

**Slutrapport till Köttprogrammet, SLF, projektnummer H0950101:****”Närproducerade proteinfodermedel till kalvar – del 2”**

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

**Bakgrund**

Det finns ett stort intresse för att hitta närproducerade alternativ till importerat sojamjöl bl.a. eftersom användande av närproducerade – svenska - fodermedel ger mindre miljöpåverkan än importerat sojamjöl (Strid, 2010). Den främsta utmaningen med enbart närproducerat foder i foderstaten är försörjningen av protein och med helsvenska foderstater finns ett begränsat antal proteinfodermedel att tillgå som t.ex. ärter, åkerböna, raps och lupin. Men även ett vallfoder med stor andel vallbaljväxter inklusive rödklöver (*Trifolium pratense*) tillför protein i foderstaten (t.ex. Dewhurst et al., 2009). 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 ett tidigare projekt (H0850392) fann vi att kalvar kan uppnå en tillväxt på ca 1100 g per dag med ärt eller åkerböna. I denna studie undersökte vi dels om närproducerade proteinfodermedel (ärt eller sötlupin, med kallpressad rapskaka) fungerar lika bra vid en högre utfodringsintensitet, dels om ett klöverrikt ensilage kan ersätta andra proteinfodermedel utan att få störningar i tillväxt eller hälsa. Dessutom beräknades lönsamheten baserad på inhemska proteinfodermedel respektive importerat sojamjöl.

**Material och metoder**

Försöket utfördes på Götala nöt- och lammköttscentrum, SLU Skara. Projektet startade hösten 2010 och gick till våren 2012.

**Djur och försöksdesign**

Två omgångar med ca 80 mjölkraskalvar (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 98 och 94 kg vid försöksstart, år 1 respektive år 2. Vid försökets slut vägde de 289 och 253 (dock med stor variation) kg, år 1 respektive år 2. Kalvarna fördelades på tre proteinfoder per omgång, varav importerat sojamjöl användes som kontroll båda omgångarna. De studerade proteinfodermedlen år 1 var krossad ärt och krossad lupin. Vid försöksstart år 2 utfodrades en grupp med enbart klöverrikt ensilage (i fortsättningen kallat klöverensilage) och korn, men kalvarna växte då mycket dåligt och för att inte riskera deras hälsa tillfördes en mindre mängd rapskaka i foderstaten. Proteinfodren som jämfördes med sojamjöl år 2 var därmed klöverensilage med 0,20 kg kallpressad rapskaka (Låg raps) samt klövervall med 0,46 kg kallpressad rapskaka per dag (Hög raps). Kalvarna utfodrades en gång per dag med en fullfodermix som bestod av gräsenilage, korn, mineralfoder och proteinfodermedel beroende på vilken grupp de tillhörde. För att uppnå de rekommenderade proteinbehoven kompletterades de närproducerade foderstaterna år 1 med kallpressad rapskaka (från Skeby energi) tills kalvarnas medelvikt uppnått 175 kg medan de fick olika andelar rapskaka under hela uppfödningens perioden år 2. Ärt och sojamjöl köptes från Lantmännen AB. Lupinfröet som användes var av sorten Galant (blå lupin; *Lupinus angustifolius*) och odlades i Skåne 2010. Klövervallen såddes i havre våren 2010. Fröblandningen bestod av 50 % rödklöver SW Nancy, 25 % timotej Grindstad och 25 % rajsvingel Felopa. Den botaniska sammansättningen av

andriskörden som användes i försöket var 50 % klöver och 50 % gräs. Gräsenilaget innehöll ca 90 % gräs och 10 % klöver. Fodret gavs i fri tillgång och foderstaterna år 1 var balanserade för lika innehåll av råprotein och energi (MJ). Foderstaterna beräknades för fyra viktsintervall utifrån förändrade behov under tillväxten (Spörndly et al., 2003). Gruppen som utfodrades med klöverensilage och 0,2 kg rapskaka år 2 växte dock långsamt och hann bara med 3 viktsintervall under försöket.

#### *Registreringar, provtagning och analys*

Den dagliga konsumtionen registrerades på boxnivå medan tillväxten registrerades på individuella tjurar. Kalvarna vägdes var 14:e 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 (gräsenilage 126 och 124 g råprotein, 11,3 och 11,2 MJ, för år 1 och år 2 per kg ts; Tabell 1) samt en gång per silo för socker och hygienisk kvalitet av gräsenilage och klöverensilage (data inte visad). Alla analyser för näringsinnehåll utfördes hos Eurofins Laboratorium AB, Lidköping förutom analys av organiska syror, som genomfördes av Eurofins i Moss, Norge. Kalvarnas hälsa dokumenterades vid var vägning då renhet, hårrem (matt/glansig), hosta, diarré, andning, slöhet samt övrig sjukdom registrerades enligt av veterinär utformat protokoll. Dokumentationen visade inte några avvikelser för någon av behandlingarna med undantag för kalvarna i "Låg raps" som hade en högre risk att bli sjuka jämfört med övriga kalvar (personligt meddelande; Maria Torsein, SLU).

**Tabell 1.** Medelvärden och standardavvikelse (anges inom parentes) för näringsvärden i enskilda fodermedel som användes under år 1 (2010-2011) och år 2 (2011-2012). Alla värden anges som gram per kg torrsubstans (ts) om inte annat är angett

	År 1				År 2		
	Ärt n=5	Lupin n=5	Rapsk1 n=3	Sojamj1 n=5	Klöverens n=5	Rapsk2 n=5	Sojamj2 n=5
Ts, %	82 (1)	77 (1)	90 (1)	86 (1)	33 (3)	89 (1)	86 (0)
Energi <sup>1</sup> , MJ	13,9 (0,3)	13,4 (0,2)	15,9 (0,3)	14,6 (0,1)	10,8 (0,4)	16,2 (0,6)	14,0 (1,3)
Råprotein	232 (8)	276 (33)	326 (4)	510 (15)	144 (13)	330 (17)	523 (9)
Råfett	26 (2)	60 (6)	181 (11)	29 (5)	ia <sup>3</sup>	195 (27)	25 (2)
Aska	30 (1)	34 (2)	62 (1)	61 (26)	83 (10)	64 (3)	65 (2)
NDF <sup>2</sup>	137 (17)	219 (40)	277 (30)	199 (36)	513 (16)	235 (5)	138 (19)
Stärkelse	578 (31)	296 (19)	18 (3)	119 (17)	ia	ia	ia

<sup>1</sup>Omsättbar energi, beräknad från organiska substansens smältbarhet

<sup>2</sup>NDF = neutral detergent fiber, <sup>3</sup>ia = inte analyserad

#### *Statistiska analyser*

Data från försöket bearbetades statistiskt var år för sig med två procedurer i SAS (2010). Analys av dagligt ts-intag samt fodereffektivitet utfördes på boxnivå med PROC GLM medan PROC MIXED användes för att analysera 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 av enskilda fodermedel för kalvar från 98 till 289 kg levandevikt (år 1) som åt ärt, lupin, sojamjöl (sojamj1), samt från 94 till 253 kg levandevikt (år 2), som åt klöverensilage med 0,2 (Låg raps) respektive 0,5 (Hög raps) kg kallpressad rapskaka, sojamjöl (sojamj2)

	År 1			År 2		
	Ärt	Lupin	Sojamj1	Klöverens. Låg raps	Klöverens. Hög raps	Sojamj2
Ensilage, kg ts	1,89	1,77	1,68	0,66	1,38	2,72
Korn, kg	1,90	2,53	2,97	0,54	1,46	2,17
Korn, kg ts	1,63	2,17	2,54	0,46	1,26	1,87
Rapskaka, kg	0,44	0,40		0,20	0,46	
Rapskaka, kg ts	0,40	0,36		0,17	0,41	
Proteinfoder <sup>1</sup> , kg	1,66	0,95		8,07	5,74	
Proteinfoder, kg ts	1,37	0,73		2,65	1,89	
Sojamjöl, kg			0,56			0,53
Sojamjöl, kg ts			0,49			0,46
<i>Ts totalt</i>	<i>5,28</i>	<i>5,04</i>	<i>4,71</i>	<i>3,95</i>	<i>4,94</i>	<i>4,99</i>

<sup>1</sup> Proteinfoder = ärt, lupin respektive klöverensilage

*Intag och tillväxt*År 1 (2010-2011)

Den dagliga konsumtionen av totala ts-intaget (kg) var lägre hos kalvarna i sojagruppen än hos övriga kalvar (Tabell 3). Kalvar som åt ärt hade ett högre energi-, protein- och NDF-intag än kalvarna som åt sojamjöl, men det var ingen skillnad mellan kalvarna i fodereffektivitet (gram tillväxt per MJ). Kalvarna som åt lupin hade ett högre NDF-intag än kalvarna som åt sojamjöl och tenderade till ett högre energi-intag ( $P=0,051$ ). Både kalvarna som åt ärtor och de som åt lupiner växte bättre än kalvarna som fick sojamjöl, ärtkalvarna tenderade även att växa bättre än de som fått lupin ( $P=0,078$ ; Tabell 3).

**Tabell 3.** Medelvärden över kalvarnas foderintag och tillväxt, år 1

	Ärt	Lupin	Sojamjöl	SEM	<i>P</i>
Ts-intag (kg dag <sup>-1</sup> )	5,3a	5,0a	4,7b	0,11	*
Ts-intag (% av kroppsvikt)	2,8a	2,8a	2,7b	0,03	*
Dagligt NDF-intag (kg)	1,5a	1,5a	1,3b	0,03	*
Dagligt NDF-intag (% av kroppsvikt)	0,80a	0,81a	0,76b	0,01	**
Dagligt energi-intag (MJ)	69a	65ab	61b	1,4	**
Dagligt protein-intag (g rp)	875a	804b	762b	18	**
Tillväxt (kg dag <sup>-1</sup> )	1,45a	1,36a	1,25b	0,03	***
Tillväxt (g per MJ)	21	21	21	0,2	NS <sup>1</sup>

a, b. Olika bokstav inom samma rad skiljer sig åt ( $P<0,05$ ); \*  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\*  $P<0,001$

<sup>1</sup> NS, inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna

År 2 (2011-2012)

Utfodring med klöverensilage med en liten mängd rapskaka resulterade i lägre ts-intag (kg), tillväxt och sämre fodereffektivitet (gram per MJ) än utfodring med en större mängd rapskaka eller sojajmjöl. Utfodring med större mängd rapskaka gav samma ts-intag som med sojafoderstaten, men lägre tillväxt och sämre fodereffektivitet. Intaget av omsättbar energi, råprotein och NDF var densamma hos kalvarna som fått större mängd rapskaka och sojajmjölen men intaget av NDF i % av kroppsvikten var högre hos kalvarna som fått större mängd rapskaka (Tabell 4).

**Tabell 4.** Medelvärden över kalvarnas foderintag och tillväxt, år 2

	<b>Klöverens. Låg raps</b>	<b>Klöverens. Hög raps</b>	<b>Sojajmjöl</b>	<b>SEM</b>	<b>P</b>
Ts-intag (kg dag <sup>-1</sup> )	4,0a	4,9b	5,0b	0,14	***
Ts-intag (% av kroppsvikt)	3,1a	3,0a	2,8b	0,05	**
Dagligt NDF-intag (kg)	1,5a	1,7b	1,8b	0,05	**
Dagligt NDF-intag (% av kroppsvikt)	1,11a	1,03b	0,97c	0,02	***
Dagligt energi-intag (MJ)	46a	61b	63b	1,8	***
Dagligt protein-intag (g rp)	581a	722b	778b	22	***
Tillväxt (kg dag <sup>-1</sup> )	0,72a	1,15b	1,28c	0,04	***
Tillväxt (g per MJ)	16a	19b	20c	0,3	***

a, b. Olika bokstav inom samma rad skiljer sig åt ( $P < 0,05$ ); \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

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. Dock är ingen av foderstaterna år 1 eller sojafoderstaten år 2 inte tillämpbara i ekologisk produktion p.g.a. för hög kraftfoderandel (KRAV, 2012). I känslighetsanalyser varierades priserna för att se hur de olika foderstaternas ekonomiska konkurrenskraft förändrades vid förändrade priser. Försöken omfattade endast kalvstadiet till ca 275 kg levande vikt och sålunda inte hela uppfödningen fram till slakt. Därför kunde värdet av kalvarnas tillväxt inte beräknas utifrån slaktresultat. Detta problem löstes genom att anta att både foderförbrukning och djurtillväxt i den fortsatta uppfödningen liksom klassningen av slaktjurarna blir den samma för djur från samtliga försöksled. Detta antagande styrktes av att kalvarna i försöksledet med lägst tillväxt år 1 inte växte bättre från försökets slut fram till slakt än kalvarna i försöksleden med bättre tillväxt. Tvärt om växte kalvarna i försöksledet med högst tillväxt bäst ända fram till slakt (data inte visad).

Priser

Köttpris för ungtjur av mjölkras är cirka 33 kr/kg vid konventionell produktion och 37 kr/kg vid ekologisk produktion enligt SLU:s områdeskalkyler och Databok 2013. Vid 50 % slaktutbyte motsvarar det 16,50 respektive 18,50 kr/kg tillväxt i levande vikt. Dessa priser användes för att beräkna kalvarnas värdetillväxt i de olika försöksleden. Tabell 5 visar de foderpriser som användes i grundkalkylen. Ensilagepriset beräknades som (Särkostnader 3 – miljöersättning till vall och kompensationsbidrag) / skörd i Götalands skogsbygder enligt SLU:s områdeskalkyler 2013. Särkostnader 3 innefattar utsäde, växtnäring, drivmedel, ensileringsmedel, vallskördemaskiner, underhållskostnader för traktor, arbete och ränta på rörelsekapital. Kompensationsbidraget avser stödområde 5a vid över 90 djurenheter. Priserna på korn och ärter har varierat kraftigt under senare år. I kalkylerna används medelpriserna för åren 2008-2012

enligt SLU:s områdeskalkyler. Kostnaden för att odla lupin är cirka 0,80 kr/kg högre än kostnaden i ärtodlingen enligt kalkyler från Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Lupinpriset sätts därför 0,80 kr/kg över ärtpriset. Priserna på rapskaka har erhållits från Skeby Energi AB. Priset på konventionellt producerat sojamjöl har hämtats från SLU:s databok 2013 och priset på ekologiskt sojamjöl har hämtats från Jordbruksverket (2013).

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 2013. I skogsbygder med dåligt arronderade fält långt från brukningscentrum kan också produktionskostnaden inklusive transport 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 priset mellan 0,90 och 1,90 kr/kg under åren 2008–2012. Motsvarande variation för ekologiskt korn var 1,40–3,10 kr/kg enligt SLU:s områdeskalkyler. Även proteinfodermedlens priser har varierat kraftigt mellan åren. Dessa stora pris- och kostnadsvariationer gjorde att känslighetsanalyser med olika foderpriser upprättades.

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

	Konventionellt odlat	Ekologiskt odlat
Ensilage	1,60	1,30
Korn	1,30	2,30
Ärt	1,80	3,00
Lupin	2,60	3,80
Rapskaka	2,80	5,80
Sojamjöl	4,80	7,00

### Resultat År 1

I tabellerna 6 och 7 beräknas värde av kalvtillväxt minus foderkostnad för konventionell respektive ekologisk produktion baserat på de biologiska resultaten år 1. De ekonomiska resultaten sammanfattas i figur 1. Ärtalternativet var bäst och sojamjölsalternativet var sämst i både konventionell och ekologisk produktion. Orsaken är främst att kalvtillväxten var högst i ärtalternativet och lägst i sojamjölsalternativet.

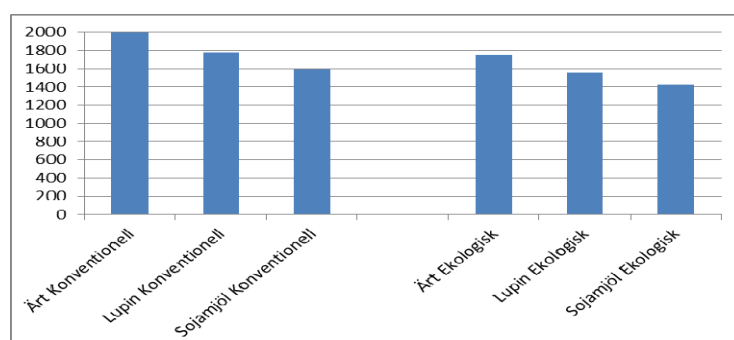
Känslighetsanalyser visade att ärtalternativets överlägsenhet var stabil i olika prissituationer. Vid högre köttpriser och därmed högre värde per kg kalvtillväxt ökar ärtalternativets konkurrenskraft ytterligare. Även vid 5 kr/kg lägre värde på kalvtillväxten, motsvarande 10 kr/kg lägre köttpris, var ärtalternativet klart lönsammast. Vid allt övrigt enligt grundkalkylen måste priset på konventionellt sojamjöl falla till under 1 kr/kg och priset på ekologiskt sojamjöl falla till 4 kr/kg för att sojamjölet skall kunna konkurrera ekonomiskt med ärtorna. Kostnaden för konventionella och ekologiska ärtor kan öka till 3,50 respektive 4,50 kr/kg innan det blir lönsamt att byta ut dem mot sojamjöl vid grundkalkylens priser i övrigt. Vid en kombination av 3 kr/kg för ärter och 3,50 kr/kg sojamjöl får ärt- och sojaalternativen ungefär samma lönsamhet vid konventionell produktion. Samma sak gäller vid 3,50 kr/kg ärt och 5 kr/kg sojamjöl i ekologisk produktion. För att lupinalternativet skall kunna konkurrera med ärtalternativet måste lupinerna vara cirka 0,50 kr/kg billigare än ärtorna.

**Tabell 6.** Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad per kalv i grundkalkylen för konventionell produktion. År 1

	Ärt			Lupin			Sojamjöl		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	203	16,50	3350	190	16,50	3142	175	16,50	2888
<b>Foder</b>									
Ensilage	265	1,60	423	248	1,60	396	235	1,60	376
Korn	266	1,30	346	354	1,30	460	416	1,30	541
Rapskaka	62	2,80	172	56	2,80	157			
Ärt	232	1,80	418						
Lupin				133	2,60	346			
Sojamjöl							78	4,80	376
<b>Summa foder</b>			1360			1360			1293
<b>Tillväxt - foder</b>			1990			1782			1594

**Tabell 7.** Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad per kalv i grundkalkylen för ekologisk produktion. År 1

	Ärt			Lupin			Sojamjöl		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	203	18,50	3756	190	18,50	3522	175,0	18,50	3238
<b>Foder</b>									
Ensilage	265	1,30	344	248	1,30	322	235	1,30	306
Korn	266	2,30	612	354	2,30	815	416	2,30	956
Rapskaka	62	5,80	357	56	5,80	325			
Ärt	232	3,00	697						
Lupin				133	3,80	505			
Sojamjöl							78	7,00	549
<b>Summa foder</b>			2010			1967			1811
<b>Tillväxt - foder</b>			1745			1555			1427

**Figur 1.** Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylerna för konventionell och ekologisk produktion. Kr per kalv. År 1.

Resultat år 2

I tabellerna 8 och 9 beräknas värde av kalvtillväxt minus foderkostnad för konventionell respektive ekologisk produktion baserat på de biologiska resultaten år 2. De ekonomiska resultaten sammanfattas i figur 2. Alternativet med klöverensilage och endast en liten mängd rapskaka hade klart sämst lönsamhet på grund av låg kalvtillväxt. Sojamjölalternativet hade bäst lönsamhet i grundkalkylen främst tack vare högst kalvtillväxt.

Vid högre köttpriser och därmed högre värde per kg kalvtillväxt ökar sojamjölalternativets konkurrenskraft ytterligare. Men vid 5 kr/kg lägre värde på kalvtillväxten, motsvarande 10 kr/kg lägre köttpris, får alternativet med "Hög raps" ungefär samma lönsamhet som sojamjölalternativet. Om priset på konventionellt och ekologiskt sojamjöl ökar till över 6,50 respektive 8 kr/kg blir alternativet med "Hög raps" lönsammare än sojamjölalternativet om grundkalkylens priser i övrigt gäller. Också vid priser på konventionell rapskaka under 1 kr/kg och på ekologisk rapskaka under 4,80 kr/kg blir "Hög raps" lönsammare än sojamjölalternativet om grundkalkylens priser i övrigt gäller.

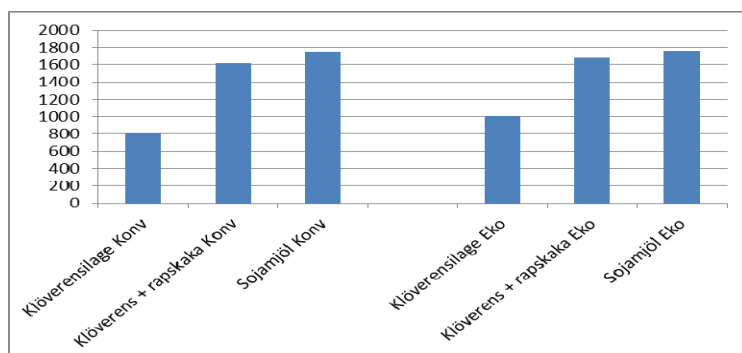
Sojamjölalternativet förbrukade mera korn men mindre ensilage än de övriga alternativen. Vid högt kornpris och lågt ensilagepris kan därför "Hög raps" konkurrera bättre med sojaalternativet. Vid konventionell produktion med 2 kr/kg korn och 1 kr/kg ensilage har de båda foderstaterna samma lönsamhet. Samma sak gäller vid ekologisk produktion med 2,50 kr/kg korn och 1 kr/kg ensilage. Vid ännu högre kornpris och ännu lägre ensilagepris blir "Hög raps" lönsammast.

**Tabell 8.** Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad per kalv i grundkalkylen för konventionellt odlat foder. År 2

	Klöverens., Låg raps			Klöverens., Hög raps			Sojamjöl		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	110	16,50	1822	177	16,50	2915	197	16,50	3250
<b>Foder</b>									
Ensilage	102	1,60	163	213	1,60	340	419	1,60	670
Korn	83	1,30	108	225	1,30	292	334	1,30	434
Klöverensilage	408	1,60	653	291	1,60	466			
Rapskaka	31	2,80	86	71	2,80	198			
Sojamjöl							82	4,80	392
<b>Summa foder</b>			1010			1296			1496
<b>Tillväxt - foder</b>			812			1618			1754

**Tabell 9.** Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad per kalv i grundkalkylen för ekologiskt odlat foder. År 2

	Klöverens., Låg raps			Klöverens., Hög raps			Sojamjöl		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	110	18,50	2043	177	18,50	3268	197	18,50	3644
<b>Foder</b>									
Ensilage	102	1,30	132	213	1,30	276	419	1,30	545
Korn	83	2,30	191	225	2,30	517	334	2,30	769
Klöverens	408	1,30	531	291	1,30	378			
Rapskaka	31	5,80	179	71	5,80	411			
Sojamjöl							82	7,00	571
<b>Summa foder</b>			1033			1583			1884
<b>Tillväxt - foder</b>			1010			1685			1759

**Figur 2.** Värde av kalvtillväxt minus foderkostnad i grundkalkylerna för konventionellt och ekologiskt odlat foder. Kr per kalv. År 2.

### Diskussion

Resultaten från år 1 visar att inhemska proteinfodermedel kan ge en hög tillväxt om ca 1400 g per dag och i studien t.o.m. en högre tillväxt än vid utfodring med sojamjöl. Trots ett högre foderintag, och därmed ingen skillnad i fodereffektivitet, gav ärtalternativet klart bäst lönsamhet. Varför kalvarna hade en högre konsumtion med ärt och lupin i foderstaten jämfört med sojamjöl vet vi inte, men det skulle kunna bero på ett smakligare foder. Ärt och lupin innehåller s.k. antinutritionella substanser (ANS), dock i så små mängder att de kan ges obehandlade till idisslare (Borling, 2007). ANS i ärt och lupin verkar heller inte ha påverkat smakligheten i denna studie.

Andra året gav foderstaten med klöverensilage och liten mängd rapskaka den klart sämsta konsumtionen och tillväxten och därmed även sämst lönsamhet. Kalvarna som fick en större mängd rapskaka växte något sämre än de som fick sojamjöl (130 g mindre per dag), men klarade sig ändå bra utan något annat proteinfoder än klöver och rapskaka (1150 g tillväxt per dag). Tyvärr blev råproteinhalten i det klöverrika ensilaget inte så högt som vi hade önskat. Med en baljväxtvall med ett högre proteininnehåll bör man kunna nå en god tillväxt med mindre mängder proteinfodermedel som raps eller ärt. Studier av köttstutar visade att ju högre andel klöverensilage (jämfört med gräsenilage) som utfodrades till stutarna desto högre tillväxt hade



de (Fraser et al., 2007). Dock är det tveksamt att utfodra unga kalvar med enbart korn och klöverensilage då deras tillväxt och hälsa kan påverkas negativt.

Foderstaterna var inte balanserade för lika innehåll av råprotein år 2 eftersom vi ville studera den möjliga tillväxten med höga grovfoderandelar och ensilageandelen var 54, 66 och 84 för foderstaterna med sojamjöl, hög respektive låg rapsgiva. Grovfoderandelen för ”Hög raps” var därmed förenlig med ekologiska normer (KRAV, 2012). Vid grundkalkylens priser hade sojamjölskalvarna den bästa lönsamheten, men om priset på ekologisk soja ökar till över 8 kr/kg eller priset på ekologisk rapskaka minskar till under 4,80 kr/kg blev ”Hög raps” alternativet mer lönsamt än sojaalternativet. Kalvarna som utfodrades ”Hög raps” hade samma intag av energi och råprotein som sojakalvarna, men lägre tillväxt. Detta beror troligen på att mer av råproteinet i klöverensilaget var vomnedbrytbart än av råproteinet i sojamjöl. Utfodring med större mängder rapskaka gav en högre tillväxt än utfodring med mindre mängder rapskaka och en förklaring till den goda tillväxten hos kalvarna som fick ”Hög raps” kan vara att det fanns tillräckligt med energi tillgängligt i foderstaten samtidigt som proteinnedbrytningen skedde. Det vomnedbrytbara proteinet kunde då utnyttjas effektivt för att bygga upp mikrobprotein som kalvarna sedan kunde utnyttja för sin tillväxt (Børsting et al., 2003). Detta är troligen även en anledning till den goda tillväxten hos kalvar som fått ärt och lupin. Studier där lupin har jämförts med sojamjöl till mjölkkor har inte visat några skillnader i avkastning (White et al., 2007). Kallpressad rapskaka har även den visats ge en bra mjölkavkastning (Johansson & Nadeau, 2006) där det höga energiinnehållet troligen ger ett värdefullt bidrag.

Baljväxter har kommit i fokus i och med ökat intresse för miljöfrågor framförallt med tanke på deras kvävefixerande förmåga. Odling av dessa grödor minskar därmed behovet av kvävegödsel eftersom de även till viss del tillför kväve i marken till nästföljande gröda i växtföljden och många baljväxter inklusive rödklöver har positiv påverkan på markstrukturen, tack vare djupa och luckrande rötter.

### **Slutsatser**

Kalvar som utfodras med ärt eller lupin (tillsammans med en mindre giva kallpressad rapskaka till 175 kg) kan få en mycket god tillväxt, i studien t.o.m. högre än vid utfodring med sojamjöl. Utfodring med klöverrikt ensilage och kallpressad rapskaka är ett intressant alternativ som kan ge en bra tillväxt. Den ekonomiska utvärderingen visade att ärtalternativet år 1 är ekonomiskt konkurrenskraftigt vid kalvuppfödning men att sojamjölalternativet år 2 var lönsammast i jämförelse med klöverensilage och rapskaka. Dock kan det ändras till det senares fördel om priset på sojamjöl ökar och/eller priset på rapskaka minskar. Klöverensilage och rapskaka kan också vara ett lönsammare alternativ på gårdar med lågt ensilagepris såsom i skogsbygd.

### **Resultatförmedling till näringen och övriga publikationer**

Institutionens hemsida: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-miljo-och-halsa/forskning/forskningsprojekt/narproducerade-proteinfodermedel-till-kalvar/> Länkas bl.a. från LRF ”proteintipset”.

Manuskript till refereegranskad vetenskaplig artikel har påbörjats.

Redovisning till Agrovästs styrgrupp för nötkött- och lammköttproduktion sker regelbundet

Populärvetenskaplig presentation

Nötkött nr 1 2012. Ärterna bäst igen! (Nötkött nr 4 2013, planerad artikel om år 2).

Lantbrukets affärer nr 1 2013, Svenska alternativ bättre än soja.

Poster

- Johansson, B., Hessle, A., Nadeau, E. & Kumm K-I. 2012. Närproducerade proteinfodermedel till kalvar. Svensk Mjölks D&U konferens. Uppsala, 21-22 augusti.
- Johansson, B. & Hessle, A. Forage legume silage and cold-pressed rapeseed cake for dairy bull calves. 2013. NJF seminar 461, Organic farming systems as a driver for change, 21-23 August, Denmark.

Muntlig presentation

- Johansson, B. 2012. Närproducerat proteinfoder till kalvar. Forskning och utveckling inom ekologiskt lantbruk. Jordbruksverket, Mjölby, 11 april.
- Johansson, B., Hessle, A., Nadeau, E. & Kumm K-I. 2012. Locally produced protein feeds to young calves. "Livestock Extension And Research Network (LEARN)", Uppsala, 21 november.
- Johansson, B., Hessle, A., Nadeau, E. & Kumm K-I. 2013. Legumes as protein feed for dairy bull calves. Yearly meeting of the network "Legumes for Sustainable Agriculture (LEGSA)", Skara, 21 mars.

**Litteraturförteckning**

- Borling, J. 2007. Antinutritionella substanser i åkerböna, ärter och blålupin vid utfodring till mjölkkor. Examensarbete, SLU Uppsala.
- 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.
- Dewhurst, R.J., Delaby, L., Moloney, A., Boland, B. & Lewis, E. 2009. Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish j. Agric. Food Res.*, 48: 167-187.
- Fraser, M.D., Davies, D.A., Wright, I.A., Vale, J.E., Nute, G.R., Hallett, K.G. & Richardson, R.I. 2007. Effect on upland beef production of incorporating winter feeding of red clover silage or summer grazing of Molina-dominated semi-natural pastures. *Grass and Forage Sci.*, 62: 284-300.
- Johansson, B. & Nadeau, E. 2006. Performance of dairy cows fed an entirely organic diet containing cold-pressed rapeseed cake. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.*, 56: 128-136.
- Jordbruksverket, 2013-06-03. Åkerböna är ekonomiskt konkurrenskraftig i foderstaten!  
<https://www.jordbruksverket.se/ammesomraden/miljoklimat/ekologiskproduktion/nyhetsbrevekologiskproduktion/nyhetsbrevekobrev/2012nyhetsarkiv/akerbonaarekonomisktkonkurrenskraftigifoderstaten.5.54ee169213610a1e0a68000522.html>.
- Kumm, K.-I. 2009. Produktionskostnad för grovfoder till köttjur. Rapport 23, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara.
- KRAV, 2012. KRAV-regler för certifierad produktion, KRAV ekonomisk förening, Uppsala.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. Bidragskalkyler (2013-06-03).  
<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/sv/lantbruk-och-landsbygd/lantbruk/ditt-foretags-ekonomi/bidragskalkyler/Pages/index.aspx>.
- SAS. 2010. User's Guide. Release 9.3 Ed. Cary, NC, USA. SAS Institute Inc.
- SLU:s områdeskalkyler och Databok. 2013. <http://www.agriwise.org/>.
- Spörndly, R. 2003. Fodertabeller för idisslare 2003. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport nr. 257, 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.
- White, C.L., Staines, V.E. & Staines, M vH. 2007. A review of the nutritional value of lupins to dairy cows. *Australian j. of Agric. Res.*, 58: 185-202.