

Effekt av driftsmåte og engalder på kvalitet av kumelk

STEFFEN ADLER¹, HÅVARD STEINSHAMN¹, STIG PURUP², JENS HANSEN-MØLLER², SØREN KROGH JENSEN²,
Bioforsk Økologisk¹, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet²

Bakgrunn og innledning

Melkeproduksjon kan være basert på kortvarig eng (i vekstskifte med åkervekster) eller langvarig eng. I Midt-Norge er kortvarig eng mest utbredt der det er gode vilkår for dyrking av åkervekster, som langs med Trondheimsfjorden, mens langvarig eng finner en der det av ulike årsaker er vanskelig å drive jordarbeiding. Begge engdriftssystemene finnes i både økologisk og konvensjonell drift. Det er funnet at botanisk artsrik eng og beite kan gi annen sammensetning av fettsyrene i melkefettet enn reint gras (Leiber *et al.* 2005; Lourenco *et al.* 2007). Studier i Storbritannia har vist at økologisk melk har et høyere innhold av flerumettede fettsyrer (FS), et høyere innhold av n-3 FS og et lavere n-6/n-3 forhold (Ellis *et al.* 2006; Butler *et al.* 2008). Det ble også observert effekt av måned og ulike fôringsregimer som for eksempel kraftfôrmengde og surfôrtype samt en stor variasjon mellom individuelle gårder. Fôring med surfôr basert på rødkløver har gitt et høyere innhold av n-3 fettsyrer og flerumettede fettsyrer enn surfôr basert på hvitkløver (Steinshamn og Thuen 2008). Innholdet av planteøstrogenener i melk er påvirket av belgvekstart og kraftfôrmengde (Steinshamn *et al.* 2008). Målet med feltstudiet var å undersøke om valg av engdriftssystem (kortvarig eng eller langvarig eng) og valg av produksjonssystem (økologisk eller konvensjonelt) påvirker kvalitetsegenskapene hos melk i Midt-Norge.

Materialer og metoder

Ni gårder i Midt-Norge med økologisk melkeproduksjon basert på kortvarig eng (KØ) ble parett med 9 gårder med konvensjonell melkeproduksjon med kortvarig eng (KK). På samme måte ble 7 gårder med økologisk melkeproduksjon og langvarig eng (LØ) parett med 7 gårder med konvensjonell melkeproduksjon og langvarig eng (LK). Engdriften ble definert som kortvarig når engarealene i 2006 hadde en gjennomsnittsalder på mindre enn 5 år, og engdriften ble definert som langvarig når engarealene i 2006 hadde en gjennomsnittsalder på over 5 år. Ved utvalg av parene ble det i tillegg lagt vekt på likhet i geografisk beliggenhet og kalvingstid.

Alle gårdbrukerne ble intervjuet i 2006/2007 for å innhente opplysninger om driften. Opplysninger om besetningene fra 2004 til 2008 ble hentet fra kukontrollen (individnivå og gårdsnivå). Tankprøver av melk, prøver av grovfôr

og prøver av kraftfôr ble samlet inn i 2-ukers perioder annenhver måned i 2007 og 2008. Her blir resultater fra 2007 presentert. Melkeprøver ble analysert for fetttsyresammensetning, vitaminer (α -tokoferol, β -karoten, retinol) og for planteøstrogener (februar, juni, oktober). Ytelsen og kjemisk sammensetning av melka ble registrert ved alle uttak. Melkas sensoriske egenskaper ble vurdert av testpanel (TINE BA) ved alle uttak. Fetttsyresammensetning ble bestemt ved hjelp av GC, vitaminer på HPLC og plante hormoner på HPLC koblet til LC MS-MS (Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet).

Data ble analysert i en faktoriell variansanalyse med engdyrkingssystem, produksjonssystem, samspillet engdyrkingssystem*produksjonssystem og måned som faste effekter og gård innen engdriftssystem og produksjonssystem og gårdspår innen engdriftssystem som tilfeldige effekter.

Nøkkeltall for melkeproduksjonssystemene er presentert i tabell 1. Kalvingene i KØ og KK var forholdsvis jevnt fordelt over året mens antall kalvinger i LØ og LK var lavest på forsommeren og høyest i september. De konvensjonelle engene hadde en botanisk sammensetning som var basert på grasarter. I de økologiske systemene utgjorde belgvekster (KØ) og andre urter (LØ) en vesentlig andel.

Tabell 1. Nøkkeldata for melkeproduksjonssystemer i Midt-Norge med kortvarig økologisk engdrift (KØ), langvarig økologisk engdrift (LØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK) og langvarig konvensjonell engdrift (LK) i 2007

Nøkkeldata for gårdsdrift	KØ	LØ	KK	LK
Antall gårder	9	7	9	7
Areal, daa	412	324	352	223
Åkerarealandel	0,14	0,01	0,19	0
Engalder, år ¹	2,9	11,4	2,8	9,9
Middels høstedata 1. slått	13.06.	23.06.	12.06.	19.06.
Antall lakterende kyr pr måned	19,7	12,5	19,0	14,5
Kalvingsnummer ²	2,2	2,1	2,2	2,3
Botanisk sammensetning³				
Andel grasarter	0,61	0,52	0,93	0,82
Andel belgvekster	0,31	0,14	0,03	0,01
Andel andre urter	0,08	0,34	0,04	0,17
Antall arter	14,4	17,3	11,6	13,2

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

² Vektet for total melkeproduksjon i buskapen

³ 1. slått, slåttinger og kombinert slått/beite i 2007 (rangeringsmetode, 3 arealer per gård)

Resultater og diskusjon

Melkeytelsen, melkas fettinnhold og ureaverdier var høyere i de konvensjonelle systemene enn i de økologiske (tabell 2), mens det var ingen forskjell i proteininnholdet. Derimot hadde melka fra kortvarig eng høyere proteininnhold enn melka fra langvarig eng. Årsaken kan være at de som driver med kortvarig eng hadde mer energirik grovfôr (tidligere 1. slått) og høyere kraftfôrandel

(økologisk) (tabell 2). Langvarig eng førte til høyere innhold av frie fettsyrer i melka, men det ble ikke funnet forskjeller i melkas sensoriske egenskaper som viste svært lite avvik fra normal smak og lukt.

Tabell 2. Ytelse og kjemiske sammensetning i melka fra kortvarig økologisk engdrift (KØ), langvarig økologisk engdrift (LØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK) og langvarig konvensjonell engdrift (LK) i Midt-Norge i 2007

Ytelse og kjemisk sammensetning	KØ	LØ	KK	LK
Kraftfôr ¹ , FEm/dag	5,5 ^{bc}	4,4 ^c	6,6 ^{ab}	7,2 ^a
Ytelse, kg	19,8 ^a	16,3 ^b	21,3 ^a	19,9 ^a
EKM, kg	20,4 ^a	15,8 ^b	21,9 ^a	20,5 ^a
Fett, g/kg	41,3 ^a	38,9 ^{ab}	41,4 ^{ab}	40,8 ^b
Protein, g/kg	34,6 ^a	32,8 ^c	34,4 ^{ab}	33,4 ^{bc}
Urea FTIR, g/kg	40,6 ^b	37,5 ^b	56,7 ^a	56,7 ^a
Frie fettsyrer FTIR, meq/l	4,4 ^b	5,5 ^{ab}	5,1 ^{ab}	6,0 ^a

^{abc} Tall på samme linje med ulike oppheva bokstaver er signifikant forskjellige

¹ Vektet for total melkeproduksjon i buskpen

Fettsyresammensetningen (tabell 3) ser ut til å ha blitt påvirket av spesielt to faktorer: forholdet mellom grovfôr og kraftfôr i rasjonen, og fettrike ingredienser i kraftfôret. Produksjonssystem hadde sterk effekt på fettsyresammensetningen, mens engdriftssystem hadde signifikant effekt på bare enkelte fettsyrer. På de konvensjonelle gårdene ble det brukt større mengde kraftfôr som førte til en lavere andel mettede fettsyrer i melka, høyere innhold av C18:2c9,12 og høyere innhold av C18:1c9. Det antas at fôrrasjonene på de økologiske gårdene inneholdt mer grovfôr og dette førte til høyere innhold av C18:3c9,12,15 i melk. De fleste økologiske kraftfôrslagene er tilsatt fiskemel som kan forklare høyere innhold av langkjedete n-3 fettsyrer i melk. Forholdet mellom n-6 og n-3 fettsyrer var lavest i melk fra de økologiske gårdene.

Melk fra konvensjonelle gårder inneholdt mer β -karoten enn melk fra økologiske gårder. Dette tyder på høyere innhold av β -karoten i konvensjonelt grovfôr enn i økologisk grovfôr. Det er overraskende at innholdet av selen var høyere i melk fra gårder med kortvarig eng enn langvarig eng og at innholdet var høyest i melk fra økologiske gårder. Det er usikkert om dette var en effekt av grovfôr eller selentilskudd i mineraltilskudd eller selen fra fiskemel.

Plantehormoner har en struktur som ligner på østrogen (17 β -estradiol). Hos mennesker kan plantehormoner ha fysiologisk effekt på kolesterolregulering, på benstyrke og de kan ha beskyttende effekt mot ulike typer kreft. Equol (isoflavonoid) og enterolactone (lignan) utgjorde ca 90% av det totale innholdet av plantehormonene i melkeprøvene. Høyere innhold av equol på KØ skyldes at disse gårdene hadde høyest innhold av rødkløver (inneholder formononetin og daidzein, som er forstadier til equol) i rasjonen (Steinshamm *et al.* 2008). Det ble funnet høye verdier for enterolactone i melka (høyest i melk fra ØK) men årsaken for dette er ukjent.

Tabell 3. Innhold av utvalgte fettsyrer, vitaminer, selen og planteøstrogener i melk fra kortvarig økologisk engdrift (KØ), langvarig økologisk engdrift (LØ), kortvarig konvensjonell engdrift (KK) og langvarig konvensjonell engdrift (LK) i Midt-Norge i 2007

	KØ	LØ	KK	LK
Fettsyrer i melk, g/100 g FAME				
<C12	10,97	10,29	10,10	10,35
C12:0, laurinsyre	3,82 ^a	3,24 ^b	3,21 ^b	3,03 ^b
C14:0, myristinsyre	12,47 ^a	11,80 ^{ab}	11,14 ^{bc}	10,84 ^c
C16:0, palmitinsyre	30,74 ^a	30,84 ^a	27,63 ^b	27,67 ^b
C18:0, stearinsyre	10,10 ^b	10,50 ^b	13,00 ^a	13,44 ^a
C18:1c9, oljesyre	21,61 ^b	22,75 ^b	25,49 ^a	25,46 ^a
C18:2c9,t11, konjugert linolsyre (CLA)	0,69 ^{ab}	0,83 ^a	0,72 ^{ab}	0,64 ^b
C18:2c9,12 n-6, linolsyre	1,85 ^{ab}	1,74 ^b	2,03 ^a	1,87 ^{ab}
C18:3c9,12,15 n-3, alfalinolensyre	0,72 ^a	0,77 ^a	0,57 ^b	0,63 ^b
>C18 n-3 ¹	0,32 ^a	0,27 ^b	0,17 ^c	0,19 ^c
Mettede FS	69,79 ^a	68,48 ^b	66,51 ^c	66,86 ^c
Enumettede FS	26,25 ^c	27,44 ^{bc}	29,56 ^a	29,37 ^{ab}
Flerumettede FS	3,96	4,08	3,93	3,77
n-6/n-3 FS	2,02 ^c	1,90 ^c	3,22 ^a	2,71 ^b
Vitaminer, mg/l				
α-tokoferol (vitamin E)	0,601 ^b	0,709 ^{ab}	0,687 ^a	0,700 ^{ab}
β-karoten (forstadium til vitamin A)	0,180 ^b	0,190 ^{ab}	0,213 ^a	0,207 ^{ab}
Retinol (vitamin A)	0,527	0,508	0,494	0,489
Mikromineraler², µg/100 ml				
Selen	2,18 ^a	1,87 ^b	1,83 ^b	1,66 ^b
Planteøstrogener³, µg/l				
Equol (isoflavonoid)	284,4 ^a	86,8 ^b	57,3 ^b	50,7 ^b
Enterolactone (lignan)	135,0 ^a	98,8 ^{ab}	79,5 ^b	76,8 ^b

^{abc} Tall på samme linje med ulike oppheva bokstaver er signifikant forskjellige

¹ Sum av C20:3 n-3 ETE, C20:5 n-3 EPA, C22:5 n-3 DPA, C22:6 n-3 DHA

² Prøver fra februar, april, juni, august og oktober 2007

³ Prøver fra februar, juni og oktober 2007

Konklusjoner

Kvalitetsegenskapene hos melk ble i større grad påvirket av produksjonssystem (økologisk eller konvensjonelt) enn av engdyrkingssystem (kortvarig eller langvarig eng). Det antas at hovedfaktorene var kraftfôrmengde, kraftfôrets innhold av lipider og botanisk sammensetning av grovfôret.

Forskningsprosjektet er finansiert av Møre og Romsdal Fylke. Takk til TINE BA for innsamling av melkeprøver. Interesserte lesere kan få liste over referanser ved henvendelse til forfatteren.