



Vallkonferens 2014

Konferensrapport

*5–6 februari 2014
Uppsala, Sverige*

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE)**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Crop Production Ecology**

**Rapport nr 18
Report No. 18**

Uppsala 2014

Publicerad av/Publisher:

Organisationskommittén för Vallkonferens 2014
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för växtproduktionsekologi
Box 7043, 750 07 Uppsala
ISSN 1653-5375
ISBN 978-91-576-9200-9

Title in English: Proceedings of Forage Conference 2014

Referat:

Rapporten presenterar resultat från aktuell forskning kring såväl vallens odling och konservering som dess utnyttjande hos idisslare. Odlingsmaterialets produktion och näringsvärde behandlas med avseende på samodling, växtskydd, övervintring och olika skördestrategier. Vidare presenteras aktuella resultat från betesforskning och stallgödselutnyttjande i vall. Vallproteinets värde i foderstaten är i fokus. Goda exempel ges på hur man som lantbrukare kan trimma sin vallproduktion med inspiration från t.ex. Lean, Årets Vallmästare och ett nytt rådgivningsverktyg. Konferensen arrangerades av Institutionerna HUV, NJV och VPE vid SLU i samarbete med Växa Sverige, Hushållningssällskapen och LRF Mjolk.

Summary:

This conference report presents the results of current research on ley farming and conservation, and forage utilisation in ruminants. The production and nutritive value of species, varieties and mixed swards are reported, as are crop protection, persistence and different grazing, harvesting and fertilisation strategies, including manuring. Major emphasis is placed on the value of forage protein in the diet. Good examples are given of how farmers can streamline their grass production with inspiration from lean production, prizewinning forage producers and with a new advisory tool. The conference was organised by the Departments of Animal Nutrition and Management, Agricultural Research for Northern Sweden and Crop Production Ecology at SLU, in collaboration with Växa Sverige, the Swedish Rural Economy and Agricultural Societies and LRF Dairy Sweden.

Ämnesord: Vallodling, vallfoderkonservering, vallfoderutnyttjande, näringsvärde, vallfoderprotein, uthållighet, bete, skördestrategier, gödslingsstrategier, Lean production, ekonomi

Keywords: Forage production, forage conservation, forage utilisation, nutritive value, forage protein, ley persistence, grazing, cutting regimes, fertilisation regimes, Lean production, economics

Organisationskommitté/Organising Committee:

Gun Bernes, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap (NJV)
Jan Jansson, Hushållningssällskapen
Hans Lindberg, Växa Sverige
Nilla Nilsson-Linde, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE)
Rolf Spörndly, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV)
Christian Swensson, LRF Mjolk/SLU

Redaktörer/Editors:

Nilla Nilsson-Linde, Gun Bernes, Marie Liljeholm, Rolf Spörndly
Omslagsteckning: Ellinor Spörndly-Nees

Tryckt hos/Printer:

SLU Service Repro
750 07 Uppsala, Sverige

Copyright © 2014 SLU.

De enskilda bidragen i denna publikation och eventuella felaktigheter i dem är författarnas ansvar.

Käringtand i vallen förbättrar proteinförsörjningen

T. Eriksson¹, N. Nilsson-Linde² och J. Jansson³

¹Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Kungsängens forskningscentrum, Uppsala ²SLU, Institutionen för växtproduktionsökologi, Uppsala ³Hushållningssällskapet Sjuhärads, Länghem

Korrespondens: torsten.eriksson@slu.se

Sammanfattning

Käringtand odlas som vallväxt i stora delar av världen. Den har i utländska försök gett förbättrad proteinförsörjning och produktion hos mjölkkor och andra idisslare genom sitt innehåll av kondenserade tanniner som minskar proteinets våmnedbrytbarhet. Två år i följd gjordes mjölkkoförsök vid Kungsängens forskningscentrum för att undersöka om några sådana effekter finns under svenska förhållanden, där odlingsklimat, nödvändigheten av att odla käringtand i blandvallar och utspädning med en stor kraftfoderandel ger låg halt av kondenserade tanniner i foderstaten. Blandensilage med likvärdiga råprotein- och NDF-halter (161 respektive 385 g/kg ts) bestående av engelskt rajgräs och antingen käringtand eller vitklöver utfodrades tillsammans med kraftfoder på en nivå nära fri tillgång. Båda foderstaterna gav en positiv energibalans men var AAT-begränsade enligt både AAT/PBV-systemet och systemet NorFor. Käringtandfoderstaten gav tendens ($P = 0,06$) till 0,8 kg större mjölkproduktion per dag och både högre mjölkproteinhalt och 36 g större mjölkproteinproduktion per dag ($P < 0,01$ för båda). Den ökade mjölkproteinproduktionen var i samma storleksordning som den förbättrade AAT-tillförseln med käringtand (48 g/dag). Sänkt smältbarhet av råprotein med käringtand uppvägdes mer än väl av minskad våmnedbrytbarhet, så att slutresultatet blev ett nettotillskott av våmskyddat, smältbart råprotein. Resultaten visar att käringtand i svenska mjölkkofoderstater har positiva effekter på proteinförsörjningen.

Introduktion

Käringtand (*Lotus corniculatus* L.) är vanlig som vallväxt i Kanada, USA, Sydamerika och Nya Zeeland, framförallt som betesväxt (MacAdam *et al.*, 2006), medan den har relativt begränsad utbredning i Sverige. I utfodringsförsök har den i jämförelse med andra vallväxter gett positiv produktionsrespons hos såväl får (Waghorn, 2008) som mjölkkor (Woodward *et al.*, 2009; Hymes-Fecht *et al.*, 2013). De här effekterna tillskrivs käringtandens innehåll av kondenserade tanniner och deras bromsande effekt på foderproteinets våmnedbrytning, som ger potential för ökat upptag av protein i tunntarmen (AAT). Verkningsmekanismen är att ett tanninprotein-komplex bildas, som skyddar proteinet mot nedbrytning. Hos ett betande djur sker det i våmmen, när tanninerna, som främst finns i löslig form, får möjlighet att binda till proteiner i det sönderdelade fodret. Ensileras vallfodret, bildas tannin-proteinkomplexen redan i silon (Salawu *et al.*, 1999). När komplexet når löpmagen löses det upp av det låga pH (ca 2,5) som råder där, och proteinet kan sedan tas upp i tunntarmen (Jones och Mangan, 1977).

Under svenska klimatförhållanden får käringtand en relativt låg halt av kondenserade tanniner, som fram till dess laboratorieförsök av Hedqvist *et al.* (2000) visade motsatsen inte antogs kunna ha några effekter på proteinnedbrytningen. Det har också visat sig att käringtand i Sverige fungerar bäst i samodling med gräs (Nilsson-Linde, 1999), vilket innebär lägre halter av kondense-

rade tanniner än med en ren käringtandvall. Syftet med den utfodringsstudie som rapporteras här var att undersöka om käringtand jämfört med vitklöver har potential att förbättra mjölkors proteinförsörjning och kväveutnyttjande i form av ensilage från blandvallar, som är den helt dominerande grovfodertypen i Sverige.

Material och metoder

Blandvallar (utsädesmängder per ha: 12 kg käringtand Oberhaunstaedter + 8 kg engelskt rajgräs Condesa respektive 3 kg vitklöver Lena + 20 kg engelskt rajgräs Herbie) såddes in i havre Cilla (172 kg/ha) vid Rådde. Sortval och utsädesmängder syftade till att ge så likvärdiga ensilage som möjligt med avseende på råproteinhalt, NDF-halt samt baljväxtandel och byggde på erfarenheter från tidigare försök (Nilsdotter-Linde *et al.*, 2004). Vallarna slogs med slätterkross, förtorkades till ca 50 % ts och ensilerades i rundbalar med 4 l Lactisil 200 NB/ton. En skörd tagen sista veckan i augusti insåningsåret, sju veckor efter putsning av insåningsgrödan användes för första årets utfodringsförsök. För andra årets utfodringsförsök blandades olika delskördar före utfodring för att ge högsta möjliga baljväxtandel och samtidigt likvärdiga halter av råprotein och NDF (tabell 1). Allt ensilage hade bra hygienisk kvalitet med 4–7 % ammoniumkväve av totalkvävet och mindre än 0,1 % smörsyra av ts. Halten av kondenserade tanniner i den botaniskt sorterade käringtanddelen var vid skörd 17 g/kg ts.

Utfodringsförsök av change-overtyp (tre fyraveckorsperioder per år) genomfördes med 12 SRB-kor År 1 och med 14 SRB-kor År 2. Försöksbehandlingar var de två ensilageslagen, som utfodrades med fasta givor som anpassats individuellt till en nivå strax under *ad lib* vid varje försöksårs inledning. Ensilage utgjorde 65 % av foderstaten (ts-basis) År 1 och 70 % År 2. År 1 kompletterades ensilaget med ett specialtillverkat pelleterat kraftfoder (47,2 % korn, 20 % havre, 12 % rapskaka, 18 % ärter och 2,8 % mineral-vitaminpremix). År 2 utgjordes kompletteringen av kornkross. Korna hölls uppbundna under försöken. Varje år gjordes kvantitativ urinuppsamling och träckprovtagning för smältbarhetsbestämning med saltsyraolöslig aska på åtta kor och våmprovtagningar på fyra kor. Resultaten från båda försöksåren analyserades tillsammans som ett experiment med procedur MIXED i SAS, version 9.2.

Tabell 1. Sammansättning av utfodrade ensilage

	Andel Kt/Vk, % av ts		Råprotein, g/kg ts		NDF, g/kg ts	
	År 1	År 2	År 1	År 2	År 1	År 2
Käringtand	31	58	161	167	410	358
Vitklöver	17	48	162	155	401	374

Resultat och diskussion

Båda foderstaterna hade positiv energibalans, även om käringtandfoderstaten var mindre energität (tabell 2) än vitklöverfoderstaten. Det var en följd av lägre fibersmältbarhet, något som återkom för VOS-värden, iNDF-värden och smältbarhetsmätningar från träckprovtagning. Det större AAT-intaget med käringtandfoderstaten berodde till största delen på lägre löslighet av råprotein och därmed större mängd våmstabil protein. Dagsmängden råprotein i träcken var 100 g större för käringtandfoderstaten, men det var ändå ett nettotillskott av 43 g våmstabil, smältbart protein per dag med käringtand.

Avkastningen som kg mjölk/ per dag (d) tenderade att vara störst med käringtandfoderstaten (tabell 3), men på grund av större variation skilde sig inte ECM-avkastningen mellan ensilagen, trots större numerisk skillnad. Produktionen av mjölkprotein var 36 g/d större med käringtandfoderstaten och kväveeffektiviteten tenderade därmed att vara marginellt högre. Halterna av våmammoniak var lika för foderstaterna, men mjölkureahalten var högst med käringtandensilage, tvärtemot vad som förväntades.

Tabell 2. Foderintag (LS Means)

	Käringtand	Vitklöver	P-värde
Totalfoderstat, kg ts/d	20,4	20,4	0,98
Ensilage, kg ts/d	13,37	13,43	0,63
NDF, g/d	6 081	6 132	0,28
Råprotein, g/d	3 106	3 032	<0,001
Lösligt råprotein, g/d	1 414	1 515	<0,001
<i>Näringsvärden enligt Spörndly (2003)</i>			
Omsättbar energi, MJ/d	222	227	0,001
AAT, g/d	1 653	1 605	<0,001
PBV, g/d	336	357	0,02
<i>Näringsvärden enligt Volden (2011). Aritmetiska behandlingsmedelvärden</i>			
NEL, MJ/d	131	138	-
NE-balans, %	102	110	-
Våmnedbrutet råprotein, g/d	2 387	2 461	-
Våmstabil råprotein, g/d	812	669	-
AAT-balans, %	88	92	-

Tabell 3. Produktion samt halter av mjölkurea och våmammoniak-N (LS Means)

	Käringtand	Vitklöver	P-värde
Mjölk, kg/d	26,1	25,3	0,06
ECM, kg/d	27,7	26,4	0,21
Mjölkprotein, g/d	892	856	0,002
Mjölkkväve : foderkväve	0,284	0,277	0,08
Mjölkurea, mmol/l	4,53	4,10	<0,001
Våmammoniak-N, mg/dl	12,80	12,53	0,67

Tabell 4 visar produktionsresponsen för ökad tanninhalt i foderstaten för detta försök och två andra försök. Tanninhalten 17 g/kg ts i käringtandplantorna innebar att totalfoderstaten innehöll ca 5 g kondenserade tanniner per kg ts) över de två åren. Woodward *et al.* (2009) höjde stegvis foderstatens tanninhalt genom att byta ut rajgräs mot käringtand till kor som enbart utfodrades med grönmassa. Hymes-Fecht *et al.* (2013) utfodrade fullfoderblandningar baserade på käringtandsorter med olika tanninhalt. Med tanke på effekter av olika försöksupplägg och olika analysmetoder bör jämförelsen tolkas med försiktighet, men den ger en indikation på vilken respons som kan förekomma. Gränserna för den möjliga förbättringen i proteinförsörjning bestäms av tanninhalten i käringtanden och av käringtandandelen i foderstaten.

Tabell 4. Respons för 1 grams ökad halt av kondenserade tanniner per kg ts i totalfoderstaten

	kg mjölk/d	Gram mjölkprotein/d
Detta försök	0,16	7,2
Woodward <i>et al.</i> (2009)	0,22	8,8
Hymes-Fecht <i>et al.</i> (2013)	0,42	15,5

Ett stort tack framförs till SLU Ekoforsk som finansierat undersökningen. Den fullständiga slutrapporten återfinns på <http://www.slu.se/Documents/externwebben/centrumbildningar-projekt/ekoforsk/Resultat%202012/Slutrapport%20tannin%2020130307.pdf>

Publicering i referee-granskad tidskrift:

Eriksson T., Norell L. och Nilsson-Linde N. (2012) Nitrogen metabolism and milk production in dairy cows fed semi-restricted amounts of ryegrass-legume silage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). *Grass and Forage Science* 67, 546–558. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00882.x>

Referenser

Hedqvist H., Mueller-Harvey I., Reed J.D., Krueger C.G. och Murphy M. (2000) Characterisation of tannins and in vitro protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. *Animal Feed Science and Technology* 87, 41–56.

Hymes-Fecht U.C., Broderick G.A., Muck R.E. och Grabber J.H. (2013) Replacing alfalfa or red clover silage with birdsfoot trefoil silage in total mixed rations increases production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 96,460–469.

Jones W.T. och Mangan J.L. (1977) Complexes of the condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) with fraction 1 leaf protein and with submaxillary mucoprotein, and their reversal by polyethylene glycol and pH. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 28, 126–136.

MacAdam J.W., Griggs T.C., Beuselinck P.R. och Grabber, J.H. (2006) Birdsfoot trefoil, a valuable tannin-containing legume for mixed pastures. Online. Forage and Grazinglands doi:10.1094/FG-2006-0912-01-RV.

Nilsson-Linde N. (1999) Birdsfoot trefoil grown in mixtures with grasses in a temperate climate. I: Fougelman D. och Lockeretz W. (reds.) Organic agriculture the credible solution for the XXIst century. Proceedings of the 12th international IFOAM scientific conference, 15–19 November 1998, Mar del Plata, Argentina, 171–175.

Nilsson-Linde N., Olsson I., Hedqvist H., Jansson J., Danielsson G. och Christensson D. (2004) Performance of heifers offered herbage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). *Grassland Science in Europe* 9, 1062–1064.

Salawu M.B., Acamovic T., Stewart C.S., Hvelplund T. och Weisbjerg M.R. (1999) The use of tannins as silage additives: Effects on silage composition and mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Animal Feed Science and Technology* 82, 243–259.

Spörndly R. (2003) Fodertabeller för idisslare. SLU. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257.

Waghorn G. (2008) Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production – progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology* 147, 116–139.

Volden H. (red.) (2011) NorFor – The Nordic feed evaluation system. EAAP publication No. 130. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.

Woodward S. L., Waghorn G. C., Watkins K. A. och Bryant M. A. (2009) Feeding birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) reduces the environmental impacts of dairy farming. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 69, 179–183.