

Effekt av rødkløverbeite eller botanisk allsidig beite på kvalitetsegenskaper hos melk i økologisk drift

STEFFEN ADLER¹, ANNETTE VEBERG DAHL², HÅVARD STEINSHAMN¹, ANNE HOLTER VAE³, ERLING THUEN³, TORSTEIN GARMO³, SØREN KROGH JENSEN⁴

Bioforsk Økologisk¹, Nofima Mat AS², Universitetet for Miljø- og Biovitenskap, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap³, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet⁴

Bakgrunn og innledning

Belgvekster utgjør en betydelig andel i grovfôr til melkekyr i økologisk drift. Ved fôring med kløver-grassurfôr har en funnet at rødkløver har gitt høyere innhold av n-3-fettsyrer og flerumettede fettsyrer enn hvitkløver (Steinshamn og Thuen 2008). Sammenlignet med surfôr gir beiting et høyere innhold av langkjedete og umettede fettsyrer (Elgersma *et al.* 2004). Samtidig kan en forvente et høyere opptak av vitaminer fra beite enn fra surfôr. Vitaminer og andre antioksidanter kan beskytte melkefettet mot oksidasjon. Fluorescensspektroskopi er en hurtig og ikke-destruktiv metode som tidligere har gitt gode resultater for måling av grad av fotooksidasjon i meieriprodukter (Wold *et al.* 2006; Veberg *et al.* 2007). Med denne metoden kan man måle grad av fotooksidasjon indirekte, ved at en måler nedbryting av fotosensitiserere (lysfølsomme forbindelser) slik som blant annet riboflavin og protoporfyrin. For smør er det også vist at en ved lang belysningstid kan måle fluorescerende oksidasjonsprodukter (Veberg *et al.* 2007). Formålet med forsøket der rødkløverbasert beite (RB) og botanisk allsidig beite (AB) ble sammenlignet, var å teste om melk fra RB er mer utsatt for oksidasjon enn melk produsert på AB og om innholdet av antioksidanter i melk kan redusere risikoen for oksidasjon.

Materialer og metoder

Seksten melkekyr (Norsk Rødt fe, 80 dager i laktasjon, middels vekt RB 587 ±45,2) deltok i et kontinuerlig beiteforsøk i 3 perioder à 3 uker fra mai til september 2008 på Ås (Universitetet for Miljø- og Biovitenskap, Senter for husdyrforsøk). Etter en forperiode med lik innefôring for alle kyr, gikk halvparten av kyrne på RB og den andre halvparten på AB. RB ble etablert i august 2007 og AB var etablert i 2001-2003. Begge beitearealene ble delt opp i 4 skifter og skiftene ble stripebeitet og pusset etter hver avbeiting. Tildeling av nytt areal ble

estimert ved hjelp av en kalibrert grashøydemåler og tildelt etter morgenstellet og etter kveldsstellet. Mellom periodene (1-2 uker) gikk begge gruppene samlet på andre arealer som tilsvarer beitesystem AB. Alle kyr fikk tildelt 3,0 kg byggkraftfôr per dag som inneholdt mineraler og organisk selen. Den siste uka i hver periode ble brukt til registreringer og prøvetaking. RB inneholdt i gjennomsnitt 34 % engsvingel, 28 % rødkløver, 19 % timotei og 6 % gjetertaske av beitbar avling (andre arter utgjorde mindre enn 5 %). AB inneholdt i gjennomsnitt 21 % hvitkløver, 19 % engrapp, 17 % timotei og 15 % engsvingel. Andelen av rødkløver på RB økte fra 13 % i periode 1 til 36 % i periode 3. Det ble registrert 36 plantearter på AB og 29 på RB.

Melkeprøver ble tatt ut ved 4 etterfølgende mål, lagret ved 4 °C og blandet. Melkeprøver til analyse av kjemisk sammensetning (FTIR, TINE Brumundal) ble konserverert med Bronopol. Alle andre prøver ble lagret ved -20 °C inntil analyse. Fettsyresammensetningen i melk ble bestemt med gaskromatografi og innholdet av vitaminer ble målt på HPLC med fluorescensdeteksjon. Det ble også gjennomført et belsningsforsøk der det etter endt belsning (830 Lumilux-Warm White, 1,2 W/m²; 0, 24 og 48 timer) ble målt dannelse av hydroperoksider og grad av fotooksidasjon ved bruk av fluorescensspektroskopi (eksitasjon ved 382 nm) som et mål på oksidativ stabilitet.

Resultater og diskusjon

Det ble ikke funnet forskjeller i melkeytelse eller melkas kjemiske sammensetning for kyr på RB og AB. Ytelsen og melkas innhold av fett og protein var 24,6 kg/dag, 3,77 % og 3,36 % på RB og 24,9 kg/dag, 3,72 % og 3,32 % på AB. Kyrne på RB hadde et lite tap av kroppsvekt (-74 g/dag), mens kyrne på AB økte kroppsvekten litt (50 g/dag). Det var bare små forskjeller i sammensetningen av fettsyrer i melka (tabell 1). Melkefettet fra RB inneholdt mindre C16:0 og mer C18:0 enn fra AB. En tendens til høyere innhold av enumettede fettsyrer kan tyde på at melka fra RB var mer utsatt for oksidasjon. Melk fra kyr som gikk på RB hadde et høyere innhold av α -tokoferol enn kyr som gikk på AB.

Det var ingen signifikante forskjeller i peroksidverdier i melka fra de to beitenene, men det var en økning i peroksidverdier med belsningstid. Resultatene fra fluorescensmålingene viste at fotosensitiserne riboflavin (emisjonstopp ved 530 nm, protoporfyrin (635 nm), en tetrapyrrolforbindelse (662 nm) og en forbindelse som ligner klorofyll a (675 nm), ble brutt ned ved belsning. Det ble også dannet fluorescerende oksidasjonsprodukter i området 410-490 nm, slik tidligere observert for blant annet belyst smør (Veberg *et al.* 2007). For å finne ut om melk fra RB var forskjellig fra melk fra AB, ble det utført en prinsippkomponentanalyse (PCA) av fluorescensspektra. I scoreplottet (figur 1) er prinsippkomponent 1 (PC1) (forklarte 94 % av variasjonen) plottet mot PC2 (forklarte 6 % av variasjonen). Prøvene grupperte seg noe og ladningene for disse

komponentene (ikke vist i figur) viste at PC1 forklarte degraderingen av riboflavin ved belysning. PC2 viste en forskjell i fluorescensintensitet i området 410-540 nm, med et maksimum ved 440 nm. Det er uvisst hva denne forbindelsen/ene var. Det er i det samme området en kan forvente å finne fluorescerende oksidasjonsprodukter (Veberg *et al.* 2007), men siden ubelyst melk også hadde denne toppen, var det trolig ikke bare oksidasjonsprodukter. Det var høyere konsentrasjoner av de ukjente forbindelsene i melk fra RB enn i melk fra AB. Regresjoner (partial least squares) viste korrelasjoner mellom peroksidverdier og fluorescensspektra for RB (0,84; 2 komponenter) og AB (0,84; 4 komponenter).

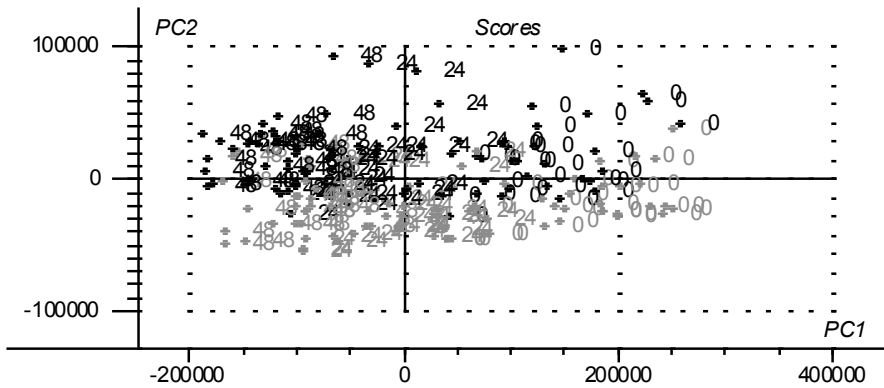
Tabell 1. Sammensetning av utvalgte fettsyrer (FS) og vitamininnhold i melk fra rødkløverbeite (RB) og botanisk allsidig beite (AB)

	RB	AB	SED	p
Fettsyrer, g/100 g FAME¹				
C12:0	3,73	3,81	0,160	NS
C14:0	12,25	12,55	0,260	NS
C16:0	27,83	30,92	1,083	0,02
C18:0	11,41	9,96	0,569	0,02
C18:1t11 VA	0,58	0,44	0,051	0,02
C18:1c9	19,73	18,75	0,697	NS
C18:2c9,12 n-6 LA	1,08	1,00	0,122	NS
C18:2c9t11 n-6 CLA	2,01	1,85	0,125	NS
C18:3c9,12,15 n-3 ALA	0,97	0,99	0,075	NS
Mettede FS	66,73	68,37	1,013	0,14
Enumettede FS	28,34	26,92	0,802	0,10
Flerumettede FS	4,93	4,71	0,310	NS
n-6/n-3 FS	2,02	1,88	0,098	0,18
Vitaminer, µg/ml				
α-tokoferol (vitamin E)	3,01	2,64	0,126	0,02
Retinol (vitamin A)	1,03	0,89	0,077	0,11

¹ Fatty acid methyl ester

Konklusjoner

Melkekyr som beitet på RB eller AB hadde samme ytelse og det ble ikke funnet forskjeller i melkas kjemiske sammensetning. Forskjeller i melkas fettsyresammensetning og konsentrasjon av antioksidanter i melka var små og en kunne derfor ikke forvente forskjeller i melkas oksidative stabilitet. Et belysningsforsøk for melk førte ikke til forskjeller i dannelsen av peroksider. Likevel viste fluorescensspektroskopi små forskjeller i melk fra RB og AB men det er uvisst hvilke forbindelser som utgjør denne forskjellen. Generelt hadde melk fra RB og AB et høyt innhold av umettede fettsyrer, CLA og vitaminer.



RESULT2, X-expl: 94%,6%

Figur 1. Scoreplott fra prinsipalkomponentanalyse av fluorescensspektra av melk fra rødkløverbeite (sort) eller botanisk allsidig beite (grå), belyst i 0, 24 eller 48 timer.

Forskningsprosjektet var finansiert av CORE Organic Funding Body Network og Møre og Romsdal Fylke og ble utført på Senter for husdyrforsøk ved UMB.

Referanser

Elgersma A., Ellen G., van der Horst H., Boer H., Dekker P.R., Tamminga S. 2004. Quick changes in milk fat composition from cows after transition from fresh grass to a silage diet. *Animal Feed Science and Technology* 117(2004):13-27.

Steinshamn H., Thuen E. 2008. White or red clover-grass silage in organic dairy milk production: Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate. *Livestock Science* 119(2008):202-215.

Veberg A., Olsen E., Nilsen A.N., Wold J.P. 2007. Front face fluorescence measurement of photosensitizers and lipid oxidation products during photooxidation of butter. *Journal of Dairy Science* 90(5):2189-99.

Wold JP, Veberg A, Lundby F, Nilsen AN. 2006. Influence of storage time and color of light on photooxidation in cheese. A study based on sensory analysis and fluorescence spectroscopy. *International Dairy Journal* 16(10):1218-26.