

Slutrapport till Köttprogrammet, SLF, 2012-06-25:**”Närproducerade proteinfodermedel till kalvar”**

Agr. Dr. Birgitta Johansson, Docent Karl-Ivar Kumm, Agr. Dr. Anna Hessle, Docent Elisabet Nadeau samt Lantmästare Annika Arnesson. Inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara

Bakgrund

Intresset för att hitta närproducerade alternativ till importerat sojamjöl är större än någonsin bl.a. eftersom användande av närproducerade – svenska - fodermedel ger mindre miljöpåverkan än importerat sojamjöl (Strid, 2010) samt leder till minskat utsläpp av växthusgaser (Flysjö et al., 2008). Den främsta utmaningen med enbart närproducerat foder i foderstaten är försörjningen av protein, och efterfrågan på närproducerade proteinfodermedel är stor. Med helsvenska foderstater finns ett begränsat antal proteinfodermedel att tillgå. De vanligaste är ärter, åkerböna och raps (Official Statistics of Sweden, 2011). För att kalvar ska växa och utvecklas normalt krävs adekvat tillförsel av protein av god kvalitet, d.v.s. med tillräckligt hög andel vomstabil protein och även med hög smaklighet. Proteinet i våra inhemska proteinfoder har ofta en hög vomnedbrytbarhet, men med samtidig utfodring med smältbara kolhydrater kan goda produktionsresultat uppnås med det bildade mikrobproteinet (Børsting et al., 2003). I detta projekt undersökte vi om enbart närproducerade proteinfodermedel (ärt, åkerböna, svensk soja samt Agrodrank) kunde täcka kalvens proteinbehov, utan att få störningar i tillväxt eller hälsa samt beräknade lönsamheten baserad på inhemska proteinfodermedel respektive importerat sojamjöl.

Material och metoder

Försöket utfördes på Götala nöt- och lammköttscentrum, SLU Skara. Projektet startade hösten 2008 och pågick till betessläpp 2010.

Djur och försöksdesign

Två omgångar med ca 80 mjölkkraskalvar (SLB och SRB) studerades från ca två till åtta månaders ålder. Kalvarna hölls boxvis på djupströbädd i en kall lösdrift med 6-7 djur per box och 4 boxar per behandling. Kalvarna vägde i genomsnitt 90 och 93 kg vid försöksstart, år 1 respektive år 2. Vid försökets slut vägde de 243 och 271 kg, år 1 respektive år 2. Kalvarna fördelades på tre proteinfoder per omgång, varav importerat sojamjöl (SM) användes som kontroll båda omgångarna. De studerade proteinfodermedlen var krossad ärt och krossad åkerböna år 1, samt krossad svenskodlad sojaböna och Agrodrank (torkad pelletterad vetedrank) år 2. Kalvarna utfodrades en gång per dag med en fullfodermix som bestod av ensilage, korn, mineralfoder och proteinfodermedel beroende på vilken grupp de tillhörde. För att uppnå de rekommenderade proteinbehoven kompletterades de närproducerade foderstaterna med kallpressad rapskaka (från Skeby energi) tills kalvarnas medelvikt uppnått 175 kg. Ärt, åkerböna och sojamjöl köptes från Lantmännen AB. De svenska sojabönorna som användes i omgång 2 odlades på Öland och i Skåne. Lantmännen AB sponsrade försöket med Agrodrank från etanolfabriken i Norrköping. Ensilaget innehöll ca 90 % gräs och 10 % klöver. Fodret gavs i fri tillgång och foderstaterna var balanserade för lika innehåll av råprotein och energi (MJ). Foderstaterna beräknades för fyra viktsintervall utifrån förändrade behov under tillväxten (Spörndly et al., 2003).

Registreringar, provtagning och analys

Den dagliga konsumtionen och träckegenskaper registrerades på boxnivå medan tillväxten registrerades på individuella tjurar. Kalvarna vägdes var 14e dag och den genomsnittliga dagliga tillväxten samt fodereffektiviteten beräknades. Foderprov togs dagligen på proteinfoder samt ensilage och analyserades veckovis för torrsubstans, månadsvis för innehåll av näringsämnen (Tabell 1) samt en gång per silo för socker och hygienisk kvalitet av ensilage (år 1: pH 4,3; 9,6 % ammoniumkväve av totalkväve; 74 g mjölksyra, 17 g ättiksyra, 3,5 g propionsyra, 0 g smörsyra och 8 g etanol, per kg ts i genomsnitt över försöksperioden, år 2: pH 4,2; 7,5 % ammoniumkväve av totalkväve; 113 g mjölksyra, 11 g ättiksyra, 0 g propionsyra, 2 g smörsyra och 44 g etanol, per kg ts i genomsnitt över försöksperioden). Alla analyser för näringsinnehåll utfördes hos Eurofins Laboratorium AB, Lidköping förutom analys av organiska syror, som genomfördes av Eurofins i Moss, Norge.

Ett träckprov togs per box under två på varandra följande dagar vid ett tillfälle under var och ett av de fyra viktsintervallen. Vid provtagningen bedömdes träckens konsistens enligt en skala där "1" är väldigt rinnig och "5" är väldigt hård (Steen, 2004). De två proven från varje tillfälle slogs ihop och analyserades för torrsubstans (ts), hela och delade kärnor samt partiklar över 10 mm, enligt en våtsiktningmetod (Nørgaard et al., 2007).

Tabell 1. Medelvärden och standardavvikelse (anges inom parentes) för näringsvärden i enskilda fodermedel som användes under år 1 (2008-2009) och år 2 (2009-2010). Alla värden anges som gram per kg torrsubstans (ts) om inte annat är angett

	År 1				År 2			
	Ärt n=5	Åkerb n=5	Rapsk1 n=3	Sojamj1 n=5	Drank n=5	Sojaböna n=4	Rapsk2 n=5	Sojamj2 n=5
Ts, %	89 (0,1)	87 (0,3)	89 (0,2)	87 (0,7)	90 (0,5)	82 (7)	92 (1)	87 (1)
Energi ¹ , MJ	14,0 (0,1)	13,8 (0,3)	15,1 (0,1)	14,7 (0,1)	13,7 (0,1)	15,6 (0,8)	17,4 (1,3)	14,7 (0,2)
Råprotein	211 (11)	281 (18)	348 (5)	528 (11)	349 (5)	400 (18)	296 (28)	528 (6)
Råfett	21 (1,3)	20 (2,6)	150 (3)	24 (2)	68 (1)	158 (72)	253 (53)	31 (2)
Aska	30 (1)	37 (1)	63 (1)	65 (1)	49 (8)	54 (2)	57 (3)	62 (3)
NDF ²	99 (25)	126 (48)	268 (3)	126 (47)	335 (24)	138 (16)	276 (30)	115 (9)
Stärkelse	581 (9)	498 (22)	25	16	25 (35)	63 (49)	20 (27)	38 (53)
AAT ³	99 (1)	98 (3)	94 (1)	169 (2)	110 (12)	108 (27)	81 (6)	193 (56)
PBV ⁴	52 (11)	123 (19)	205 (4)	278 (9)	173 (28)	239 (55)	174 (19)	243 (75)

¹Omsättbar energi, beräknad från organiska substansens smältbarhet

²NDF = neutral detergent fiber

³AAT = aminosyror absorberade i tunntarmen

⁴PBV = proteinbalans i våmmen

Statistiska analyser

Data från försöket bearbetades statistiskt var år för sig med två procedurer i SAS (2003). Analys av dagligt ts-intag samt fodereffektivitet utfördes på boxnivå med PROC GLM medan PROC MIXED användes för att analysera träckegenskaper på boxnivå med box nästad inom behandling, och individuell tillväxt, med individ nästad inom box. Resultat med ett *P*-värde mindre än 0,05 betraktades som signifikant skillnad och med *P*-värden mellan 0,05 och 0,10 som tendens till signifikant skillnad.

Resultat*Mängder konsumerat foder*

Medelkonsumtionen under försöksperioden för år 1 respektive år 2 visas i tabell 2.

Tabell 2. Medelkonsumtion för kalvar mellan 90 och 243 kg levandevikt (år 1) som åt ärt, åkerböna, sojamjöl (sojamj1), samt mellan 93 och 271 kg levandevikt (år 2), som åt Agrodrank, sojaböna eller sojamjöl (sojamj2)

	År 1			År 2		
	Ärt	Åkerböna	Sojamj1	Agrodrank	Sojaböna	Sojamj2
Ensilage, kg ts	2,53	2,49	2,57	2,26	2,16	2,48
Korn, kg	1,53	1,51	1,82	2,08	2,08	1,96
Korn, kg ts	1,32	1,30	1,56	1,78	1,78	1,68
Rapskaka, kg	0,27	0,24		0,14	0,14	
Rapskaka, kg ts	0,24	0,22		0,13	0,13	
Proteinfoder A, kg	0,64			0,70		
Proteinfoder A, kg ts	0,57			0,63		
Proteinfoder B, kg		0,43			0,52	
Proteinfoder B, kg ts		0,37			0,44	
Sojamjöl, kg			0,32			0,34
Sojamjöl, kg ts			0,28			0,29
<i>Ts totalt</i>	<i>4,66</i>	<i>4,38</i>	<i>4,41</i>	<i>4,81</i>	<i>4,50</i>	<i>4,45</i>

*Intag och tillväxt*År 1 (2008-2009)

Den dagliga konsumtionen av totala ts-intaget (kg) skiljde sig inte signifikant mellan grupperna (Tabell 3). Det fanns heller ingen signifikant skillnad i tillväxt mellan grupperna, men kalvarna som åt ärter växte numeriskt något bättre än kalvarna som fick åkerböna. För övrigt tenderade kalvarna som åt ärt att ha ett högre dagligt energi-intag än de andra kalvarna, men det fanns ingen signifikant skillnad i daglig tillväxt per MJ eller andra faktorer (Tabell 3).

Tabell 3. Medelvärden över dagligt intag och kalvarnas tillväxt, år 1

	Ärt	Åkerböna	Sojamjöl	SEM	<i>P</i>
Ts-intag (kg dag ⁻¹)	4,66	4,38	4,41	0,091	NS ¹
Ts-intag (% av kroppsvikt)	2,91	2,93	2,79	0,059	NS
Dagligt NDF-intag (kg)	1,65	1,62	1,64	0,033	NS
Dagligt NDF-intag (% av kroppsvikt)	1,00	1,05	1,01	0,022	NS
Dagligt energi-intag (MJ)	57,1	53,2	53,3	1,11	0,054
Dagligt protein-intag (g rp)	760	710	741	17,3	NS
Tillväxt (kg dag ⁻¹)	1,16	1,08	1,12	0,029	NS
Tillväxt (g per MJ)	20,1	20,2	21,0	0,27	NS

¹ NS, inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna

År 2 (2009-2010)

Kalvarna som åt Agrodrank hade en tendens till högre dagligt ts-intag än de andra kalvarna (Tabell 4). Under försöksperioden var medeltillväxten (kg per dag) hos kalvarna som åt

Agrodrank signifikant högre än hos kalvarna i de andra två grupperna, men det fanns ingen signifikant skillnad mellan kalvarna som åt sojaböna och sojamjöl (Tabell 4). För övrigt hade kalvarna som åt Agrodrank ett högre dagligt energi-intag än kalvarna som åt sojamjöl, men det fanns ingen signifikant skillnad i daglig tillväxt per MJ mellan någon av grupperna.

Agrodrankgruppen hade ett högre dagligt NDF-intag än båda de andra grupperna, medan kalvarna som åt svensk sojaböna hade ett lägre NDF-intag i procent av kroppsvikten jämfört med de andra kalvarna.

Tabell 4. Medelvärden över dagligt intag och kalvarnas tillväxt, år 2

	Agrodrank	Sojaböna	Sojamjöl	SEM	P
Ts-intag (kg dag ⁻¹)	4,81	4,50	4,45	0,098	0,058
Ts-intag (% av kroppsvikt)	2,72	2,61	2,69	0,036	NS
Dagligt NDF-intag (kg)	1,78a	1,57b	1,66b	0,035	**
Dagligt NDF-intag (% av kroppsvikt)	1,01a	0,91 b	1,00a	0,013	***
Dagligt energi-intag (MJ)	60,9a	57,7ab	55,5b	1,24	*
Dagligt protein-intag (g rp)	811a	750b	725b	16,8	*
Tillväxt (kg dag ⁻¹)	1,34a	1,25b	1,21b	0,027	**
Tillväxt (g per MJ)	22,2	21,7	22,0	0,21	NS

a, b. Olika bokstav inom samma rad skiljer sig åt ($P < 0,05$)

¹ NS, inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna

Vomfunktion

Det fanns inga skillnader i vomfunktion, mätt som träckkonsistens, ts-halt och långa partiklar i träcken, mellan behandlingarna år 1. År 2 skiljde sig behandlingarna inte åt utom för konsistens, ts och antal hela kärnor i träcken. Kalvarna som fick Agrodrank hade en något fastare konsistens och högre torrsubstans på träcken ($P < 0,01$). Antal kärnor i träcken skiljde sig något ($P < 0,05$), men på olika sätt i de olika viktsintervallen.

Ekonomisk utvärdering

Syftet med den ekonomiska utvärderingen var att jämföra lönsamheten i de olika foderstaterna. Detta gjordes genom att beräkna kalvarnas värdetillväxt minus kostnaden för det foder de förbrukat. Kalkyler upprättades för både konventionellt och ekologiskt odlat foder. I känslighetsanalyser varierades priserna för att se hur de olika foderstaternas ekonomiska konkurrenskraft förändrades vid förändrade priser. Försöken omfattade endast kalvstadiet till ca 250 kg levande vikt och sålunda inte hela uppfödningen fram till slakt som ungnöt. Därför kunde värdet av kalvarnas tillväxt inte beräknas utifrån slakresultat. Detta problem löstes genom att anta att både foderförbrukning och djurtillväxt i den fortsatta uppfödningen liksom klassningen av slaktjurarna var den samma för samtliga försöksled. Det antogs alltså att det inte förelåg någon kompensatorisk tillväxt. Detta antagande är rimligt då skillnaderna i tillväxt var små mellan behandlingarna under försöksperioden.

Priser

Tabell 5 visar de foderpriser som användes i grundkalkylen. Ensilagepriset beräknades som (Särkostnader 3 – miljöersättning till vall och kompensationsbidrag) / skörd vid normskörd i Götalands skogsbygder enligt SLU:s områdeskalkyler 2011. Särkostnader 3 innefattar utsäde, växtnäring, drivmedel, ensileringsmedel, vallskördemaskiner, underhållskostnader för traktor, arbete och ränta på rörelsekapital. Kompensationsbidraget avser stödområde 5a vid över 90

djurenheter. För korn, åkerböna och ärter användes avsalupriser enligt bidragskalkyler från Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2010). För sojamjöl, rapskaka och Agrodrank användes aktuella inköspriser. För svenskodlad sojaböna finns varken kostnads-kalkyler eller marknadspris. I små försöksodlingar i Skåne och på Öland har skördar på cirka 1600 kg/ha uppnåtts (Fogelberg & Lagerberg Fogelberg, 2008). Om odlingskostnaden per ha skulle vara den samma som för ärter blir kostnaden vid 1600 kg/ha drygt 3 kr/kg. Innan klimatanpassade sorter och odlingsteknik utvecklats torde dock kostnaden i praktisk odling vara högre varför 4 kr/kg antas i konventionell produktion och 5 kr/kg i ekologisk.

I många fall kan priserna avvika väsentligt från de som tabellen anger. I slättbygder där miljöersättningen till vall är låg och markens alternativvärde är högt kan produktionskostnaden för ensilage vara cirka 2 kr/kg ts enligt SLU:s områdeskalkyler 2011. I skogsbygder med dåligt arronderade fält långt från brukningscentrum kan också produktions- inklusive transportkostnaden för ensilage vara hög. Å andra sidan kan produktionskostnaden för ensilage vara under 1 kr/kg ts på skogsbygdsgårdar med god arrondering tack vare höga miljöersättningar och kompensationsbidrag (Kumm, 2009). För konventionellt odlat korn varierade avsalupriset mellan 0,80 och 1,70 kr/kg under åren 2005-2009. Motsvarande variation var 1,10 – 1,90 kr/kg för konventionellt odlat åkerböna och foderärt, 1,30 – 3,20 för ekologiskt odlat foderkorn och 1,50 – 3,50 för ekologisk foderärt och åkerböna. Produktionskostnaderna för korn, ärter och åkerbönor är dessutom väsentligt högre i många skogsbygder och i norra Sverige än de marknadspriser som anges i tabell 5 (SLU:s områdeskalkyler, 2011). Dessa stora pris- och kostnadsvariationer gör att känslighetsanalyser med olika foderpriser upprättades.

Tabell 5. Priser som användes i grundkalkylen. Kr/kg ts för ensilage och kr/kg för övriga fodermedel

	Konventionellt odlat	Ekologiskt odlat
Ensilage	1,50	1,20
Korn	1,00	1,80
Åkerböna	1,60	2,30
Ärter	1,70	2,40
Sojamjöl	4,00	
Rapskaka	2,50	5,50
Agrodrank	2,00	
Sojaböna	4,00	5,00

Köttpris för ungtjur av mjölkkras var cirka 24 kr/kg vid konventionell produktion och 28 kr/kg vid ekologisk produktion enligt SLU:s områdeskalkyler och Databok 2011. Vid 50 % slaktutbyte motsvarar det 12 respektive 14 kr/kg tillväxt i levande vikt. Dessa priser används för att beräkna kalvarnas värdetillväxt.

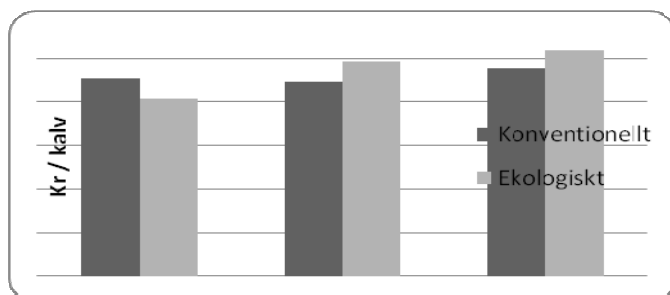
Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad försöksår 1

År 1 jämfördes foderstater med sojamjöl, åkerböna + kallpressad rapskaka och ärter + kallpressad rapskaka som proteinfoder. I tabell 6 beräknas kalvarnas värdetillväxt minus deras foderkostnad i de tre försöksleden i grundkalkylen för konventionellt odlat foder. I figur 1 visas värdetillväxt minus foderkostnad både för fallet med konventionellt odlat foder enligt tabellen och för det fall då allt foder utom sojamjölet är ekologiskt producerat. För sojaalternativet värderas kalvtillväxten till 12 kr/kg även då det övriga fodret är ekologiskt odlat, medan den värderas till 14 kr/kg då allt foder är ekologiskt odlat. Figuren visar att ärtfoderstaten var

lönsammast i både det konventionella och det ekologiska alternativet vid grundkalkylens priser. Åkerböns- och sojamjölalternativen var likvärdiga vid konventionell produktion. I fallet med ekologisk odling av de svenska fodermedlen var alternativet med sojamjöl sämst på grund av att mervärdet av kalvtillväxten faller bort.

Tabell 6. Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylen för konventionellt odlat foder år 1

	Sojamjöl			Åkerböna			Ärter		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
Tillväxt	156,2	12,00	1874	150,2	12,00	1802	161,4	12,00	1937
Foder									
Ensilage	357	1,50	536	346	1,50	519	352	1,50	528
Korn	252	1,00	252	209	1,00	209	213	1,00	213
Rapskaka				34	2,50	85	37	2,50	93
Sojamjöl	44	4,00	176						
Åkerböna				56	1,60	94			
Ärter							89	1,70	151
Summa foder			964			907			985
Tillväxt – foder			911			895			952



Figur 1. Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylerna för konventionellt och ekologiskt odlat foder år 1.

Skillnaderna mellan alternativen var små varför relativt små prisförändringar kan ändra rangordningen. För fallet med konventionell foderodling visade känslighetsanalyserna följande: Sjunger sojamjölpriset till under 3,00 kr/kg samtidigt som alla andra priser förblir oförändrade blev sojan lönsammast. Vid 4,00 kr för sojamjöl, 2,00 kr/kg för ärter och 3,00 kr/kg för rapskaka var soja- och ärtalternativen likvärdiga. Även vid 3,50 kr/kg för sojamjöl, 1,80 kr/kg för ärter och 2,80 kr/kg för rapskaka var de två alternativen likvärdiga. Om sojapriset sjunker under eller ärt- eller rapskakepriset stiger över dessa nivåer blir sojan lönsammast. Rimliga förändringar av ensilage- och kornpriserna påverkar inte de olika utfodringsalternativens inbördes konkurrenssituation. Vid högre köttpriser stärks ärtalternativets konkurrenskraft ytterligare tack vare att kalvtillväxten är högst i detta alternativ. I fallet med ekologisk odling av de inhemska fodermedlen och förlust av mervärde för kalvtillväxten om sojamjöl används är ärtalternativet bäst i alla rimliga prissituationer.

Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad försöksår 2

I tabell 7 visas värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylen för konventionell produktion det andra försöksåret. I figur 2 visas värdetillväxt minus foderkostnad både för fallet med konventionellt odlat foder enligt tabellen och för det fall då allt foder utom sojamjöllet och Agrodranken är ekologiskt producerat. Kalvtillväxten värderades till 12 kr/kg utom i fallet då allt foder är ekologiskt odlat (= ekologiskt och sojaböna). I detta fall värderades kalvtillväxten till 14 kr/kg tack vare det merpris som kan erhållas för ekologiskt ungnötskött. Figuren visar att Agrodranken var klart lönsammast vid konventionell produktion. På gårdar med ekologisk produktion var den svenska sojabönan lönsammast tack vare ekotillägget på köttet. Produktionskostnaden för den ekologiskt odlade sojabönan antogs vara 5 kr/kg. Om odlingskostnaden i stället är 5,50 kr/kg eller högre blev Agrodranken lönsammast även på ekologiska gårdar trots att ekotillägget på köttet förloras.

Känslighetsanalyser visade att Agrodranken var lönsammast upp till ett pris på cirka 4 kr/kg, alltså samma pris som på sojamjöl. Dranken måste sålunda bli dyrare än sojamjöllet för att det senare proteinfodermedlet skall bli lönsammare att använda. Högre köttpriser stärker Agrodrankens konkurrenskraft ytterligare tack vare att kalvtillväxten var högst i drankalternativet. Agrodranken var lönsammast även vid mycket låga köttpriser och vid alla rimliga priser på övriga fodermedel.

Tabell 7. Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylen för konventionellt odlat foder år 2

	Sojamjöl			Agrodrank			Sojaböna		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
Tillväxt	172,2	12,00	2066	190,4	12,00	2285	176,6	12,00	2119
Foder									
Ensilage	352	1,50	528	321	1,50	482	306	1,50	459
Korn	278	1,00	278	296	1,00	296	295	1,00	295
Rapskaka				20	2,50	50	20	2,50	50
Sojamjöl	48	4,00	192						
Agrodrank				100	2,00	200			
Sojaböna							75	4,00	300
Summa foder			998			1028			1104
Tillväxt – foder			1068			1257			1015



Figur 2. Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylerna för konventionellt odlat foder och för ekologiskt odlat foder med undantag för sojamjöllet och Agrodranken år 2.

Klimatpåverkan

Klimatpåverkan uttryckt i kg koldioxidekvivalenter (CO₂e) per 160 kg kalvtillväxt beräknades utifrån försöksresultaten och uppgifter om utsläpp av kg CO₂e per kg foder enligt Berglund och medarbetare (2009). Det antogs att utsläppet per kg kallpressad rapskaka är lika stort som per kg värmebehandlat rapsmjöl. Vidare antogs att utsläppet från odling av svensk sojaböna är lika stort per ha som från odling av ärter och åkerböna och att sojabönans hektarskörd är hälften av ärternas och åkerbönnornas hektarskörd.

Resultaten visar att utsläppen av klimatgaser per 160 kg kalvtillväxt är störst från foderstaterna med sojamjöl. Lägst utsläpp har ärtalternativet år 1 och Agrodranken år 2. Räknat per 160 kg kalvtillväxt är utsläppen från sojamjölsalternativen cirka 30 kg CO₂e högre än från de klimatmässigt bästa alternativen. Vid en slaktvikt på 300 kg innebär 30 kg lägre utsläpp under kalvstadiet 0,1 kg CO₂e lägre utsläpp per kg kött. De totala utsläppen av växthusgaser från foderodling, foderomsättning och gödselhantering i mjölkkrasbaserad nötköttsproduktion är 11-15 kg CO₂e per kg (Berglund et al., 2009). Genom att byta ut sojamjöl mot ärter eller Agrodrank under kalvstadiet kan alltså den totala klimatpåverkan minska knappt 1 %.

Diskussion

Dessa resultat visar att inhemska proteinfodermedel mycket väl kan ersätta sojamjöl som proteinfodermedel. Första året fann vi inga signifikanta skillnader i foderintag eller tillväxt medan andra året gav en lika bra eller tom högre tillväxt hos kalvarna som fått närproducerat foder jämfört med sojamjöl. Utfodring av Agrodrank gav högre tillväxt än både sojaböna och sojamjöl eftersom kalvarna som fick drank hade ett högre intag av energi och protein. Det högre NDF-intaget gav en bättre konsistens i träcken hos kalvar som utfodrades med Agrodrank. Däremot fanns ingen skillnad i fodereffektivitet. Ett högt intag har även observerats i andra studier av torkad vetedrank (Gibb et al., 2008; Walter et al., 2010). I de studierna användes dock äldre djur och förutsättningarna var annorlunda. Näringsinnehållet i drank varierar beroende på vilken gröda och parti som används vid tillverkningen. I denna studie användes drank från ett parti, innehållande ca 20 % ADF-N. Den relativt höga nivån av ADF-N borde ha minskat tillgängligheten av viktiga aminosyror, vilket dock inte verkade vara fallet. Detta antyder att delar av ADF kvävet kan vara smältbart vilket även har visats tidigare, t.ex. vid studier på får (Nakamura et al., 1994). Då drankkalvarna hade ett högre intag av energi och råprotein, av vilket mer var vomnedbrytbart än råprotein i sojamjöl, är det möjligt att mikroberna hos dessa kalvar kunde tillverka mer mikrobprotein för enzymatisk nedbrytning i löpmagen och tas upp i kalvarnas tunntarm. Samtidig utfodring av energi och vomnedbrytbart protein, som fullfoder i denna studie, har visats optimera proteinutnyttjandet (Børsting et al., 2003). Detta är troligen även anledningen till den likvärdiga tillväxten hos kalvar som fått ärt, åkerböna och svensk sojaböna som hos kalvar som fått sojamjöl. Kalvarnas vomfunktion utvärderades genom träckanalyser och förutom den ovan nämnda konsistensen fanns det inga tecken på att de kalvar som fått närproducerat proteinfoder hade sämre eller bättre vomfunktion än kalvarna som fick sojamjöl. Den ekonomiska utvärderingen antyder att inhemska proteinfodermedel är ekonomiskt konkurrenskraftiga vid kalvuppfödning. Ärtor var lönsammast år 1 och Agrodrank var lönsammast år 2 vid grundkalkylens priser. Relativt små prisökningar på ärter relativt priset på sojamjöl kan dock förändra konkurrenssituationen till det senare fodermedlets fördel. Däremot var Agrodrank lönsammare än sojamjöl i alla rimliga prissituationer vid den foderförbrukning och kalvtillväxt som uppnåddes i försöket. Genom att byta ut sojamjöl mot ärter eller Agrodrank

under kalvstadiet kan den totala klimatpåverkan från mjölkkrasbaserad nötköttsproduktion minska knappt 1 %.

Resultatförmedling

Se institutionens hemsida för två publikationer:

<http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-miljo-och-halsa/forskning/forskningsprojekt/narproducerade-proteinfodermedel-till-kalvar/>

Manuskript till referegranskad vetenskaplig artikel har påbörjats.

Redovisning till Agrovästs styrgrupp för nöt- och lammköttproduktion sker regelbundet

Populärvetenskaplig presentation

Taurus nyhetsbrev nr 16 2009. nr 15 2010, nr 6 2011, nr 19 2011

Land lantbruk, nr 42 2009. Egna bönor kan ersätta importfoder.

Land lantbruk, nr 38 2010. Svenskt får kalvarna att växa så det knakar.

ATL 28 maj 2010. Försök på SLU gav nöjda kalvar.

Nötkött nr 5, 2009. Svenskt protein lika bra som soja.

Nötkött nr 2. 2011. Agrodrank gav högre tillväxt än soja.

Husdjur nr 3, 2011. Svenskt protein fungerar toppen.

(Nötkött nr 1 2012. Ärterna bäst igen!)

Studentarbeten

Källgård, H. Närproducerade proteinfodermedel till kalvar - Ärt och åkerböna. 2010. LIA-projektarbete, BYS Skara

Fernqvist, T. 2011. Dried distiller's grains with solubles and Swedish grown soya beans as protein feeds for dairy bull calves/Agrodrank och svenskodlad sojaböna som proteinfodermedel till tjurkalvar av mjölkkras. Examensarbete, studentrapport 347, inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara.

Poster

Johansson, B., Hessle, A., Nadeau, E., Arnesson A & Kumm K-I. 2010. Närproducerade proteinfodermedel till tjurkalvar av mjölkkras. Kötttriksdagen 2010.

Johansson, B., Fernqvist, T., Hessle, A., Nadeau, E., Arnesson, A., & Kumm, K-I. 2011. Locally produced protein feeds for dairy bull calves. Proceedings of the Eighth International Symposium on the Nutrition of Herbivores (ISNH8), Aberystwyth, Wales UK, 6 - 9 September.

Johansson, B., Hessle, A., Nadeau, E. & Kumm K-I. 2012. Närproducerade proteinfodermedel till kalvar. Svensk Mjölks D & U konferens. Uppsala, 21-22 augusti.

Muntlig presentation

Johansson, B., Fernqvist, T., Hessle, A., Nadeau, E., Arnesson, A., & Kumm, K-I. 2011. Locally produced protein feeds for dairy bull calves. Proceedings of the 2nd meeting of the Nordic Feed Science Conference, Uppsala 15-16 June. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. Animal Nutrition Management. Report 277, 38-42.

Johansson, B. 2012. Närproducerat proteinfoder till kalvar. Forskning och utveckling inom ekologiskt lantbruk. Jordbruksverket, Mjölby, 11 april.

Tillkännagivanden

Studiens huvudfinansierare var Stiftelsen Lantbruksforskning, vilket tacksamt tillkännages.

Projektet finansierades dessutom av Agroväst och Skaraborgs läns Nötkreaturs-försäkringsbolags stiftelse. För genomförandet av studiens praktiska del vill författarna tacka försöksteknikerna

Jonas Dahl, David Johansson och Karin Wallin, SLU Skara, samt studenterna Therese Fernqvist (agronom) och Helen Källgård (agroteknik).

Litteraturförteckning

- Berglund, M., Cederberg, C., Clason, C., Henriksson, M. & Törner, L. 2009. Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalys av exempelgårdar. Hushållningssällskapet Halland.
- Børsting, C.F., Kristensen, T., Misciattelli, L. & Hvelplund, T. 2003. Reducing nitrogen surplus from dairy farms. Effects of feeding and management. *Livest. Prod. Sci.*, 83: 165-178.
- Flysjö, A., Cederberg, C. & Strid, I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel. Institutet för livsmedel och bioteknik, Svensk Mjölk & SLU.
- Fogelberg, F. & Lagerberg Fogelberg, C. 2008. Sojabönor är en svensk framtidsgröda! Forskningsnytt nr 1 2008.
- Gibb, D. J., Hao, X., McAllister, T. A. 2008. Effect of dried distillers' grains from wheat on diet digestibility and performance of feedlot cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 88: 659-665.
- Kumm, K.-I. 2009. Produktionskostnad för grovfoder till köttjur. Rapport 23, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2010. Bidragskalkyler. <http://www2.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/lantbruk-och-landsbygd/lantbruk/ditt-foretags-ekonomi/bidragskalkyler/Pages/index.aspx>
- Nakamura, T., Klopfensteinz, T. J., Britton, R. A. 1994. Evaluation of Acid Detergent Insoluble Nitrogen as an Indicator of Protein Quality in Nonforage Proteins'. *Journal of Animal Science*. 72:1043-1048.
- Nørgaard, P., Nadeau, E. and Nordquist, M. 2007. Distribution of particle size in manure from cattle - barn sieving technique. *Nordic Association of Agricultural Sciences* 3, 293-294.
- Official Statistics of Sweden. 2011. Yearbook of Agricultural Statistics including FoodStatistics, 62.
- SAS. 2003. User's Guide. Release 9.1 Ed. Cary, NC, USA. SAS Institute Inc.
- SLU:s områdeskalkyler och Databok. 2011. <http://www.agriwise.org/>.
- Spörndly, R. 2003. Fodertabeller för idisslare 2003. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport nr. 257, Uppsala.
- Steen, K. 2004. Träckdiagnostik hos mjölkkor. Student report 205. Department of animal nutrition and management, Swedish university of agricultural sciences, Uppsala.
- Strid, I. 2010. Greenhouse gas emissions from five Swedish Dairy cow feed rations – Is locally produced feed better? Proc. of NJF Seminar 430, 4-6 May, Uppsala, Sweden. pp 84.
- Walter, L. J., Aalhus, J. L., Robertson, W. M., McAllister, T. A., Gibb, D. J., Dugan, M. E. R., Aldai, N., McKinnon, J. J. 2010. Evaluation of wheat or corn dried distillers' grains with soluble on performance and carcass characteristics of feedlot steers. *Canadian Journal of Animal Science*. 90: 259-269.