



Hjem > Promilleafgiftsfonden > 2014 > Bæredygtige produktionsstrategier > Effekt af gærtilsætning på foderoptagelse, mælkeproduktion, gødnings- og urinvariable hos malkekøer under praksisforhold

Effekt af gærtilsætning på foderoptagelse, mælkeproduktion, gødnings- og urinvariable hos malkekøer under praksisforhold

I vinteren 2012 – 2013 blev gennemført en undersøgelse i regi af kvægklyngerne til bestemmelse af effekter af gærprodukter på mælkeproduktion, foderoptagelse samt gødnings- og urinvariable hos malkekøer. Promilleafgiftsfonden for landbrug

8 besætninger testede levende gær (Actisaf Sc47, Lesaffre fra ChemVet dk A/S, Silkeborg) og 8 andre besætninger autolyseret gær ("død" gær; Biomin Levabon Rumen E, Biomin Holding GmbH, Herzogenburg, Østrig).

Et tilbud til Alltech (Vitfoss) og Lallemand (Lallemand Nordic) om at inddrage Yea-Sacc og Levucell i undersøgelsen blev afvist, og disse produkter kunne ikke testes under de forudsætninger, der var for afvikling af undersøgelsen.

Energiudnyttelsen steg med tilsætning af gær for begge produkter, men stigningen i energiudnyttelse fremkom som et resultat af numerisk faldende mælkeproduktion og numerisk faldende foderoptagelse. Det var ikke muligt at detektere en isoleret effekt af gær på foderoptagelse, mælkeydelse, fedtprocent eller celletal. Tilsætning af levende gær reducerede proteinprocenten ved ydelseskontrollen. Tilsætning af gær påvirkede ikke NDF (fiber) indholdet i gødningen eller fordøjeligheden af NDF i gødningen.

Urinmarkører for udskillelse af urea og urinsyre blev reduceret med levende gær, hvorimod disse effekter ikke kunne detekteres ved tilsætning af autolyseret gær. Danske foderrationer afviger i forhold til rationer anvendt i mange af de studier, der ligger til grund for markedsføringen af gær. Det er usikkert om disse forskelle i rationssammensætning eller andre forhold forårsager, at nærværende studie ikke fandt positive effekter på mælkeproduktion og foderoptagelse, som generelt anpriseres for gær. Det konkluderes, at de generelle markedsanpriser af gærs effekt på mælkeproduktion, mælkesammensætning og gødningssammensætning ikke blev fundet i nærværende undersøgelse. Undersøgelsen antydede dog, at der under danske produktionsforhold måske kan være et potentiale for anvendelse af gær til forøgelse af den biologiske effektivitet hos malkekøer.

ANERKENDELSE

Stor tak til alle forsøgsværter, fordi I stillede jeres bedrifter til rådighed for forsøget og for jeres engagement og omhu ved forsøgets gennemførelse. Følgende forsøgsværter gjorde undersøgelsen mulig:

- Arend Beijering, Aabybro
- Bjarne Vind Olsen, Ribe
- Brian Vinther Jensen, Fjerritslev
- Dorte og Jørgen Jensen, Brovst
- Flemming Jørgensen, Gredstedbro
- Henderikus Veenstra, Ribe
- Arne og Jens Peder Andersen, Ribe
- Lars Hansen, Ribe
- Marc De Baan, Ribe
- Maren og Jesper Jensen, Fjerritslev
- Matthijs Westra, Brovst
- Niels Hansen, Brovst
- Niels Laursen, Ribe
- Niels Tobiasen, Ribe
- Ole Simonsen Larsen, Fjerritslev
- Svend Møller Madsen, Brovst

Tak til Pia Jensen, Tanja Mejer, Katrine B. Bjørn og Henrik Martinussen (alle VFL, Kvæg), Ole H. Nielsen (LandboNord Kvæg) og Marius Christensen (Jysk Kvæg) for hjælp til forsøgets gennemførelse ved opsamlinger og laboratorieanalyser. Tak til Martin Riis Weisbjerg, Aarhus Universitet for laboratorieanalyser af gødningsprøver. Tak til ChemVet dk A/S og Biomin Holding GmbH for bidrag med forsøgsprodukter samt for økonomisk støtte til analyse af gødningsprøver.

Forsøget blev gennemført på kvægklyngeplatformen, der er støttet gennem projektet "Bæredygtige produktionsstrategier i mælkeproduktionen" (Promilleafgiftsfonden). Analyser af urinprøver ved FT-IR blev gennemført som en aktivitet under projektet "Husdyr 2.0" støttet af NaturErhvervstyrelsen (#3405-11-0357).

BAGGRUND

Gærprodukter markedsføres til danske mælkeproducenter med en række anpriser, der vedrører effekter på vom pH (vomacidose), fiberfordøjelse, mælkeproduktion, sundhed bl.a. yversundhed, celletal, reproduktion etc. Anpriserne er generelt ikke understøttet af undersøgelser repræsenterende danske produktionsforhold. Danske foderrationer til malkekøer vurderes at være afvigende i forhold til rationer i de dele af verden, hvor hovedparten af den videnskabelige dokumentation for effekter af gær er udarbejdet.

Ved en rundspørge til en række kvægbrugskontorer tilknyttet DLBR vurderedes det, at gær bliver tilsat ca. 5 % af rationerne til malkekøer hos disse kontorets kunder. En langt større andel af rationerne på de involverede kontorer var optimeret for mineralindhold i samarbejde med leverandører af mineralblandinger, og det vurderes derfor, at tilsætning af gær er et aktuelt spørgsmål for et betydeligt større antal bedrifter, end brugen af gær umiddelbart indikerer.

Nærværende undersøgelse søger at bidrage til vurdering af effekten af tilsætning af gær til foderrationer til malkekvæg fodret med rationer, der er

typiske for danske produktionsforhold.

FORMÅL

Formålet med nærværende undersøgelse er at studere effekten af gærtilsætning til rationer til malkekøer under praksisforhold gennem anvendelse af kvægklyngeplatformen. Effekten undersøges gennem registrering af EFK-data (endagsfoderkontrol), ydelseskontrol-data, og udtagning af prøver til bestemmelse af gødningssammensætning og stofskiftemarkører i urin.

MATERIALER OG METODER

Invitation af gær-leverandører

Fra juni til oktober 2012 inviterede Videncentret for Landbrug, Kvæg 4 leverandører af gærprodukter til at deltage i nærværende undersøgelse. 2 leverandører accepterede deltagelse, hvorimod 2 leverandører, som formodes at have en markedsandel i Danmark, afslog deltagelse i undersøgelsen.

Deltagende gær-leverandører stillede produkt og placebo til rådighed for undersøgelsen og dækkede omkostninger til gødningsanalyser. Generelle omkostninger til forsøgsplatformen blev afholdt af bevillinger tilhørende Videncentret for Landbrug, Kvæg.

Leverandør af gærprodukt	Kontakt	Svar
ChemVet dk A/S (Lesaffre, Actisaf Sc47)	Telefonisk- og mailkontakt	Deltagelse accepteret
Biomin Holding GmbH (Levabon Rumen E)	Telefonisk- og mailkontakt samt møde	Deltagelse accepteret
Lallemand (LEVUCCELL-SC)	Telefonisk kontakt til Lallemand Nordic, mail- og telefonisk kontakt til Lallemand Animal Nutrition, Frankrig	Indledende interesse, men afslog at deltage i undersøgelsen
Alltech (Yea-Sacc)	Telefonisk og personlig kontakt til den danske forhandler, Vitfoss. Mailkontakt til Alltech, USA Mail- og telefonisk kontakt til Alltech Denmark, Vejle, Danmark	Afslag på deltagelse fra Vitfoss Intet svar fra Alltech

Eksperimentelt design, opsamling og kemisk analyse

Undersøgelsen var baseret på et overkrydsningsforsøg med 2 x 8 besætninger organiseret i kvægklyngerne. Besætning indgik som eksperimentel enhed i forsøget. Hvert produkt blev udfodret i 8 Dansk Holstein besætninger dvs. en klynge. Klynge 1 var placeret i Nordjylland (klyngen vedligeholdet i samarbejde med LandboNord, Brønderslev) og Klynge 3 omkring Ribe (klyngen vedligeholdet i samarbejde med Jysk Landbrugsrådgivning, Esbjerg og Billund).

Besætningerne inden for klyngen blev delt i 4 blokke baseret på slætstrategi for græsensilager. Inden for blokken blev en besætning tilfældigt udtrukket til behandlingssekvensen (Kontrol efterfulgt af Gær) og den anden besætning blev tildelt behandlingssekvensen (Gær efterfulgt af Kontrol). Detaljeret forsøgsplan er vist i tabeller herunder.

Undersøgelsen blev gennemført som blindforsøg, så hverken landmænd, medhjælpere, rådgivere eller forsøgsmedarbejdere var orienteret om prøvekode under forsøgets afvikling. Kontrol-produktet var mærket som produkt efter forsøgstilladelse fra Fødevarestyrelsen (FVST 2012-11-06). Sække med produkter og kontrol var mærket som følger:

- Actisaf: AV (placebo/kontrol) og BV (levende gær)
- Levabon Rumen: I (autolyseret ("død") gær) og II (placebo/kontrol)

Forsøgsperioderne var planlagt til 6 uger.

Data i nærværende rapport repræsenterer opsamlinger og ydelseskontrol i den sidste uge af hver forsøgsperiode. Gødning- og urinprøver blev opsamlet fra køer omkring 100 dage efter kælvning.

Deltagende besætninger vurderes at være repræsentative for danske produktionsforhold med en produktion baseret på hjemmeavlet grovfoder bestående af både kløvergræs- og majsensilage. Alle besætninger anvendte indkøbte fodermidler i form af rapsprodukter, sojaskrå, kornprodukter og mineralblandinger. 3 af 8 besætninger i Klynge 1 fodrede med kartoffelprodukter (0,1 to 2,2 kg TS/d). 6 af 8 besætninger i Klynge 3 brugte malkeroboter, ingen af besætningerne i Klynge 1 anvendte malkeroboter.

Energiudnyttelse er beregnet i DMS (NorFor server version 1.20.3.1).

Prøver af udfodrede foderblandinger blev udtaget i 60-liters murerbaljer direkte fra foderblander under udfodring. Foderprøverne blev efterfølgende neddelt ved kegleneddeling.



Udtagning af TMR/PMR prøve direkte fra foderblander



Kegleneddeling af foderprøve

Gødningsprøver blev udtaget som rektalprøver ud fra ko-liste udskrevet med køer fra 75-125 dage efter kælvning. Urinprøver blev udtaget som midtstrøms urinprøver efter manuel stimulering af koen. Køerne blev med udtagelse af 1 besætning ikke separeret fra før prøveudtagning.



Opsamling af midtstrøms urinprøve

Prøver af foder, gødning og urin blev kølet straks efter neddeling/udtagning og laboratorieanalyse påbegyndt inden for 24 timer efter udtagning.

Mælkeproduktionsdata blev indhentet via DMS med tillæg for hjemmeforbrug og via ydelseskontrollen.

Foderprøver blev analyseret for Tørstof [NorFor 60°C TS korrigeret for tab af flygtige komponenter (60°C rest x 0.99) +10], stivelse (enzymatisk), NDF (amylasebehandlet), råprotein (DUMAS), og in vitro fordøjelighed (Tilley and Terry, 1963). Gærprodukter blev analyseret for kemisk sammensætning under anvendelse af samme metoder som anvendt for fodermidler. Gærprodukter blev yderligere analyseret for mineralindhold ved ICP og for indhold af gær og skimmel (NMKL metode 98) såvel som aerobe mikroorganismer (NMKL metode 86).

Gødningsprøver blev tørret ved 60°C, askeindhold bestemt efter forbrænding ved 550°C. NDF indhold i gødning blev bestemt ved Ankom Neutral Detergent Fiber in Feeds Filter Bag Technique (Ankom Method 6 4/13/11) og ufordøjelig NDF i gødningen blev bestemt ved Ankom In Vitro True Digestibility using the DAISY^{II} Incubator (ANKOM Technology Method 3).

Urin pH blev bestemt med glaselektrode og urinprøverne blev scannet på MilkoScan FT-120 (FOSS A/S, Hillerød, Denmark). Koncentrationen af urinmarkører blev prædikeret ud fra PLS modeller kalibreret op mod følgende metoder: Urea monoxime diacetyl metode (Marsh et al., 1965) analyseret på autoanalyser (Autoanalyzer 3, Seal Analytical Ltd., Burgess Hill, UK). D-3-Hydroxybutyrat (BHBA) blev bestemt på Cobas Mira autoanalyser (Triolab A/S, Brøndby, Denmark) og et kit baseret på D-3-hydroxybutyrate dehydrogenase (Ranbut, Randox Laboratories Ltd.). Kreatinin blev bestemt efter fortynding 1:20 dilution under anvendelse af Cobas Mira autoanalyser og et kit baseret på alkalint picrat (Creatinine 120 CP; Horiba ABX, Montpellier, France). Koncentrationer af allantoin og urinsyre blev bestemt ved HPLC (Thode, 1999).

Beregninger og statistisk analyse

Diurese (urinmængde) blev beregnet under antagelse om en kreatin-udskillelse på 114 mmol/dag (Røjen et al., 2011). Kreatininkorrigerede urinkoncentrationer for øvrige biomarkører blev beregnet som: urinkoncentration af markør / urinkoncentration af kreatinin.

Mælkeproduktionsdata baseret på ydelseskontrollen blev beregnet på basis af køer i intervallet 1 til 305 dage efter kælvning. Justering af mælkeydelse for eventuelle ændringer i besætningssammensætning og laktationsstadium blev gennemført ved beregning af relativ EKM-ydelse. Relativ EKM-ydelse er forholdet mellem aktuel EKM-ydelse for hver enkelt ko og den prædikerede ydelse baseret på en laktationsmodel for den enkelte besætning parameteriseret ved 4 års data for besætningen. Prædikeret ydelse var baseret på Wilmink modellen (Wilmink, 1987) med antagelse om peak-ydelse ca. 50 dage efter kælvning. Modelparametre for EKM-ydelse blev estimeret med Proc Mixed i SAS (SAS 9.2) med en model indeholdende følgende parametre: paritet, paritet x hastighedskonstant for ydelsesstigning, og paritet x dag efter kælvning som systematiske effekter. Ko ID x paritet og kælvår x kvartal var inkluderet som tilfældige effekter. Alle modelparametre blev estimeret inden for besætning.

Analyse af behandlingseffekter blev foretaget med Proc Mixed under anvendelse af model, der inkluderer behandlingssekvens, periode, behandling, klynge og behandling x klynge vekselvirkning. Besætning x behandlingssekvens var inkluderet som tilfældig effekt. Vekselvirkningen mellem behandling og klynge er brugt til vurdering af forskelle mellem de 2 testede produkter. Det bemærkes at denne vekselvirkning udover den eventuelle forskel mellem produkter også inkluderer eventuel forskel mellem klyngernes sensitivitet til gærtilsætning.

Data er præsenteret som gennemsnit ± spredningen på gennemsnittet (SEM), hvis ikke andet er angivet. Signifikans er fastlagt som $P \leq 0.05$ og tendens som $0.05 < P \leq 0.10$. Gennemsnit mellem kontrol og behandling inden for klynge blev vurderet under anvendelse af PDIFF optionen i LSMEANS statement beskyttet af det overordnede F-test.

Protokol for Klynge 1 (Nordjylland; levende gær)

Produkt: 5 g Actisaf Sc47, ChemVet dk A/S (50 * 10⁹ CFU/ko/d) plus 20 g bærestof.

Behandlinger

Gær: 25 gram produkt pr. ko pr. dag tilsat PMR/TMR.

Kontrol/placebo: 25 gram placebo produkt (bærestof) pr. ko pr. dag tilsat PMR/TMR.

Periode 1

Besætning	Blok	Behandling	periode 1	Start dato	Opsamlingsdato
1	1	Gær		20121210	20130121
2	2	Kontrol		20121210	20130121
3	2	Gær		20121210	20130121
4	1	Kontrol		20121210	20130121
5	3	Gær		20121211	20130122
6	4	Kontrol		20121211	20130122
7	3	Kontrol		20121211	20130122
8	4	Gær		20121211	20130122

Periode 2

Besætning	Blok	Behandling	periode 2	Start dato	Opsamlingsdato
1	1	Kontrol		20130122	20130306
2	2	Gær		20130122	20130306
3	2	Kontrol		20130122	20130306
4	1	Gær		20130122	20130306
5	3	Kontrol		20130123	20130307
6	4	Gær		20130123	20130307
7	3	Gær		20130123	20130307
8	4	Kontrol		20130123	20130307

Besætninger i Klynge 1

Besætning	Blok	Antal køer	Produktions-niveau, kg EKM/årsko	Malkning	Stald	Blander
1	1	190	9.600	Malkestald	Sengestald	Kuhn, 27
2	2	260	10.200	Malkestald	Sengestald	JF-Stoll, 32
3	2	266	8.900	Karrusel	Sengestald	Keenan, 20
4	1	194	9.800	Malkestald	Sengestald	Kuhn, 27
5	3	167	10.200	Malkestald	Sengestald	Keenan, 20
6	4	156	10.500	Malkestald	Sengestald	Keenan, 20
7	3	128	8.500	Malkestald	Dybstrøelse	Farasin, 22
8	4	166	10.200	Malkestald	Sengestald	Trioliet, 20

Protokol for Klynge 3 (Ribe; autolyseret gær)

Produkt testet: Biomin Levabon Rumen E

Behandlinger

Gær: 15 gram produkt pr. ko pr. dag tilsat PMR/TMR.

Kontrol/placebo: 15 gram placebo produkt pr. ko pr. dag tilsat PMR/TMR.

Periode 1 (*I periode 1 blev faktisk starttidspunkt 4 dage forsinket)

Besætning	Blok	Behandling	periode 1	Start dato*	Opsamlingsdato
1	1	Kontrol		20121217	20130128
2	2	Gær		20121217	20130128
3	3	Gær		20121217	20130128
4	1	Gær		20121217	20130128
5	3	Kontrol		20121218	20130129
6	2	Kontrol		20121218	20130129
7	4	Kontrol		20121218	20130129
8	4	Gær		20121218	20130129

Periode 2

Besætning	Blok	Behandling	periode 2	Start dato	Opsamlingsdato
1	1	Gær		20130129	20130313
2	2	Kontrol		20130129	20130313
3	3	Kontrol		20130129	20130313
4	1	Kontrol		20130129	20130313

5	3	Gær	20130130	20130314
6	2	Gær	20130130	20130314
7	4	Gær	20130130	20130314
8	4	Kontrol	20130130	20130314

Besætninger i Klynge 3

Besætning	Blok	Antal køer	Produktions-niveau, kg EKM/årsko	Malkning	Stald	Blander
1	1	163	9.800	AMS	Sengestald	Peecon
2	2	144	10.000	AMS	Sengestald	Redrock
3	3	273	8.900	AMS	Sengestald	Cormall
4	1	128	9.900	AMS	Sengestald	Keenan
5	3	208	10.200	AMS	Sengestald	Kuhn
6	2	226	10.300	Malkestald	Sengestald	JF-Stoll
7	4	131	11.200	Malkestald	Sengestald	RMH
8	4	148	10.200	AMS	Sengestald	JF-Stoll

RESULTATER OG DISKUSSION

Kemisk og mikrobiel sammensætning af gær- og kontrolprodukter

Tabel 1 viser sammensætningen af produktprøver udtaget i forbindelse med forsøget. Som forventet fandtes et betydeligt indhold af gær i Actisaf BV, levende gær, mens det autolyserede gærprodukt (Biomin I) havde et meget lavt indhold af levende gær. Analysen viser også, at der ikke er væsentligt selenindhold (Se) i nogen af de anvendte produkter og derfor ingen konfundering af effekt af gær og selen i forsøget.

Tabel 1. Mikrobiel og kemisk sammensætning af produkter anvendt i forsøget

Item	Actisaf AV (Kontrol)	Actisaf BV (Gær)	Biomin I (Gær)	Biomin II (Kontrol)
Aerobe mikroorganismer, Log10 CFU/g	4,0	> 8,4	5,8	6,0
Skimmel, Log10 CFU/g	2,3	< 2,0	< 2,0	2,0
Gær, Log10 CFU/g	2,7	8,7	3,1	2,0
Tørstof, g/kg	945	939	945	898
Aske, g/kg TS	706	550	66	49
Råprotein, g/kg TS	47	124	417	166
Opløseligt råprotein, g sN/kg N	320	129	618	278
NDF, g/kg TS	47	79	147	636
Ca, g/kg TS	135	111	4,0	2,6
P, g/kg TS	1,5	3,9	9,4	7,8
Mg, g/kg TS	26,8	17,3	1,6	3,3
K, g/kg TS	5,6	7,9	11,7	7,7
Na, g/kg TS	2,3	1,5	3,7	3,5
Cl, g/kg TS	2,6	1,0	1,1	0,8
Fe, g/kg TS	14,6	11,3	0,8	0,3
Mn, g/kg TS	0,4	0,2	0,04	0,3
Zn, g/kg TS	0,4	0,2	0,1	0,7
Cu, g/kg TS	0,01	0,01	0,01	0,04
Se, g/kg TS	0,003	0,002	<0,001	0,005

Data fra EFK

EKM-ydelse, foderoptagelse (kg TS/d), kraftfoderoptagelse (kg TS/d) såvel som totalrationernes indhold af NDF, stivelse, råprotein, fedtsyrer, og CAB (Na + K - Cl - S) var ikke påvirket eller forskellige mellem Kontrol og Gær (tabel 2). Foderoptagelsen var numerisk lavere for Gær sammenlignet med Kontrol for begge behandlinger. Ved Actisaf var kraftfoderoptagelsen numerisk lavere (0,4 kg/d) for Gær sammenlignet med Kontrol (P = 0,16 for Gær x Produkt). En række mindre justeringer af rationerne i de deltagende besætninger resulterede i den numeriske forskel mellem Gær og Kontrol for Actisaf. Kraftfoderoptagelse er angivet som NorFor kraftfoder (fodermidler med teoretisk partikellængde mindre end 6 mm) og gennemgang af EFK'er for de enkelte besætninger viste justeringer for følgende fodermidler: rapskager, roepiller, korn, sojaskrå, råvaremix og pelleteret kraftfoder.

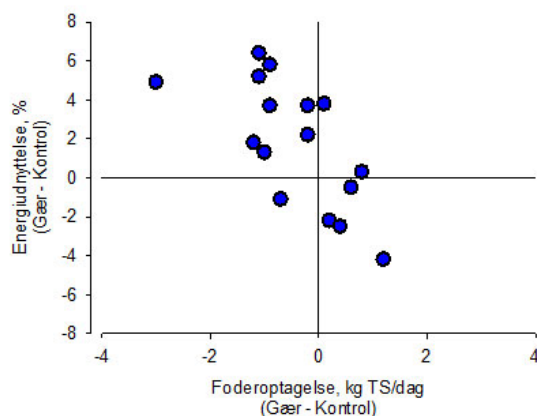
Energiudnyttelsen steg (P = 0,05) ved Gær sammenlignet med Kontrol for begge produkter. Der blev ikke fundet tendens til vekselvirkning mellem Gær og Produkt (P = 0,75) og den overordnede behandlingseffekt var på $1,8 \pm 0,8$ procent-enheder. For kvælstofudnyttelse (procent N-optagelse udnyttet til produktion) blev fundet en tendens til interaktion mellem Gær og Produkt (P = 0,08), der viste tendens til stigning med Actisaf og et fald med Levabon Rumen (det tyder dog på, at effekten for Levabon Rumen skyldes fejl i forudsætninger i beregning af kvælstofindhold i fodermidler, se diskussion vedrørende tabel 4).

Energiudnyttelse er stærkt korreleret til foderoptagelse ($r = -0,68$ P < 0.01; se figur 1) og mælkeproduktion ($r = 0,59$ P = 0,02) i datasættet. Disse korrelationer er ikke uventede da foderoptagelse og mælkeproduktion repræsenterer de væsentligste input til beregning af energiudnyttelse. Det bemærkes at forsøget ikke kan vise effekt af Gær på foderoptagelse eller mælkeproduktion, men for energiudnyttelse, som er en funktion af begge disse variable, kan der vises en signifikant effekt. Alt andet lige ville en stigende energiudnyttelse ved tilsætning af gær være at betragte som en meget positiv effekt, men det forhold, at den observerede effekt på energiudnyttelse fremkommer som resultat af numerisk faldende foderoptagelse og et relativt mindre numerisk fald i mælkeproduktionen, stiller spørgsmål ved, om den bagved liggende biologiske mekanisme repræsenterer en produktionsmæssig værdi, og det kan tænkes, at der er behov for mere end 6 ugers behandlingsperiode for at nå et ligevægtpunkt mellem foderoptagelse og mælkeproduktion, der giver en retvisende billede af om den overordnede effekt er positiv.

Tabel 2. EFK data

Variabel	Klynge 1 (Nord) Actisaf Klynge 3 (Ribe) Levabon Rumen				P-værdi		
	Kontrol	Gær	Kontrol	Gær	SEM Gær	Gær x Produkt	
EFK ydelse, kg EKM/d	31,0	30,7		32,2	32,2	0,9 0,63	0,71
Tørstofoptagelse, kg/d	22,3	21,8		22,5	22,2	0,4 0,12	0,74

Kraftfoder (NorFor), kg TS/d	9,2	8,8	8,5	8,5	0,7	0,25	0,16
NDF, g/kg TS	323,5	325,4	319,8	315,6	6,9	0,82	0,55
Stivelse, g/kg TS	161,9	163,3	183,0	175,4	9,3	0,35	0,19
Råprotein, g/kg TS	166,5	162,6	169,4	175,3	3,4	0,73	0,11
Fedtsyrer, g/kg TS	33,8	32,5	30,5	30,0	1,9	0,24	0,61
CAB, meq./kg TS	174	203	181	185	16	0,11	0,22
Energiudnyttelse, %	96,3	98,3	99,9	101,4	2,1	0,05	0,75
Kvælstofudnyttelse, %	28,2	29,1	29,7	29,2	0,9	0,63	0,08



Figur 1. Figuren viser den negative korrelation mellem (differensen Gær – Kontrol) for foderoptagelse sammenlignet med energiudnyttelse (Gær – Kontrol; $r = -0,68$ $P < 0,01$). Hvert datapunkt repræsenterer værdien for en besætning. Figuren viser værdier for begge klynger.

Talrige videnskabelige publikationer beskriver betydelige produktionsrespons ved tilsætning af gær til rationer udfodret til malkekøer (Desnoyers et al., 2009). Generelt er disse undersøgelser dog fremkommet ved tilsætning af gær til rationer, der afviger fra typiske rationer til malkekøer i Danmark. Danske rationer sammenholdt med rationer i f.eks. USA afviger ved at indeholde en betydelig andel kløvergræsensilage baseret på rajgræsser og en del rapsprodukter. Om disse forskelle er væsentlige til forklaring af det forhold, at vi ikke finder tilsvarende produktionsrespons i danske besætninger, er uafklaret. Det er tidligere beskrevet, at effekten af gærtilsætning falder med stigende NDF-indhold i rationen og påvirkes af nedbrydningskarakteristika for NDF (Robinson and Erasmus, 2009). Overordnet viser nærværende undersøgelse, at der ikke umiddelbart kan forventes forøget foderoptagelse eller mælkeproduktion ved tilsætning af gær til typiske danske rationer til malkekøer.

Data fra ydelseskontrol

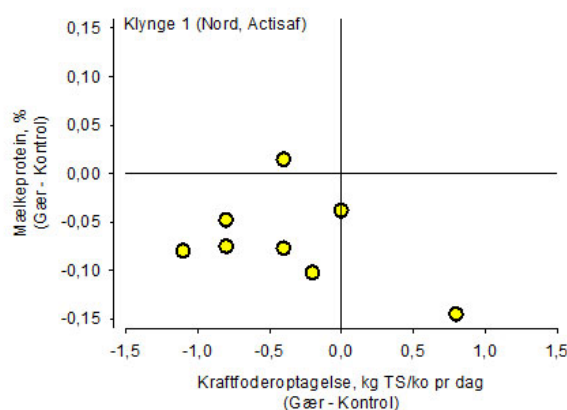
Mælkeydelse, EKM ydelse og fedtprocent var ikke påvirket af behandling ($P = 0,49$ til $P = 0,80$; Tabel 3). Proteinprocenten blev påvirket af Gær x Produkt vekselvirkning ($P = 0,03$), der viser en væsentligt større effekt af Actisaf ($\approx 0,07$ %-enheders reduktion) sammenlignet med Levabon Rumen ($\approx 0,007$ %-enheders reduktion). Celletal og relativ EKM-ydelse sammenholdt med besætningsspecifik ydelsesmodel var ikke påvirket af behandling ($P = 0,33$ to $P = 0,50$).

Tabel 3. Data fra ydelseskontrol

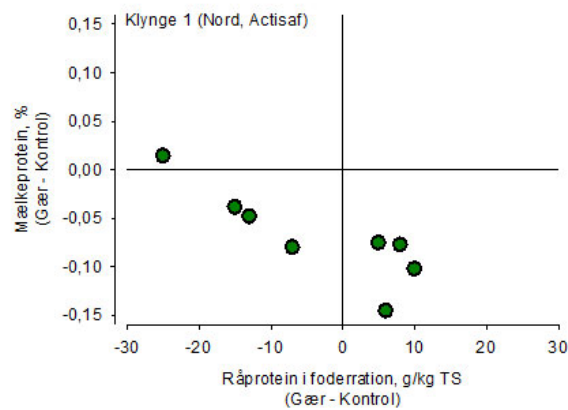
Variabel	Klynge 1 (Nord)		Actisaf Klynge 3 (Ribe)		Levabon Rumen		P-værdi	
	Kontrol	Gær	Kontrol	Gær	SEM	Gær	Gær x Produkt	
Mælkeydelse, kg/d	31,3	31,6		35,0	34,9	0,9	0,74	0,53
EKM ydelse, kg/d	32,5	32,4		34,4	34,2	0,8	0,68	0,80
Fedtprocent, %	4,33	4,30		3,94	3,93	0,07	0,49	0,80
Proteinprocent, %	3,49^a	3,42^b		3,43	3,43	0,03	0,01	0,03
Celletal, x 1.000	250	259		260	225	41	0,55	0,33
Relativ EKM ydelse, %	105,2	103,6		106,6	106,5	2,4	0,33	0,40

^a, ^b hævet skrift indikerer, at gennemsnit er forskellige ($P < 0,05$).

For at belyse muligheden for at faldet i proteinprocent for Actisaf var drevet af ændringer i fodersammensætning og ikke af tilsætning af gær, viser figur 2 og figur 3 ændringer i mælkens proteinprocent plottet mod henholdsvis ændring i kraftfoderoptagelse og ændring i rationens proteinindhold.



Figur 2. Figuren viser ændring i mælkeprotein (Gær – Kontrol) mod ændring i kraftfoderoptagelse (Gær – Kontrol). De to variable er ikke korrelerede ($P = 0.28$) og figuren viser, at ændring i kraftfoderoptagelse mellem forsøgsperioder ikke kan forklare den lavere proteinprocent ved tilsæt af gær (Actisaf; levende gær). Hvert punkt repræsenterer en besætning.



Figur 3. Figuren viser ændring i mælkeprotein (Gær – Kontrol) mod ændring i ændring af råprotein i foderrationer fra EFK (Gær – Kontrol) for Klynge 1 behandlet med Actisaf (levende gær). Ændringen i mælkeprotein var stærkt korreleret til ændringen i rationernes proteinindhold ($r = -0.83$, $P < 0.01$), men ændringer i foderets proteinindhold forklarer ikke ændringen proteinprocent i mælken. Hvert punkt repræsenterer en besætning.

Ændring i proteinprocent og kraftfoderoptagelse er ikke korreleret (figur 2, $P = 0,28$), men der er en stærk korrelation mellem ændring mælkens proteinprocent og ændring rationens proteinindhold ($r = -0.83$, $P < 0.01$). Både figur 2 og figur 3 viser dog, at ingen af de viste sammenhænge kan forklare ændringen i mælkens proteinprocent, idet en forskydning på x-aksen indenfor forsøgets udfaldsrum ikke kan forårsage den observerede ændring i proteinprocent.

Robinson (2013) konkluderede på basis af en gennemgang af videnskabelig litteratur omkring anvendelse af gærprodukter til malkekøer, at gærprodukter generelt sænker proteinprocenten i mælken. Der påvistes en forskel mellem forskellige typer af gærprodukter og autolyseret (død) gær gav mindre depression af proteinprocenten og færre af de undersøgelser, hvor autolyseret gær blev undersøgt, kunne påvise en depression af proteinprocent sammenlignet med produkter baseret på levende gær. Litteratur-gennemgangen af Robinson (2013) udviser stor lighed med observationerne i nærværende studie, hvad angår effekt på mælkens proteinindhold og det forhold, at der i nærværende studie kunne detekteres et negativt respons i proteinkoncentration med Actisaf, hvorimod der ikke kunne detekteres forskel i proteinkoncentration med tildeling af Levabon Rumen.

Kontrol af foderblandinger i forbindelse med EFK

Til sikring af, at de beregnede EFK'er var baseret på et så retvisende grundlag som muligt, blev der udtaget prøver af foderblandinger i forbindelse med forsøgsopsamlinger. Den analyserede kemiske sammensætning blev sammenlignet med det forventede indhold baseret på rationsberegning i DMS (tabel 4). For hver af de kemiske komponenter blev differencen, forventet – analyseret indhold, beregnet og det blev testet, om de fundne differencer var forskellige mellem behandlinger.

Der blev observeret en tendens til højere beregnet tørstofindhold ($P = 0.08$) ved Kontrol sammenlignet med Gær, men forskellen var numerisk mindre ved analyse af indsamlede prøver. Differencerne mellem beregnet og analyseret tørstofindhold er dog ikke så store, at de kan detekteres som en statistisk sikker effekt, og korrektion for et numerisk lavere tørstofindhold i foderprøver ved genberening af EFK data, giver kun anledning en lidt lavere forskel i energiudnyttelse mellem behandlinger. Selv med korrektionen indikerer data, at der er en effekt af behandling med gær på energiudnyttelse i nærværende undersøgelse.

For øvrige analysevariable blev den største og den kvantitativt mest betydende afvigelse mellem forventet og analyseret indhold fundet for råprotein. For Levabon Rumen var beregnet en lavere koncentration af råprotein for Kontrol sammenlignet med Gær. Analyserne af foderblandingerne viste dog en modsat rettet tendens og resulterede i en vekselvirkning for Gær x Produkt for forskellen mellem forventet og analyseret råprotein. Denne afvigelse mellem forventet og analyseret indhold af råprotein i foderblandingerne ser ud til at forklare den tendens til vekselvirkning for Gær x Produkt vedrørende kvælstofudnyttelse fundet for EFK data (tabel 2). Det ser derfor ikke ud til at Levabon Rumen reelt har en modsat rettet effekt på kvælstofudnyttelse sammenlignet med Actisaf.

Tabel 4. Kontrol af foderblandinger udtaget i forbindelse med EFK

Variabel	Klynge 1 (Nord)		Actisaf Klynge 3 (Ribe)		Levabon Rumen		P-værdi	
	Kontrol	Gær	Kontrol	Gær	SEM	Gær	Gær x Produkt	
Beregnet sammensætning af foderblandinger fra DMS								
TS, g/kg (NorFor)	423,5	417,5		413,5	400,2	15,8	0,08	0,48
CP, g/kg TS	159,4	155,7		153,5	160,6	4,5	0,60	0,11
OMD, %	79,5	78,9		75,9	76,5	1,4	0,98	0,10
Starch, g/kg TS	153,2	150,7		192,6	185,7	10,2	0,20	0,54
NDF, g/kg TS	336,9	340,6		337,8	330,4	8,6	0,73	0,32
Analyseret indhold i foderblandinger								
TS, g/kg (NorFor)	402,9	403,9		409,8	399,3	13,2	0,53	0,45
CP, g/kg TS	155,3	157,6		171,4	165,6	4,7	0,69	0,34
OMD, %	75,7	75,0		76,3	76,0	0,7	0,41	0,71
Starch, g/kg TS	137,8	137,2		189,0	196,9	9,9	0,66	0,61
NDF, g/kg TS	336,6	336,3		333,8	333,6	10,0	0,97	0,99
Forskel mellem forventet og analyseret indhold								
Forskel_TS	20,6	13,6		3,7	1,0	8,9	0,59	0,81
Forskel_Råprotein	4,1	-1,9		-17,9	-5,0	4,6	0,46	0,05
Forskel_FK org stof.	3,8	4,0		-0,3	0,5	1,8	0,45	0,60
Forskel_Stivelse	15,5	13,5		3,6	-11,2	8,7	0,35	0,47
Forskel_NDF	0,3	4,3		4,1	-3,2	8,7	0,85	0,52

Gødningsvariable

Diskussion omkring tilsætning af gær til rationer for malkekøer knytter sig i høj grad til mulige effekter på fiberudnyttelse og fiberfordøjelse. Derfor var blev der udtaget gødningsprøver i forbindelse med nærværende undersøgelse, og gødningsprøverne blev analyseret med særligt henblik på at undersøge om tilsætning af gær til foderet havde effekt på *in vitro* fordøjeligheden af NDF i gødningen. I modsætning til hypotesen forud for undersøgelsen blev der ikke fundet effekt af gærtilsætning for nogen af de gødningsvariable, der blev undersøgt (tørstof, gødningskonsistens, aske, NDF, ufordøjelig NDF eller fordøjelighed af NDF; tabel 5).

Tabel 5. Gødningsvariable

Variabel	Klynge 1 (Nord)		Actisaf Klynge 3 (Ribe)		Levabon Rumen		P-værdi	
	Kontrol	Gær	Kontrol	Gær	SEM	Gær	Gær x Produkt	
Tørstof i gødning, g/kg	123,0	121,2		122,8	126,5	4,0	0,67	0,23
Gødningskonsistens, 5 points skala	2,89	2,81		2,84	2,82			
Aske i gødning, g/kg TS	147,2	140,9		133,0	133,0	4,7	0,33	0,32
NDF i gødning (Ankom), g/kg TS	516,2	515,1		527,4	516,7	8,9	0,43	0,53
Ufordøjelig NDF i gødning, g/kg TS	397,0	396,3		390,6	390,0	8,3	0,92	0,99
In vitro fordøjelighed af NDF i gødning (Ankom), %	22,9	22,9		25,8	24,4	1,3	0,36	0,37

Markører i urin

Tabel 6 viser værdier for urinmarkører bestemt ved scanning på FT-IR instrument. Markører for udskillelse af urea og urinsyre viste vekselvirkning mellem gær og produkt ($P = 0,02$ og $0,05$), som indikerede en faldende udskillelse med Actisaf og uændret udskillelse med Levabon Rumen. Denne vekselvirkning mellem gærtilsætning og produkt er interessant i lyset af tilsvarende responsprofil for proteinprocent i mælken. Der var ingen af de analyserede fodringsvariable, der umiddelbart kunne forklare de observerede effekter på ureaudskillelse, idet ingen af de beregnede Gær-Kontrol fodervariable var korreleret ($P > 0,10$) med udskillelsen af urea. Der er således flere indikationer for effekt af leverende gær på proteinstofskiftet hos køerne, dog uden at det umiddelbart er muligt at fastlægge, om responset er induceret ved effekt af gæren på omsætningen i mavetarmkanalen eller i koens intermediære stofskifte.

Der blev ikke fundet indikationer på effekt af gærtilsætning på diuresen (urinmængden bestemt ud fra kreatininkoncentrationen i urin), eller udskillelse af 3-hydroxybutyrat (ketoner), allantoin eller buffer-base. Urin pH var i overensstemmelse med uændret baseudskillelse ikke påvirket af behandling.

Tabel 6. Urinvariable. Alle værdier, urin pH undtaget, er baseret på scanning på FT-IR instrument kalibreret mod kemiske analyser for komponenterne

Variabel	Klynge 1 (Nord)		Actisaf Klynge 3 (Ribe)		Levabon Rumen		P-værdi	
	Kontrol	Gær	Kontrol	Gær	SEM	Gær	Gær x Produkt	
Urea, kreatininkorrigeret (model)	35,8a	31,9b		40,7	43,4	2,3	0,65	0,02
Urinsyre, kreatininkorrigeret (model)	0,18a	0,15b		0,16	0,17	0,01	0,08	0,05
Allantoin, creatinine corrected (model)	0,49	0,44		0,46	0,45	0,03	0,12	0,38
Diurese, L/d (model)	19,2	18,2		20,8	20,6	1,6	0,62	0,76
3-Hydroxybutyrat, kreatininkorrigeret (model)	0,18	0,16		0,18	0,17	0,01	0,17	0,61
Urin pH	8,25	8,24		8,11	8,13	0,05	0,85	0,71
Udskillelse af base i urin, kreatininkorrigeret (model)	20,9	22,7		17,8	17,7	2,5	0,64	0,62

a, b^a hævet skrift indikerer, at gennemsnit er forskellige ($P < 0,05$).

KONKLUSION

I nærværende undersøgelse, hvor tilsætning af gærprodukter baseret på levende eller autolyseret (død) gær, blev testet under praksisforhold i kvægklynge, gav tilsætning af gær i en 6 ugers periode ikke højere mælkeydelse eller foderoptagelse. Energiudnyttelse beregnet med DMS-NorFor steg ca. 2 procentenheder ved tilsætning af gær, men stigningen fremkom som resultat af en numerisk faldende foderoptagelse og en mindre numerisk faldende mælkeproduktion. Tilsætning af levende gær (Actisaf) reducerede mælke-proteinprocenten, hvorimod denne effekt ikke blev detekteret for autolyseret gær (Levabon Rumen). Der kunne ikke detekteres effekt af gærtilsætning på NDF, ufordøjelig NDF eller fordøjelighed af NDF i gødningen. Tilsætning af levende gær påvirkede urinmarkører for udskillelse af urea og urinsyre. Test af gær under praksisforhold i Danmark kunne ikke eftervise de generelle markedsanprisninger for gærprodukter.

IMPLIKATIONER

Anvendelse af gærtilsætning i rationer til malkekøer er drevet af erfaringer og videnskabelige resultater, der generelt er fremkommet under fodringsmæssige betingelser, der afviger fra de generelle betingelser i Danmark. Nærværende undersøgelse indikerer, at effektstørrelserne, der generelt anpriser for gær, ikke umiddelbart kan overføres til danske forhold. Undersøgelsen fandt dog en bemærkelsesværdig effekt på energiudnyttelse, der måske kan have en sammenhæng til proteinstofskiftet, hvor der både for mælkeprotein og markører for udskillelse af urea og urinsyre blev fundet effekter af levende gær. De biologiske mekanismer bag disse effekter er ikke klarlagte, men data indikerer, at der kan være muligheder for anvendelse af gær til påvirkning af køernes fordøjelse og/eller stofskifte på en måde, der måske kan anvendes til forøgelse af malkekoens biologiske effektivitet.

[Læs også denne KvægInfo på engelsk](#)

REFERENCER

Desnoyers, M., S. Giger-Reverdin, G. Bertin, C. Duvaux-Ponter, and D. Sauvant. 2009. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy Sci.* 92:1620-1632.

Marsh, W. H., B. Fingerhut, and H. Miller. 1965. Automated and manual direct methods for the determination of blood urea. *Clin. Chem.* 11:624-627.

Robinson, P. H. 2013. Yeast products for growing and lactating ruminants: A literature summary of impacts on rumen fermentation and performance. University of California, Davis. Cooperative extension. Tilgået elektronisk 29-10-2013. CA, USA.

Robinson, P. H. and L. J. Erasmus. 2009. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Tech.* 149:185-198.

Røjen, B. A., P. K. Theil, and N. B. Kristensen. 2011. Effects of nitrogen supply on inter-organ fluxes of urea-N and renal urea-N kinetics in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 94:2532-2544.

Thode, S. 1999. Bestemmelse af purinderivater (allantoin, urinsyre, hypoxanthin og xanthin) samt kreatinin i urin hos kvæg ved anvendelse af HPLC. DJF Rapport Nr. 127. Danmarks JordbrugsForskning, Foulum.

Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassld. Soc.* 18:104-111.

Wilmink, J. B. M. 1987. Adjustment of test-day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation. *Livest. Prod. Sci.* 16:335-348.