



API SCREENING AF ADDITIVER TIL STABILISERING AF FULDFODER

STØTTET AF

mælkeafgiftsfonden

Screening af kombinations- og højdosisbehandlinger med propionsyre, natriumbenzoat, fodersalt og FreshFOSS for effekt på aerob stabilitet og mikrobiologi i fuldfoder

INDLEDNING

I tidligere undersøgelse blev standarddosering af propionsyre, natriumbenzoat (på forsøgsbasis), Salvana TMR (Linds A/S) og FreshFOSS (ViloFOSS) sammenlignet for effekt på aerob stabilitet og mikrobiologi i fuldfoder (TMR; KvægInfo 2565). Undersøgelsen blev foretaget i en meget varm periode i sommeren 2018, og det blev fundet, at hverken 3 L propionsyre/ton, 1 kg natriumbenzoat/ton eller 1 kg Salvana TMR/ton var fuldt effektive behandlinger til sikring mod varmedannelse af fuldfoder i et helt fodringsdøgn. I et tidligere forsøg fra Aarhus Universitet (Røjen et al., under udarbejdelse) blev der fundet positiv mælkeproduktionsrespons ved tildeling af 500 g fodersalt/dag til malkekøer i en varm sommerperiode. Fuldfoderet i AU-forsøget blev ikke undersøgt for mikrobiel sammensætning eller aerob stabilitet, men det er muligt, at saltbehandlingen kan have haft en positiv effekt på foderets mikrobielle kvalitet, og at dette kunne være en del af forklaringen på højere mælkeproduktion ved tildeling af ekstra salt. Nærværende undersøgelse er et pilotstudie, der blev gennemført for at screene forskellige kombinationer af konserveringsmidler og fodersalt (NaCl) for effekten på aerob stabilitet, mikrobiologi, manuel bedømmelse af varmedannelse og ædelyst til fuldfoder.

MATERIALE OG METODE

Tilladelse til opfodring af foder konserveret med natriumbenzoat blev indhentet hos Fødevarestyrelsen (J.nr. 2018-29-79-02739).

Forsøgsbehandlingerne i undersøgelse var følgende:

- Ubehandlet TMR som kontrol
- 3 L propionsyre/ton
- 3 L propionsyre + 3 kg NaCl/ton
- 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat/ton
- 2 kg natriumbenzoat/ton
- 1 kg natriumbenzoat + 3 kg NaCl/ton
- 2 kg FreshFOSS/ton (Vilofoss).

Ubehandlet kontrol blev ikke udfodret. De øvrige behandlinger blev udfodret i separate sektioner af foderbordet i besætning med 260 malkende køer. Tildeling af ekstra 3 kg fodersalt/ton svarer til en forøgelse af salttildelingen på ca. 175 gram/ration til i alt ca. 275 gram fodersalt/ration.

Alle blandinger (TMR) i nærværende undersøgelse blev fremstillet 7. august 2018, og alle blev blandet i mængde på 2.500 kg i Seko Samurai 7 Power 600/230 horisontal foderblender.

Foderblanding, blandeprocedure og analyser er tidligere beskrevet i KvægInfo 2565. Som supplement til bedømmelse af foderet på foderbordet, dagen efter udfodring, blev alle forsøgsbehandlinger i denne undersøgelse (inkl. ubehandlet kontrol, som ikke blev udfodret) hensat i 60-L murebalje til dagen efter foderblanding for at bedømme varmedannelse uafhængigt af eventuel kontaminering af foderet på foderbordet.

RESULTATER OG DISKUSSION

Nærværende undersøgelse er alene en screening af behandlinger med henblik på udvælgelse af en eller flere behandlinger til inddragelse i videre undersøgelser. Der er ikke tale om en undersøgelse med egentlige gentagelser, og enhver tolkning af resultaterne skal ske med forbehold for manglende gentagelser. Undersøgelsen er foretaget i forlængelse af undersøgelse beskrevet i KvægInfo 2565.

Den ubehandlede foderblanding var let opvarmet dagen efter udfodring – bedømt ud fra prøven hensat i murerbalje. Alle øvrige behandlinger blev bedømt til ikke at tage varme – hverken ved bedømmelse i baljer eller på foderbordet (tabel 1). Foderet i nærværende undersøgelse har været en anelse mere stabilt end foderet beskrevet i KvægInfo 2565, hvor 3 L propionsyre ikke var tilstrækkeligt til at forhindre en let opvarmning på foderbordet.

Der var ingen synlige tegn på, at kørerne selekterede for eller imod nogen af de udfodrede behandlinger.

Tabel 1. Bedømmelse af foderblandinger dagen efter foderblanding og udfodring. Baljeprøver var hensat i 60 L murerbaljer. Foderet på foderbordet blev bedømt ca. 20 timer efter udfodring.

Foderprøve	Observationer, baljeprøver	Observationer, foderbord
TMR, ubehandlet	Let varmedannelse	
TMR, 3 L propionsyre/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse
TMR, 3 L propionsyre + 3 kg NaCl/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse
TMR, 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse
TMR, 2 kg natriumbenzoat/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse
TMR, 1 kg natriumbenzoat + 3 kg NaCl/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse
TMR, 2 kg FreshFOSS/ton	Ingen varmedannelse	Ingen varmedannelse

I tabel 2 er vist tørstofkoncentration og pH i majsensilage mellem-mix og TMR. Tørstof ligger indenfor et snævert interval fra 40,8 til 41,5 % og er i overensstemmelse med, at alle blandinger er blandet med høj præcision ud fra et fælles mellem-mix og opblandet majsensilage. I overensstemmelse med observationer fra KvæglInfo 2565 (engelsk udgave) er tilsætning af 3 L propionsyre/ton tilstrækkeligt til sænkning af pH i fuldfoderet. I nærværende undersøgelse faldt pH med propionsyre ca. 0,2 enhed. I tidligere undersøgelse var udslaget 0,1 pH enhed. Den aerobe stabilitet i ubehandlet TMR var lav sammenlignet med både majsensilage og mellem-mix såvel som alle øvrige behandlinger. Den aerobe stabilitet var stigende ved behandlinger i følgende rækkefølge: ubehandlet kontrol, 3 L propionsyre, 3 L propionsyre + 3 kg NaCl, 1 kg natriumbenzoat + 3 kg NaCl, 2 kg natriumbenzoat, 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat og endelig 2 kg FreshFOSS med den højeste stabilitet. I lighed med KvæglInfo 2565 var 3 L propionsyre/ton ikke helt nok til at sikre foderet en aerob stabilitet på 24 timer. Kombination af propionsyre og fodersalt eller natriumbenzoat var fulgt af en markant forbedret stabilitet. Det samme var tilfældet for natriumbenzoat kombineret med fodersalt, hvis det antages, at 1 kg natriumbenzoat/ton TMR, som i tidligere undersøgelse, ikke er forskellig fra stabiliteten af TMR behandlet med 3 L propionsyre/ton. Nærværende undersøgelse indikerer en positiv effekt ved forøgelse af dosering af både natriumbenzoat og FreshFOSS igen under antagelse af, at dosering med 1 kg/ton svarer til effekten fundet i KvæglInfo 2565.

Tabel 2. Tørstof (60 °C, NorFor), pH (bestemt i vandigt ekstrakt) og aerob stabilitet (timer til temperaturstigning på 2,5 °C) i ensilage mellem-mix og TMR.

Foderprøve	Tørstof, %	pH	Aerob stabilitet, timer
Majsensilage	39,8	3,91	19
Mellem-mix	42,2	5,45	26
TMR, ubehandlet	40,9	4,87	11
TMR, 3 L propionsyre/ton	40,8	4,67	22
TMR, 3 L propionsyre + 3 kg NaCl/ton	40,8	4,68	35
TMR, 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat/ton	40,7	4,65	56
TMR, 2 kg natriumbenzoat/ton	40,7	4,77	42
TMR, 1 kg natriumbenzoat + 3 kg NaCl/ton	41,1	4,79	37

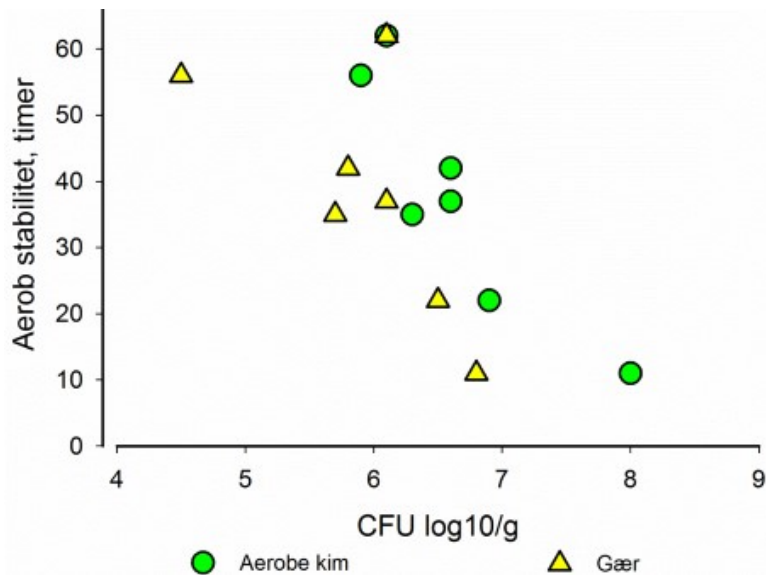
TMR, 2 kg FreshFOSS/ton	41,5	4,73	62
-------------------------	------	------	----

Tabel 3 viser aerobe kim og gær i mellem-mix og TMR. For mellem-mix og ubehandlet TMR er vist data for friske prøver såvel som for prøver inkuberet i 48 timer ved 20 °C. For både aerobe kim og gær er stigningen ved inkubation ca. 2 log-enheder – hvilket svarer til ca. 100 gange forøgelse af aerobe kim og gær ved inkubation. Effekten af behandlingerne, vurderet ud fra aerobe kim og gær, er meget lig effekten vist ovenstående for aerob stabilitet. Det ser ud til, at alle behandlinger har markant effekt. Dog træder behandlingen med 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat og behandlingen med 2 kg FreshFOSS særligt frem. Den mikrobielle sammensætning af TMR, behandlet med 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat, kan ikke skelnes fra frisk TMR, hvilket er påfaldende sammenlignet med alle øvrige behandlinger. Korrelationen mellem aerobe kim i 48-timers prøver og aerob stabilitet var -0,89 og højere end korrelationen mellem gær og aerob stabilitet (-0,69), men denne forskel skyldes, at der med FreshFOSS blev fundet et højt gærindhold i kombination med høj aerob stabilitet. Det bemærkes, at tre behandlinger havde lavere gærindhold end TMR behandlet med 2 kg FreshFOSS, mens kun en behandling havde lavere indhold af aerobe kim sammenlignet med 2 kg FreshFOSS. Sammensætningen af FreshFOSS er ikke oplyst, men den relativt lave effekt på gær kunne tyde på, at en stor del af effekten af FreshFOSS, på aerobe kim, kommer fra formiat i produktet, som er kendt for god effekt på bakteriel vækst, men svag effekt på gær. Aerobe kim vokser oftest hurtigst i test for aerob stabilitet, og gærvæksten kommer som en efterfølgende temperaturstigning.

Tabel 3. Mikrobiel sammensætning (log₁₀ CFU/g) mellem-mix og TMR i prøver udtaget på blandedagen (frisk) og prøver udtaget efter 48 timers inkubation ved 20 °C.

Foderprøve	Inkubation	Aerobe kim	Gær
Mellem-mix	Frisk	6,7	4,4
Mellem-mix	48 timer, 20 °C	8,4	6,8
TMR, ubehandlet	Frisk	5,8	4,2
TMR, ubehandlet	48 timer, 20 °C	8,0	6,8
TMR, 3 L propionsyre/ton	48 timer, 20 °C	6,9	6,5
TMR, 3 L propionsyre + 3 kg NaCl/ton	48 timer, 20 °C	6,3	5,7
TMR, 3 L propionsyre + 1 kg natriumbenzoat/ton	48 timer, 20 °C	5,9	4,5
TMR, 2 kg natriumbenzoat/ton	48 timer, 20 °C	6,6	5,8
TMR, 1 kg natriumbenzoat + 3 kg NaCl/ton	48 timer, 20 °C	6,6	6,1
TMR, 2 kg FreshFOSS/ton	48 timer, 20 °C	6,1	6,1

Figur 1 viser de stærke sammenhænge mellem aerobe kim og gær efter 48 timers inkubation og den aerobe stabilitet. Der er et enkelt punkt for gær (gul trekant), der falder uden for sammenhængen, og det punkt repræsenterer prøven behandlet med FreshFOSS.



Figur 1. Sammenhænge mellem aerobe kim (grønne cirkler) og gær (gule trekantede; CFU log₁₀/g) i prøver inkuberet i 48 timer ved 20 °C og aerob stabilitet målt ved 20 °C. Korrelationen mellem aerobe kim og aerob stabilitet er -0,89 og højere end korrelationen mellem gær og aerob stabilitet (-0,69). Forskellen skyldes et punkt, der ikke passer ind i sammenhængen. Punktet repræsenterer gær i prøve behandlet med FreshFOSS.

Nærværende undersøgelse viste en påfaldende kraftig effekt af behandlingen med kombination af propionsyre og natriumbenzoat. Det er klart, at der er tale om en dyr behandling, men kombinationen var markant bedre end dobbelt dosis natriumbenzoat alene. Det er ikke undersøgt, om dobbelt dosis propionsyre ville være lige så effektiv. Hvis der er en synergistisk effekt af propionsyre og natriumbenzoat, kunne det tænkes, at et kombinationsprodukt kunne doseres i mindre totalmængde til opnåelse af samme effekt som standarddosering af kun det ene produkt. Det er ikke klart, om pH-effekten af propionsyre er et vigtigt element i opnåelse af synergien mellem produkterne, men benzoesyre har en relativ lav pKa værdi på 4,2 og derfor kunne det være, at der i fuldfoder med relativt højt pH er for lav effekt af natriumbenzoat, fordi kun en mindre del vil være på syreform i foderet.

En anden observation, der kræver yderligere undersøgelser, er effekten af ekstra fodersalt. I et tidligere forsøg fra Aarhus Universitet blev der fundet et respons på næsten 10 % EKM ydelse (+ 3,2 kg EKM/dag) ved tildeling af 500 gram fodersalt/dag i TMR. Det bør derfor undersøges nærmere, om der, i de sommerperioder med varmt vejr, hvor der er samtidige problemer med aerob stabilitet og varmestress hos køerne, ville være fordele for afhjælpning af begge problemer med betydeligt forhøjet tilførsel af fodersalt i TMR. I nærværende undersøgelse blev anvendt ca. 275 gram fodersalt/ko i de behandlinger med ekstra salttilførsel, og denne tildeling forstærkede effekten af propionsyre på aerob stabilitet markant, og hvis effekten af 1 kg natriumbenzoat antages at svare til 3 L propionsyre (KvægInfo 2565), så blev behandlingen med natriumbenzoat også markant forstærket af tilsætning af ekstra salt. Høj tildeling af fodersalt trækker mere vand gennem køerne, og man skal være opmærksom på såvel vandforsyningen som behovet for ekstra kapacitet til oplagring af gylle ved høj tildeling af

fodersalt.

KONKLUSION

Screening af behandlinger til stabilisering af fuldfoder viste behov for yderligere undersøgelser af kombinationsbehandlinger, hvor det belyses, hvordan effekten af propionsyre til stabilisering af fuldfoder kan forstærkes med enten fodersalt eller natriumbenzoat. I varme sommerperioder kan anvendelse af høje doseringer af fodersalt måske forbedre stabiliteten af fuldfoder, og tidligere undersøgelser har vist, at der om sommeren også kan være positiv effekt af fodersalt på mælkeproduktionen.

© 2021 - SEGES Projektsitet