

Slutrapport Stina Werners fond SSWF 11-3 / 40-3, ANSUN:

## **Optimerad kombination av vallbaljväxtensilage och andra närproducerade proteinfodermedel till mjölkkraskalvar**

B. Johansson, A. Hessle och K-I. Kumm

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23 Skara

### **Introduktion**

Det finns ett stort intresse för att hitta närproducerade alternativ till importerat sojamjöl bland annat 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. Med helsvenska foderstater finns ett begränsat antal proteinfodermedel att tillgå som t.ex. ärter, åkerböna och raps.Utfodring med fröbaljväxter, som åkerböna och ärt, har tidigare visats ge liknande, eller t.o.m. förbättrade produktionsresultat jämfört med sojamjöl (Johansson *et al.*, 2011). Men även ett vallfoder med stor andel baljväxter 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 med tillräckligt hög andel vomstabil protein och hög smaklighet. Proteinet i våra inhemska proteinfoder har ofta en hög vomnedbrytbarhet vilket kan ge en låg tillväxt hos kalvarna. I ett tidigare projekt fann vi att kalvar som utfodrades med klöverrikt ensilage och 0,5 kg rapskaka kunde uppnå en tillväxt kring 1100-1200 g per dag, medan en mindre mängd (0,2 kg) rapskaka i en foderstat med ca 80 % ensilage gav en betydligt lägre tillväxt (Johansson & Hessle, 2013; Johansson *et al.*, 2013; Johansson *et al.*, 2014). I den här nedan rapporterade studien undersökte vi hur klöverrikt ensilage (i fortsättningen kallat klöverensilage), kallpressad rapskaka och åkerböna kan kombineras på ett bra sätt. Dessutom beräknades lönsamheten vid uppfödning av mjölkkraskalvar med de olika foderstaterna.

### **Material och metoder**

Försöket utfördes på Götala nö- och lammköttscentrum, SLU Skara under 2013.

#### *Djur och försöksdesign*

En omgång med 75 mjölkkraskalvar (holstein och svensk röd/vit boskap) studerades från ca två till åtta månaders ålder. Kalvarna hölls boxvis med fem djur per box. Kalvarna vägde i genomsnitt 100 kg vid försöksstart och 289 kg vid försökets slut. Alla kalvar utfodrades med en av tre olika kombinationer av klöverensilage, rapskaka och åkerböna, med 40, 50 respektive 60 % klöverensilage baserat på totalfoderstatens torrsbstansinnehåll (ts) (behandlingar Vall40, Vall50, respektive Vall60). Kalvarna utfodrades en gång per dag med en fullfodermix som bestod av korn, mineralfoder, klöverensilage, rapskaka och åkerböna i mängder beroende på vilken grupp de tillhörde. Åkerbönan som användes var av sorten Swego och odlades i Västergötland 2012. Den utfodrades torkad och krossad. Klövervallen såddes i havre våren 2010. Fröblandningen bestod av 50 % rödklöver SW Nancy, 25 % timotej Grindstad och 25 %

rajsvingel Felopa. Ensilaget skördades som andraårsvall 2012 (främst tredjescörd) och den botaniska sammansättningen var 70 % rödklöver och 30 % gräs.

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 enligt svensk utfodringsnorm (Spörndly, 2003).

#### *Registreringar, provtagning och analys av biologiska data*

Den dagliga konsumtionen registrerades på boxnivå. Kalvarna vägdes var 14:e dag och den genomsnittliga dagliga tillväxten samt fodereffektiviteten (gram tillväxt per MJ intag) beräknades. Foderprov togs dagligen på proteinfoder samt ensilage och analyserades veckovis för torrsubstans, månadsvis för innehåll av näringsämnen (Tabell 1). Alla analyser för näringsinnehåll utfördes hos Eurofins Laboratorium AB.

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).

**Tabell 1.** Medelvärden och standardavvikelse (anges inom parentes) för näringsvärden i enskilda fodermedel som användes i försöket. Alla värden anges som g/kg torrsubstans (ts) om inte annat är angett

	Klöverensilage n=5	Rapskaka n=5	Åkerböna n=5
Ts, %	33 (2)	89 (0)	83 (0)
Energi <sup>1</sup> , MJ	10,7 (0,3)	15,5 (0,2)	13,5 (0,5)
Råprotein	177 (31)	316 (3)	286 (8)
Råfett	ia <sup>3</sup>	177 (7)	17 (2)
Aska	104 (14)	65 (0)	35 (1)
NDF <sup>2</sup>	489 (24)	273 (9)	177 (20)

<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 av biologiska data*

Data från försöket bearbetades statistiskt med två procedurer i mjukvaran SAS (2010). Analys av dagligt ts-intag, fodereffektivitet samt träckkonsistens 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.

#### *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 konventionell och ekologisk produktion. I känslighetsanalyser varierades priserna för att se hur de olika foderstaternas ekonomiska konkurrenskraft förändrades vid förändrade priser. Försöken omfattade endast kalvstadiet till ca 290 kg levande vikt och sålunda inte hela uppfödningen fram till slakt som ungnöt. Därför

kunde värdet av kalvarnas tillväxt inte beräknas utifrån slaktresultat. Detta problem löses genom att anta att både foderförbrukning och djurtillväxt i den fortsatta uppfödningen liksom klassningen av slakttjurarna blir den samma för djur från samtliga försöksled. Vid en vägning av kalvarna strax före slakt (våren 2014) visade det sig att antagandet var rätt, dvs de kalvar som växte sämst under försöket växte inte bättre från försökets slut fram till slakt än kalvarna i försöksleden med bättre tillväxt.

### Priser

Köttpris för ungtjur av mjölkras var 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 2 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 åkerböna har varierat kraftigt under senare år. I kalkylerna användes medelpriserna för åren 2008-2012 enligt SLU:s områdeskalkyler. Priserna på rapskaka har erhållits från Skeby Energi AB.

**Tabell 2.** Priser som användes i grundkalkylen. Kr/kg ts för ensilage och kr/kg för övriga fodermedel

	Konventionellt odlat	Ekologiskt odlat
Ensilage	1,60	1,30
Korn	1,30	2,30
Åkerböna	1,70	3,00
Rapskaka	2,80	5,80

Enligt tabellen är kostnaden för ekologiskt odlat ensilage lägre än kostnaden för konventionellt odlat ensilage. Orsaken är ekostöd och låga kostnader för växtnäring i den ekologiska produktionen. 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 inklusive markkostnad 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 skogsbygdsgrårdar 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.

## Resultat

### Mängder konsumerat foder

Medelkonsumtionen under försöksperioden visas i tabell 3.

**Tabell 3.** Medelkonsumtion per dag av enskilda fodermedel för kalvar som åt 40, 50 respektive 60 % klöverensilage med rapskaka och åkerböna

	Vall40	Vall50	Vall60
Ensilage, kg ts			
Klöverensilage, kg ts	2,36	2,92	3,25
Korn, kg	2,38	1,91	1,29
Rapskaka, kg	0,72	0,62	0,50
Sojamjöl, kg			
Åkerböna, kg	0,72	0,62	0,50
<i>Ts totalt</i>	<i>5,64</i>	<i>5,62</i>	<i>5,22</i>

### Intag och tillväxt

Den dagliga konsumtionen av totala ts-intaget (kg) var lägre hos kalvarna som utfodrats med 60 % ensilage än hos övriga kalvar (Tabell 4). Kalvar som åt 60 % ensilage hade även ett lägre energi-, och proteinintag än kalvarna som åt 40 och 50 % ensilage, men det var ingen skillnad mellan kalvarna i fodereffektivitet (gram tillväxt per MJ). Kalvarna som åt störst andel ensilage hade ett lägre NDF-intag än kalvarna som åt minst andel ensilage, men i förhållande till kroppsvikten var deras NDF-intag det största. Både kalvarna som åt 40 och de som åt 50 % ensilage växte snabbare än kalvarna som åt 60 % ensilage (Tabell 4).

**Tabell 4.** Medelvärden över kalvarnas foderintag och tillväxt

	Vall40	Vall50	Vall60	SEM	<i>P</i>
Ts-intag (kg dag <sup>-1</sup> )	5,6a	5,6a	5,2b	0,66	***
Ts-intag (% av kroppsvikt)	3,0a	3,0a	2,9b	0,03	*
Dagligt NDF-intag (kg)	1,9b	2,0a	2,0a	0,02	***
Dagligt NDF-intag (% av kroppsvikt)	1,00c	1,08b	1,12a	0,01	***
Dagligt energi-intag (MJ)	71a	69a	62b	0,8	***
Dagligt protein-intag (g råprotein)	953a	951a	893b	11	**
Tillväxt (kg dag <sup>-1</sup> )	1,40a	1,35a(b)	1,22b	0,05	*
Tillväxt (g per MJ)	19,8	19,7	19,6	0,2	NS

<sup>a,b</sup> Medelvärden med olika bokstäver i samma rad skiljer sig signifikant åt ( $P < 0,05$ ). \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ ; NS – inte signifikant.

### Vomfunktion

Det fanns inga skillnader i vomfunktion, mätt som träckkonsistens, mellan behandlingarna (2,4; 2,5; 2,6 för Vall40, Vall50 respektive Vall60).

### Ekonomisk utvärdering

I tabell 5 beräknas värde av kalvtillväxt minus foderkostnad för konventionell respektive ekologisk produktion baserat på försöksresultaten och priser enligt tabell 2. Vid konventionell produktion har Vall40 högst lönsamhet och Vall60 lägst lönsamhet. Vid ekologisk produktion är de tre alternativen likvärdiga men med en tendens till att Vall50 ger högst lönsamhet.

**Tabell 5.** Beräkning av värde av kalvtillväxt minus foderkostnad per kalv i grundkalkylen för konventionell produktion (övre delen) och ekologisk produktion (nedre delen), kr/kalv

Konventionell	Vall40			Vall50			Vall60		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	195,8	16,50	3231	188,9	16,50	3117	171,1	16,50	2823
<b>Foder</b>									
Ensilage	330	1,60	528	409	1,60	654	455	1,60	728
Korn	334	1,30	434	267	1,30	347	181	1,30	235
Rapskaka	100	2,80	280	86	2,80	241	70	2,80	196
Åkerböna	100	1,70	170	86	1,70	146	70	1,70	119
<b>Summa foder</b>			1412			1389			1278
<b>Tillväxt - foder</b>			<b>1819</b>			<b>1728</b>			<b>1545</b>

  

Ekologisk	Vall40			Vall50			Vall60		
	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr	Kg	Pris	Kr
<b>Tillväxt</b>	195,8	18,50	3622	188,9	18,50	3495	171,1	18,50	3165
<b>Foder</b>									
Ensilage	330	1,30	429	409	1,30	532	455	1,30	592
Korn	334	2,30	768	267	2,30	614	181	2,30	416
Rapskaka	100	5,80	580	86	5,80	499	70	5,80	406
Åkerböna	100	3,00	300	86	3,00	258	70	3,00	210
<b>Summa foder</b>			2077			1903			1624
<b>Tillväxt - foder</b>			<b>1545</b>			<b>1592</b>			<b>1542</b>

Känslighetsanalyser visade att vid konventionell produktion gav Vall40 högst lönsamhet i alla rimliga prissituationer. Vid ekologisk produktion gav Vall40 högst lönsamhet om ensilagepriset överstiger 2 kr. Även vid en kombination av 1,80 kr för ensilage och över 20 kr/kg kalvtillväxt gav Vall40 högst lönsamhet i ekologisk produktion. Å andra sidan kan Vall60 ge högst lönsamhet i ekologisk produktion om ensilagepriset är lågt och kraftfoderpriset är högt. Så blir fallet vid 1,00 kr för ensilage, 2,50 kr för korn, 4,00 kr för åkerböna och 6,00 kr för rapskaka. Även om kalvtillväxten är värd mindre än 16 kr/kg men övriga priser är enligt tabell 2 blir Vall60 lönsammast i ekologisk produktion.

### Diskussion

Alla kalvarna som utfodrades med klöverensilage, åkerböna och kallpressade rapskaka hade en hög tillväxt. Dock växte kalvarna som fick 60 % ensilage något sämre jämfört med de andra kalvarna. Det var ingen fördel för konsumtion och tillväxt att utfodra 40 % ensilage jämfört med

50 % ensilage, men i konventionell produktion var lönsamheten något bättre för Vall40 jämfört med de andra grupperna. En förklaring till den goda tillväxten hos kalvarna som fick 40 och 50 % ensilage kan vara att det fanns tillräckligt med energi tillgängligt i fullfodret samtidigt som proteinnedbrytningen skedde. Det vonnedbrytbara proteinet kunde då utnyttjas effektivt för att bygga upp mikroprotein som kalvarna sedan kunde utnyttja för sin tillväxt (Børsting *et al.*, 2003). Utfodring med 60 % ensilage gav det högsta NDF-intaget i förhållande till kalvarnas kroppsvikt. Den höga fiberkoncentrationen kan ha reducerat deras totala konsumtionsförmåga i jämförelse med de andra kalvarna.

I konventionell produktion hade gruppen med minst andel ensilage (Vall40) den högsta lönsamheten vid alla rimliga prissituationer. I ekologisk produktion har de tre utfodringsalternativen ungefär samma beräknade lönsamhet men med tendens till att Vall 50 var bäst. Dock är endast Vall60 förenlig med kraven på ekologisk produktion då foderstaten till kalvar upp till 6 månaders ålder maximalt får innehålla 40 % kraftfoder i (KRAV, 2014). I skogsbygder med högt miljöstöd för vallodling kan en hög ensilageandel i foderstaten ge högst lönsamhet om kraftfoderpriserna samtidigt är höga.

## **Sammanfattning**

Syftet med detta projekt var att undersöka om enbart klöverrikt ensilage i kombination med kallpressad rapskaka och åkerböna kan täcka kalvens proteinbehov vid en god tillväxt samt att beräkna lönsamheten i uppfödning baserad på inhemska proteinfodermedel. En omgång med 75 mjölkkraskalvar, fördelade på tre foderstater studerades från ca två till åtta månaders ålder. Studien visade att utfodring med klöverrikt ensilage, kallpressad rapskaka och åkerböna är intressanta alternativ som kan ge en hög tillväxt hos mjölkkraskalvar. Att utfodra 40 % ensilage gav ingen fördel jämfört med att utfodra med 50 % ensilage, men utfodring med 60 % ensilage gav lägre konsumtion och tillväxt än de andra två foderstaterna. Den ekonomiska utvärderingen visade att utfodring med 40 % ensilage var mest lönsam i alla rimliga prissituationer i konventionell produktion. I ekologisk produktion var utfodring med 50 % ensilage mest lönsam, men med priskänslighet, där både 40 och 60 % ensilage kan få högst lönsamhet beroende på prissituation.

## **Resultatförmedling**

### *Konferensrapporter*

Johansson B, Hessle A. & Kumm, K-I. 2014. Klöverrikt ensilage som proteinfoder till mjölkkraskalvar. I: Nilsdotter-Linde et al., (red) Vallkonferens 2014. Institutionen för växtproduktionsökologi (VPE), Rapport Nr. 18, SLU Uppsala.

Johansson B, Hessle A. & Kumm K-I. 2014. Using high proportions of clover-rich silage for dairy bull calves. Proc of the Joint ISNH/ISRP International Conference 2014: Harnessing the Ecology and Physiology of Herbivores, 8-12 September 2014, Canberra, Australien.

### *Muntlig presentation*

Johansson B, Hessle A. & Kumm K-I. 2013. Using clover-grass silage as a protein feed for dairy bull calves. Livestock Extension and Research Network Learn Conference "Animal health, Production and Profit". Uppsala 27 November.

## Tillkännagivanden

Projektet delfinansierades av Stina Werners fond, vilket tacksamt tillkännages. Studiens huvudfinansiär var Stiftelsen Lantbruksforskning medan övriga finansiärer var 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.

## Referenser

- Agriwise, 2013. SLU:s områdeskalkyler och Databok, 2013. <http://www.agriwise.org/>.
- Børsting C.F., Kristensen T., Misciattelli L. och Hvelplund T. 2003. Reducing nitrogen surplus from dairy farms. Effects of feeding and management. *Livestock Production Science* 83, 165-178.
- Dewhurst R.J., Delaby L., Moloney A., Boland B. och Lewis E. 2009. Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 48, 167-187.
- KRAV. 2014. KRAV-regler för certifierad produktion, KRAV ekonomisk förening, Uppsala.
- Johansson B., Fernqvist T., Hessle A., Nadeau E., Arnesson A. och Kumm K-I. 2011. Locally produced protein feeds for dairy bull calves. Proceedings of the Eighth International Symposium on the Nutrition of Herbivores (ISNH8). to Aberystwyth, Wales UK, 6-9 September, p 489.
- Johansson B. och Hessle A. 2013. Forage legume silage and cold-pressed rapeseed cake for dairy bull calves. Proceedings of the NJF seminar 461, Bredsten, Denmark, 21-23 augusti, pp 67-68. Poster.
- Johansson B., Kumm K-I. och Hessle A. 2013. Närproducerade proteinfodermedel till kalvar – del 2. Slutrapport till Köttprogrammet, SLF, projektnummer H0950101. Inst. för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara
- Johansson B., Hessle A. och Kumm, K-I. 2014. Klöverrikt ensilage som proteinfoder till mjölkkraskalvar. I Nilsdotter-Linde et al., (red) Vallkonferens 2014. Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE), Rapport Nr. 18, SLU Uppsala.
- Kumm K-I., 2009. Produktionskostnad för grovfoder till kött djur. Rapport 23, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara.
- 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.
- Steen K. 2004. Träckdiagnostik hos mjölkkor. Examensarbete nr. 205. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU 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, s. 84.

## **Ekonomisk rapport**

Medlen från Stina Werners fond har använts som delfinansiering av ett större projekt med en totalbudget på 1 100 000 kr. Medlen från Stina Werners fond har använts enligt följande:

### **In:**

Forskningsbidrag från Stina Werners fond	100 000
--	---------

### **Ut:**

Lön forskare 1,6 månader inkl. lkp	87 892
------------------------------------	--------

OH enl. SW fond 20 %	17 579
----------------------	--------

Summa:	105 000
--------	---------