

# Ny KvægForskning

Nr. 5 | 14. årgang, november 2016



Kraftfoderpiller med 20 % kornbærme velegnede til slagtekalve  
**Side 2**

Effekt af NDF fordøjelighed i majsensilage på foderoptagelse og  
mælkeydelse – med praksisnært islæt **Side 14**



## ARRANGEMENTER

Kvægkongres 2017 afholdes  
den 27. og 28. februar i MCH  
– Herning Kongrescenter



Avlsindekset for  
persistens har  
begrænset information  
om ydelsen i sen  
laktation **Side 7**



Tænk i fordøjelighed,  
udbytte og dyrkning  
frem for art **Side 9**



Opkoncentreret mælk  
kan fint bruges til  
produktion af ost og  
mælkepulver **Side 12**

# Kraftfoderpiller med 20 % kornbærme velegnede til slagtekalve

Resultater fra en praksisafprøvning af en alternativ kraftfoderpille med 20% kornbærme viser, at kornbærme fint kan indgå i kraftfoderpiller til slagtekalve, såfremt prisforudsætningerne er til stede. Sammenlignet med en standard kraftfoderpille var der hverken forskel på bruttotilvækst (målt over hele slagtekalvens liv), slagte kvalitet eller afregningspris.

Der er i 2014-2015 gennemført en praksisafprøvning af en såkaldt billig kraftfoderpille indeholdende 20 % kornbærme, som er sammenlignet med en standard kraftfoderpille. Afprøvningen er gennemført i slutstalden i en veldrevet slagtekalvebesætning og har omfattet i alt godt 260 slagtekalve primært Dansk Holstein. Resultaterne viser, at kornbærme fint kan indgå

i kraftfoderpiller til slagtekalve uden at det går ud over sundhed, tilvækst og slagte kvalitet.

## Projektets formål

Det overordnede formål med praksisafprøvningerne i projektet ('Billig fodring af slagtekalve') var at teste forskellige 'billige' og 'alternative'

fodermidler til slagtekalve og undersøge effekten på tilvækst, slagte kvalitet og sundhed/sygdom. Der er gennemført to praksisafprøvninger, hvor der i begge tilfælde er sammenlignet en traditionel fodring med en alternativ fodring. I begge afprøvninger har det alternative proteinfodermiddel været tørret kornbærme (DDGS; Distillers Dry Grain with Solubles), som kan



Tabel 1. Sammensætning og foderværdi for standard- og alternativt kraftfoder

Sammensætning	Standard kraftfoder		Alternativt kraftfoder	
Rapskage, %		5,8		4,9
Rapsskrå, %		9,3		
Kornbærme, DDGS, %				20,0
Solsikkeskrå, %		3,8		
HP sojaskrå, %		4,5		4,5
Byg, %		20,0		20,0
Rug, %		5,0		5,0
Hvede, %		31,8		30,2
Hvedeklid, %		5,0		0,6
Roepiller, DK, %		9,9		10,0
Melasse, roe, %		1,0		1,0
Vegetabilsk fedt, %		1,5		1,2
Foderkridt, %		1,8		2,0
Fodersalt, aroma, MgO, HK mix (vitamin og mineral)		0,6		0,6
I alt		100,0		100,0

Næringsstoffer	Opgivelse	Analyse <sup>a</sup>	Opgivelse	Analyse <sup>a</sup>
Tørstof, %	88,5	87,7	88,5	87,3
FE/100 kg	98	95,9	98	97,7
EFOS, %		91,0		91,7
Råprotein, %	15,0	14,7	15,0	15,9
Opløseligt råprotein, g/kg N		236		218
Råfedt, %	4,0	3,7	4,4	3,8
Stivelse, %	32,3	33,2	31,3	31,4
NDF, %	18,1	19,1	20,0	18,6
Træstof, %	6,6	7,6	5,5	7,3
Aske, %	5,8	5,4	5,8	5,1

<sup>a</sup>NIR analyse (gennemsnit af to analyser af samleprøver)

Tabel 1 viser de to typer kraftfoders næringsstofsammensætning som opgivet af producenten og ved NIR analyse af samleprøver fra besætningen. Det ses, at FE per 100 kg er lidt højere for den alternative pille, ligesom det analyserede råprotein-indhold er 8 % højere (15,9 vs. 14,7 %). Til gengæld er den opløselige del af proteinet lavere for den alternative pille, og stivelsindholdet er 6 % lavere (31,4 vs. 33,2 %). Det er således ikke lykkedes at lave præcis samme næringsstofindhold og fordeling i de to typer kraftfoder, hvilket skal tages i betragtning ved sammenligningen, da det kan have en mindre betydning.

erstatte sojaskrå, rapsprodukter, solsikkeskrå mm (og samtidig 'spare' roepiller og hvedeklid). Som det billige stivelsesfodermiddel har været anvendt rug, som erstatning for en andel af hvede og byg.

## Afprøvningen

I den ene besætning har fodringen været baseret på TMR. Disse resultater er omtalt i Ny Kvægforskning, marts 2016. I den anden besæt-

ning, som omtales i denne artikel, har fodringen været kraftfoderpiller og halm. Formålet med denne afprøvning var at sammenligne en standard kraftfoderpille med en billig alternativ kraftfoderpille indeholdende 20 % kornbærme, specifikt fremstillet til denne afprøvning.

### Opstaldning, indsættelse af hold, startvægt og alder

Afprøvning er foregået i slutstalden. Boksstørrelsen har været fra 116 m<sup>2</sup> til 118 m<sup>2</sup>, og holdstørrelsen har varieret fra 25 til 35. I alle bokse har der været en stor foderautomat med foderbordsadgang til 4-6 kalve per boks samtidigt samt 4 vandkopper. Lang bygghalm er tildelt på foderbord og boksene er strøet med halm (dybstrøelse). Dybstrøelsen er ikke skiftet ved indsættelse af nyt hold i slutstalden.

Der har indgået 4 hold på standard kraftfoder og 4 hold på alternativt kraftfoder. Der har indgået godt 260 kalve i afprøvningen. Der er ikke flyttet kalve mellem holdene i afprøvningsperioden. Som gennemsnit for de 4 standardhold har vægten ved start været 254 kg og for de 4 alternative hold 247 kg, men der har været stor variation mellem de 4 hold inden for kraftfodertypen. Tilsvarende har den gennemsnitlige alder ved start varieret fra 109 til 255 dage for de 4 standardhold og fra 148 til 229 dage for de 4 alternative hold.

Afprøvningen er foretaget i en veldrevet slagtekalvebesætning med generelt gode produktions- og sundhedsmæssige resultater. Det har været vigtigt at kunne få pålidelige data vedr. kalvens vægte, slagteresultater og sygdomsbehandlinger på dyreniveau.

### De to typer kraftfoder

Som forsøgsfoder er der i fællesskab med slagtekalverådgiver, landmand og foderstofleverandør fremstillet en alternativ billig kraftfoderpille med 20 % tørret kornbærme som erstatning for primært rapsskrå, solsikkekrå og hvedekliid. Standard- og den alternative kraftfoderpilles sammensætning er anført i tabel 1. Den alternative kraftfoderpille er sammenlignet med den standard kraftfoderpille, der normalt anvendes i besætningen med gode resultater. Det skal bemærkes, at standard kraftfoderpiller indeholder rigtigt gode råvarer, og at denne pille har været udgangspunktet for den alternative billige pille.

### Tilvækst

Tilvæksten fra indsættelse til start af afprøvningen har ikke været forskellig mellem de to kraftfodertyper (1129 og 1142 g per dag). Den gennemsnitlige alder ved start har været 196 og 192 dage for standard og alternativt kraftfoder. Gennemsnitsvægten ved start har derfor været en smule lavere for kalvene på det alternative foder (247 kg) i forhold til standard kraftfoder (254 kg). Det gennemsnitlige antal dage i afprøvningen har været 112 dage for kalvene på det

alternative kraftfoder og 108 dage for standard kraftfoderholdene. Kalvene er generelt tilstræbt leveret inden 10 mdr. alderen, og der har været samme gennemsnitsalder ved slagtning for begge kraftfodertyper (304 dage). Se tabel 2.

Vægten ved slagtning (416 kg) har ikke været forskellig mellem de to typer kraftfoder. Tilvæksten har generelt været god på begge typer kraftfoder, men i afprøvningsperioden har tilvæksten været 3 % lavere for det alternative kraftfoder i forhold til standard kraftfoderet (Tabel 4). I gennemsnit har tilvæksten været 1548 g per dag for standard kraftfoderet og 1503 g per dag for det alternative kraftfoder, men forskellen er dog ikke signifikant forskellig ( $P < 0,11$ ). Opgjort for hele perioden, hos slagteproducenten, har alder ved indsættelse været 29 og 30 dage og vægt ved indsættelse været 58 og 59 kg for kalve, der senere er kommet på standard og alternativt kraftfoder. Foderdage har været ens (275 dage), og bruttotilvæksten (fra indsættelse til slagtning) har generelt været høj (1323 og 1319 g per dag) og helt ens for de to typer kraftfoder (tabel 3). Brugen af det alternative kraftfoder i slutstalden har således ikke forandret de samlede produktionsresultater.

### Slagte kvalitet

I alt 189 af de 218 kalve har fået Dansk kalv godkendelse (87 %), hvilket er højt og vidner om generel god fodring og management i besætningen, og der er ingen forskel på godkendelsen for de to kraftfodertyper. Slagtekroppens

Tabel 2. Vægt, alder og tilvækst i afprøvningsperioden

	Standard kraftfoder	Alternativt kraftfoder	Signifikans
Antal kalve, n	116	102	
Alder ved start, dage	196	192	
Vægt ved start, kg	254	247	
Alder ved slagtning, dage	304	304	
Vægt ved slagtning, kg	416	416	
Tilvækst, g/dag	1548	1503	+
Dage i afprøvning, dage	108	112	

+Ikke signifikant, men en tendens til forskel (P<0,11)

Tabel 3. Bruttotilvækst målt fra indsættelse til slagtning, slagte kvalitet og afregningspris

	Standard kraftfoder	Alternativt kraftfoder	Signifikans
Alder ved indsættelse, dage	29	30	
Vægt ved indsættelse, kg	58	59	
Bruttotilvækst, g/dag	1323	1319	
Vægt af slagtekrop, kg	208,4	208,4	
Nettotilvækst, g/dag	653	650	
Slagteprocent, %	50,1	50,1	
EUROP form	3,50	3,47	
EUROP fedme	2,3	2,3	
Kød/talg farve	3,0	3,0	
Andel Dansk Kalv godkendte, %	86	87	
Afregningspris, kr/slagtekrop	5217	5181	

Tabel 4. Sygdomme registreret undervejs og slagtebemærkninger (X<sup>2</sup>-test)

	Standard kraftfoder	Alternativt kraftfoder	Signifikans
Klovbrandbylder, n (%)	5 (4,3)	15 (14,7)	**
Kroniske lungelidelser, n (%)	23 (19,8)	8 (7,8)	**
Leverbylder, n (%)	17 (14,7)	22 (21,6)	
Andre bemærkninger, n (%)	24 (20,7)	17 (16,7)	

\*\* Forskel er signifikant forskellig (P < 0,01)

vægt, slagteprocent, EUROP form og fedme samt kød/talg farve har ikke været forskellig mellem de to typer kraftfoder. Derfor har afregningsprisen heller ikke været forskellig (tabel 3).

## Sygdom

Sygdomme registreret undervejs (klovbrandbylder) og på slagteriet (leverbylder, lungerelaterede lidel-

ser samlet, og øvrige lidelser og bemærkninger) er vist i tabel 4. Der ses flere tilfælde af klovbrandbylder på det alternative kraftfoder (14,7 %) i forhold til standard kraftfoder (4,3 %), men det skyldes især 9 tilfælde på det ene af de 4 alternative hold, og det skyldes ifølge slagtekalveproducenten formodentlig en kombination af en dårlig dybstrøelse i netop denne boks og en hurtig spredning fra kalv til kalv før behandling blev iværksat.

Vi anser altså ikke kraftfoderet som værende årsag til forskellen i klovbrandbylder.

Omvendt er der set flest tilfælde af lungelidelser ved slagtning (typisk kronisk lungebetændelse og kronisk lungehindebetændelse) hos kalve på standard kraftfoder (19,8 %) end på det alternative kraftfoder (7,8 %). Der var markant flere tilfælde (8 ud af de i alt 23 tilfælde på standard) på et af de 4 hold

på standard kraftfoder. I februar måned 2015 huserede en BRS virus igennem stalden, hvor 8-10 kalve i besætningen døde i løbet af ganske få dage, og som menes at have ramt hårdt i dette standard hold, som netop påbegyndte afprøvningsperioden midt i februar.

Lungebetændelser kan opstå og være mere udbredt i det ene hold frem for det andet, og når årstid og afprøvningsperiodens samlede længde (ca. 1 år) tages i betragtning, kan disse observationer næppe tilskrives den ene eller anden type kraftfoder. Desuden kan det af produktionsresultaterne ses, at der, trods flere tilfælde af lungebetændelser observeret ved slagting, ikke ses en lavere tilvækst på standard kraftfoder under afprøvningsperioden, som generelt er høj. Vi kan imidlertid ikke vide, om de flere tilfælde af lungebetændelse, registreret ved slagting for kalve på standard kraftfoder, delvist er opstået før afprøvningen er startet, da udbrud af lungebetændelse hyppigst observeres i 2-4 måneders alderen – altså før afprøvningens start.

Frekvensen af leverbylder er relativt høj (14,7 % på standard og 21,6 % på alternativ) - men ikke (signifikant) forskellig for de to typer kraftfoder. Den er på et forventet niveau for slagtekalve fodret med kraftfoderpiller (med høj stivelsesandel; 332 og 314 g/kg) og halm som eneste grovfoder.

Der var ingen forskel i antal øvrige slagtebemærkninger mellem de to typer kraftfoder.

### Slagtekalveproducentens erfaringer

Slagtekalveproducentens oplevelser af afprøvningen og det alternative kraftfoder er generelt gode. Ifølge slagtekalveproducenten åd kalvene gerne det alternative kraftfoder med kornbærme i. Det blev løbende vurderet, at kalvene klarede sig godt på det alternative kraftfoder og ikke mærkbart anderledes end kalve på standard kraftfoder. Men der var en karakteristisk lugt (sød øl, øllebrød og tobak) i stalden, mens der blev fodret med det alternative kraftfoder, hvilket skyldes kornbærmen, der får gødningen til at lugte af 'sød øl' og blive mere brunlig. Der blev ikke observeret forskelle i gødningskonsistens eller tilsmudsning mellem de to typer kraftfoder.

Hvorvidt kraftfodertypen har påvirket det samlede foderforbrug per slagtekalv vides ikke, da det ikke er målt per hold i afprøvningsperioden. Effektivitetskontrollen viser et total foderforbrug for besætningen på 4,2 FE per kg tilvækst i 2015, hvilket er et flot resultat. Producenten har heller ikke oplevet problemer med foderspild ved den alternative kraftfoderpille med kornbærme. Pillekvaliteten var fuldt på højde med standard kraftfoderet.

### Kraftfoderpiller med kornbærme er et godt alternativ

Baseret på denne afprøvning, tyder alt på, at man godt kan erstatte rapsskrå, solsikkekrå og hvedeklid i en kraftfoderpille med tørret kornbærme op til 20 % uden at påvirke bruttotilvækst, slagte-kvalitet og sundhed negativt i en slagtekalveproduktion med høj bruttotilvækst (over 1300 g/dag), høj godkendelsesprocent til 'Dansk Kalv' (87 %) og et godt sundhedsniveau (3 % døde).

Ud fra ingredienser og nuværende prisrelationer har vi beregnet, at den billige alternative kraftfoderpille vil koste 170 kr mod 175 kr per 100 kg for standard kraftfoderpiller. Er prisforudsætningerne tilstede, kan kornbærme altså fint indgå i kraftfoderpiller til slagtekalve.

Projektet er gennemført under ledelse af Aarhus Universitet i samarbejde med SEGES DLBR slagtekalve og støttet af Kvægafgiftsfonden.

#### Flere oplysninger

Mogens Vestergaard,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
AU-Foulum

Per Spleth og Steen Hansen,  
SEGES, DLBR Slagtekalve

## Avlsindekset for persistens har begrænset information om ydelsen i sen laktation

Resultater fra projektet Reprolac viser, at en øgning af indeks for persistens på 10 indekseenheder kun bevirker ca. 3 kg værdistof mere i perioden fra 305 til 400 dage efter kælvning. Ved udvælgelse på basis af ydelsesindekser vil man derimod kunne opnå næsten 20 kg værdistof ved en øgning på 10 indekseenheder.

Formålet med at forlænge laktationen er at udsætte starten på den næste reproduktionscyklus. I perioden omkring kælvning findes en betydelig del af sygdomsproblemerne hos malkekøer, og derfor vil en forlængelse af perioden mellem kælvninger øge intervallet imellem disse risikoperioder. SEGES har i projektet Reprolac undersøgt, om det er muligt at anvende avlsindekset for persistens til at finde de køer,

som kan opretholde en høj dagsydelse ved en forlænget laktation.

### Innovative strategier for økonomisk pressede mælkeproducenter

I malkekvægsproduktionen har mantraet "1 kalv pr. ko pr. år" været normen i mange årtier. Konceptet "Forlænget laktation"

blev introduceret i firserne som et managementtiltag, men er kun i begrænset omfang blevet anvendt. Jesper Lehmann fra AU-Foulum har i sin nyligt afsluttede PhD afhandling fundet økonomisk lovende resultater for anvendelse af forlænget laktation. Som et supplement til dette har SEGES undersøgt værdien af forskellige avlsværdital, som kriterier for udvælgelse af dyr til en forlænget laktation.



## Indeks for persistens

Persistens beskriver laktationskurvens form. En ko med en god persistens har en fladere laktationskurve, og dermed en lavere ydelse først i laktationen end "normale" køer med samme 305 dages ydelse. Det nuværende Indeks for persistens beregnes som forholdet mellem avlsværdien for mælkeproduktion på forskellige tidspunkter i laktationen.

## Besætninger med forlænget laktation

I undersøgelsen indgik kun dyr, fra besætninger med en klar strategi for anvendelse af forlænget laktation. Således skulle minimum 40 % af 1. kalvskøerne have deres første inseminering i perioden fra 150 til 300 dage efter kælvning.

Dette krav blev sat for at minimere risikoen for, at besætninger med en delvis forlænget laktation, som følge af dårlig reproduktions- og/eller sygdomsmanagement, indgik i analysen. I alt 25 Holstein besætninger opfyldte dette krav, og i disse besætninger var der 952 dyr, med 1. kælvning i perioden 1-12 2011 til 31-12 2014, med forlænget laktation. På basis af disse dyr blev sammenhængen imellem ydelses- (mælk, fedt og protein) og persistensindeks og ydelsen i perioden fra 305 til 400 dage efter kælvning beregnet.

## Variierende resultater

Resultaterne viste, at indeks for persistens er en dårlig indikator for ydelse i sen laktation. Persistensindekset forudsagde køernes ydelse i sen laktation meget dårligere

end dyrenes indeks for mælk fedt og protein (tabel 1). I Tabel 2 ses effekten af én indeksenhed for produktionsindekserne på ydelsen i perioden fra 305 til 400 dage efter første kælvning.

## Brug ydelsesindekser frem for persistensindeks

Høj ydelse i de første 305 dage af laktationen har også en gunstig sammenhæng med høj ydelse i perioden fra 305 dage til 400 dage efter kælvning. Det er derfor bedre at udvælge køerne, som skal have forlænget laktation, på basis af høje ydelsesindekser eller høj ydelse i de første kontrolleringer efter kælvning end efter persistensindeks, hvis målet er en høj ydelse i sen laktation.

**Tabel 1. Regression imellem 1. laktationsindeks for persistens og ydelsen af mælk, fedt og protein i perioden fra 305 dage til 400 dage efter første kælvning for 952 Holstein køer.**

Egenskab	Indeks	Koefficient	Konfidens interval (95%)
Mælk	Persistens 1. Lakt.	12,5	+/- 4,2
Protein	Persistens 1. Lakt.	0,1	+/- 0,17
Fedt	Persistens 1. Lakt.	0,2	+/- 0,15

**Tabel 2. Regression imellem 1. laktations indeks (mælk, fedt og protein) og ydelsen af mælk, fedt og protein i perioden fra 305 dage til 400 dage efter første kælvning for 952 Holstein køer.**

Egenskab	Indeks	Koefficient	Konfidens interval (95%)
Mælk	Mælk 1. Lakt.	28,8 kg	+/- 4,8
Protein	Protein 1. Lakt.	0,9 kg	+/- 0,16
Fedt	Fedt 1. Lakt.	1,2 kg	+/- 0,2

### Flere oplysninger

Christian Bengtsson, SEGES  
[cben@seges.dk](mailto:cben@seges.dk)

Anders Fogh, SEGES  
[adf@seges.dk](mailto:adf@seges.dk)

Morgen Kargo, SEGES  
[mks@seges.dk](mailto:mks@seges.dk)



# Tænk i fordøjelighed, udbytte og dyrkning frem for art

Rajsvingel, strandsvingel og rødkløver er alle gode alternativer til de traditionelle græs- og kløverarter. Det er nemlig fordøjeligheden af ensilagen samt inkludering af kløver, der er afgørende for foderoptagelse og mælkeproduktion – ikke selve græs- eller kløverarten, viser undersøgelser ved AU-Foulum, Danmarks Kvægforskningscenter.

Kløvergræsensilage udgør en stor del af foderrationen på mange danske kvægbrug, og det er derfor afgørende med en stabil produktion af kløvergræs af høj kvalitet for at opretholde en høj mælkeproduktion. Alm. rajgræs har i mange år været den mest udbredte græsart i græsmarksblandinger, da den er velmagende og har en høj foderværdi. I de senere år er græsarterne rajsvingel og strandsvingel dog blevet mere udbredte, da de har et større vækstpotentiale

end rajgræs med større udbytter til følge. Ligeledes har hvidkløver i mange år været den mest anvendte kløverart, men rødkløver har et større udbyttepotentiale, og rødkløver indgår derfor i dag i flere af de primære græsmarksblandinger. Trods stor udbredelse af de "nyere" arter, er der begrænset viden om de forskellige arters værdi til mælkeproduktion. For at opnå mere viden om hvordan de forskellige arter påvirker foderoptagelse og mælkeydelse blev der gennemført

et intensivt produktionsforsøg på DKC i vinteren 2015/2016.

## Ensilagerne i forsøget

Ensilagerne til forsøget blev produceret fra marker med alm. rajgræs, rajsvingel, strandsvingel, rødkløver og hvidkløver i ren bestand. Afgrøderne blev etableret på AU Foulums arealer i foråret 2014 med byg som dæksæd. For rød- og hvidkløver blev dæksæden høstet



Tabel 1: Kemisk sammensætning af de anvendte ensilager i produktionsforsøget.

	Tørstof, g/kg	Aske, g/kg TS	Råprotein, g/kg TS	NDF, g/kg TS	pH	FK org. stof, %
Rajgræs, tidlig	347	74	130	396	4,18	83,4
Rajsvingel	295	83	126	423	4,16	80,6
Strandsvingel	412	82	140	486	4,45	73,9
Rajgræs, sen	350	64	93	467	4,16	77,0
Rødkløver	302	113	188	315	4,23	75,4
Hvidkløver	304	116	267	230	4,17	82,2

som helsæd, mens dæksæden blev høstet ved modenhed for græsserne. I foråret 2015 blev første slæt af afgrøderne ensileret i rundballer uden brug af ensileringsmiddel efter forvejring i 2-3 dage. I alt blev 6 forskellige ensilager produceret, da alm. rajgræs blev høstet ved to forskellige udviklingstrin, for at opnå variation i organisk stof fordøjelighed (FK org. stof) indenfor den samme art. Strandsvingel, rajsvingel og det tidlige slæt af alm. rajgræs blev skårlagt 21. maj mens

rødkløver, hvidkløver og det sene slæt af alm. rajgræs blev skårlagt d. 3. juni. Den kemiske sammensætning af ensilagerne fremgår af tabel 1.

### Det intensive produktionsforsøg på DKC

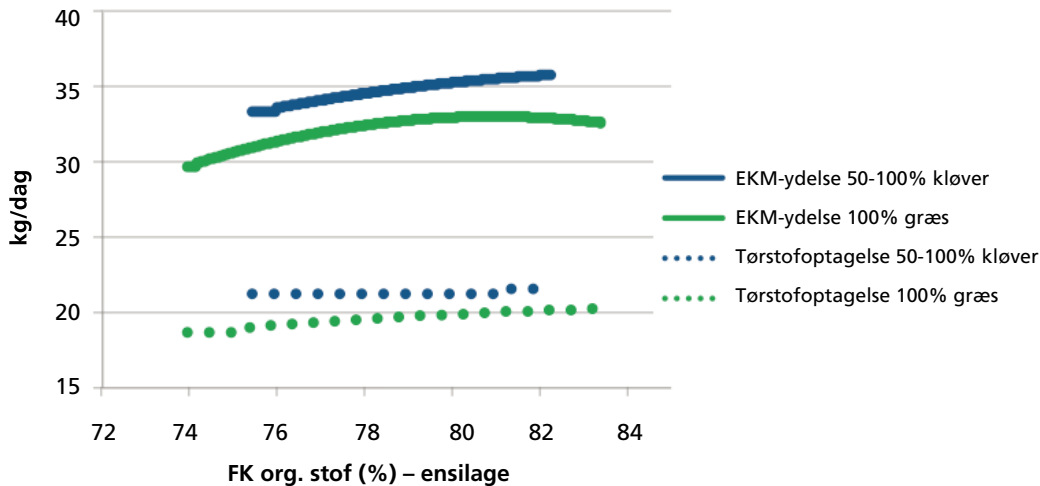
Det intensive produktionsforsøg blev udført med i alt 36 køer, 12 førstekalvskøer og 24 ældre køer, der alle var i første halvdel af

laktationen. Hver ko havde adgang til sin egen Insentec foderkasse, der registrerede foderoptaget ved hvert enkelt besøg. Alle køerne blev malket to gange dagligt og fodret med en TMR indeholdende 70% grovfoder og 30% kraftfoder bestående primært af valset hvede og sojaskrå.

I forsøget indgik i alt otte forskellige behandlinger, hvor den eneste forskel mellem behandlingerne var typen af grovfoder. Grovfoderet

Tabel 2: Foderoptagelse, mælkeproduktion og -sammensætning.

	Rajgræs tidlig	Rajsvingel	Strandsvingel	Rajgræs sen	½ Rødkløver ½ Rajgræs sen	½ Hvidkløver ½ Rajgræs sen	Rødkløver	Hvidkløver
Foderoptagelse, kg TS/dag	20,2	20,3	18,8	19,1	20,8	21,5	21,7	21,6
Mælkeydelse, kg/dag	30,2	30,8	27,9	28,7	31,2	32,8	33,1	34,6
EKM-ydelse, kg/dag	32,4	33,7	29,9	31,4	33,3	35,4	33,8	35,8
Fedt %	4,46	4,68	4,54	4,70	4,51	4,55	4,15	4,21
Protein %	3,68	3,61	3,54	3,57	3,53	3,54	3,38	3,44
Laktose %	4,71	4,70	4,73	4,69	4,75	4,73	4,86	4,82



Figur 1: Foderoptagelse (kg TS/dag) og EKM ydelse (kg/dag) som funktion af ensilagens organisk stof fordøjelighed (FK org. stof), når ensilagen består af 100% græs eller 50-100% kløver.

bestod af ensilage af enten (1) alm. rajgræs, tidlig slæt, (2) rajsvingel, (3) strandsvingel, (4) alm. rajgræs, sen slæt, (5) ½ alm. rajgræs sen slæt ½ rødkløver, (6) ½ alm. rajgræs sen slæt ½ hvidkløver, (7) rødkløver eller (8) hvidkløver. Forsøget blev udført over en 12 ugers periode, hvor hver ko nåede at prøve fire af behandlingerne.

Som det fremgår af tabel 2, var foderoptaget højest, når der blev fodret med hvidkløver, rødkløver og rajgræs/hvidkløver og lavest, når der blev fodret med strandsvingel og rajgræs sen. Forskellen mellem behandlingerne blev også afspejlet i mælkeydelsen, der varierede fra 27,9 kg/dag for strandsvingel til 34,6 kg/dag for hvidkløver. Fodring med ren rødkløver eller ren hvidkløver resulterede i et lavere indhold af fedt og protein og et højere indhold af laktose i mælken sammenlignet med fodring med de forskellige græsarter. Derimod var der ingen forskel i mælken sammensætning mellem fodring med 50% kløver og fodring med ren græs.

### Foderoptagelse og mælkeydelse steg med øget fordøjelighed

Den variation, der blev observeret mellem græsarterne for foderoptagelse og mælkeydelse, kan forklares med de forskelle, der var i ensilagernes fordøjelighed. Figur 1 viser, at foderoptagelsen og mælkeydelsen steg med øget fordøjelighed. Ved at inkludere kløver i foderblandingen blev foderoptagelsen og mælkeproduktionen øget, i forhold til fodring med ren græsensilage, når fordøjeligheden var sammenlignelig, og det var uanset om det var rødkløver eller hvidkløver.

Dette forsøg viser dermed, at forskelle i foderoptagelse og mælkeydelse mellem forskellige græsarter kan forklares ud fra forskelle i fordøjeligheden. Samtidig har rødkløver og hvidkløver samme effekt på foderoptagelse og mælkeydelse, når der tages højde for forskellen i fordøjelighed mellem de to arter.

Dermed er det ikke arten i sig selv, men muligheden for at opnå en høj fordøjelighed kombineret med et højt udbytte af både energi og protein, samt dyrkningstekniske spørgsmål, der skal være afgørende for, hvad den enkelte landmand vælger at dyrke. Rajsvingel, strandsvingel og rødkløver er således alle gode og højtydende alternativer til de traditionelle græs- og kløverarter.

#### Flere oplysninger

Marianne Johansen,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
AU-Foulum  
[Marianne.Johansen@anis.au.dk](mailto:Marianne.Johansen@anis.au.dk)

Martin R. Weisbjerg,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
AU-Foulum  
[Martin.Weisbjerg@anis.au.dk](mailto:Martin.Weisbjerg@anis.au.dk)

# Opkoncentreret mælk kan fint bruges til produktion af ost og mælkepulver

De seneste resultater fra forsøget med at opkoncentrere mælk på Danmarks Kvægforskningscenter, AU-Foulum viser, at mælken uden problemer kan bruges til både ost og mælkepulver efterfølgende.

Forskere ved AU-Foulum har siden 2013 arbejdet på projektet "Ny teknologi til bæredygtig opkoncentrering af mælk på gården" med henblik på at få afklaret, om det kunne lade sig gøre at koncentrere mælken på gården ved at trække noget vand ud, uden at eksempelvis mælkefedtet tog skade af den mekaniske behandling. Det viser sig, at processen med at filtrere

vandet fra fint kan benyttes, uden at mælkekvaliteten forringes.

## To membrantyper til opkoncentrering afprøvet

I det første forsøg blev der afprøvet to membrantyper, ultrafiltrering og omvendt osmose, samt forskellige procesparametre såsom temperatur og tryk. Omvendt osmose skulle egentlig være den proces, der er mindst skånsom over for mælkebestanddelene, da den kræver højere tryk end ultrafiltrering, men forsøget har vist, at den er på niveau med andre relevante metoder til membranfiltrering. Ved omvendt osmose er det kun vandet, der filtreres fra. Det betyder, at laktosen i mælken bevares, hvilket er interessant for mejeriet, da laktosen i dag også har værdi til pulverproduktion.

## Mælkekvaliteten

Når mælk forarbejdes, er der nogle faktorer der kan påvirke syn, lugt og smag i det færdige produkt. Derfor er kvalitetsparametrene såsom frie fedtsyrer, fedtkuglestørrelse, proteinnedbrydning og oxidation vigtige. Derudover er kimtallet også vigtigt i forhold til både ostefremstilling og mælkepulver. Frie fedtsyrer(FFA) giver harsk

smag i høje koncentrationer, mens fedtkuglestørrelsen fortæller om, hvorvidt mælkefedtet er beskadiget, og dermed risiko for dannelse af flere FFA'er.

I det første forsøg blev der ikke observeret nogle beskadigelse af fedtkugler og FFA lå på samme niveau i den opkoncentrerede mælk som i den ubehandlede rå mælk. Dette gjaldt både for ultrafiltrering og omvendt osmose. Dog observerede vi en stigning i FFA, hvis vi hævede proces temperaturen fra 4 til 10 eller 15°C i begge membrantyper.

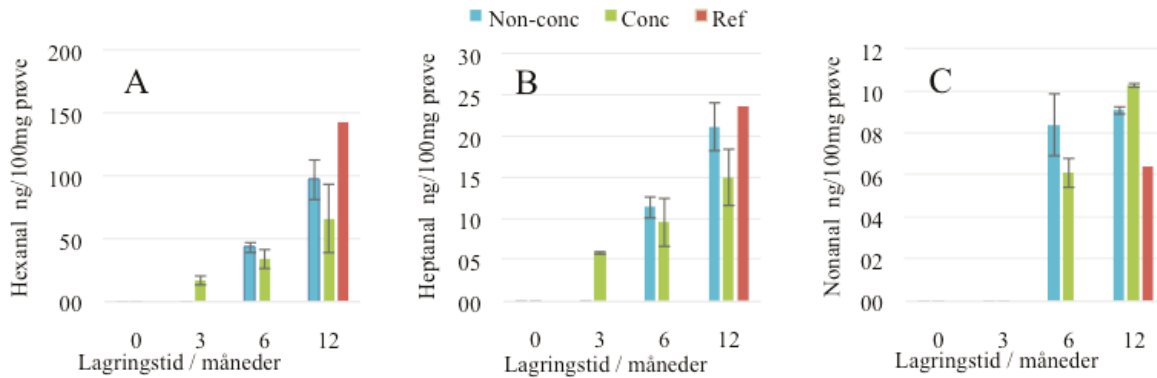
Graden af proteinnedbrydning blev heller ikke påvirket af filtreringsprocessen. Dette er vigtigt, da det kan give et mindre osteudbytte og en lidt bitter smag. Kimtallet er også en parameter man ser på, fordi der forventes at komme dobbelt så mange kim i den koncentrerede mælk per liter, men samme antal per kg tørstof. En positiv overraskelse var dog, at der blev fundet mindre end den forventede fordobling af kim per liter i forsøget.

## Mælkens stabilitet

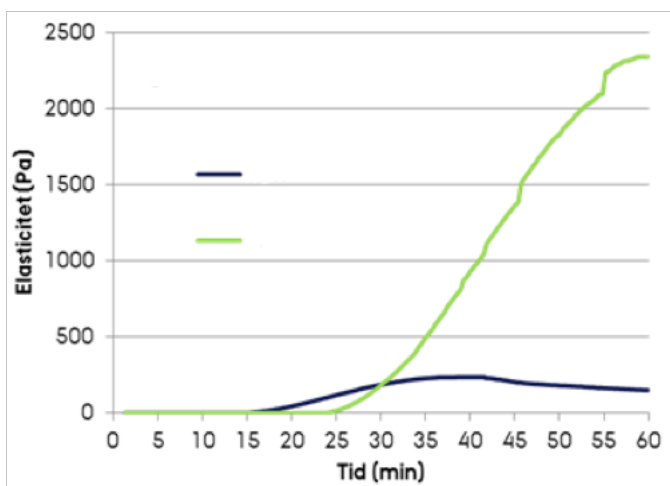
Ude i en malkebesætning er det hensigten, at mælken i tanken skal opkoncentreres 1,5 - 2 gange i tørstof.



Opkoncentreringsanlægget ved Danmarks Kvægforskningscenter.  
Foto: Linda S. Sørensen



Koncentrationen af oxidationsprodukter fundet i sødmælkspulver produceret af almindelig rå mælk (Non-conc) og fra koncentreret mælk med dobbelt tørstof (Conc), sammenlignet med en kommerciel referenceprøve (Ref).



Forløbet af mælkens koagulering, målt som en stigning elasticitet over tid.

Derfor er der lavet langtidsforsøg, hvor man har koncentreret 400 liter mælk til 200 liter over 12 timer, hvor mælken cirkulerede hen over membranerne (Omvendt osmose) mange gange. Forsøgene viser, at mælkekvaliteten ikke forringes væsentligt ved koncentring.

Herefter blev mælken brugt til henholdsvis pulverproduktion eller testet for ostekoagulerings-egenskaber. Det er nødvendigt at mælken kan koagulere og danne ostekorn, hvis den skal bruges til

osteproduktion. Og det har de efterfølgende analyser vist, at den koncentrerede mælk fint kan. Dog er der observeret en lille ændring i koaguleringsforløbet og hastigheden, som der bør tages højde for på mejeriet. Årsagen til dette forskes der nu i som den sidste del af projektet.

Den koncentrerede mælk blev også lavet til pulver og der blev analyseret på mælkepulveret igennem 12 måneders lagring. I analyserne er der set på de kvalitetsparametre, der potentielt kan ændre sig i

forbindelse med lagring af mælkepulver som typisk er oxidation, proteinnedbrydning og farve. Analyserne viser, at pulveret fra den koncentrerede mælk havde lige så god holdbarhed som referenceprøverne, der var lavet på pulver af almindelig mælk.

Hvor vidt det kan betale sig, at investere i et opkoncentreringsanlæg på den enkelte ejendom afhænger af faktorer som besætningsstørrelse og afstand til mejeriet. Resultater vedrørende rentabiliteten, herunder en opgørelse over vand- og strømforbrug forbundet med opkoncentreringsanlægget, vil blive præsenteret i en senere artikel.

### Flere oplysninger

Lektor Lars Wiking,  
AU-Food  
[Lars.Wiking@food.au.dk](mailto:Lars.Wiking@food.au.dk)

og Ph.d. Studerende  
Ida Sørensen, AU-Food  
[Ida.Sorensen@food.au.dk](mailto:Ida.Sorensen@food.au.dk)

# Effekt af NDF fordøjelighed i majsensilage på foderoptagelse og mælkeydelse – med praksisnært islæt

To fodringsforsøg ved Danmarks Kvægforskningscenter, AU-Foulum har undersøgt effekten af majsensilages NDF-fordøjelighed samt blandingsgrad og stivelseskilde på foderoptagelse og mælkeydelse. Resultaterne viser, at forskellen på NDF-fordøjeligheden kun påvirkede mælkeydelsen i det ene forsøg og der fandtes ingen signifikante effekter af blandingsgrad og stivelseskilde på foderoptagelse og ydelse.

Grovfoder indeholder en stor andel plantefibre der ved foderanalyser beskrives ved analyse af NDF (neutral detergent fiber). Fordøjeligheden af NDF (FK-NDF) er afgørende for foderværdien af grovfoder, herunder majsensilage, og dermed for mælkeproduktionspotentialer. Tidligere undersøgelser har vist, at højere fordøjelighed af NDF i majsensilage giver mulighed for øget foderoptagelse og højere mælkeydelse. I nærværende undersøgelse

ses der nærmere på virkningen af FK-NDF i majsensilage.

## Fodringsforsøget på DKC

Formålet med undersøgelsen på DKC var at teste effekten af FK-NDF i majsensilage og blandingsgraden af PMR (grundration), og suppleringsstivelse fra valset byg eller ludkorn på foderoptagelse og mælkeproduktion i staldsystem

med robotmalkning og lav konkurrence ved foderbordet.

## Forsøgsdesign

Til forsøgene blev der indkøbt majsensilage fra hhv. 2014 (Forsøg 1) og 2015 (Forsøg 2) fra praksiskvægbrug for at gennemføre praksisrelevante test og bruge sorter typisk anvendt i Danmark. Der er til hver test indkøbt 4 partier defineret som høj FK-NDF og 4



Et par af de indkomne majspartier til forsøget. Foto: Betina A. Røjen

Tabel 1. PMR rationernes sammensætning.

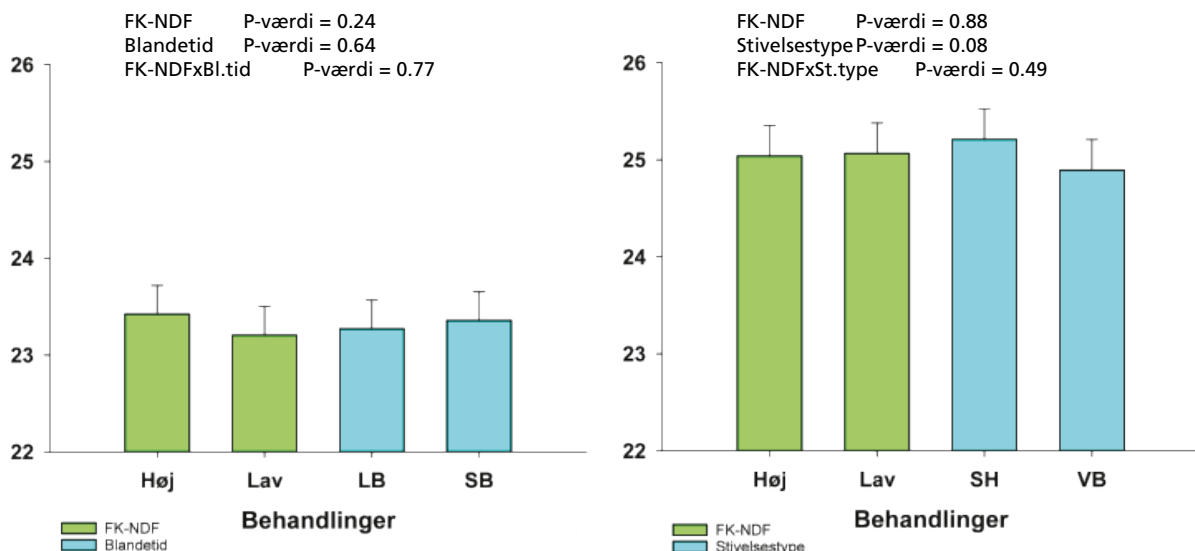
Fodermiddel	% af tørstof		
	Forsøg 1	Forsøg 2	
		Sodahvede	Valset byg
Sojaskrå, afskallet	9	8	8
Rapskage, 10.5 % fedt	11	11	11
Valset byg	-	-	20
Sodahvede, 80 %	8	18	-
Græsens. 2. sl. 15 (bld. 42)	15	-	-
Græsens. 1. sl. 15 (bld. 42)	15	22	19
Majsensilage 2014 (Forsøg 1)	41	-	-
Majsensilage 2015 (Forsøg 2)	-	40	40
Mineralblanding	1	1	2,0

partier defineret som lav FK-NDF. De 8 partier er udvalgt til at være så sammenlignelige som muligt på parametre som stivelsesindhold og tørstofprocent. For at sikre ensartethed i fodringen blev de 4 sammenlignelige majsensilagepartier for hhv. høj og lav FK-NDF blandet sammen til én homogen test-ensilage, som efterfølgende blev pakket i wrapboller og udfodret igennem forsøgsperioden. Den endelige forskel i FK-NDF mellem test-majsensilagerne for Forsøg 1

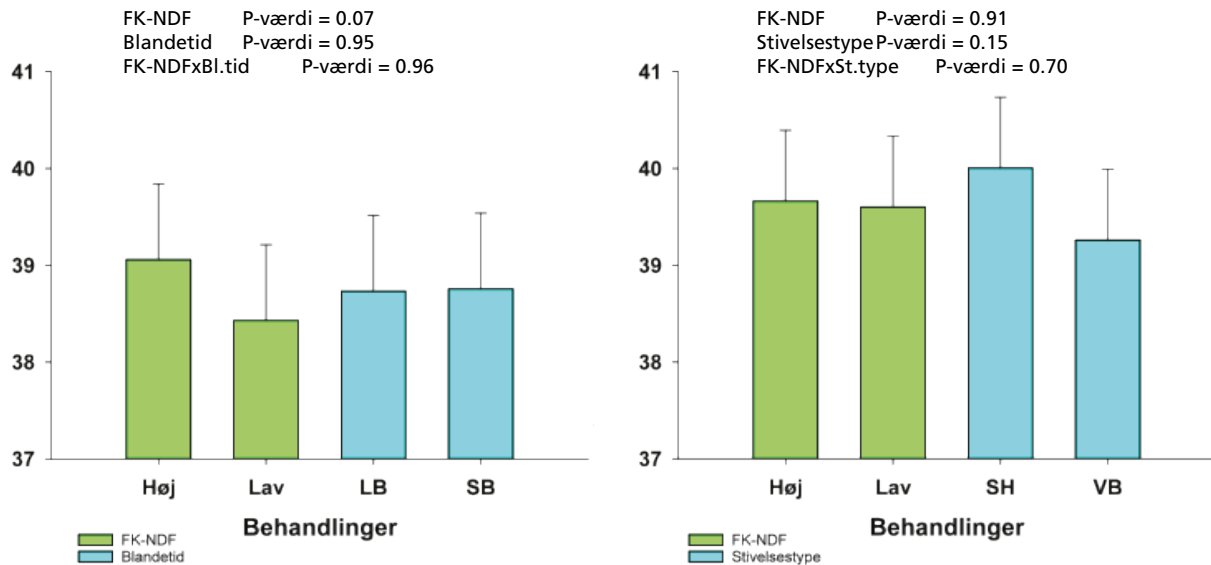
og Forsøg 2 var ved NIR analyse hhv. 5,1 (61,7 vs. 68,8) og 9,6 (59,5 vs. 69,1) procentenheder.

I Forsøg 1 varierede foderrationerne (PMR) i FK-NDF for majsensilage og blandingsgrad mens rationerne i Forsøg 2 varierede i FK-NDF og stivelseskilde. Rationerne bestod i øvrigt af græsensilage, rapskage, sojaskrå, sodahvede (eller valset byg), mineraler og vand til tørstofkoncentration på ca. 36 % (Tabel 1). For at give plads til mere valset

byg i forhold til sodahvede i Forsøg 2 blev der justeret i græsandelen. I grundblandingerne indgik majsensilage med 40 % af tørstof. Kørerne blev tilbudt 3 kg kraftfoder per dag i malkerobotten. I begge forsøg er grundrationerne blandet efter principperne for Kompakt fuldfoder. I forsøg 1 indgik 44 køer mens der i forsøg 2 indgik 48 køer. Begge forsøg blev kørt i robot hold 1 på DKC, og i forlængelse af hinanden.



Figur 1. Total tørstofoptagelse (kg/d) i Forsøg 1 and Forsøg 2. LB er lang blandetid og SB er standard blandetid. SH er sodahvede og VB er valset byg.



Figur 2. EKM ydelsen (kg/d) i Forsøg 1 og Forsøg 2. LB er lang blandetid og SB er standard blandetid. SH er sodahvede og VB er valset byg.

## Uændret foderoptagelse

Den totale tørstofoptagelse blev ikke påvirket af behandling i hverken forsøg 1 eller forsøg 2 (Figur 1). I forsøg 1 testedes vekselvirkningen mellem FK-NDF og blandetid, dvs. om foderblanderen og blandetiden gør noget fysisk ved fiberpartiklen, som påvirker NDF fordøjeligheden. Der fandtes ingen vekselvirkning, hvilket indikerer, at selv en relativt lang blandetid i Cormall snegleblander ikke giver anledning til en væsentlig ændring i strukturen i fiberpartiklerne, som potentielt kunne have betydning for FK-NDF og dermed foderoptagelsen. I Forsøg 2 fandtes en tendens til højere tørstofoptagelse med sodahveden end med valset byg. Men numerisk var forskellen dog lille (0,3 kg/d).

## Tendens til øget EKM ydelse med højere FK-NDF i majsensilagen

Der blev observeret en tendens til højere EKM ydelse (0,7 kg EKM/d)

med høj FK-NDF sammenlignet med lav FK-NDF i forsøg 1 (Figur 2). Det svarer til 0,25 kg EKM/FK-NDF procentenheds-stigning i majsensilagen. I forsøg 2 observeredes ingen forskel i EKM ydelse mellem høj og lav FK-NDF. En tendens til højere total tørstofoptagelse med sodahvede end med valset byg afspejles måske i den numerisk højere EKM ydelse med sodahvede end valset byg.

Mælke kvalitetsparametre var stort set ikke forskellige mellem behandlinger i forsøg 1 (Data ikke vist). Dog var proteinydelsen signifikant højere for høj FK-NDF end for lav FK-NDF. Dette kan måske forklares ved en tendens til øget mælkeydelse for høj FK-NDF ved uændret proteinkoncentration (data ikke vist).

I forsøg 2 var der ingen effekt af FK-NDF på EKM ydelsen, og mælke kvalitetsparametre var igen stort set uændrede mellem behandlinger. Proteinprocenten var højere for høj FK-NDF end for lav FK-NDF og det kan ikke forklares som en

opkoncentrering af en konstant proteinproduktion i en mindsket mælkeproduktion i kg mælk, da mælkeydelsen ikke var forskellig (data ikke vist).

I nærværende undersøgelser lå test-majsensilagerne alle med relativt høje NDF fordøjeligheder. Det er muligt at majsensilager med endnu lavere FK-NDF ville give et kraftigere produktionsudslag.

## Flere oplysninger

Betina Amdisen Røjen,  
SEGES, Kvæg

[bro@seges.dk](mailto:bro@seges.dk)



## Gode bøffer kan reducere dit blodtryk

Ny forskning viser, at kød, der er modnet, udvikler peptider, der virker blodtryksregulerende. Det kan potentielt bane vej for udvikling af ny medicin. Modningen af kødet betyder nemlig, at der udvikles antioxidanter og peptider, der kan være med til at reducere blodtrykket. De opsigtsvækkende resultater er fundet i et nyt ph.d.-projekt, udført ved Institut for Fødevarer på Aarhus Universitet. De gavnlige, blodtryksregulerende peptider findes også i mange andre fødevarer, men dét, at de findes i kød, er ekstra interessant, da disse peptider findes i kødets bindevæv, som er et spildprodukt på slagterierne. Hvis man finder en metode til at indsamle spildmaterialet fra slagterierne og kan udvinde de gavnlige peptider, kan de måske i fremtiden anvendes til medicin. Ph.d.-projektet bygger alene på forsøg i laboratorier og er således ikke testet på mennesker eller dyr. Læs mere og se nyhedsklip på [www.food.au.dk](http://www.food.au.dk)

## Saltindholdet i ost kan reduceres med 25%

Saltindholdet i en klassisk Danbo-ost kan reduceres med 25 procent, uden at det påvirker smagen eller tekturen negativt. Det viser ny forskning, der kan medvirke til, at osten i fremtiden kan få Nøglehulsmærket. Danskerne får primært salt fra brød, kødprodukter, færdigretter og ost. Men nu viser ny forskning, at det er muligt at reducere indholdet af salt i ost – også uden at det påvirker en række egenskaber negativt. Resultatet er fremkommet i et netop afsluttet projekt, hvor forskere fra Aarhus

Universitet har arbejdet sammen med en række erhvervspartnerne og kolleger fra Københavns Universitet om at undersøge, hvordan reduceret saltindhold i ost påvirker kvaliteten. Undersøgelsen viser også, at forbrugeren godt kan lide den saltreducerede ost og at de bliver mindre trætte af denne ost, når de spiser den over længere tid, sammenlignet med en klassisk ost. Alt i alt giver projektets resultater mejerierne nogle anbefalinger til, hvordan man reducerer saltindholdet i ost og samtidig fastholder kvaliteten.

Læs mere og se video på [www.food.au.dk](http://www.food.au.dk)

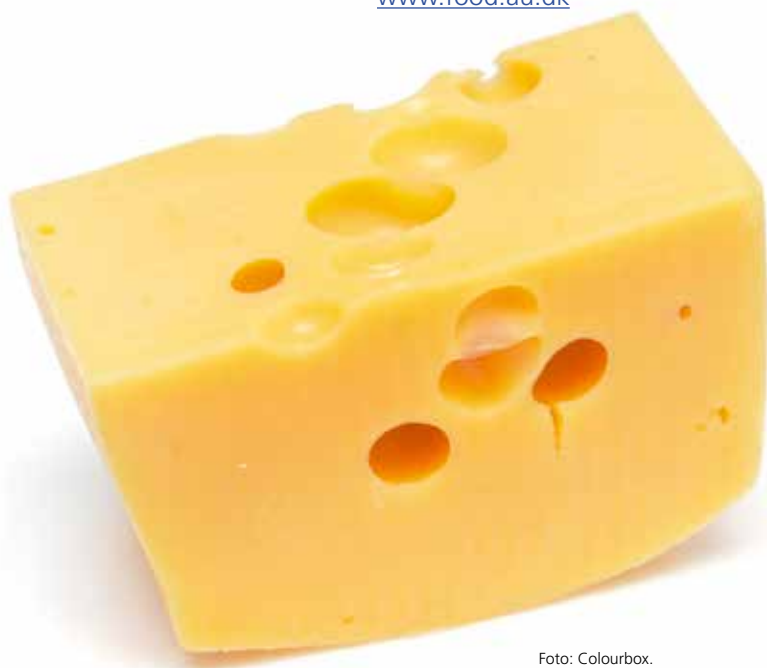


Foto: Colourbox.

**Ny KvægForskning**  
udgives af Danmarks Kvægforskningscenter og Aarhus Universitet.

Tilmelding til Ny KvægForskning samt oplysning om ændret email-adresse til [Lindas.sorensen@anis.au.dk](mailto:Lindas.sorensen@anis.au.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