

Effekt av kløverart og høstetid på innhold og sammensetning av fettsyrer i engavlingen ved høsting

Effekten av kløverart og høstetid på innhold og sammensetning av fettsyrer i avlingen fra økologisk kløvereng ble undersøkt. Kløverart påvirket ikke innholdet av fettsyrer men økende innhold av rødkløver økte andelen av alfaolensyre. Tidlig 1. slått førte til høyere innhold av fettsyrer og større andel av alfaolensyre enn normal høstetid.

Steffen Adler¹, Håvard Steinshamn², Åsmund Langeland³, Marina A. Bleken³ og Erling Thuen⁴

¹Bioforsk Nord Vågønes, ²Bioforsk Økologisk, ³Institutt for miljø- og plantevitenskap, UMB

⁴Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB

steffen.adler@bioforsk.no

Innledning

Agronomisk praksis har betydning for innholdet av fettsyrer i kløvergras som kan ha innvirkning på sammensetningen av melkefettet. Produksjonsmetoden kan derfor påvirkes for å gi en helsemessig gunstig sammensetning av melkefettet. Dewhurst *et al.* (2003) fant høyere innhold av alfaolensyre (C18:3n-3) i kløver enn i gras. Ved fôring med kløvergras sammenlignet med rent gras ga dette også høyere innhold av C18:3n-3 i melk. Innholdet av fettsyrer i gras avtar med fremskridende fenologisk utvikling og stigende stengel/blad forhold (Boufaïed *et al.*, 2003). Det er innholdet av C18:3n-3 som reduseres mest. I tillegg kan faktorer som for eksempel temperatur, lys og gjødsling ha innvirkning på fettsyresammensetningen. Effekten av kløverart og fenolo-

gisk utviklingstrinn ved høsting på innhold og sammensetning av fettsyrer under norske dyrkingsforhold ble undersøkt i to fullskalaforsøk.

Materiale og metoder

Forsøk 1 ble gjennomført ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (Ås) i 2004: Rødkløver eller hvitkløver ble dyrket i blanding med timotei, engsvingel og flerårig raigras og slått tre ganger til surfôr på tre engarealer etablert i 2003 (Langeland, 2005). Forsøk 2 ble også utført i økologisk eng i 2004 i Bodø: Ti skifter med 2-6 år gammel eng ble delt opp i 2 arealer som ble høstet enten tidlig (akset av timotei kunne kjennes, 10-21.06.2004) eller ved normal høstetid (akset hos timotei var fullt utkommet, 28.06-01.07.2004) (Langeland, 2005). Planteprøver til ana-

Tabell 1. Innhold og relativ andel av utvalgte fettsyrer i kløvereng (mix) med hvitkløver eller rødkløver og i rene håndsorterte kløverprøver (ren), gjennomsnitt 3 slåtter, Ås, 2004

Fettsyre (FS)	Hvitkløvereng		Rødkløvereng		s.e.d. ¹	p		
	Mix	Ren	Mix	Ren		Arter	Mix vs. ren	Samspill
Innhold (g/kg TS)								
Total FS	11,7	8,03	13,2	8,34	0,92	NS	<0,001	NS
C16:0 (palmitinsyre)	2,28	1,80	2,29	1,57	0,17	NS	<0,001	NS
C18:1 (oleinsyre)	0,21	0,14	0,20	0,10	0,03	NS	0,006	NS
C18:2n-6 (linolsyre)	1,77	1,46	1,96	1,69	0,16	0,20	0,02	NS
C18:3n-3 (alfalolen-syre)	5,62	4,05	6,40	4,55	0,51	NS	0,005	NS
Andel av total FS (%)								
C16:0	20,6	24,1	18,2	18,9	0,54	<0,001	0,001	0,009
C18:1	1,9	1,5	1,5	0,9	0,22	0,01	0,02	NS
C18:2n-6	16,0	20,2	16,0	20,8	0,80	NS	<0,001	NS
C18:3n-3	49,0	48,9	51,2	55,7	1,37	0,04	0,05	0,05

¹s.e.d.: standardfeil for differansen av samspill

Tabell 2. Innhold og relativ andel av utvalgte fettsyrer i kløvereng ved tidlig og normal 1. slått, 10 skifter, Bodø, 2004

Fettsyre (FS)	Tidlig	Normal	s.e.d.	p
	høstetid id Middel	al høstetid Middel		
Innhold (g/kg TS)				
Total FS	17,7	14,6	0,75	0,003
C16:0 (palmitinsyre)	2,59	2,32	0,118	0,05
C18:1 (oleinsyre)	0,34	0,40	0,027	0,04
C18:2n-6 (linolsyre)	2,65	2,32	0,103	0,01
C18:3n-3 (linolensyre)	8,73	6,92	0,321	<0,001
Andel av total FS (%)				
C16:0	14,7	15,9	0,24	<0,001
C18:1	1,9	2,8	0,16	<0,001
C18:2n-6	15,0	16,0	0,36	0,02
C18:3n-3	49,3	47,3	0,85	0,04

lyse av fettsyrer og botanisk sammensetning ble tatt like før hver slått. Prøver til analyse av fettsyresammensetning ble direkte kjølt ned i kjølebager og lagret ved

-20 °C. I forsøk 1 ble i tillegg prøver av rødkløver og hvitkløver sortert til analyse. Etter frysetørring ble prøvene analysert med gasskromatografi for fettsyremetylestere (FAME) etter metoden beskrevet av Sukhija og Palmquist (1988). I tillegg ble det gjennomført botaniske analyser av alle prøvene.

Resultater og diskusjon

Forsøk 1: Kløverandelen var høyere i rødkløvereng (53 % TS) enn i hvitkløvereng (35 % TS) Det ble ikke funnet forskjeller i innholdet av individuelle fettsyrer eller totalinnholdet av fettsyrer. Men rene kløverprøver hadde lavere innhold av fettsyrer enn kløvergrasblanding (tabell 1). Regresjoner mellom kløverandel og totalinnholdet av fettsyrer støtter denne observasjonen (Total FS_{Rødkløver} = 23,8 - 0,20 * kløver-% TS; R² = 0,56; p<0,001; Total FS_{Hvitkløver} = 17,3 - 0,16 * kløver-% TS; R² = 0,18; p<0,05). Det var derimot effekt av kløverart på den relative andelen av noen viktige fettsyrer. Andelen av C16:0 var lavere og andelen av C18:3n-3 var høyere i avlingen med rødkløver enn i avlingen med hvitkløver (tabell 1), og andelen av C18:3n-3 økte med økende rødkløverinnhold (Andel C18:3n-3_{Rødkløver} = 39,5 - 0,22 * kløver-% TS; R² = 0,46; p<0,001).

Forsøk 2: Den botaniske sammensetningen var ikke signifikant forskjellig ved tidlig kontra normal høstetid i 1. slått (gjennomsnittsverdier: 39,2 % TS timotei; 19,4 % TS engsvingel; 15,4 % TS kveke; 9,5 % TS andre grasarter; 3,0 % TS rødkløver; 2,1 % TS hvitkløver og 8,3 % TS tofrøbladete ugrasarter). Tidlig høstetid ved 1. slått førte til signifikant høyere innhold av totalmengden fettsyrer (tabell 2). Dette skyldtes først og fremst større innhold av C18:3n-3. Alfalinolensyre hadde også større relativ andel ved tidlig slått.

Det er funnet sammenheng mellom andelen av C18:2n-6 og den botaniske sammensetningen. Observasjonen kan tyde på at timotei har høyere innhold av linolsyre enn kveke, hvitkløver og engsvingel (C18:2n-6 = 0,17 - 0,10 * kveke-%; R² = 0,57; p<0,001; C18:2n-6 = 0,16 - 0,20 * hvitkløver-%; R² = 0,28; p<0,05; C18:2n-6 = 0,13 + 0,06 * timotei-%; R² = 0,47; p<0,001; C18:2n-6 = 0,17 - 0,07 * engsvingel-%; R² = 0,26; p<0,05).

Konklusjoner

Tidlig høsting økte det totale fettsyreinholdet og andelen av alfalinolensyre i avlingen av økologisk eng. Eng med rødkløver ga større andel alfalinolensyre enn hvitkløvereng. Økt kløverandel reduserte totalinnholdet av fettsyrer. Det siste kan ikke forklares med det som er funnet i litteraturen og flere undersøkelser er nødvendig. Tidlig høstet rødkløvereng kan gi fôr med høy andel alfalinolensyre og dermed en god basis for melkeproduksjon med helsemessig gunstig sammensetning av melkefettet med en høy andel omega-3 fettsyrer.

Referanser

- Boufaïed H., Chouinard P.Y., Tremblay G.F., Petit H.V., Michaud R. & G. Bélanger. 2003. Fatty acids in forages. 1. Factors affecting concentrations. *Can. j. anim. sci.* 83:501-511.
- Dewhurst R.J., Fisher W.J., Tweed J.K.S. & R.J. Wilkins. 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *J. dairy sci.* 86:2612-2621.
- Langeland Å. 2005. Fatty acid composition of the herbage in some Norwegian leys. Master thesis. 56 s. Department of Plant and Environmental Sciences, Norwegian University of Life Sciences.
- Sukhija P.S. & D.L. Palmquist. 1988. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *J. agric. food chem.* 36:1202-1206.