

## Effekt af fodring med majs gluten-60 og kartoffelproteinkoncentrat i Close-UP goldration på foderoptagelse omkring kælvning, colostrumydelse og mælkeproduktion i tidlig laktation

Af: Niels Bastian Kristensen, Thorben Krüger, SEGES Innovation P/S  
og Mogens Larsen, Aarhus Universitet

### Sammenfatning

Tildeling af ekstra AAT fra majs gluten 60% og kartoffelproteinkoncentrat og højere kraftfoderandel i Close-UP goldperioden resulterede i øget foderoptagelse i Close-UP perioden, reduceret råmælksmængde med højere proteinkoncentration og højere EKM-ydelse de første fire uger af laktationen.

### Baggrund

Ifølge EU's NEC-direktiv er Danmark forpligtet til en betydelig reduktion i ammoniakemissionen, hvoraf en stor del stammer fra overskydende foderprotein udskilt som urea i kvægurin. Mange danske kvægbesætninger er blevet voldsomt overforsynede med protein, formentlig i håb om en produktionsfremmende effekt, og dette har bidraget til et overforbrug af proteinfodermidler (Nielsen, 2020).

Fokus på protein, særligt til køer i tidlig laktation, er ikke ubegrundet idet, der er vist store positive effekter på mælkeproduktionen ved tildeling af ekstra protein / AAT umiddelbart efter kælvning (Larsen et al., 2014). Med udgangspunkt i at holde det totale proteinforbrug til malkekvæg nede, ville det være en klar fordel hvis der kunne opnås en langtidseffekt af tildeling af ekstra protein i kortere periode, f.eks. op til kælvning, og det derefter var muligt at spare lidt på protein i en lang laktationsperiode. Litteraturen viser ikke generelt positive effekter af ekstra proteintildeling før kælvning (Murphy, 1999; Robinson et al., 2001), men det er hypotesen bag nærværende undersøgelse at effekter af protein tildelt før kælvning kan være maskeret af mindre optimal fodringsstrategi i goldperioden sammenlignet med dansk praksis for fasefodring af goldkøer.

Ved fasefodring af goldkøer kombineres fodring med en tungt fordøjelig ketogen ration (ingen stivelse) i den første del af goldperioden (Far-OFF perioden) med en høj foderstyrke fra en glukogen ration (højt niveau af stivelse) i de sidste 17 til 24 dage af goldperioden (Close-UP perioden). Målet med anvendelse af fasefodring er, at begrænse koens fedtmobilisering efter kælvning samtidigt med at mælkeproduktionen og foderoptagelsen efter kælvning stimuleres. Rationer til brug for fasefodring er tidligere præsenteret (KvægInfo 2578).

Formålet med nærværende undersøgelse var, at undersøge om tildeling af en ekstra koncentreret Close-UP goldration sammenlignet med en standard majs-rapsbaseret goldration påvirkede foderoptagelse inden og omkring kælvning, råmælksydelse (colostrum) og mælkeproduktionen i tidlig laktation.

### Materiale og metode

Forsøget blev gennemført på Danmarks Kvægforskningscenter med inddragelse af Holsteinkøer, der kælvde i perioden 15. juni 2022 til 18. januar 2023.

De to forsøgsbehandlinger præsenteret i nærværende rapport har været anvendt sideløbende med andre behandlinger som ikke præsenteres. Køerne var tilfældigt udvalgt til forsøgsbehandling efter blokning for paritet (anden kælvning og ældre køer). Behandlingerne var baseret på samme Far-OFF ration (Tabel 1). Behandlingerne i forsøget var KONTROL: tildeling af en standard Close-UP goldration baseret på rapskage og majsensilage, og AAT: en Close-UP goldration med øget proteinindhold fra majs gluten-60 og kartoffelproteinkoncentrat og reduceret grovfoderandel. Begge Close-UP rationer var formuleret med et stivelsesindhold på 240 g/kg TS, med formalet majs som balancefodermiddel. I AAT blev der tilsat 0,5 kg majs gluten-60 og 0,5 kg kartoffelproteinkoncentrat pr standard ration på 13,5 kg TS. Proteinkoncentrationen i AAT Close-UP blev formuleret til 165 g/kg TS med anvendelse af rapskagefoder og roepiller som balancefodermidler. For begge forsøgsbehandlinger blev Close-UP rationen tildelt i hele Close-UP perioden uden adaptation og Close-UP rationen blev tildelt i mindst 24 timer efter kælvning, hvorefter køerne blev tildelt laktations TMR. Køerne blev i det omfang bokskapaciteten tillod det, opstaldet i kælvningsboksen de første 24 timer efter kælvning. Efter flytning fra kælvningsboksen blev køerne allokeret til andre forsøg i forskellige dele af perioden for nærværende opgørelse. Køerne blev fodret med tilsvarende fuldfoderblandinger i de forskellige forsøg og ingen af forsøgene havde negative effekter på mælkeydelsen.

Køerne blev nedgødet ved flytning til afgoldningshold, med tildeling af Far-OFF goldration, sidste onsdag inden koen var 56 dage før forventet kælvning. Enkelte køer med lav ydelse blev gødet tidligere. Under afgoldning og i Far-OFF goldperioden, blev køerne opstaldet i afsnit med sengebåse, spaltegulv og tildeling af foder i Insentec foderkasser med vægt. Køerne blev flyttet til Close-UP hold med opstaldning på dybstrøelse og fodring i Insentec kasser 17 – 24 dage før forventet kælvning, dvs. udvalgt 21 dage før forventet kælvning med en ugentlig flyttedag. Kælvninger var planlagt til at forløbe i enkeltkælvningsbokse, men uden langvarig opstaldning i enkeltkælvningsboksene. Køerne blev flyttet til enkeltkælvningsbokse baseret på subjektive bedømmelser af lødtegn.

Tabel 1. Fodermidler (% af tørstof) anvendt i foderrationerne: Far-OFF og Close-UP goldrationer.

| Ingrediens                  | Far-OFF, goldration | KONTROL, Close-UP goldration | AAT, Close-UP goldration |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| Formalet majs               |                     | 0 – 5,6                      | 5,2 - 11,1               |
| Majs gluten 60%             |                     |                              | 3,7                      |
| Rapskagefoder               | 0 – 4,0             | 22,3 – 23,1                  | 14,8 – 16,3              |
| Knuste roepiller            |                     |                              | 7,8 - 9,2                |
| Kartoffelproteinkoncentrat† |                     |                              | 3,7                      |
| Græsensilage                | 57,6 - 70,3         |                              |                          |
| Majsensilage                |                     | 70,0 – 75,0                  | 55,4 – 61,6              |
| Vårbyghalm                  | 28,8 – 37,6         |                              |                          |
| Type-3 mineral              | 0,8                 |                              |                          |
| Vilomin 41856*              |                     | 0,4                          | 0,4                      |
| Magnesiumklorid, hexhydrat  |                     | 0,7                          | 0,7                      |
| Calciumklorid, anhydrat     |                     | 0,7 - 0,9                    | 0,5 - 0,7                |
| Hygiene4Feed**              | 0 – 0,1             | 0 – 0,1                      | 0 – 0,1                  |

†PotaPro 1500 kartoffelprotein (78 % råprotein), KMC Kartoffelmelsfabrik.

\*Vilomin 41856 er Close-UP goldmineral uden forsuring og uden magnesium med planlagt dosering på 60 g/dag for køer af stor race: Sammensætning (% af varen): Fodersalt 63,5; Hvede varmebehandlet 15,0; Roemelasse 3,0. Analytiske

bestanddele (% af varen): Calcium 0,2; fosfor 0,1; natrium 24,7; magnesium 0,1; svovl 0,1; råaske 74,0. Tilsætningsstoffer (pr. kg): A-vitamin (3a572a) 416.700 IE; D3-vitamin (3a571) 208.300; E-vitamin (3a700) all-rac-alfa-tocopherylacetat 50.000 IE; kobber(II)sulfat (3b405) 2.083 mg; mangan(II)oxid 3b502 2.083 mg; zinkoxid (3b503) 8.333 mg; calciumjodat (3b202) 208 mg; natriumselenit 3b801 50 mg; cobalt(II)carbonat 3b304 58 mg.

\*\* Hygiene4Feed indeholder 955 g Kaliumsorbit (E202)/kg.

Alle foderblandinger blev fremstillet dagligt. Der blev udtaget prøver af alle foderblandinger mandage og torsdage. For ensilager og råvarer blev prøver udtaget tirsdage. Alle prøver af foderblandinger og ensilager blev analyseret ved NIR på Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium (SEGES Innovation P/S, Skejby). Kemiske analyser, ICP og klorid-titrering, af udvalgte prøver blev foretaget ved Eurofins Agrotesting Denmark A/S, Vejen. Foderblandinger blev justeret for tørstof i ensilager, baseret på 3 ugers løbende gennemsnit.

Alle Insentec kasser anvendt i forsøget blev valideret ugentligt med kontrol-lod på 10 kg. Foderoptagelse i kg blev beregnet for hver ko hvert døgn (døgnskæring kl 10:00). Tørstofoptagelse blev beregnet som produktet af foderoptagelse i kg og ugens gennemsnitlige sammensætning baseret på udtagning mandag og torsdag.

Alle Far-OFF goldkøer blev vejlet ugentligt. Der blev udtaget ugentlige urinprøver fra alle Close-UP goldkøer. Urinprøverne blev fragtet til laboratoriet i Skejby med ankomst < 8 timer efter udtagning. Prøverne blev scannet med NIT og pH bestemt med glaselektrode. Koncentrationen af titrerbar syre blev prædikeret med kalibreringsmodel optimeret på basis af formoltitrering (Jørgensen, 1957). Diuresen (L/døgn) blev beregnet som 114 / urinkoncentration af kreatinin (mmol/L). Døgnudskillelse af syre blev beregnet som produktet af titrerbar syre og diuresen (syreudskillelse angives ved positive værdier).

Prøver af råmælk blev tøet ved 40°C og brixværdien bestemt med digitalt refraktometer (Atago Pal1). Fedt og protein i råmælk blev bestemt ved NIT efter fortynding af prøverne 1:1 med skummetmælk.

Mælkeydelsen de første 30 dage af laktationen blev beregnet baseret på måling af mælkemængde ved hver malkning og ugentlig analyse af mælkenes sammensætning (Eurofins Milk Testing Denmark A/S).

Køerne blev huldvurderet (5 trins skala) ved afgoldning og ca. 14 dage efter kælvning.

Data blev analyseret ved variansanalyser, hvor der er inkluderet effekter af behandling og paritet. Ved analyse af drægtighedslængden blev kalvens køn inkluderet. Ydelsen efter kælvning er analyseret med gentagne målinger modelleret med autoregressive order 1 (AR1) ved brug af Proc Mixed, SAS. Data er angivet som LSMEANS med standardafvigelsen for gennemsnittet.

Dataopgørelsen er baseret på 44 enkelt-drægtige køer, der kælvende uden behandlingskrævende sygdomme. 27 køer kælvende anden gang og 17 køer kælvende mindst 3. gang. Mælkeproduktionsdata blev indsamlet for 42 køer pga. af afgang af køer til andre forsøg eller kapacitetsudfordringer i staldanlægget.

## Resultater og Diskussion

Foderrationen anvendt i AAT behandlingen var mere koncentreret end de Close-UP rationer, der traditionelt anvendes ved fasefodring af goldkøer og selv den traditionelle majsbaserede Close-UP ration har en væsentligt højere foderstyrke end Far-OFF-rationen. Alle foderskift blev foretaget uden gradvis adaptation og skete samtidigt med holdskifte, dette gælder både ved afgoldning, overgang fra Far-OFF til Close-UP og 24 timer efter kælvning, hvor køerne blev tildelt laktationsfoder. Trods bratte foderskift og stor forskel i blandingerne koncentrationsgrad blev der ikke observeret væsentlige anormaliteter i stalden. Der var nogle få dage med løs gødning i Close-UP holdet da AAT-blandingen blev indfaset, men ikke noget vedvarende.

Datagrundlaget er meget lille til vurdering af behandlingernes kliniske effekter. I forsøgsperioden blev en 4. kalvsko på AAT og to 6. kalvskøer på KONTROL behandlet for mælkefeber, hvilket ikke tyder på nogen overrisiko for køer på AAT behandling. De behandlede køer blev udelukket fra forsøgsopgørelsen.

Den gennemsnitlige sammensætning af de anvendte foderrationer er vist i tabel 2. Der var som planlagt lav foderstyrke i Far-OFF rationen og rationen var ketogen, dvs. der var ikke stivelse i rationen. Close-UP rationen havde højere fordøjelighed, højere stivelsesindhold, højere AAT20 og markant lavere CAB-værdi end Far-OFF. AAT Close-UP rationen havde højere indhold af råprotein og AAT20 samt lavere indhold af opløseligt råprotein sammenholdt med KONTROL Close-UP. Dette afspejler at ca. en tredjedel af råproteinet i AAT blandingen stammede fra majs gluten-60 og kartoffelproteinkoncentrat.

Tabel 2. Kemisk sammensætning af foderblandinger. Tørstof blev bestemt ved tørring ved 60°C i 40 timer. Aske, råprotein, opløseligt råprotein, FK organisk stof, råfedt, NDF, stivelse, sukker, AAT20 og NEL20 blev bestemt ved NIR på Kvægbrugets Forsøgslaboratorium. Indhold af øvrige elementer blev bestemt ved ICP og kloridtitrering. CAB-værdien blev beregnet som koncentrationen af Na + K minus Cl + 2S.

| Variabel                      | Far-OFF goldration | KONTROL,<br>Close-UP<br>goldration | AAT,<br>Close-UP<br>goldration | TMR Laktation |
|-------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Tørstof, g/kg                 | 422                | 406                                | 454                            | 412           |
| Aske, g/kg TS                 | 89,0               | 60,3                               | 64,8                           | 68,1          |
| Råprotein, g/kg TS            | 117,3              | 130,0                              | 163,0                          | 156,8         |
| Opløseligt råprotein, g/kg TS | 69,0               | 55,3                               | 53,9                           | 57,7          |
| FK organisk stof, %           | 67,2               | 77,4                               | 78,3                           | 79,9          |
| Råfedt, g/kg TS               | 25,9               | 48,2                               | 44,3                           | 38,5          |
| NDF, g/kg TS                  | 554,7              | 338,4                              | 297,7                          | 314,7         |
| Stivelse, g/kg TS             | 6,8                | 245,4                              | 234,9                          | 176,8         |
| Sukker, g/kg TS               | 34,5               | 22,9                               | 15,7                           | 32,2          |
| AAT20, g/kg TS                | 68,9               | 94,3                               | 102,1                          | 95,7          |
| NEL20, MJ/kg TS               | 51,7               | 66,5                               | 67,9                           | 66,2          |
| Calcium, g/kg TS              | 8,6                | 5,9                                | 6,0                            | 7,3           |
| Klorid, g/kg TS               | 11,9               | 9,8                                | 8,9                            | 5,2           |
| Fosfor, g/kg TS               | 3,0                | 4,6                                | 3,9                            | 4,6           |

|                    |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Magnesium, g/kg TS | 3,0   | 2,8   | 2,9   | 3,1   |
| Natrium, g/kg TS   | 2,4   | 1,4   | 1,6   | 3,2   |
| Kalium, g/kg TS    | 25,8  | 11,0  | 9,9   | 12,6  |
| Svovl, g/kg TS     | 2,2   | 2,2   | 2,7   | 2,8   |
| Mangan, g/kg TS    | 0,100 | 0,040 | 0,052 | 0,067 |
| Zink, g/kg TS      | 0,075 | 0,068 | 0,080 | 0,063 |
| Kobber, g/kg TS    | 0,013 | 0,009 | 0,014 | 0,010 |
| Jern, g/kg TS      | 0,420 | 0,212 | 0,265 | 0,280 |
| CAB, meq./kg TS    | 293   | -74   | -99   | 136   |

Der var ingen behandlingsforskel for tørstofoptagelsen i Far-OFF perioden. I Close-UP perioden var tørstofoptagelsen  $1,3 \pm 0,5$  ( $P = 0,02$ ) højere for AAT sammenlignet med KONTROL. Tørstofoptagelsen var ikke forskellig mellem behandlinger de første 5 dage efter kælvning, men numerisk højest for AAT (Tabel 3).

Behandlingssammenligningerne for NEL20, råprotein og AAT20 indtagelse afspejlede tørstofindtagelsen, men med en forstærket effekt af behandlingen i Close-UP perioden drevet af en højere NEL20, råprotein og AAT20 koncentration i AAT rationen. De beregnede forskelle i Close-UP perioden var  $10 \pm 4$  MJ NEL20/dag ( $P < 0,01$ ),  $655 \pm 85$  g råprotein/dag ( $P < 0,01$ ) og  $230 \pm 53$  g AAT20/dag ( $P < 0,01$ ) med højeste indtagelse ved AAT behandlingen.

Tabel 3. Gennemsnitlig indtagelse af tørstof, NEL20, råprotein og AAT20 i Far-OFF og Close-UP perioden samt i de første 5 dage efter kælvning. Data er baseret på 44 kælvninger.

|                                                  | Behandling                        |                               | SEM | P-værdi |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----|---------|
|                                                  | KONTROL<br>Close-UP<br>goldration | AAT<br>Close-UP<br>goldration |     |         |
| Far-OFF, kg TS/dag                               | 13,3                              | 13,0                          | 0,3 | 0,50    |
| Close-UP, kg TS/dag                              | 14,6                              | 15,9                          | 0,4 | 0,02    |
| Første 5 dage efter kælvning,<br>kg TS/dag       | 17,3                              | 18,2                          | 0,5 | 0,23    |
| Far-OFF, NEL20 MJ/dag                            | 69                                | 68                            | 2   | 0,47    |
| Close-UP, NEL20 MJ/dag                           | 97                                | 108                           | 3   | < 0,01  |
| Første 5 dage efter kælvning,<br>NEL20 MJ/dag    | 115                               | 121                           | 3   | 0,17    |
| Far-OFF, g råprotein/dag                         | 1668                              | 1545                          | 61  | 0,15    |
| Close-UP, g råprotein/dag                        | 1920                              | 2574                          | 63  | < 0,01  |
| Første 5 dage efter kælvning,<br>g råprotein/dag | 2728                              | 2867                          | 84  | 0,23    |
| Far-OFF, AAT20 g/dag                             | 897                               | 898                           | 21  | 0,98    |

|                                           |      |      |    |        |
|-------------------------------------------|------|------|----|--------|
| Close-UP, AAT20 g/dag                     | 1383 | 1613 | 39 | < 0,01 |
| Første 5 dage efter kælvning, AAT20 g/dag | 1665 | 1746 | 46 | 0,20   |

Huld ved afgoldning og huld efter kælvning var næsten identisk og ikke påvirket af behandling (Tabel 4). Køernes vægt og tilvæksten i Far-OFF perioden var ikke påvirket af behandling. Denne undersøgelse viste, på linje med en tidligere undersøgelse med køer fra Danmarks Kvægforskningscenter (KvægInfo 2622), en høj tilvækst i Far-OFF perioden til trods for, at den udfodrede Far-OFF ration var i god overensstemmelse med den planlagte ration. Den observerede tilvækst er dobbelt så høj som observeret hos køer fodret med tilsvarende ration i praksisbesætninger (Sørensen og Kristensen, 2018). Forskellen mellem DKC og praksisbesætningerne er ikke klarlagt, men kan måske skyldes at køerne i forsøgsstalden har været udsat for mange foderskift i foregående laktation, som kan have dæmpet tilvæksten.

Som det fremgik af tabel 2, blev der bestemt en lavere CAB-værdi i AAT rationen sammenlignet med KONTROL. Af tabel 4 fremgår det, at urin-pH var lavest på KONTROL, men der var en numerisk tendens til større syreudskillelse med AAT. Disse observationer er i overensstemmelse med en antagelse om, at kvælstof i form af ammonium og frie aminosyrer er kvantitativt vigtige bærere af protoner udskilt i urinen (Scott et al., 1971). Med AAT rationen er der et større kvælstofoverskud, der skal udskilles i urinen, og dermed kan urinen transportere flere protoner med samme eller lavere protonaktivitet sammenlignet med KONTROL.

Drægtighedslængden var ikke påvirket af behandling ( $P = 0,23$ ). Ældre køer var drægtige  $3,1 \pm 1,2$  dag længere end 2. kalvskøer og tyredrægtigheder var  $2,5 \pm 1,1$  dag længere end kviedrægtigheder.

I gennemsnit blev køerne malket første gang  $2,0 \pm 0,3$  timer efter kælvning, og tiden til første malkning var som forventet ikke påvirket af behandling ( $P = 0,42$ ). Colostrumydelsen, L colostrum, var kraftigt påvirket af behandling ( $P < 0,01$ ) og der var  $1,6 \pm 0,5$  L colostrum mere ved KONTROL sammenlignet med AAT. Ko og kalv var opstaldet sammen så de registrerede colostrumydelser kan være underestimeret fordi nogle kalve vil have pattet koen inden første malkning, men det forventes ikke at der er behandlingseffekt på kalvenes adfærd og det forventes, at den observerede forskel mellem behandlinger skyldes behandlingernes effekt på koens colostrumydelse. Der var tendens til højere brix-værdi ( $P = 0,09$ ) og der blev fundet en højere protein-koncentration ( $P = 0,05$ ) ved AAT sammenlignet med KONTROL. Der kunne ikke detekteres forskel i colostrum proteinydelsen mellem behandlinger, men der var en numerisk tendens ( $P = 0,12$ ) til højere proteinydelse med KONTROL. De relativt store modsatrettede effekter i colostrums egenskaber resulterede i at mængden af protein udskilt i colostrum bestemmes relativt ens mellem de to forsøgsbehandlinger. Dette er i god overensstemmelse med at sekretionen af IgG til mælkekirtlen er en aktiv reguleret proces, der er særligt aktiv de sidste dage af drægtigheden (Sasaki et al., 1976). Der blev ikke fundet forskel i fedtindhold i colostrum mellem behandlinger.

Tabel 4. Variable vedr. køernes afgoldningshuld, kælvningshuld, vægt og tilvækst i Far-OFF perioden, urinsammensætning i Close-UP perioden, drægtighedslængde, tid til 1. malkning og sammensætningen af colostrum.

|                     | Behandling                        |                               |      |         |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|---------|
| Variabel            | KONTROL<br>Close-UP<br>goldration | AAT<br>Close-UP<br>goldration | SEM  | P-værdi |
| Huld ved afgoldning | 3,33                              | 3,26                          | 0,04 | 0,27    |

|                                             |       |       |      |        |
|---------------------------------------------|-------|-------|------|--------|
| Huld efter kælvning                         | 3,27  | 3,25  | 0,07 | 0,77   |
| Vægt i Far-OFF, kg                          | 744   | 727   | 14   | 0,39   |
| Tilvækst i Far-OFF, g/dag                   | 1518  | 1504  | 151  | 0,95   |
| Urin-pH Close-UP                            | 5,65  | 5,93  | 0,06 | < 0,01 |
| Titrebar syreudskillelse Close-UP, meq./dag | 843   | 1018  | 82   | 0,12   |
| Diurese Close-UP, L/dag                     | 13,2  | 13,4  | 1,2  | 0,90   |
| Drægtighedslængde, dage                     | 279,7 | 278,5 | 0,8  | 0,23   |
| Første malkning efter kælvning, timer       | 1,7   | 2,2   | 0,4  | 0,42   |
| Colostrum ydelse, L                         | 5,7   | 4,1   | 0,4  | < 0,01 |
| Colostrum, Brix-værdi                       | 22,8  | 24,7  | 0,8  | 0,09   |
| Protein i colostrum, %                      | 13,4  | 15,3  | 0,7  | 0,05   |
| Proteinydelse colostrum, g                  | 743   | 628   | 52   | 0,12   |
| Fedt i colostrum, %                         | 4,8   | 5,1   | 0,7  | 0,72   |

Mælkeydelse i de første fire uger af laktationen var i gennemsnit  $3,9 \pm 1,4$  kg højere for AAT sammenlignet med KONTROL. Den højere ydelse var ikke drevet af forskelle i hverken fedt eller proteinkoncentration ( $P = 0,79$  og  $P = 0,49$ ) og fedt/protein-forholdet var ikke forskellig mellem behandlinger ( $P = 0,89$ ; tabel 5). Der blev ikke fundet nogen vekselvirkning mellem behandling og paritet ( $P = 0,18$ ) eller vekselvirkning mellem laktationsuge og behandling, se figur 1.

Tabel 5. Mælkeproduktionsvariable. Data er baseret på mælkeydelser fra 42 køer med daglige mælkemålinger og bestemmelse af mælkesammensætning en gang om ugen. For alle variable blev observeret effekt af uge ( $P < 0,01$ ), men ingen vekselvirkning mellem behandling og uge.

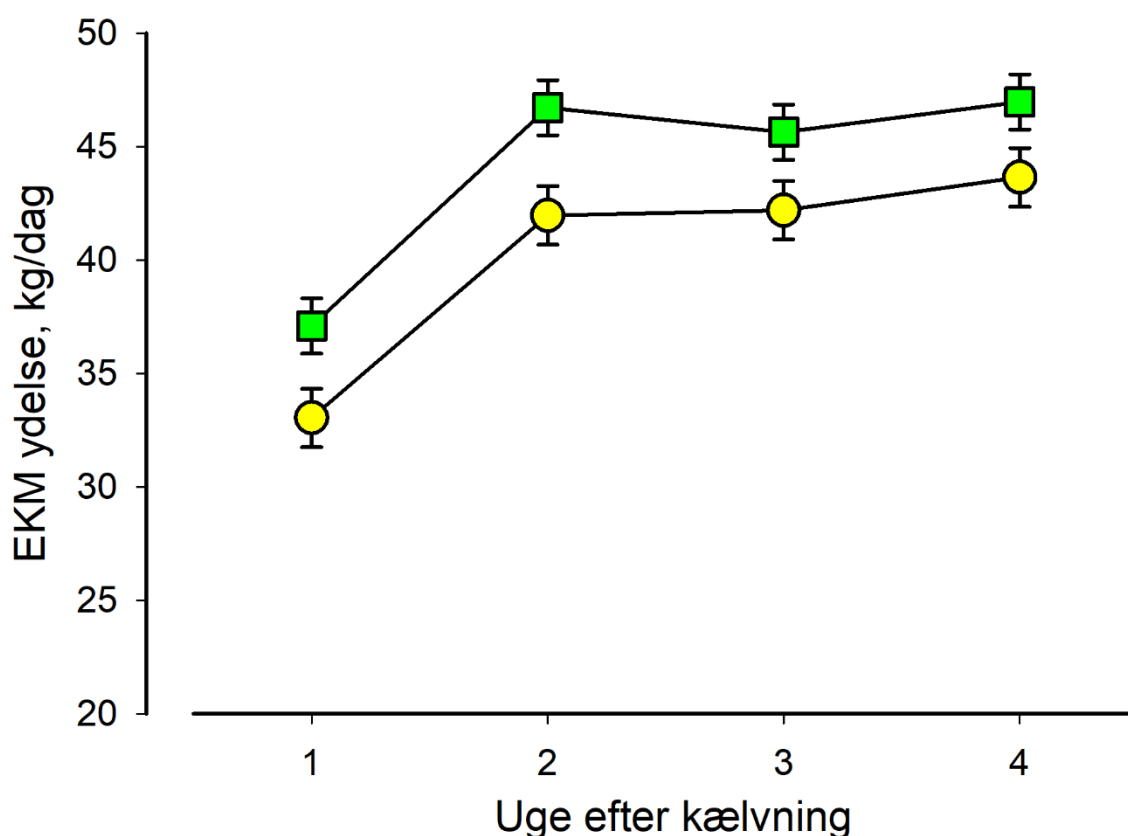
|                         | Behandling                        |                               |      |         |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|---------|
|                         | KONTROL<br>Close-UP<br>goldration | AAT<br>Close-UP<br>goldration | SEM  | P-værdi |
| Mælkeydelse, kg EKM/dag | 40,2                              | 44,1                          | 1,0  | < 0,01  |
| Mælkefedt, %            | 4,90                              | 4,94                          | 0,13 | 0,79    |
| Mælkeprotein, %         | 3,86                              | 3,94                          | 0,08 | 0,49    |
| Fedt/protein            | 1,29                              | 1,28                          | 0,04 | 0,89    |

Tidligere studier af proteintildeling i Close-UP goldperioden har ikke vist effekt på mælkeproduktion i efterfølgende laktation hos ældre køer (Murphy, 1999; Robinson et al., 2001). Der er betydelig evidens for et mælkeproduktionsrespons til ekstra AAT-tildeling umiddelbart efter kælvning (Larsen et al., 2014). Det formodes

at mange tidligere studier af effekten af fodertildeling i goldperioden har været påvirket af vekselvirkninger mellem fodring i Far-OFF og Close-UP og det vurderes derfor rimeligt at antage, at proteineffekter i Close-UP goldperioden kan have været maskeret af en mindre hensigtsmæssig implementering af fasefodring end den danske praksis, hvor der anvendes en strengt ketogen lavfordøjelig Far-OFF ration.

I nærværende undersøgelse blev fodringen med Close-UP rationen fortsat i mindst 24 timer efter kælvning og det observerede respons kan ikke udelukkende tilskrives fodring før kælvning. Det er ikke muligt at afgøre hvor stor en del af responset der kan tilskrives fodring inden kælvning og hvor stor en del der er drevet af fodringen efter kælvning. I en tidligere undersøgelse (KvægInfo 2627) blev der ikke fundet nogen ydelseseffekt af at fodre med en standard Close-UP ration sammenholdt med en laktations TMR de første 24 timer efter kælvning. I nærværende undersøgelse blev der med AAT tildelt ekstra protein med høj AAT-værdi og dette kan have haft en betydning efter kælvning.

Nærværende rapport er baseret på et relativt lille forsøgsmateriale og yderligere undersøgelser af effektstørrelsen er nødvendige. Undersøgelsen er ikke gennemført med meget højtydende køer og det er ikke muligt at afgøre om belastningen fra tidligere forsøg påvirker følsomheden i forsøgsbesætningen.



Figur 1. Mælkeydelse i kg EKM/dag de første fire uger efter kælvning for køer fodret med KONTROL goldration i Close-UP perioden (gule cirkler) eller Close-UP goldration med ekstra AAT og højere kraftfoderandel (grønne firkanter). Forsøgsrationerne blev tildelt i hele Close-UP perioden og i mindst 24 timer efter kælvning. Behandlingsforskellen var i gennemsnit  $3,9 \pm 1,4$  kg EKM/dag ( $P < 0,01$ ). Data er vist som gennemsnit  $\pm$  standardafvigelse for gennemsnit for henholdsvis 20 (KONTROL) og 22 observationer (AAT).

## Konklusion

Tildeling af ekstra AAT fra majs gluten-60 og kartoffelproteinkoncentrat og højere kraftfoderandel i Close-UP goldperioden resulterede i øget foderoptagelse i Close-UP perioden, reduceret råmælksmængde med højere proteinkoncentration og højere EKM-ydelse de første fire uger af laktationen. Resultaterne er i modstrid med det meste litteratur omkring goldkofodring. Forskellen tilskrives dansk praksis med streng ketogen fodring i Far-OFF perioden, men et stærkere eksperimentelt grundlag efterlyses.

## Anerkendelser

Forfatterne vil gerne takke alle medarbejdere ved Danmarks KvægforskningsCenter, Aarhus Universitet for deres vedholdende indsats i forbindelse med gennemførelse af forsøget. Tak til Mælkeafgiftsfonden for finansiering af undersøgelsen gennem projektet ”Sunde og produktive nykælvare”.

## Referencer

Jørgensen, K. 1957. Titrimetric determination of the net excretion of acid/base in urine. Scand. J. Clin. Lab. Invest 9, 287-291.

Kristensen, N.B. 2020. Kort guide til fasefodring af goldkøer. KvægInfo 2578. SEGES, Aarhus.

Kristensen, N.B., Kalms, D.H., Krüger, T. og Larsen, M. 2022. Effekt af fodring med græs fibre i Close-UP goldration og tildeling af Close-UP goldfoder i 1 døgn efter kælvning på foderoptagelse, råmælksydelse og mælkeydelse i tidlig laktation hos Holstein malkekøer. KvægInfo 2622. SEGES Innovation P/S, Aarhus.

Kristensen, N.B., Krüger, T. og Larsen, M. 2023. Effekt af fodring med Close-UP goldration i et døgn efter kælvning på foderop-tagelse og mælkeproduktion i tidlig lactation. KvægInfo 2627. SEGES Innovation P/S, Aarhus.

Larsen, M., H. Lapierre, og N. B. Kristensen. 2014. Abomasal protein infusion in postpartum transition dairy cows: Effect on performance and mammary metabolism. J. Dairy Sci 97:5608-5622.

Murphy, J. J. 1999. Effect of dry period protein feeding on post-partum milk production and composition. Livest. Prod. Sci 57:169-179.

Nielsen, N.I. 2020. Derfor er det vigtigt hvor meget protein vi fodrer køerne med. KvægNyt 18 Okt. 2020. SEGES, Aarhus.

Sasaki, M., C. L. Davis, og B. L. Larson. 1976. Production and turnover of IgG1 and IgG2 immunoglobulins in the bovine around parturition. J. Dairy Sci 59:2046-2055.

Scott, D., F. G. Whitelaw, og M. Kay. 1971. Renal excretion of acid in calves fed either roughage or concentrate diets. Q. J. Exp. Physiol 56: 18-32.

Sørensen, M.M. og Kristensen, N.B. 2018. Optimer din goldkofodring. <https://projekter.seges.dk/-/media/projectreport/projectdocuments/Maelkeafgiftsfonden/Maelkeafgiftsfonden%20-%202018/3878/Kv-2018-3878-Optimer-din-goldkofodring.ashx>

Robinson, P. H., J. M. Moorby, M. Arana, R. Hinders, T. Graham, L. Castelanelli, og N. Barney. 2001. Influence of Close-UP dry period protein supplementation on productive and reproductive performance of Holstein cows in their subsequent lactation. J. Dairy Sci 84:2273-2283.