	g/kg ts	g/kg ts	g/kg ts
ECM	9608	3,8	36509	0,93	22,1	56	111	210	4,3	8,6	0	100	0	12 200	0	0	0
kg raprfö	122	3,5	427	1	10,6	70	20	141	6	2,7	0	100	0	9 192	0	0	0
kg ts ens	4026	1,2	4831	0,87	13,8	292	79	475	4,9	6,6	0	100	0	402 600	0	0	0
kg Soypass	0	5	0	0,87	13,2	90	-29	122	0,4	4	0	100	0	0	0	0	0
kg korn	1607	1,9	3054	0,87	12,2	221	79	389	8	12	0	100	0	160 735	0	0	0
kg Expro	549	4,5	2471	0,9	12,2	221	79	389	8	12	0	100	0	54 900	0	0	0
kg åkerbönd	628	2,5	1571	0,87	12,9	143	50	273	4	4,8	0	100	0	62 830	0	0	0
g mineralfö	52	6	311	1	12,9	143	50	273	4	4,8	0	100	0	5 185	0	0	0

Totalt kg ts: **6630** Foderkostnad, Kr/kg ECM: **1,32** Mjölk - Foder, Kr/ko per år: **23 844**

Mjölk - Foder, Kr/ko och dag: **65**

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

<p>Sveriges lantbruksuniversitet Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap Institutionen för husdjurens utfodring och vård Box 7024 750 07 Uppsala Tel. 018/67 10 00 Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld</p>	<p><i>Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Nutrition and Management PO Box 7024 SE-750 07 Uppsala Phone +46 (0) 18 67 10 00 Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management</i></p>
--	--