

FRIE FEDTSYRER I MÆLK (FFA)

RÅDGIVNINGSMANUAL



FFA RÅDGIVNINGSMANUAL

Rådgivningsmanualen er skabt som et værktøj med formålet at øge forståelsen for årsagerne til mælkens indhold af frie fedtsyrer (FFA) samt at virke som vejledning i de situationer, hvor årsagen til høje FFA i enkelte besætninger skal findes i praksis.

FFA OG MÆLKEKVALITET

Mælk er en ekstremt følsom fødevarer, som bliver produceret under konstante påvirkninger fra de dynamiske miljøer, som omgiver vores malkekøer. Mælken påvirkes ydermere af malketeknik, malkeudstyr og mælkekøling, som bruges på gården, før mælken kan indgå i den egentlige mejeriproduktion.

Mælkens fedt er en af mælkens komponenter, som i høj grad betyder noget for mælkens samlede kvalitet og kan især påvirke mælkens smag negativt ved et højt indhold af FFA.

FFA dannes, når mælkefedtet spaltes til frie fedtsyrer og glycerol, og er oftest højere i besætninger, hvor køerne malkes i bindestald og AMS sammenlignet med malkestalde.

FFA RÅDGIVNINGSMANUAL

er udgivet af

SEGES P/S

Agro Food Park 15
8200 Aarhus N

T +45 8750 5000

F +45 8740 5010

W seges.dk

Redaktør

Per Justesen, specialkonsulent, SEGES

Forfatter

Snorri Sigurdsson, specialkonsulent, SEGES

Layout

Inger Camilla Fabricius, SEGES

Fotos

LandbrugsMedierne og SEGES

Version

2.0 - November 2015

www.maelke kvalitet.dk



Vores Mælk[®]
- en ren fornøjelse

BIOLOGI

Mælkefedt består af forskellige fedtsyrer samlet i små (0,1-12 µm) kugler, hvor størrelsen af kuglerne er styret af fedtsyrernes længde. Det anslås, at næsten halvdelen af fedtet produceres i blodet, hvorefter det ved mælkens syntese passerer blod-mælkebarrieren. Den anden halvdel, og især de længere fedtsyrer, bliver produceret direkte i yverets malkekirtler. Derfor er det også muligt at påvirke mælkens indhold af fedtsyrer gennem fodringen.

Hver enkelt fedtkugle er omgivet af en særlig proteinmembran, som spiller en væsentlig rolle i at stabilisere fedtkuglen og forhindre den i at nedbrydes. Ødelagte fedtkugler frigiver sine fedtsyrer og bidrager med et øget indhold af FFA i mælken og derved en forringet kvalitet. Strukturen og kvaliteten af de ovennævnte membranproteiner er afhængig af forskellige faktorer såsom fedtsyretype og -længde, fedtkuglernes størrelse, køernes fodring, genetik og sundhed. Ydermere har køernes laktationsstadiet en afgørende betydning.

Undersøgelser har vist, at størrelsen af fedtkuglerne i mælken kan påvirkes af forskellige faktorer, og at en høj fedtprocent i mælken giver større fedtkugler, sandsynligvis grundet en begrænset kapacitet af proteinmembran. Normal mælk har et FFA-indhold på omkring 0,3-0,7 mmol pr. liter. FFA over 1 kan smages i mælken.

ÅRSAGER TIL HØJE FFA-NIVEAUER

Da mælkens indhold af FFA er en konsekvens af ødelagte fedtkugler, er der i teorien mange mulige årsager, som alle har at gøre med både fedtkuglernes stabilitet og de faktorer, som er medvirkende til at ødelægge dem.

Årsager til højt FFA kan altså groft inddeles i de faktorer, som bidrager til fedtkuglernes 'robusthed' og de faktorer, som efterfølgende bidrager til at nedbryde eller ødelægge disse fedtkugler.

Der er typisk en sæsonvariation i FFA, med noget højere værdier i foråret og tidlig sommer end om efteråret og vinteren, pga. foderets sammensætning og energiindhold.

Malketeknik, landmanden og koen påvirker frie fedtsyrer i mælken.



FEDTKUGLERNES ROBUSTHED

Det er påvist, at store fedtkugler er mere ustabile og følsomme over for fysisk påvirkning end mindre, og procentdelen af store fedtkugler øges ved hyppig malkning. Koncentrationen af FFA i mælk fra AMS-besætninger øges signifikant af høj malkningsfrekvens.

Forskning har ydermere vist, at både lav ydelse og malkning sent i laktationen øger mælkenes indhold af FFA. Køernes genetik påvirker ikke kun proteinmængden i mælken, men også kvaliteten af de proteinmembraner, der omgiver fedtkuglerne. Køernes energibalance påvirker også mælkenes indhold af FFA, så et for lavt energiindhold i foderet og/eller syge køer øger FFA.

FYSISK PÅVIRKNING

Tidligere undersøgelser af FFA-problematikken i Danmark har vist, at de hyppigste fejl i besætninger med konventionelle malkesystemer var utætheder i mælkesektionen og for højt luftindtag i centralen.

Samme undersøgelse konkluderer, at de hyppigste fejl relateret til FFA i besætninger med AMS var stort luftforbrug ved malkeprocesserne, pumpning af mælk og køling/omrøring af mælken.

Det har også vist sig, at FFA i mælken øges, når mælken er indsamlet af prøvetagningsudstyr.

Fedtkugler er mere skrøbelige i varm mælk, hvorfor manglende mælkekøling før pumpningen af mælk til mælketanken også kan øge mælkenes indhold af FFA. Det naturligt forekommende enzym lipase, som også spalter fedtet, har en optimal virkning ved 37°C.

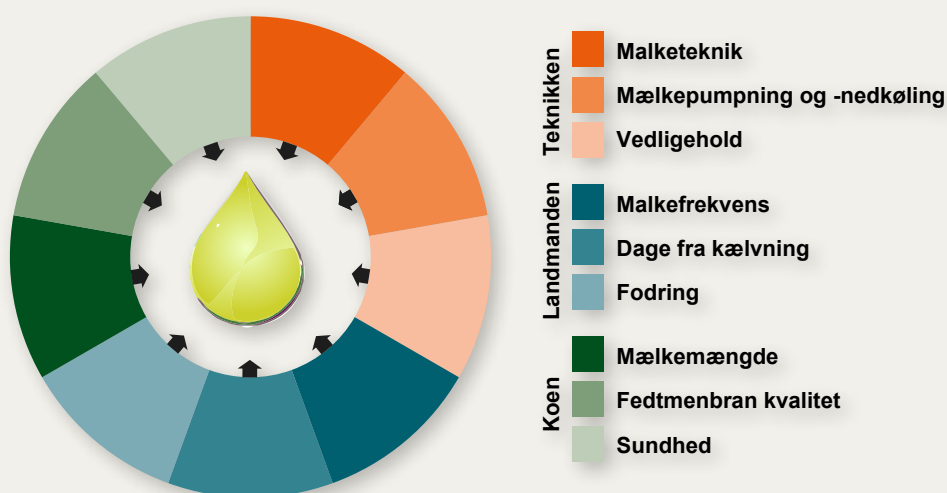
Desuden har undersøgelser vist, at den, til tider, hårde behandling af mælken i pumpe, rørledninger, malkeorgan og mælketanke kan for-



Man skal sikre, at mælkepumpen fungerer optimalt, og at der ikke er opstået utætheder ved samlinger, haner og studser på mælkeledningen.

årsage ødelæggelse af fedtkuglerne og dermed øge mængden af FFA. Ydermere har en ikke-optimeret køle- og omrøringsstart på mælketanken indflydelse på akkumulering af FFA i mælk.

De vigtigste faktorer, der påvirker frie fedtsyrer i tankmælk



RÅDGIVNING TRIN FOR TRIN

MULIGE FEJL VED TEKNIK

Disse fejl skal grupperes i lufttilblanding og køling.

Lufttilblanding

- Defekt mælkepumpe
 - Defekte eller slidte mælkepumper kan være skyld i ekstreme fysiske påvirkninger af mælken.
- Efterløb i mælkepumpen
 - Mælkepumpen fortsætter, uden at der er mælk i selve pumpehuset.
- Luftlækager i de mælkeførende ledninger
 - Luftlækage kan give øget turbulens, som ødelægger fedtkuglerne i mælken på vej mod køletanken og bør ikke overstige 10 liter pr. minut plus 2 liter pr. minut pr. malkecentral.
- For stort luftindindtag i malkecentralen
 - Luftindtaget bør ikke overstige 12 liter pr. minut pr. malkecentral.
- Øgede luftmængder giver øget turbulens, som ødelægger fedtkuglerne i mælken på vej mod køletanken.
- Stor løftehøjde. Ikke korrekt eller manglende fald på mælkeledningen.
- Ikke-laminare og uregelmæssige strømningsforhold i mælke- og pumpeledningen.

- Dårligt udførte samlinger.
- Pumpning af mælk op mod lukket ventil
- Mange bøjninger, ventiler og uhensigtsmæssigt design.

Køling og køletanken

- Påfrysning af mælk i køletanken
 - Oftest et problem i AMS-besætninger, hvor der benyttes en køletank med direkte fordampning. Ved de relativt små mængder mælk, der pumpes ind i en tom køletank, er der stor risiko for påfrysninger af mælken. Det anbefales at bruge tanke med isvandskøling og/eller justere kølingen til først at begynde, når der er mælk nok i tanken til, at det ikke fryser.
- Piskning af mælk i køletanken
 - Problemet opstår oftest i AMS-besætninger, hvor omrøreren i køletanken starter, inden den er dækket af mælk.
- Pumpning af ukølet mælk
 - Kold mælk (4-6°C) er mere robust over for fysiske påvirkninger end lunken mælk, hvorfor det er en fordel at køle mælken, inden den transporteres til tanken.
- I øvrigt henvises til SEGES produktstandard for lugt- og smagsfejl, ISO 5707 (Milking machine installations - Construction and performance), ISO 6690 (Milking machine installations – Mechanical tests) og ISO 20966 (Automatic milking installations – Requirements and testing).

Undgå påfrysning af mælk i køletanken samt unødvendig omrøring i mælkens overflade.



MULIGE FEJL VED MANAGEMENT OG KØER

- Mange malkninger pr. døgn
 - Tre malkninger pr. døgn har vist sig at resultere i, at fedtkuglernes robusthed bliver reduceret.
- Små mælkemængder
 - En ydelse < 10 kg mælk pr. malkning har vist sig at resultere i, at fedtkuglernes robusthed bliver reduceret.
- Mange køer i senlaktation
 - Køer i senlaktation medvirker i klart større udstrækning end andre køer til højere FFA.
- Dårlig fodring/lav energitildeling
 - Køer, der ikke får nok at æde, har øget risiko for at levere mælk med forhøjet FFA. Underforsyning med vitamin E og D kan også medføre skrøbelige fedtkugler. Et højt indhold af umættet fedt vil kunne give øget risiko for højt FFA.
- Mange syge køer
 - Syge køer (eks. ketose, ovariecyster og til dels mastitis) har øget risiko for at levere mælk med forhøjet FFA.

FFA-ANALYSER PÅ KONIVEAU

Efter at have udelukket de tekniske og management-betingede fejl, bør FFA-rådgivning tage udgangspunkt i individuelle prøver af køerne for at udrede hvilke køer, der bidrager for derigennem at komme årsagen nærmere.

En ikke-robust mælk er meget følsom over for fysiske påvirkninger (også moderate). Derfor er det vigtigt at få en ide om, hvor robust mælken er, lige når den forlader koen.

Der vil oftest være en variation i FFA-værdier inden for besætningen.

Hvis der er lave FFA-værdier på koniveau, er der formentlig et problem med teknikken og behandlingen af mælken.



Lave ydelser, køer i senlaktation og flere end tre malkninger pr. døgn giver en øget risiko for højt indhold af FFA.

KONKLUSION

Efter at have udelukket de mest iøjnefaldende tekniske og managementbetingede fejl bør rådgivning omkring FFA tage udgangspunkt i individuelle prøver.

Individprøverne vil i de fleste tilfælde give en god indikation af, hvorvidt problemet skyldes en ikke særlig robust mælk eller skyldes en teknisk fejl og dermed en for hård behandling af mælken.

LITTERATUR

Cavaletto M., M.G. Giuffrida og A. Conti, 2008. Milk fat globule membrane components - a proteomic approach. *Adv Exp Med Biol*, 606:129-41.

Coulon, J.B., D. Dupont, S. Pochet, P. Pradel og H. Duploye, 2001. Effect of genetic potential and level of feeding on milk protein composition. *Journal of Dairy Research*, 68: 569-577.

Rasmussen, M.D., Wiking L., Bjerring M., Larsen H.C. 2006. Influence of Air Intake on the Concentration of Free Fatty Acids and Vacuum Fluctuations During Automatic Milking. *J. Dairy Sci.* 89:4596-4605.

Singh H., 2006. The milk fat globule membrane-A biophysical system for food applications. *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.*, 11: 154-163.

Slaghuis, B., de Jong O., Bos, K., Verstappen-Boerekamp, J. & Ferwerda-van Zonnenveld, R., 2004. Milk quality on farms with an automatic milking system. Free fatty acids and automatic milking systems. EU-rapport nr: QLK5 -2000-31006.

Sigurðsson, S., 2010. Áhrif nythæðar og stöðu á mjaltaskeiði á lausar fitusýrur í mjólk. *Fræðing landbúnaðarins 2010*: 309-315.

Sutton, J. D. og S. V. Morant, 1989. A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein. *Livestock Production Science*, Vol 23 (3-4): 219-237.

Thomson, N. A. Woolford, M. W. Copeman, P. J. A. Auld, M. J., 2005. Milk harvesting and cow factors influencing seasonal variation in the levels of free fatty acids in milk from Waikato dairy herds. *New Zealand journal of agricultural research* 48:11-22.

Wiking L., 2005. Milk fat globule stability – Lipolysis with Special Reference to Automatic Milking Systems. Doctoral Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 39 s.

Køerne skal altid have adgang til godt foder med optimal energitildeling.



SEGES P/S skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder og serviceydelser i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden.

SEGES P/S	W	seges.dk
Agro Food Park 15	T	+45 8740 5000
DK 8200 Aarhus N	E	info@seges.dk
Axeltorv 3	T	+45 3339 4500
DK 1609 Kbh. V	E	vsp-info@seges.dk

