

# Ny KvægForskning

Nr. 1 | 13. årgang, marts 2015



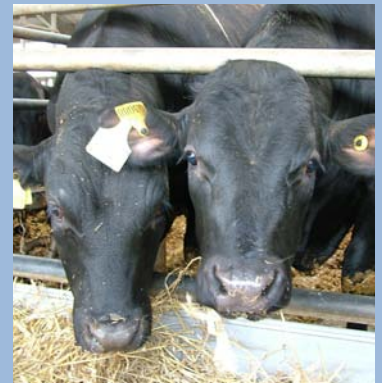
Mastitis påvirker koen mere end hidtil antaget [Side 2](#)

Bestemmelse af koen energi- og sundhedstilstand  
vha. mælkeanalyser  
[Side 9](#)



## ARRANGEMENTER

Temamøde:  
Malkekoens ernæring,  
23. april 2015,  
Forskningscenter Foulum.



Høj tilvækst og flotte  
slagtekroppe hos 12  
måneders krydsnings-  
kalve [Side 5](#)



Mælkekvantiteten  
forringes ikke ved  
forlænget laktation  
[Side 7](#)



Høj andel af stivelse  
mindsker  
metanudledningen  
fra slagtekalve [Side 11](#)

## Mastitis påvirker koen mere end hidtil antaget

Resultaterne af et nyt forsøg, som har undersøgt adfærden hos køer med mastitis, stiller spørgsmålstegn ved grundlaget for den gængse praksis under produktionsforhold, hvor malkekøer med mastitis betragtes som raske, når mælken igen er egnet til konsum. Køerne var påvirkede i væsentligt længere tid efter endt antibiotikabehandling end tidligere studier har vist.



Foto: Katrine Kop Fogsgaard

På trods af en betydelig forskningsindsats rettet mod mastitis hos malkekøer har især ét emne hidtil været så godt som overset – studiet af ophelingsperioden efter sygdommen, såvel som muligheder for at afhjælpe koen i denne periode. Udover økonomiske konsekvenser for landmanden, på grund af reduktion i køernes mælkeproduktion, er tilfælde af klinisk mastitis forbundet med ubehag for koen og øget sandsynlighed for udsætning eller aflivning. Tidligere studier af adfærdsændringer i forbindelse med mastitis har typisk været udført på dyr med eksperimen-

mentelt induceret mastitis og køer opstaldet i bindestalde.

Formålet med nærværende forsøg var at beskrive adfærden hos køer, med naturligt opstået mastitis, opstaldet i holdet med de raske dyr.

### Køerne er påvirket i længere tid end tidligere antaget

Forsøget er udført på Danmarks Kvægforskningscenter og bygger på data fra 30 køer med milde tilfælde af mastitis og 30

*Trods et udtalt behov for at ligge, har køer med mastitis en nedsat liggetid i dagene under antibiotikabehandling. Desuden er det køer med flest lokale kliniske symptomer, som viser størst fald i liggetiden. Disse resultater tyder på, at det er ubehageligt at ligge ned. Dette kan medføre, at koen ikke får dækket sit liggebehov, hvilket kan gå ud over velfærden.*



Foto: Katrine Kop Fogsgaard

kontrollkøer. Alle dyrs adfærd er registreret i dagene op til og under antibiotikabehandling for mastitis samt i en uge herefter. Alle køerne indgik i den normale daglige staldrutine, og data blev indsamlet vha. malkerobotter, foderkasser, aktivitetsmålere og video, sådan at dyrene blev forstyrret mindst muligt. Resultaterne viser, at mål for liggetid, foderoptag og adfærd under malkning var påvirket hos de syge dyr.

For størstedelen af de undersøgte adfærdsmål sås ingen stabilisering i løbet af den syv dage lange observationsperiode efter behandlingen med antibiotika. Dyrene var f.eks. mere urolige under malkning både i dagene op til behandlingen og i ugen efter, hvilket kan være tegn på ubehag eller smerte. Trods de milde mastitis-tilfælde var køerne

påvirkede i væsentligt længere tid end tidligere studier har vist. Tilsvarende viste resultaterne, vedrørende lokale kliniske symptomer, at disse aftog over observationsperioden, men stadig var synlige ved periodens ophør, hvilket ligeledes kan have haft betydning for køernes velfærd.

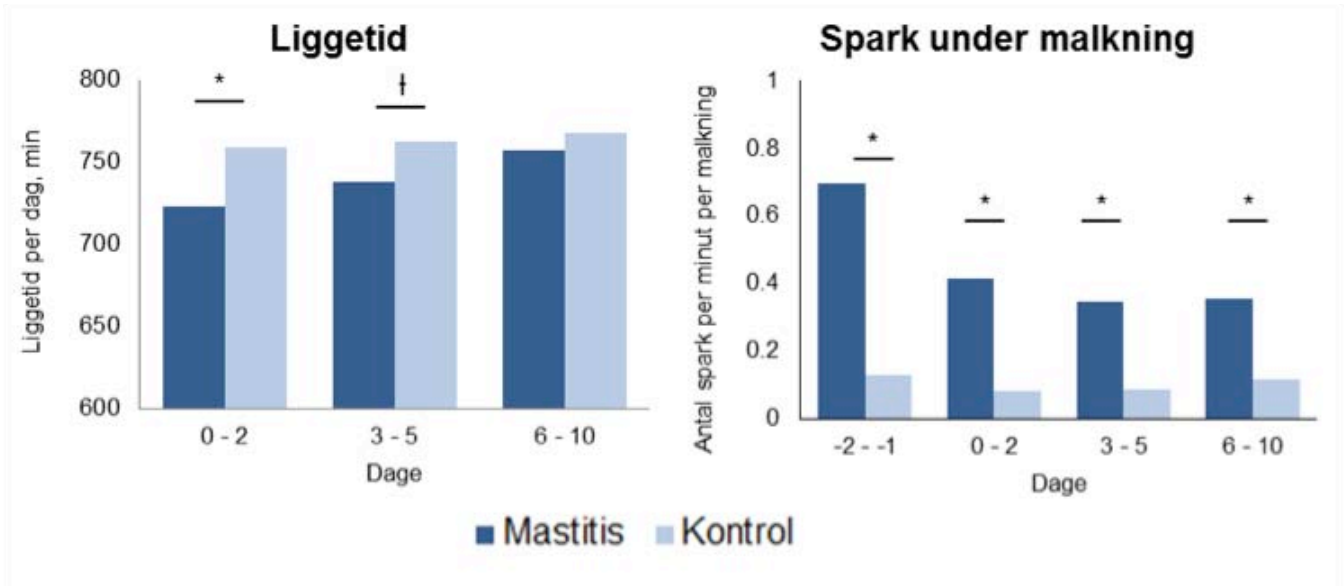
### Fremtidig forskning med fokus på opstaldning og dyrevelfærd

Disse resultater stiller spørgsmålstegn ved grundlaget for den gængse praksis under produktionsforhold, hvor malkekøer med mastitis betragtes som raske når mælken - ca. fem dage efter ophør med antibiotikabehandling - igen er egnet til konsum. Samtidig bidrager projektet med helt ny

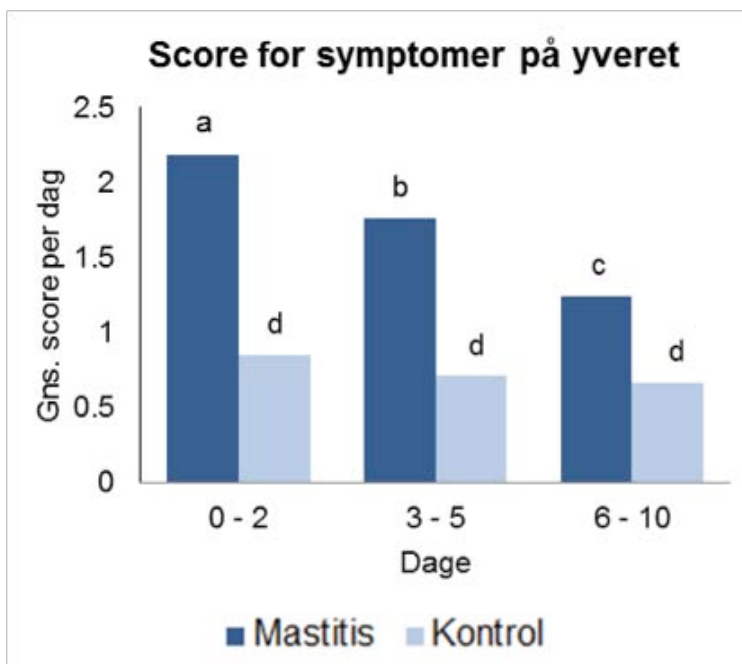
*Resultaterne viser, at køer med mastitis ikke ændrer længden på den enkelte malkning. Dog er de mere urolige under malkningerne i mindst en uge efter antibiotika behandlingen for mastitis. Dette kan indikere, at malkning er forbundet med ubehag i en periode efter mastitis.*

Foto: Arkivfoto, DKC





Mastitis-køernes daglige liggetid normaliseres i løbet af observationsperioden, hvorimod mastitis-køerne stadig sparker mere under malkning ved observationsperiodens afslutning. Dette kan være et tegn på, at malkning under mastitis er forbundet med ubehag.



Køerne gennemgik dagligt en klinisk undersøgelse, hvor der bl.a. blev registreret kliniske symptomer på yveret. Til trods for at de inkluderede tilfælde alle var milde mastitistilfælde, var der stadig visuelle symptomer på yveret en uge efter behandlingens ophør.

viden om ophelings-perioden efter en af de mest almindelige produktions sygdomme blandt malkekøer og danner grundlag for fremtidig forskning rettet mod facilitering og modulering af denne periode. Mulige fremtidige initiativer – som fordrer en forskningsmæssig indsats – til at sikre management af malkekøer med mastitis under og efter sygdommens akutte fase, er brug af smertelindring eller særlig opstaldning i fx sygebokse.

Projektet er finansieret af Videnscenter for Dyrevelfærd (Fødevarerstyrelsen).

### Flere oplysninger

Katrine Kop Fogsgaard,  
 Institut for Husdyrvidenskab,  
 Aarhus Universitet.  
[Katrine.KopFogsgaard@anis.au.dk](mailto:Katrine.KopFogsgaard@anis.au.dk)

# Høj tilvækst og flotte slagtekroppe hos 12 måneders krydsningskalve

Den første forsøgsrunde med 12 måneders krydsningskalve er netop gennemført på DKC. Resultaterne viser, at der er et stort potentiale i at producere krydsningskalve, da fodereffektivitet, nettotilvækst og slagtekroppens form er væsentligt bedre for krydsningstyrene i forhold til renrace Holsteintyre. I næste forsøgsrunde vil krydsningskvierne blive slagtet ved 15,9 måneders alderen, og det skal bidrage til at finde produktionsøkonomisk relevante produktionssystemer for krydsningskvierne.

I 2011/12 gennemførte vi et forsøg med krydsningskalve mellem kødrace og malke race på DKC, hvor alle kalve skulle slagtes umiddelbart før 8 måneders alderen. Formålet var at undersøge, om disse krydsningskalve var egnede til at producere højpris kvalitets kalvekød til det europæiske marked. Kvæg slagtet før 8 måneders alderen kategoriseres nemlig som kalvekød i EU regi, og både slagtekrop og biprodukter kan opnå høje afregningspriser. Til trods for en højere afregningspris, slog dette koncept imidlertid ikke an hos slagtekalveproducenterne. Derfor blev det besluttet at gennemføre endnu en serie forsøg med krydsningskalve for at finde en mere optimal slagtealder og vægt og især for at fastlægge foderudnyttelsen for kalvene i aldersintervallet fra 8 til 12 måneder.

## Kalvene i første forsøgsrunde

Den første forsøgsrunde med 12 måneders krydsningskalve er netop gennemført på DKC. Der blev indkøbt godt 50 krydsningskalve fra 5 større malkekvægsbesætninger (både DH og Jersey). Der er anvendt de samme to tyre, som blev brugt til produktion af de 8 måneders krydsningskalve. Halvdelen af

krydsningskalvene havde LIM tyren Kl. Oswal som far, mens den anden halvdel havde BLÅ tyren Tornado som far. Der var i alt 4 hold med krydsningskalve mens DH tyrekalve indgik som kontrolhold. Der indgik 10 kalve per hold.

Kalvene blev fodret med malkeerstatning, hør og kraftfoder samt med adgang til kolbemajsensilage før fravæning. Fra fravæning og frem til 4 måneder blev kalvene tilvænnet en fuldfoderration med først 30 % og siden hen 40 % kolbemajsensilage. Registreringer af foderforbrug blev påbegyndt ved 4 måneder.

## Tilvækst og fodereffektivitet – 4-8 måneder

Før fravæning voksede kalvene normalt for indkøbte slagtekalve (650 til 800 g/dag for de 5 hold). Som set i forsøget med 8 måneders kalve, voksede DH tyre, DH krydsningskvier og JER krydsningstyre ca. det samme fra 4-8 måneder (ca. 1330 g/dag), mens JER krydsningskvierne var 19 % bagefter, og DH krydsningstyrene var 16 % foran. Samtidig var fodereffektiviteten bedst for DH krydsningstyrene (4,1 FE/kg tilvækst) og dårligst for JER krydsningskvierne (4,7 FE/kg tilvækst) med de tre



øvrige hold midt i mellem (4,1-4,4 FE/kg tilvækst).

### Tilvækst og fodereffektivitet – 8-12 måneder

I aldersintervallet fra 8-12 måneder gik tilvæksten ned på alle 5 hold, og især på kvieholdene, hvor tilvæksten var 26-28 % lavere i forhold til fra 4-8 måneder. Forskellene mellem tyre og kvier blev bibeholdt. Med stigende foderoptagelse i samme periode, blev fodereffektiviteten markant dårligere og nåede for krydsningskvierne op på 7,0-7,2 FE/kg tilvækst mod krydsningstyrenes 5,9-6,3 FE/kg tilvækst. For krydsningsdyrene var DH altid lidt mere effektive end de tilsvarende JER. De renrace DH tyre havde en fodereffektivitet på 6,3 FE/kg tilvækst fra 8-12 måneders alderen. På tværs af alle 5 hold blev fodereffektiviteten ca. 33 % dårligere i aldersintervallet 8-12 måneder i forhold til 4-8 måneder. Senere vil vi også opgøre fodereffektiviteten i 2-måneders intervaller.

### Gode resultater med krydsningskalvene

Fodereffektiviteterne præsenteret her er baseret på bruttotilvæksten hos kalvene. Såfremt fodereffektiviteten i stedet opgøres per kg slagtekrop, altså som en netto-fodereffektivitet, så bliver værdierne for krydsningskalvene relativt bedre, da deres slagteprocent er væsentligt højere end for de renrace DH tyre. Faktisk var DH krydsningstyrenes slagteprocent 4 %-enheder højere end de renrace DH tyres (54,5 vs. 50,4 %), og den tilsvarende forskel i nettotilvækst var



hele 27 % (810 vs. 640 g/dag). JER krydsningskvierne nettotilvækst var lavest (540 g/dag), DH krydsningskvier var som for DH tyre (640 g/dag), mens JER krydsningstyre havde en 9 % højere nettotilvækst (700 g/dag) end renrace DH tyre. EUROP kropsform var i gennemsnit 3,6 for DH tyre, 6,4 for de to krydsningskviehold, 7,6 for JER krydsningstyre og 8,2 for DH krydsningstyre. EUROP fedme var ca. 3 for alle 5 hold med tendenser til højere værdier for krydsningskvierne. Kød/talgfarven var 3,0 for alle 5 hold. Med de nuværende afregningspriser indbragte en DH krydsningstyr ca. 2500 kr mere end en DH tyr (8600 vs 6100 kr). JER krydsningstyrene indbragte 1100 kr mere (7200 kr) end DH tyrene, mens DH krydsningskvierne indbragte godt 500 kr mere (6600 kr) og JER krydsningskvierne ca. 700 kr mindre (5400 kr) end DH tyrene.

### Stort potentiale i produktion af krydsningskalve

Der er altså et væsentligt potentiale i at producere krydsningskalve, fordi især fodereffektivitet, netto-

tilvækst og slagtekroppens form er væsentligt bedre for krydsningstyrene i forhold til renrace DH Holsteintyre. Da der fortsat forventes produceret både krydsningstyre og krydsningskvier – og på både JER og DH køer – skal der også findes produktionsøkonomisk relevante produktionssystemer for disse krydsningskvier. Det kan tænkes at såvel lavere fodringsintensitet med mindre energirige foderationer, højere slagtealder og/eller inddragelse af billig fodring som fx afgræsning skal indgå i sådanne krydsningskviesystemer. Derfor er det også netop planlagt, at krydsningskvierne fra dette års krydsningsforsøg på DKC først skal slagtes ved knap 16 måneders alderen og efter en forudgående fodring med lavere energiindhold i rationen.

#### Flere oplysninger

Mogens Vestergaard  
Institut for Husdyrvidenskab,  
Aarhus Universitet

[mogens.vestergaard@anis.au.dk](mailto:mogens.vestergaard@anis.au.dk)

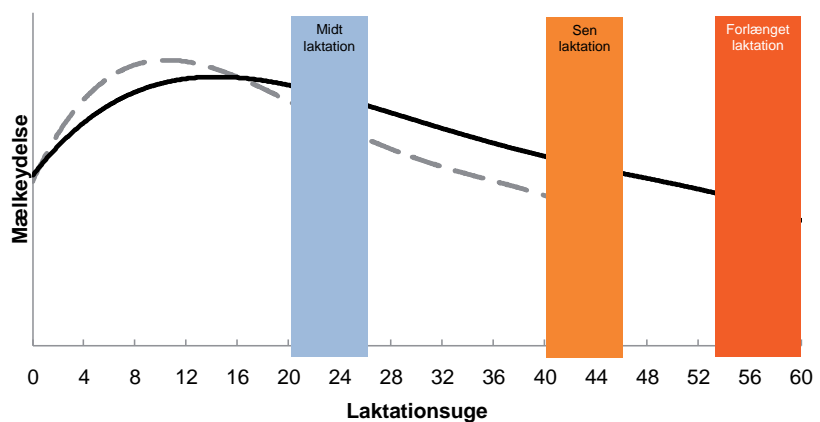
# Mælke kvaliteten forringes ikke ved forlænget laktation

På Danmarks Kvægforskningscenter (DKC) er der gennemført et forsøg, som en del af [REPROLAC projektet](#), der handler om forlænget laktation, hvor koen har færre kælvninger og en længere stabil malkeperiode. I forsøget er mælkekvaliteten ved denne produktionsstrategi nu blevet undersøgt. Resultaterne viser, at der hverken hvad angår mælken sammensætning, ostningsegenskaber eller smag er grund til bekymring.

Forlænget laktation er en produktionsstrategi, hvor insemineringen udskydes med op til et halvt år, og udbyttet maksimeres ved at have en lang stabil malkeperiode. Koen sundhed forbedres ved at have et lavere antal kælvninger, da sundhedsmæssige problemer især er knyttet til kælvning og tidlig laktation. Desuden bliver mælkeydelsen pr fodringsdag højere, hvilket også reducerer produktionsomkostningerne. Der er dog begrænset viden om, hvordan mælkekvaliteten påvirkes af forlænget laktation, og specielt om der kan være problemer med forhøjet celletal, ændret mineralbalance, samt øget proteinnedbrydning, som kan forringe mælken ostningsevne sent i laktationen.

## Forsøget på DKC

Som en del af REPROLAC projektet blev der på DKC gennemført et forsøg med 62 Dansk Holstein køer, med en reproduktionscyklus på 18 måneder i stedet for de normale 12 måneder. For 48 af køerne blev der indsamlet mælkeprøver fra midt laktation (uge 20 til 25), sen laktation (uge 40 til 45) samt forlænget laktation (uge 55-60), som vist på figur 1.



**Figur 1.** Mælkeproduktionskurver for køer i normal (---) eller forlænget (—) laktation. De farvede søjler viser tidspunkt for prøvetagning til analyser af mælkekvalitet.

## Mælkeydelse og sammensætning

Foreløbige resultater, baseret på data fra 26 køer, viser, at ydelsen falder i sen og forlænget laktation, i overensstemmelse med forventningerne skitseret i figur 1. Den lavere mælkeydelse falder dog sammen med en stigning i værdistoffer, og faldet i fedt- og proteinydelse er ikke så drastisk som faldet i kg mælk/dag. De konstante værdier for celletal, pH og ledningsevne (tabel 1) viser, at der ikke er tegn på overbelastning af yveret i forlænget laktation. Endelig viser de uændrede tal for frie aminosyrer, at der heller ikke er tegn på øget aktivitet af proteinnedbrydende enzymer.

## Ostningsegenskaber

Mælken ostningsegenskaber blev forbedret i løbet af laktationen (figur 2), hvilket primært skyldes den stigende proteinkoncentration (tabel 1). Koaguleringstiden blev ikke påvirket, derimod blev osteudbyttet såvel som den maksimale gelstyrke, højere ved forlænget laktation. Disse resultater viser, at mælk fra forlænget laktation ikke har nogen negativ indflydelse på de første trin i mejeriernes ostproduktion.

## Mælken smag

Varmebehandlet, men i øvrigt ustandardiseret, mælk fra køer i

**Tabel 1.** Mælkeproduktion og -sammensætning for køer i midt, sen eller forlænget laktation.

	Midt laktation	Sen laktation	Forlænget laktation
Udbytte (Kg/dg)	36.0 ± 1.0 c	30.4 ± 1.0 b	24.6 ± 1.6 a
Fedt (%)	3.70 ± 0.11 a	4.16 ± 0.13 b	4.29 ± 0.11 b
Protein (%)	3.16 ± 0.04 a	3.63 ± 0.05 b	3.84 ± 0.05 c
Kasein (%)	2.43 ± 0.03 a	2.77 ± 0.03 b	2.97 ± 0.04 c
Total tørstof (%)	12.57 ± 0.13 a	13.43 ± 0.16 b	13.75 ± 0.19 b
Celletal (log cells/mL)	4.72 ± 0.1	4.94 ± 0.1	4.96 ± 0.1
pH	6.71 ± 0.01	6.73 ± 0.01	6.71 ± 0.01
Ledningsevne (mS/cm)	4.66 ± 0.06	4.80 ± 0.07	4.75 ± 0.09
Frie aminosyrer (mM Leucine)	1.02 ± 0.03	1.01 ± 0.03	1.02 ± 0.04

midt eller forlænget laktation blev bedømt af et trænet smagspanel på AU-Aarslev. Resultaterne kan ses på figur 3, og mens mælk fra midt-laktation får lidt højere karakterer for negative egenskaber som metallisk og hengemt aroma,

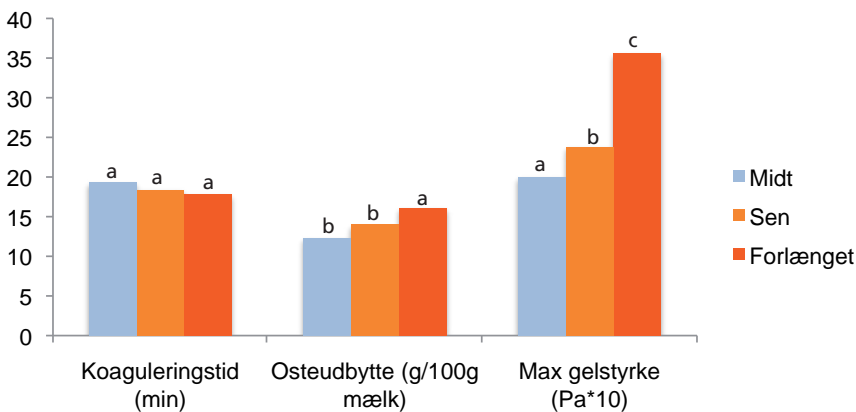
får mælk fra forlænget laktation højere karakterer for egenskaber knyttet til fedtindholdet i mælken som flødesmag, cremethed, gul farve og 'mættet' udseende. Således viser resultaterne, at forlænget laktation ikke giver negative effekter på mælkenes smag.

## Ingen problemer med mælke kvaliteten

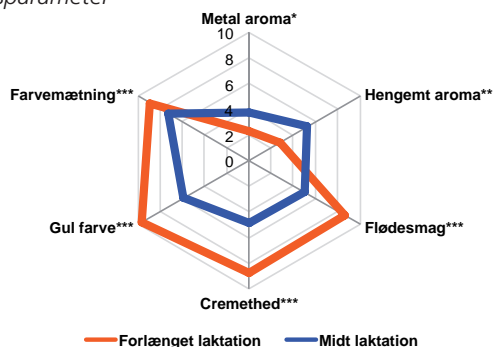
Vores resultater viser således, at der på grundlag af dette forsøg ikke er grund til betænkeligheder vedr. mælke kvalitet ved forlænget laktation hverken hvad angår mælkenes sammensætning, ostningsegenskaber eller smag. Dertil kommer, at den danske mælkeproduktion er baseret på kælvninger året rundt, og dermed vil evt. mindre påvirkninger af mælke kvaliteten ved forlænget laktation ikke kunne slå igennem i mejerimælken.

### Læs mere om forlænget laktation:

Lehmann JO, Mogensen L, Kristensen T (2014) Extended lactations may improve cow health, productivity and reduce greenhouse gas emissions from organic dairy production. *Org Agric* 4:295–299. Forlænget laktation - effekt af brunst på mælkeproduktionen, *Ny Kvægforskning*, oktober 2014



**Figur 2.** Ostningsegenskaber for mælk fra midt, sen eller forlænget laktation. a, b, c indikerer signifikante forskelle ( $P < 0.05$ ) mellem grupperne indenfor hver koaguleringsparameter



**Figur 3.** Smagsbedømmelse af mælk fra midt (blå) eller forlænget (grøn) laktation. Skala: 0 (ingen) til 15 (meget kraftig). \* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$

## Flere oplysninger

Nina Aagaard Poulsen,  
[nina.poulsen@food.au.dk](mailto:nina.poulsen@food.au.dk)

Guilherme de Moura Maciel,  
[maciel@food.au.dk](mailto:maciel@food.au.dk)

Institut for Fødevarer,  
Århus Universitet



# Bestemmelse af koens energi- og sundhedstilstand vha. mælkeanalyser

Forskere ved Institut for Husdyrvidenskab ved AU har i de senere år analyseret et stort antal malkekvægsforsøg med henblik på at undersøge værdien af indholdsstoffer i mælk som indikatorer på koens energitilstand. Der har bl.a. været fokus på fri glukose samt metabolitten isocitrat og begge er fundet velegnede som potentielle biomarkører, da disse gav stort udslag hos køer ved ændret energiindtag.

Overvågning af malkekoens trivsel og sundhedstilstand blev tidligere varetaget ved, at de ansatte på bedriften observerede dyrene dagligt, specielt under malkningen. Mindre personale per ko samt indførelse af malkeroboter har udfordret denne situation. Udviklingen er derfor gået fra kliniske observationer evt. understøttet af blodprøver i retning af overvågning af dyret vha. mælkeanalyser af relevante indikatorer (biomarkører). Det er velkendt at Herd Navigator Systemet opererer med in-line analyser af LDH (mastitis), BOHB (ketosis), urea (proteinforsyning) samt progesteron

(brunst/drægtighed). Endvidere findes der andre systemer på markedet.

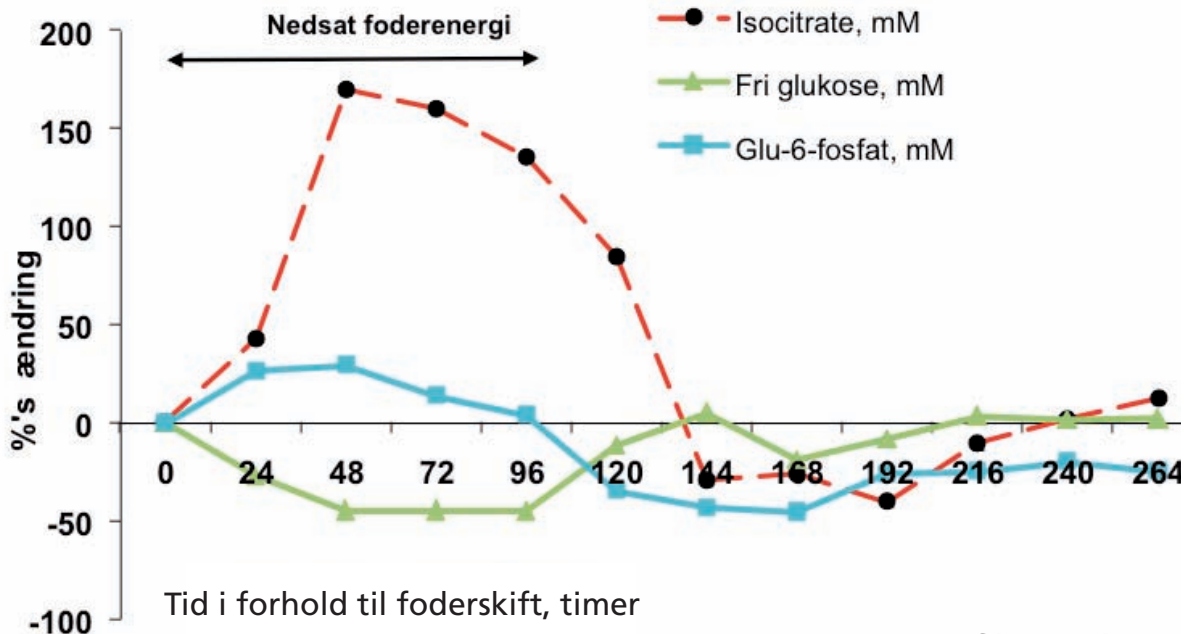
## Fokus på koens energistofskifte

De sidste ca. ti år har vi, i forskergruppen integrativ fysiologi, arbejdet videre med udvikling af indikatorer i mælk. Specielt har vi fokuseret på koens energistofskifte, der især i tidlig laktation kan være årsag til forskellige ubalancer og sygdomme. Følgende har været vores udgangspunkt:

- a) at de yverceller, der udskiller mælken står i en vis energimæssig balance med hele koens organisme
- b) at yvercellernes eget energistofskifte kan aflæses i mælken, fordi hovedparten af de lavmolekylære forbindelser (metabolitter), der forefindes i mælken, repræsenterer et øjebliksbillede af yvercellens tilstand – selve sekretionshastigheden styres af fx laktose.

Foto: Jesper Rais, AU





Figuren viser et delresultat af et forsøg med 14 dyr i tidlig laktation. Dyrene fik i en periode af 96 timer TM-foder med nedsat energiindhold (ca. 0,97 Mcal/kg vs. 1,57 Mcal/kg). Udslaget i mælken er markant: Isocitrat- og glukose-6-fosfatindholdet stiger og glukoseindholdet falder.

Ud fra disse kriterier har vi bl.a. fokuseret på fri glukose og glukose-6-fosfat i mælk og på metabolitten isocitrat som mælkeindikatorer. Fri glukose findes i en koncentration af ca. 300  $\mu\text{mol/l}$  (ca. 50 mg/kg), hvilket er ca. 1 % af laktoseindholdet. Glukose-6-fosfat findes i endnu lavere koncentrationer. Isocitrat findes i en koncentration af ca. 100-250  $\mu\text{mol/l}$  (ca. 20-50 mg/kg), eller ca. 1 % af citratindholdet.

### Velegnede indikatorer på koens energitilstand

Vi har de senere år analyseret et stort antal malkekvægsforsøg med henblik på at undersøge disse metabolitters værdi som indikatorer på koens energitilstand. Undersøgelserne har vist, at der kan være

forskel på niveauerne i forskellige kvægracer (Holstein vs. Jersey).

Desuden har det været muligt bl.a. at finde statistiske forskelle i mælken mellem grupper af dyr på foder af forskelligt energiindhold.

Figuren viser et delresultat af et forsøg med 14 dyr i tidlig laktation. Dyrene fik i en periode af 96 timer TM-foder med nedsat energiindhold. Udslaget i mælken er markant: Isocitratindholdet stiger og glukoseindholdet falder. Desuden er tendenserne modsatrettet, således, at et forhold mellem, fx  $[\text{glukose}] / [\text{isocitrat}]$  giver endnu større udslag ved fx ændret energiindtag. En anden interessant sag er, at disse mælkeindikatorer synes at reagere hurtigt på en (udefrakommende) påvirkning, absolut en egenskab, der er væsentlig for en markør!

### Brug af biomarkører nu og i fremtiden

Vi arbejder videre med biomarkørerne i mælk. I et lokalt forsøg er vi pt. ved at undersøge om tildeling af forskellige kraftfodertyper har indflydelse på markørernes forekomst i mælken, desuden har vi flere mindre forsøg kørende med samarbejdspartnere i Europa, herunder forsøg med malkegeder. Det er lidt for tidligt at afgøre, om markørerne kan få praktisk betydning for diagnosticering af energiunderskud eller ubalance i enkelttyr, men som instrument i forskning og afprøvning er indikatorerne yderst brugbare.

#### Flere oplysninger

Torben Larsen,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
Århus Universitet

[Torben.Larsen@anis.au.dk](mailto:Torben.Larsen@anis.au.dk)

## Høj andel af stivelse mindsker metanudledningen fra slagtekalve

I projektet "Billig fodring af slagtekalve - konsekvenser for klimaftryk, sundhed og økonomi" er der undersøgt fire meget forskellige foderrationer effekt på tørstofoptag og metanproduktion. Resultaterne viser, at foderrationer med en høj andel af stivelse og lav NDF medfører en lavere metanproduktion end hvis andelen af stivelse er lav og NDF høj.

Metanudledningen fra slagtekalveproduktionen er ikke særlig godt belyst for de foderrationer, der typisk anvendes under danske forhold. I projektet "[Billig fodring af slagtekalve - konsekvenser for klimaftryk, sundhed og økonomi](#)" var formålet at undersøge billige alternative og gerne hjemmeavlede fodermidler i forhold til dem, der anvendes traditionelt. Foderpriserne har stor indflydelse på indtjeningen hos slagtekalveproducenterne. I praksis er fodringen meget forskelligartet, idet nogle producenter satser på indkøb af pelleteret kraft-

foder, mens andre producenter ønsker, at der skal indgå varierende mængder af hjemmeavlet grovfoder i rationen. Det gennemførte forsøg har undersøgt fire meget forskellige foderrationers effekt på tørstofoptag og metanproduktion.

### Måling af metanproduktionen

Der indgik 20 kalve af racen Dansk Holstein i forsøget, som blev fordelt tilfældigt på 4 forsøgshold. Kalvene blev fodret ens indtil

forsøgsstart (ved knap 5 måneders alderen) og opstaldet i 4 dybstrøelsesbokse med 5 kalve per boks. I hver boks havde kalvene *ad libitum* adgang til én af de 4 forsøgsrationer. Deres metanudledning blev målt, mens kalvene var mellem 7,5 og 8,5 mdr. gamle. Metanproduktionen blev målt hen over fire dage, hvor kalvene var opbundet og opstaldet enkeltvis med *ad libitum* adgang til foderet. Kalvene blev løbende vejet igennem forsøget. Foderoptagelsen blev registreret dagligt. Kalvene blev slagtet ved ca. 9,5 mdrs. alderen.



## De fire foderrationer i forsøget

Standard (STA): bestod på tørstofbasis af 78 % kraftfoderpiller lavet ud fra billige råvarer (rug, hvede, rapsskrå og kornbærme), 10 % halm, 9 % byg og 3 % roemelasse.

Kolbemajs (KOLBE): bestod på tørstofbasis af 40 % kolbemajssensilage, 17 % byg, 17 % roepiller, 13 % rapsskrå og 10 % sojaskrå.

Alternativ 1 (ALT\_1): bestod på tørstofbasis af 25 % kløvergræsensilage, 25 % kornbærme og 50 % rug.

Alternativ 2 (ALT\_2): bestod på tørstofbasis af 60 % kløvergræsensilage, 27 % vårbyg og 11 % rapsskrå.

## Tørstofoptagelsen uændret

Kløvergræsensilagen anvendt på ALT\_1 og ALT\_2 var fra 1. slæt med en *in vitro* fordøjelighed af organisk stof på 82,1 %. Tørstofoptagelsen i perioden, mens kalvene fik målt deres metanudledning, var ikke påvirket af, hvilken foderration de fik og lå på 7,2 – 8,0 kg tørstof (ts) per dag (Tabel 1).

## Markant højere metanudledning med ALT 2

Den daglige produktion af metan var signifikant højere på ALT\_2 i forhold til de tre andre foderrationer. Når metan produktionen relateres til tørstof optaget, var den lavest for STA med 17,4 L/

**Tabel 1.**

	STA	KOLBE	ALT_1	ALT_2	P-værdi
Foderrationens stivelsesindhold [g/kg ts] <sup>1</sup>	355	342	326	177	
Foderrationens NDF indhold [g/kg ts] <sup>1</sup>	248	231	224	316	
Tørstofoptag, kamre [kg/dag]	8,0	7,5	7,2	7,9	0,46
Metan [L/dag]	139 <sup>B</sup>	161 <sup>B</sup>	155 <sup>B</sup>	236 <sup>A</sup>	<0,001
Metan [L/kg ts]	17,4 <sup>C</sup>	21,8 <sup>B</sup>	21,6 <sup>B</sup>	30,0 <sup>A</sup>	<0,001
Metan [L/kg tilvækst]	117 <sup>B</sup>	116 <sup>B</sup>	112 <sup>B</sup>	188 <sup>A</sup>	<0,001

<sup>A, B, C</sup> betyder at værdierne i samme række er signifikant forskellige fra hinanden ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup>Stivelse og NDF indhold er baseret på rationens beregnede sammensætning, da de kemiske analyser ikke er færdige.

kg ts. I midten lå KOLBE og ALT\_1 med henholdsvis 21,8 og 21,6 L/kg ts, mens ALT\_2 gav den højeste udledning med 30 L/kg ts. Hvis metanudledningen i stedet relateres til dyrenes daglige tilvækst, viser de foreløbige opgørelser, at der er meget begrænset forskel mellem STA, KOLBE og ALT\_1, mens udledningen på ALT\_2 er godt 60 % højere (Tabel 1).

## Høj stivelse og lav NDF sænker metanproduktionen

De tre foderrationer STA, KOLBE og ALT\_1 havde et meget højere stivelseindhold og lavere NDF indhold end ALT\_2 (Tabel 1). En høj andel af stivelse sænker udledningen af metan, og det er den mest oplagte forklaring på, hvorfor udledning af metan er lavere på STA, KOLBE og ALT\_1 i forhold til ALT\_2.

Det konkluderes, at foderrationer med en høj andel af stivelse og lav NDF medfører en lavere metanpro-

duktion end hvis andelen af stivelse er lav og NDF høj. Dette gælder både som totale mængder metan, metan per kg tørstof og metan i forhold til daglig tilvækst.

Selvom metan udgør en væsentlig faktor ved beregning af klimaaftrykket fra oksekødsproduktionen, bør klimabidraget fra dyrkning, transport, og jordanvendelse også inddrages, inden det anbefales, at der anvendes et højt stivelsesniveau til reduktion af metanudledningen.

## Flere oplysninger

Anne Louise f. Hellwing  
[annelouise.hellwing@anis.au.dk](mailto:annelouise.hellwing@anis.au.dk)

Mogens Vestergaard  
[mogens.vestergaard@anis.au.dk](mailto:mogens.vestergaard@anis.au.dk)

Institut for Husdyrvidenskab,  
 Århus Universitet

### Tildeling af oregano til køer skal mindske metanudslip

Et nyt projekt har til formål at undersøge, om oregano i foderationen til malkekøer kan mindske metanudslippet fra køer. Oregano har i laboratorieforsøg vist sig særdeles effektivt i forhold til at mindske metanproduktionen - nu skal det så undersøges om denne virkning slår igennem i vommen på malkekøerne. På baggrund af anvendelse af oregano i rationen har projektet til formål at anviser fodringsstrategier, som forventes at kunne bruges både i konventionel og i økologisk mælkeproduktion til reduktion af klimabelastning. I projektet undersøges effekten af at tildele dansk dyrket oregano på udledningen af metan, foderoptagelse og næringsstoffernes fordøjelighed hos malkekøer samt på mælkens smag, lugt m.m. Projektet løber fra 1. januar 2015 til 31. december 2018 og er et samarbejde mellem forskere ved AU samt Økologisk Landsforening.

[Læs mere](#)

### Temamøde om malkekoens ernæring

Torsdag den 23. april 2015 afholdes temadag om "Malkekøernes Ernæring" ved AU Foulum. Dagen vil omhandle fodringsstrategier, som kombinerer øget produktivitet med en reduceret påvirkning af miljøet fra kvægproduktionen. Dette vil blive belyst i indlæg bl.a. baseret på forsøg ved Danmarks Kvægforskningscenter (DKC). Endvidere præsenteres den nyeste viden om produktionsrespons og det optimale foderniveau i det nye skandinaviske fodervurderingssystem, NorFor. Gennem de sidste 10 år har man ved Institut for Husdyrvidenskab forsket intenst i vitamin D-forsyning og fysiologi hos kvæg, og resultater af denne forskning præsenteres også på temadagen. Mødet byder endvidere på indlæg vedrørende perspektiverne for kvægbruget i de nye alternative fodermidler, restproduktet fra bioenergiindustrien, muligheder for at øge proteinværdien af græsen-silage samt anvendelse af foderadditiver, til forbedring af produktion, sundhed, næringsstofudnyttelse og klimabelastning.

[Læs mere](#)

### Kan man udvikle særlige avlslinjer til økologi?

I et nyt GUDP-projekt SOBcows skal forskere fra bl.a. Aarhus Universitet undersøge, om det er muligt at udvikle særlige avls-linjer, der er tilpasset økologisk mælkeproduktion, samt udvikle nye mejeriprodukter fra køer med særlige genetiske karakteristika. Muligheden for at udvikle økologiske avls-linjer er opstået som følge af den nye teknologi – genomisk selektion, hvor man bestemmer dyrets genetiske potentiale ved at tage en blodprøve. Økologisk mælk er karakteriseret ved at have et højere indhold af bestemte sundhedsfremmende fedtsyrer, og en anden del af projekt går ud på genetisk at undersøge, hvilke køer der producerer mælk med det højeste indhold af disse fedtsyrer. Det økologiske marked kan dermed fornyes med produkter, der kan sælges på at være særligt sunde. Samtidig skal forskerne undersøge, om der er potentiale for at inddrage de oprindelige malkekvægsracer i den økologiske produktion.

[Læs mere](#)



#### Ny KvægForskning

udgives af Danmarks Kvægforskningscenter og Aarhus Universitet.

Tilmelding til Ny KvægForskning samt oplysning om ændret email-adresse til [LindaSorensen@agrsci.dk](mailto:LindaSorensen@agrsci.dk) eller på [www.dkc-foulum.dk](http://www.dkc-foulum.dk)

#### Redaktion

Linda S. Sørensen, ansv.,  
Forskningscenter Foulum,  
Postboks 50, 8830 Tjele  
Tlf: 8715 6000 Fax: 8715 6076

[www.adresser.dca.au.dk](http://www.adresser.dca.au.dk)  
[www.dkc-foulum.dk](http://www.dkc-foulum.dk)

#### Eftertryk fra

»Ny KvægForskning«  
tilladt med kildeangivelse

#### Layout

Sine Claudell, Enggaardens Tegnestue