



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för växtproduktionsekologi  
Department of Crop Production Ecology

# Vallkonferens 2017

## Konferensrapport

7–8 februari 2017  
Uppsala, Sverige

*Publicerad av/Publisher:*

Organisationskommittén för Vallkonferens 2017

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för växtproduktionsekologi

Box 7043, 750 07 Uppsala

ISSN 1653-5375

ISBN 978-91-576-9463-8 (tryckt version), 978-91-576-9464-5 (elektronisk version)

*Title in English:* Proceedings of Forage Conference 2017

*Referat:*

Rapporten presenterar resultat från aktuell forskning kring såväl vallens odling och konservering som dess utnyttjande hos idisslare och hästar. Odlingsmaterialets produktion och näringsvärde behandlas med avseende på etablering, samodling, övervintring samt olika betes-, gödslings- och skördestrategier i ett förändrat klimat. Vallens miljöeffekter och ekonomi berörs liksom projekt som ligger "i framkant" när det gäller skattning av grovfoderintag och precisionsodling i vall. Hästen och dess näringsförsörjning är i fokus, både som betesdjur och som konsument av skördat vallfoder. Goda exempel ges på hur man som lantbrukare kan trimma sin vallproduktion med inspiration från t.ex. Årets Vallmästare och Grovfoderverket. Konferensen arrangerades av Institutionerna HUV, NJV och VPE vid SLU i samarbete med Växa Sverige, Hushållningssällskapet och LRF Mjölk.

*Summary:*

This conference report presents the results of current research on grass production and conservation, and forage utilisation in ruminants and horses. The production and nutritive value of different species, varieties and mixed swards are reported, as are persistence and different grazing, harvesting and fertilisation strategies in a changing climate. The economic and environmental values of forage production are discussed, as are new methods in precision farming and estimation of grass consumption. Major emphasis is placed on horses as grazing animals and forage consumers. Good examples are given of how farmers can streamline their grass production, with inspiration from prizewinning forage producers and using the advisory tool Grovfoderverket. 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, utfodring, näringsvärde, uthållighet, bete, skördestrategier, gödslingsstrategier, ekonomi, miljöeffekter, idisslare, hästar

*Keywords:* Forage production, forage conservation, forage utilisation, nutritive value, ley persistence, grazing, cutting regime, fertilisation regime, economics, environmental effects, ruminants, horses

*Organisationskommitté/Organising Committee:*

Gun Bernes, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap (NJV)

Jan Eksvärd, LRF Mjölk

Ola Hallin, Hushållningssällskapet

Hans Lindberg, Växa Sverige

Cecilia Müller, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV)

Nilla Nilsson-Linde, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi (VPE)

Rolf Spörndly, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV)

*Redaktörer/Editors:*

Nilla Nilsson-Linde och Gun Bernes

*Omslagsteckning:* Ellinor Spörndly-Nees

*Tryckt hos/Printer:*

SLU Service Repro

750 07 Uppsala, Sverige

Copyright © 2017 SLU.

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

## Utnyttja vallensilagens protein till mjölkorna med hjälp av tillsatsmedel

E. Nadeau<sup>1</sup> och M. Murphy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Skara och Hushållningssällskapet Sjuhärad, Rådde Gård, Långhem <sup>2</sup>Lantmännen Lantbruk, Malmö

Korrespondens: elisabet.nadeau@slu.se

### Sammanfattning

Syftet var att undersöka effekten av tillsatsmedel på ensilagens proteinkvalitet och dess inverkan på mjölkors foderintag och mjölkproduktion när korna utfodrades med foderstater som skilde sig åt i andelen vomstabil protein (RUP)/vomnedbrytbart protein. Ensilage behandlat med bakteriepreparat eller saltbaserat preparat jämfördes med obehandlat kontrollensilage. Kor som fick en foderstat med högt RUP hade lika foderintag och mjölkavkastning oavsett ensilagebehandling. Kor som utfodrades med lågt RUP i foderstaten avkastade 2,8 kg mer mjölk och 3,5 kg mer energikorrigerad mjölk per dag utan att öka sitt foderintag när de fick ensilage behandlat med tillsatsmedel. Fodereffektiviteten och kväveeffektiviteten förbättrades till nivåer liknande dem som de kor hade som fick en foderstat med ett högt RUP. Billiga och tillförlitliga analysmetoder samt värden som kan användas vid foderstatsberäkningar behöver utvecklas med avseende på proteinkvaliteten i ensilaget. Ett minskat behov av RUP i kraftfodret när proteinkvaliteten i ensilaget förbättras med hjälp av tillsatsmedel kan leda till en billigare foderstat och möjliggöra en mer varierad kraftfoderstrategi.

### Introduktion

Utöver en snabb och jämn förtorkning kan användningen av tillsatsmedel bidra till att begränsa det sanna proteinets nedbrytning till icke-proteinkväve (NPN) under ensileringen (Nadeau *et al.*, 2012). Förutom ammoniak består NPN-fraktionen av amider, aminer, nitrat, nitrit, fria aminosyror och peptider, vilka snabbt bryts ner till ammoniak i vommen. NPN-fraktionen kräver energi från snabba kolhydrater, såsom socker och stärkelse, för att kunna utnyttjas av vommens mikrober för deras tillväxt. En välfungerande vom karakteriseras av stora mängder fiberrika partiklar, vilka bidrar till en långsam frigörelse av energi som inte passar ihop med snabbt tillgängligt NPN. Resultatet kan vara förluster av ammoniaken från NPN, vilket bidrar till en ökad kväveförlust till den omgivande miljön.

Tidigare försök på Nötcenter Viken, Falköping (Lantmännen Lantbruk) visade ett förbättrat proteinutnyttjande hos korna när ett saltbaserat tillsatsmedel (Kofasil Ultra K, Addcon Europe GmbH) användes till ensilaget jämfört med ett ensilage utan tillsatsmedel. Detta visade sig i en lägre ureahalt i mjölken medan kväveintaget och mjölkavkastningen var oförändrade. Dessutom var det en tendens till ökad mikrobproteinsyntes i vommen, vilket mättes som ökad utsöndring av purinderivat i urinen (Nadeau *et al.*, 2014). Foderstaten innehöll 170 g råprotein varav 70 g var vomstabil protein (RUP) och 100 g var vomnedbrytbart protein (RDP). Det misstänktes att en ännu större effekt skulle ha erhållits om RUP varit lägre i foderstaten i förhållande till RDP. Syftet med den studie, som presenteras här och finansierats av Agroväst, Lantmännen Lantbruk, Addcon GmbH, LKS mbH och SLU, var att undersöka effekten av tillsatsmedel på ensilagens proteinkvalitet och dess inverkan på mjölkors foderintag, mjölkavkastning och proteinutnyttjande när korna utfodrades med foderstater som skilde sig åt i andel RUP/RDP.

## Material och metoder

En blandvall (75 % gräs, 15 % rödklöver och 10 % vitklöver på torrsbstans(ts)-basis vid slåtter) skördades som andra skörd den 10 juli 2013 på Nötcenter Viken, förtorkades till ca 32 % ts i ca 20 tim innan exakthackning. Ensileringsmedlen tillsattes på exakthacken. Den exakthackade grönmassan ensilerades i hårdpressade rundbalar med åtta lager plast i en stationär press. Tre ensilagebehandlingar jämfördes: inget tillsatsmedel (kontroll), inokulant (*Lactobacillus plantarum* DSM 3676, 3677 och *Lactobacillus buchneri* DSM 13573; Kofasil Duo, Addcon Europe GmbH) med en dosering på 200 000 koloniformande enheter/g grönmassa samt ett saltbaserat medel (nitrit, hexamin, natriumbensoat, kaliumsorbat och natriumpropionat; Kofasil Ultra K, Addcon Europe GmbH) med en dosering på 2 liter/ton grönmassa.

Fyrtioåttio kor, som i genomsnitt var 150 ( $\pm 22$ ) dagar i laktation vid försöksstart blockades med hänsyn till ras, laktationsnummer, laktationsstadium och kg energikorrigerad mjölk (ECM) i åtta block. De sex korna i varje block slumpades på sex behandlingar, vilka var tre ensilagebehandlingar vid två olika RUP/RDP-nivåer i foderstaten; 4,9/10 (hög RUP) och 2,9/12 (låg RUP) i % av ts. Skillnaderna i foderstaternas beräknade RUP-nivåer åstadkoms med två försökskraftfoder. Båda kraftfodren hade låg proteinhalt (14 % av ts). I hög RUP ingick 13 % Soypass och 35 % majs medan det i låg RUP ingick 10 % solrosmjöl och 22 % vete (% av foder). Skillnader huvudsakligen mellan dessa råvaror förklarar skillnaden i RUP/RDP. Vallensilaget (58 % av ts-intaget) var det enda grovfodret i foderstaten. De två foderstaterna var lika i energiinnehåll på 11,1 MJ omsättbar energi/kg ts. NDF-halterna var 36,8 och 36,3 % av ts och stärkelsehalterna var 18,4 och 17,6 % av ts för högt respektive lågt RUP i foderstaten.

Varje grupp av åtta kor fick samma behandling under hela försöksperioden som varade i nio veckor. Var tredje vecka var registreringsperiod då data på kornas konsumtion och mjölkavkastning bearbetades. Samtidigt provtogs mjölk för sammansättning och urin provtogs för analys av total-N, urea, kreatinin samt purinderivaten (PD) allantoin och urinsyra. Daglig utsöndring av PD och mikrobprotein beräknades enligt Chen och Ørskov (2004). Ensilaget provtogs dagligen och de två kraftfodren provtogs en gång per period. Data rörande näringsinnehållet i ensilaget analyserades som ett randomiserat blockförsök med ensilagebehandling och block (= period) som fixa faktorer i PROC GLM i SAS (ver. 9.3). Data på konsumtion och produktion analyserades i PROC MIXED i SAS (ver. 9.3) med foderstatens RUP-nivå, ensilagebehandling och period som fixa faktorer och block av sex kor som slumpmässig faktor med ko som upprepad mätning. Effekt av ensilagebehandling inom RUP-nivå och effekt av RUP-nivå i genomsnitt över ensilagebehandling analyserades. Resultaten redovisas som least square (LS) means och standard error of LS means (SEM). LS means jämfördes statistiskt med Tukey's test när  $F$ -värdet för den aktuella variabeln var signifikant ( $P < 0,05$ ) eller tenderade att vara signifikant ( $0,05 < P < 0,10$ ).

## Resultat och diskussion

Ensilagen innehöll 10,6 MJ omsättbar energi, 471 g NDF och 152 g råprotein per kg ts. Båda tillsatsmedlen gav ett ensilage med högre sockerhalt (WSC) och det saltbaserade medlet resulterade i lägre halter av ättiksyra och etanol jämfört med kontrollensilaget (tabell 1). Båda tillsatsmedlen sänkte halten ammoniak-N i ensilaget men det var endast det saltbaserade medlet som visade på mer sant protein och därmed mindre innehåll av NPN jämfört med kontrollensilaget. Det var det neutral-detergent(ND)-lösliga proteinet (fraktion B2) av det sanna protei-

## Foderkonservering

net som bevarades bäst i ensilaget som behandlats med salt. Det anses att fraktion B2 har varierande nedbrytbarhet i vommen och det mesta av fraktion B3 är vomstabil protein. De delar av B2 och B3, som inte bryts ner i vommen, spjällkas i mag-tarmkanalen och tas upp i tunnarmen, till skillnad från fraktion C som djuren inte kan utnyttja.

Foderstaten med högt RUP gav mer kg mjölk (29,4 vs. 27,9;  $P < 0,05$ ), större mängd mjölkprotein (973 vs. 916 g;  $P < 0,01$ ) och högre kväveeffektivitet (33,4 vs. 30,3 %;  $P < 0,01$ ) men inte mer kg ECM, jämfört med foderstaten med lågt RUP. Kor som fick en foderstat med hög andel RUP hade lika foderkonsumtion och mjölkavkastning oavsett ensilagebehandling (tabell 2). Däremot avkastade kor som utfodrades med låg andel RUP i foderstaten 2,8 kg mer mjölk och 3,5 kg mer ECM per dag när de fick ensilage behandlat med tillsatsmedel i en foderstat med lågt RUP utan att öka sitt foderintag när de fick ensilage behandlat med tillsatsmedel. Därmed förbättrades fodereffektiviteten med 0,3 kg ECM per kg ts-intag och kväveeffektiviteten med 5,2 procentenheter till nivåer liknande dem som de kor hade som fick en foderstat med ett högt RUP. Det var inga skillnader mellan de båda tillsatsmedlen med avseende på mjölkavkastning och fodereffektivitet.

Tabell 1. Fermenteringsmönster och proteinkvalitet i gräs/klöverensilage, utan tillsats (kontroll) eller behandlat med inokulant eller saltbaserat medel, utfodrat till korna i försöket ( $n = 3$ ).

	Kontroll	Inokulant	Salt	SEM	<i>P</i> -värde
Ts, %	29,1 <sup>b</sup>	34,9 <sup>a</sup>	34,2 <sup>a</sup>	0,81	<0,05
WSC, % av ts	1,92 <sup>c</sup>	3,27 <sup>b</sup>	4,56 <sup>a</sup>	0,24	<0,01
pH	4,60 <sup>a</sup>	4,52 <sup>b</sup>	4,60 <sup>a</sup>	0,01	<0,01
Mjölksyra, % av ts	8,60	7,86	8,16	0,21	Ej sign.
Ättiksyra, % av ts	2,62 <sup>a</sup>	1,87 <sup>a,b</sup>	1,73 <sup>b</sup>	0,16	<0,05
Etanol, % av ts	0,44 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,19 <sup>b</sup>	0,02	<0,01
Ammoniak-N, % av total N	11,8 <sup>a</sup>	9,7 <sup>b</sup>	8,3 <sup>b</sup>	0,31	<0,01
Råprotein, g/kg ts	154	149	154	2,20	Ej sign.
Sant protein, g/kg ts	73,3 <sup>b</sup>	71,5 <sup>b</sup>	80,0 <sup>a</sup>	1,03	<0,01
NPN (fraktion A), % av Rp	52,3 <sup>(a)</sup>	52,0 <sup>(a,b)</sup>	48,1 <sup>(b)</sup>	1,00	0,074
Buffertlösligt protein (fraktion B1), % av Rp	2,1	2,2	2,6	0,70	Ej sign.
ND-lösligt protein (fraktion B2), % av Rp	32,4 <sup>(b)</sup>	34,1 <sup>(a,b)</sup>	35,8 <sup>(a)</sup>	0,67	0,057
AD-lösligt protein (fraktion B3), % av Rp	9,0	7,6	8,8	0,46	Ej sign.
AD-olösligt protein (fraktion C), % av Rp	4,2	4,2	4,7	0,33	Ej sign.
Vomstabil protein, 5 % passagehastighet, % av Rp	22	23	24	0,8	Ej sign.

<sup>a,b</sup>Medelvärden (LS means) med olika bokstäver i samma rad skiljer sig åt ( $P < 0,05$ ). År bokstäverna inom parentes, tenderar de att vara signifikant åtskilda ( $0,05 < P < 0,10$ ). Ej sign. = ej signifikant ( $P > 0,10$ ).

Tillsatsmedlens positiva effekt på mjölkavkastningen kunde inte förklaras med ett ökat mikroproteinutflöde utifrån PD-analyserna (data visas ej), vilket tyder på att den minskade proteinnedbrytningen under ensileringen när tillsatsmedlen användes delvis kan förklara produktionsresponsen hos mjölkorna när de inte försörjdes med tillräcklig mängd RUP från kraftfodret. Billiga och tillförlitliga analysmetoder samt beräknade värden med avseende på proteinkvaliteten i ensilaget som kan användas vid foderstatsberäkningar behöver utvecklas. Ett minskat RUP-behov i kraftfodret när proteinkvaliteten i ensilaget förbättras med hjälp av tillsatsmedel kan leda till en billigare foderstat och möjliggöra en mer varierad kraftfoderstrategi.

Tabell 2. Foderintag och produktion hos mjölkkor utfodrade med ensilage utan tillsatsmedel (kontroll) eller med ensilage behandlat med en inokulant eller ett saltbaserat medel i en foderstat som hade hög respektive låg andel vomstabil protein (RUP) (n = 8).

	Kontroll	Inokulant	Salt	SEM	P-värde
<i>Högt RUP i foderstaten</i>					
Torrsubstansintag, kg/dag	19,7	19,4	20,6	0,76	Ej sign.
Mjölk, kg/dag	29,8	29,9	28,7	1,18	Ej sign.
Energikorrigerad mjölk (ECM), kg/dag	30,5	30,5	29,9	1,11	Ej sign.
Mjölkfett, g/dag	1254	1261	1257	47,0	Ej sign.
Mjölkprotein, g/dag	986	987	950	37,7	Ej sign.
Mjölklaktos, g/dag	1402	1396	1348	48,4	Ej sign.
Mjölkurea, mmol/l	3,86	3,81	3,86	0,19	Ej sign.
Fodereffektivitet, ECM/ts-intag, kg	1,58	1,59	1,49	0,06	Ej sign.
Kväveeffektivitet, Mjölk-N/N-intag, %	34,2	34,6	31,5	1,42	Ej sign.
<i>Lågt RUP i foderstaten</i>					
Torrsubstansintag, kg/dag	22,0	20,0	21,1	1,42	Ej sign.
Mjölk, kg/dag	26,0 <sup>b</sup>	28,6 <sup>a</sup>	29,1 <sup>a</sup>	1,60	<0,01
Energikorrigerad mjölk (ECM), kg/dag	27,1 <sup>b</sup>	30,6 <sup>a</sup>	30,5 <sup>a</sup>	1,53	<0,001
Mjölkfett, g/dag	1130 <sup>b</sup>	1304 <sup>a</sup>	1299 <sup>a</sup>	66,2	<0,001
Mjölkprotein, g/dag	867 <sup>b</sup>	943 <sup>a</sup>	939 <sup>a</sup>	47,8	<0,05
Mjölklaktos, g/dag	1230 <sup>b</sup>	1380 <sup>a</sup>	1374 <sup>a</sup>	75,3	<0,01
Mjölkurea, mmol/l	3,79 <sup>b</sup>	3,60 <sup>b</sup>	4,12 <sup>a</sup>	0,14	<0,001
Fodereffektivitet, ECM/ts-intag, kg	1,27 <sup>b</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,53 <sup>a</sup>	0,09	<0,001
Kväveeffektivitet, Mjölk-N/N-intag, %	26,8 <sup>b</sup>	33,2 <sup>a</sup>	30,9 <sup>a,b</sup>	1,87	<0,01

<sup>a,b</sup>Medelvärden (LS means) med olika bokstäver i samma rad skiljer sig åt ( $P < 0,05$ ). Ej sign. = ej signifikant ( $P > 0,10$ ).

## Referenser

Chen X.B. och Ørskov E.R. (2004) Research on urinary excretion of purine derivatives in ruminants: past, present and future. Estimation of microbial protein supply in ruminants using urinary purine derivatives. FAO/IAEA. I: Makkar H.P.S. och Chen X.B. (reds.) Kluwer Academic Publishers, Vienna, Austria, 180–210.

Nadeau E., Johansson B., Richardt W., Murphy M. och Auerbach H. (2014) Protein quality of grass silage and its effects on dairy cow performance. Joint ISNH/ISRP, September 8–12, Canberra, Australia. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 30, 210.