

# Driftsmåte og engalder påvirker melke kvaliteten

STEFFEN ADLER<sup>1,2</sup>, HÅVARD STEINSHAMN<sup>1</sup> OG SØREN KROGH JENSEN<sup>3</sup>

Bioforsk Økologisk<sup>1</sup>, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap/Universitetet for miljø- og biovitenskap<sup>2</sup>, Institut for husdyrbiologi og -sundhed/Aarhus universitet<sup>3</sup>

## Innledning

Feltstudier fra Storbritannia har vist forskjeller i fettsyresammensetning og innhold av vitaminer mellom økologisk og konvensjonell melk (Ellis *et al.*, 2006; Butler *et al.*, 2008). I feltstudiet til Butler *et al.* (2008) var forskjellene større i beiteperioden enn i inneførringsperioden med høyere andel av flerumettede fettsyrer,  $\alpha$ -linolensyre (C18:3c9,12,15), transvaksensyre (C18:1t11) og CLA (C18:2c9t11), lavere n-6/n-3 forhold, høyere konsentrasjon av  $\alpha$ -tokoferol og  $\beta$ -karoten i økologisk enn i konvensjonell melk (Butler *et al.*, 2008). I inneførringsperioden var andelen av mettede fettsyrer og  $\alpha$ -linolensyre større og andelen av enumettede fettsyrer lavere i økologisk enn i konvensjonell melk. I beiteperioden fikk de økologiske kyrne hovedsakelig ferskt grovfôr/beite og de konvensjonelle hovedsakelig grassurfôr, mens i inneførringsperioden bestod fôrrasjonen til begge produksjonene av halvparten surfôr og på de økologiske gårdene en fjerdedel ferskt grovfôr/beite og en fjerdedel kraftfôr og på de konvensjonelle gårdene i underkant av halvparten kraftfôr. Det antas at forskjeller mellom økologiske og konvensjonelle produksjonssystemer er mindre i Norge enn i Storbritannia fordi forskjellene i beiteperiodens lengde og kraftfôrandel er mindre. For å undersøke dette ble det gjennomført et feltstudie i Midt-Norge der grovfôrproduksjonen kan være basert på kortvarig eng som del av et vekstskifte eller langvarig eng der det er mindre gode vilkår for jordarbeiding. Målet var å undersøke hvordan engdriftsmåte og produksjonssystem påvirker melkas kvalitetsegenskaper.

## Material og metode

Sju gårder i Midt-Norge med økologisk melkeproduksjon basert på kortvarig eng (KØ) ble parett med sju gårder med konvensjonell melkeproduksjon med kortvarig eng (KK) og sju gårder med økologisk melkeproduksjon og langvarig eng (LØ) ble parett med sju gårder med konvensjonell melkeproduksjon og langvarig eng (LK). Opprinnelig deltok 32 gårder i feltstudiet i 2007 (Adler og Steinshamn, 2009) men på grunn av manglende opplysninger i 2008 måtte to gårdsparett ekskluderes ved analyse av hele toårsperioden. Engdriften ble definert som kortvarig når engarealene i 2006 hadde en gjennomsnittsalder på mindre enn 5 år,

og som langvarig når gjennomsnittsalderen var over 7 år. Ved utvalg av parene ble det i tillegg lagt vekt på likhet i geografisk beliggenhet og kalvingstid. Alle gårdbrukerne ble intervjuet for å innhente opplysninger om driften, botanisk sammensetning ble estimert med rangeringsmetoden på 3 representative arealer per gård før første slått i 2007 og opplysninger om besetningene ble hentet fra kukontrollen (individnivå og gårdsnivå) (tabell 1). Tankprøver av melk ble samlet inn annenhver måned og prøver av grovfôr og prøver av kraftfôr ble samlet inn i februar og oktober/desember begge årene. Melkeprøver ble analysert for fettysresammensetning, innhold av vitaminer ( $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -karoten, retinol) og kjemisk sammensetning (FTIR). Melkas sensoriske egenskaper ble vurdert av et testpanel (TINE BA). Prøver av grovfôr og kraftfôr ble analysert for fettysresammensetning ved hjelp av GC. Fettysresammensetning i melk ble bestemt på GC og vitaminer på HPLC. Data ble analysert i en faktoriell variansanalyse med engdyrkingssystem, produksjonssystem innen engsystem, år og måned innen år som faste effekter og gård innen engdriftssystem og produksjonssystem og gårdspar innen engdriftssystem som tilfeldige effekter med gjentatte observasjoner for måned innen år (SAS 9.2).

Tabell 1. Nøkkeldata for melkeproduksjonssystemer i Midt-Norge med kortvarig økologisk engdrift (KØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK), langvarig økologisk engdrift (LØ) eller langvarig konvensjonell engdrift (LK)

Gårdsdrift	KØ	KK	LØ	LK
Antall gårder	7	7	7	7
Areal, daa	320	269	324	223
Åkerandel	0,13	0,15	0,01	0,00
Engalder, år <sup>1</sup>	3,0	2,9	11,4	9,9
Middels høstedata 1. slått	12. juni	13. juni	22. juni	18. juni
Årskyr, antall	25	22	15	19
<b>Botanisk sammensetning, andel<sup>2</sup></b>				
Grasfamilien	0,64	0,92	0,51	0,82
Erteblomstfamilien	0,26	0,03	0,14	0,01
Syrefamilien	0,04	0,02	0,16	0,10
Kurvblomstfamilien	0,04	0,01	0,09	0,03
Soleiefamilien	0,01	0,00	0,07	0,03
Andre	0,00	0,02	0,03	0,01

<sup>1</sup> Arealer til slått og kombinert slått/beite, vektet for totalareal

<sup>2</sup> Før første slått av slåtteeenger og kombinert slått/beite i 2007

## Resultater og diskusjon

De konvensjonelle engene hadde en botanisk sammensetning som bestod hovedsakelig av grasarter. I de økologiske systemene utgjorde erteblomstfamilien (KØ) og andre tofrøbladete vekster (LØ) en vesentlig andel. Fôrrasjonen til kyr på økologiske gårder inneholdt en større andel grovfôr enn på konvensjonelle gårder (tabell 2). Ytelse og innhold av urea i melk var lavere på de økologiske gårdene

enn på de konvensjonelle mens innholdet av protein i melk var høyere på gårder med kortvarig eng enn på gårder med langvarig eng. Andelen av de fleste fettsyrer i melk ble påvirket av sesong der andelen av mettede fettsyrer (spesielt palmitinsyre, C16:0) var lavere og andelen av umettede fettsyrer var høyere (spesielt oljesyre, C18:1c9) i sommermelk enn i vintermelk (tabell 3). Andelen av mange fettsyrer ble også påvirket av produksjonssystem der andelen av mettede fettsyrer, med unntak av stearinsyre (C18:0), var høyere i økologisk melk enn i konvensjonell melk. Andelen av C18:1c9 var lavere i økologisk melk enn i konvensjonell melk og skyldes sannsynligvis lavere opptak av C18:1c9 og linsyre (C18:2c9,12), først og fremst fra kraftfôr på økologiske gårder sammenlignet med konvensjonelle gårder. Andelen av C18:3c9,12,15 var høyere i økologisk melk enn i konvensjonell melk. Årsaken kan være økt opptak av C18:3c9,12,15 på LØ og redusert hydrogenering av fettsyrer på KØ. Rødkløver har høyt innhold av polyfenoler og enzymet polyfenoksidase (PPO) som oksiderer fenoler og fører til redusert hydrogenering av umettede fettsyrer i vomma. PPO blir aktivert gjennom fortørking og ensilering men ikke ved beiteopptak. Derfor skulle en forvente høyere andel C18:3c9,12,15 i vintermelk fra KØ enn LØ og lavere andel i sommermelk fra KØ enn LØ men det motsatte ble observert (ikke vist i tabell). Engdriftsmåte hadde bare effekt på enkelte fettsyrer. Kortvarig eng økte andelen av laurinsyre (C12:0) og myristinsyre (C14:0) og reduserte andelen av C18:0 i melk sammenlignet med langvarig eng. År påvirket også enkelte fettsyrer, men effekten var mindre enn for de andre parametrene. Det ble ikke funnet effekt av engdyrkingsmåte eller produksjonssystem på innhold av vitaminer i melk, men KK hadde høyere konsentrasjon av  $\alpha$ -tokoferol enn KØ. I beitesesongen var konsentrasjonene av  $\alpha$ -tokoferol og  $\beta$ -karoten lavere og konsentrasjonen av retinol høyere enn i inneførringsperioden. Sensorisk kvalitet av melk var god og ble ikke påvirket av engdyrkingsmåte eller produksjonssystem.

Tabell 2. Fôropptak, ytelse og kjemisk sammensetning i tankmelk fra gårder med kortvarig økologisk engdrift (KØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK), langvarig økologisk engdrift (LØ) eller langvarig konvensjonell engdrift (LK) i Midt-Norge

	KØ	KK	LØ	LK	Signifikans <sup>1</sup>
Kraftfôr <sup>2</sup> , kg ts/dag	4,6 <sup>b</sup>	6,2 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>b</sup>	6,6 <sup>a</sup>	(Å) M P S
Grovfôr <sup>2</sup> , kg ts/dag	11,7	11,6	11,4	9,5	M (E) S
Ytelse, kg/ku/dag	20,9 <sup>ab</sup>	23,9 <sup>a</sup>	19,2 <sup>b</sup>	21,5 <sup>ab</sup>	(E) P
Fett FTIR, g/kg	41,3 <sup>a</sup>	40,9 <sup>b</sup>	39,3 <sup>a</sup>	40,5 <sup>c</sup>	M S
Protein FTIR, g/kg	34,7 <sup>a</sup>	34,2 <sup>ac</sup>	32,9 <sup>b</sup>	33,4 <sup>bc</sup>	M E
Urea FTIR, mM	4,1 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	5,5 <sup>a</sup>	M P

<sup>abc</sup> Tall på samme linje med ulike oppheva bokstaver er signifikant forskjellige

<sup>1</sup> Signifikante effekter ( $p < 0,5$ ) av år Å, måned M, engdriftsmåte E, produksjonssystem P, sesong S, parentes viser til tendens ( $p < 0,10$ )

<sup>2</sup> Vektet for individuell melkeproduksjon i buskapen

Tabell 3. Innhold av fettsyrer (FS) og vitaminer i tankmelk fra gårder med kortvarig økologisk engdrift (KØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK), langvarig økologisk engdrift (LØ) eller langvarig konvensjonell engdrift (LK) i Midt-Norge

	KØ	KK	LØ	LK	Signifikans <sup>1</sup>
<b>FS i melk, g/100 g fettsyremetylestere</b>					
C12:0	3,76 <sup>a</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,29 <sup>b</sup>	3,05 <sup>b</sup>	M E P S
C14:0	12,42 <sup>a</sup>	11,24 <sup>bc</sup>	11,73 <sup>ab</sup>	10,88 <sup>c</sup>	M (E) P S
C16:0	30,91 <sup>a</sup>	28,06 <sup>b</sup>	30,44 <sup>a</sup>	27,80 <sup>b</sup>	M P S
C18:0	9,97 <sup>b</sup>	12,76 <sup>a</sup>	10,64 <sup>b</sup>	13,22 <sup>a</sup>	M (E) P S
C18:1c9	20,82 <sup>b</sup>	24,43 <sup>a</sup>	22,12 <sup>b</sup>	24,55 <sup>a</sup>	Å M P S
C18:2c9t11	0,69	0,68	0,76	0,63	Å M S
C18:2c9,12	1,81	1,92	1,78	1,84	M S
C18:3c9,12,15	0,70 <sup>a</sup>	0,54 <sup>b</sup>	0,72 <sup>a</sup>	0,61 <sup>ab</sup>	Å M P S
Mettede FS	69,73 <sup>a</sup>	66,95 <sup>b</sup>	68,36 <sup>ab</sup>	66,87 <sup>b</sup>	M P S
Enumettede FS	25,40 <sup>b</sup>	28,40 <sup>a</sup>	26,68 <sup>ab</sup>	28,56 <sup>a</sup>	M P S
Flerumettede FS	3,89	3,71	3,98	3,70	Å M (P) S
n-6/n-3 FS	2,07 <sup>b</sup>	3,23 <sup>a</sup>	2,10 <sup>b</sup>	2,76 <sup>a</sup>	Å P
<b>Vitaminer, mg/L</b>					
α-tokoferol	0,75 <sup>b</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,85 <sup>ab</sup>	0,81 <sup>ab</sup>	Å M S

<sup>abc</sup> Tall på samme linje med ulike oppheva bokstaver er signifikant forskjellige

<sup>1</sup> Signifikante effekter ( $p < 0,5$ ) av år Å, måned M, engdriftsmåte E, produksjonssystem P, sesong S, parentes viser til tendens ( $p < 0,10$ )

## Konklusjoner

Fettsyresamensetning og innhold av vitaminer i melk ble i stor grad påvirket av sesong og produksjonssystem og i mindre grad av engalder. Beitesesongen hadde gunstig effekt på fettsyresammensetning sammenlignet med innefødringsperioden, mens økologisk driftsform hadde gunstige effekter som økt andel av C18:3c9,12,15 og negative effekter som økt andel mettede fettsyrer. Hovedfaktorene bak de observerte effektene antas å være fôrrasjonens andel av kraftfôr, beiteopptak, rødkløver og kraftfôrets innhold av lipider.

## Referanser

Adler, S.; Steinshamn, H.; Purup, S.; Hansen-Møller, J. og Krogh-Jensen, S., 2009. Effekt av driftsmåte og engalder på kvalitet av kumelk. *Husdyrforsøksmøtet 2009*: 339-342.

Butler, G.; Nielsen, J.H.; Slots, T.; Seal, C.; Eyre, M.D.; Sanderson, R. og Leifert, C., 2008. Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1431-1441.

Ellis, K.A.; Innocent, G.; Grove-White, D.; Cripps, P.; McLean, W.G.; Howard, C.V. og Mihm, M., 2006. Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science* 89(6): 1938-50.