

Afprøvning af LactoYeast på diarré hos smågrise

Karoline Blaabjerg^a, Claus Vestergaard^b, Nuria Canibe^c, Søren Krogh Jensen^c og Niels Morten Sloth^a

^aErnæring og Fodring, Gris, SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

^bStatistik og Analyser, SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

^cInstitut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden



Hovedkonklusion

Over den samlede periode fra fravænning til 30 kg blev der ikke observeret nogen effekt af at tildele 2,5 % af gærproduktet LactoYeast til smågrise i to uger efter fravænning (ca. 6-9 kg) på antal påbegyndte diarrébehandlinger. Der blev heller ikke observeret nogen effekt af gærproduktet på tilvækst, foderudnyttelse eller produktionsværdiindeks.

Sammendrag

Tilsætning af 2,5 % af gærproduktet LactoYeast til foder til smågrise i de første to uger efter fravænning (fase 1 ca. 6-9 kg) havde ingen effekt på antallet af påbegyndte diarrébehandlinger i den samlede periode fra indsættelse til ca. 30 kg. Inden for de enkelte faser (hhv. 6-9 kg, 9-15 kg og 15-30 kg) blev det dog observeret, at smågrise, som fik gærproduktet i fase 1, havde signifikant færre påbegyndte diarrébehandlinger i den efterfølgende fase 2. Denne positive effekt blev imidlertid udlignet, da samme gruppe grise havde et numerisk højere antal påbegyndte diarrébehandlinger i både fase 1 og fase 3, hvilket resulterede i, at den samlede effekt af gærproduktet over hele perioden var neutral. Generelt var der et lavt niveau af diarré i besætningen. Der var ingen statistisk sikker forskel i foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse samt produktionsværdiindeks mellem grupperne.

Der er gennemført en afprøvning på Forsøgsstation Grønhøj, hvor der i alt indgik 2.094 smågrise. Smågrisene blev fodret med en kontrolblanding uden gærproduktet eller en forsøgsblanding med 2,5 % af gærproduktet LactoYeast de første to uger efter fravænning (fase 1 ca. 6-9 kg). Herefter fik begge grupper samme blandinger (uden gærproduktet) i hhv. fase 2 (ca. 9-15 kg) og fase 3 (ca. 15-30 kg).

Gæren blev dyrket på permeat tilsat urea som kvælstofkilde, hvorefter gærmassen blev koncentreret og tørret. Permeat er et biprodukt fra produktionen af forskellige mejeriprodukter. Gærceller indeholder

mannan-oligosakkarider og β -glukaner (komplekse polysakkarider), der kan have gavnlige effekter på tarmsundheden.

Formålet med afprøvningen var at undersøge, om tilsætning af 2,5 % af gærproduktet LactoYeast til smågrisefoder de første to uger efter fravænning reducerede antallet af diarrébehandlinger.

Gærproduktet er endnu ikke lanceret på markedet.

Baggrund

Efter udfasningen af medicinsk zink til smågrise er der sket en markant stigning i antibiotikaforbruget til behandling af diarré efter fravænning [1]. Denne udvikling øger risikoen for antibiotikaresistens og for, at producenter overskrider grænseværdierne for antibiotikaforbrug, hvilket kan resultere i Gult kort. Der er derfor stor interesse for udvikling af produkter med funktionelle egenskaber, som kan afhjælpe diarré efter fravænning og dermed sænke forbruget af antibiotika. I denne sammenhæng er udvikling af gærprodukter interessante, da gær indeholder mannan-oligosakkarider og β -glukaner (komplekse polysakkarider), som kan have en gavnlig effekt på tarmsundheden [2]. Mannan-oligosakkarider - ofte benævnt MOS - og β -glukaner udgør en stor del af gærcellens cellevæg [3]. Mannan-oligosakkarider er komplekse kulhydrater, som er sammensat af korte kæder af sukkermolekylet mannose. β -glukaner er større kulhydratstrukturer (forgrenet polysakkarid), som er opbygget af glykosemolekyler. Både MOS og β -glukaner kan virke immunstimulerende og derudover kan MOS binde E. coli bakterier [2, 3].

For at komme i mål med den grønne omstilling og sikre en mere bæredygtig fødevareproduktion, er det vigtigt at udnytte biprodukter effektivt. LactoYeast er et nyt gærprodukt, som endnu ikke er lanceret på markedet. Det er baseret på to non-GMO gærtyper, der dyrkes på permeat tilsat urea som kvælstofkilde. Efter dyrkningen koncentrerer og tørres gærmassen.

Permeat er et biprodukt fra fremstillingen af forskellige mejeriprodukter og er en tynd sukkerholdig væske, som er vanskelig at udnytte pga. lavt tørstofindhold samt lav nærings- og økonomisk værdi. Hensigten med at udvikle LactoYeast er derfor at opgradere permeat til et funktionelt og værdifuldt gærprodukt, som grundet sit indhold af MOS og β -glukaner forventes at kunne reducere forekomsten af diarré hos smågrise og dermed bidrage til at sænke forbruget af antibiotika.

Formålet med afprøvningen var derfor at undersøge, om tilsætning af 2,5 % af gærproduktet LactoYeast til smågrisefoder de første to uger efter fravænning reducerede antallet af diarrébehandlinger.

Materialer og metoder

Fødevarestyrelsen gav tilladelse (j. nr. 2024-29-79-03682) til at gennemføre afprøvningen med gærproduktet (LactoYeast), som endnu ikke er godkendt som tilsætningsstof. De to gærstammer i LactoYeast er på EU's liste over godkendte fodermidler. Forsøget blev gennemført på Grønhøj Forsøgsstation (blå SPF) i perioden fra oktober 2024 til januar 2025.

Indsættelse og gennemførsel

Grisene i afprøvningen var opstaldet i sektioner med henholdsvis 12 stier á 14-15 grise og 18 stier á 9-10 grise. I hver sti var der én tørfoderautomat og én drikkekop. Stierne havde ca. 1/3 fast gulv og spalter i resten af arealet. Stiadskillelser mellem stierne var lukkede, hvilket er med til at reducere tryne- og gødningskontakt mellem stierne og dermed grupperne.

Alle smågrise i forsøget blev indkøbt fra samme producent (DanBred, Blå SPF). Grisene blev fravænnet direkte fra soen og havde adgang til supplerende foder i farestalden udover somælk.

I alt indgik 2.094 grise fordelt på to grupper. Hver sti var en forsøgsenhed og to stier - tildelt hhv. gruppe 1 og 2 foder - udgjorde et hold, som var én gentagelse. Forsøgsenheden var derfor alle grise i én sti, som blev vejet samlet på brovægt og fodertildelingen blev opgjort pr. sti. Holdene i denne afprøvning bestod af to stier med 9-15 grise afhængigt af stistørrelse. Der indgik i alt 96 hold i afprøvningen.

Grisene indgik i forsøg fra fravænning til 30 kg, og indsættelsesvægten varierede fra 4,5 til 9,0 kg. Ved indsættelse blev grisene opdelt efter køn og vægt, så begge stier i samme hold havde en ligelig fordeling af galt- og sogrise. Forskellen i gennemsnitlig startvægt mellem stierne inden for hvert hold var maksimalt 0,25 kg pr. gris. Grisene blev vejet tre gange i løbet af forsøget: 1) ved indsættelse, 2) ved skift fra fase 1 foder til fase 2 foder ved ca. 15 kg og 3) ved ca. 30 kg.

Grisene blev tildelt foder efter ædelyst. Fodertildeling på stiniveau blev styret af det computerstyrede fodringsanlæg med lufttransport (Spotmix). Foderskift mellem blandinger foregik over tre dage, hvor der blev tildelt henholdsvis 25, 50, 75% af den nye blanding. Foderskift fra fase 1 til fase 2 foder blev påbegyndt dag 16 efter vejning af grisene, mens foderskift fra fase 2 til fase 3 foder blev påbegyndt dag 29 efter vejning af grisene.

Diarrébehandlinger blev gennemført som individbehandlinger og opgjort pr. sti.

Forsøgsdesign, foderblandinger og -produktion

Forsøget bestod af to grupper hhv. gruppe 1 (kontrolgruppe) og gruppe 2 (forsøgsgruppe). Grisene blev i løbet af forsøgsperioden fodret med tre forskellige blandinger i tre faser. I fase 1 (ca. 6-9 kg) blev gruppe 1 tildelt en blanding uden gærprodukt, mens gruppe 2 blev tildelt en blanding tilsat 2,5 % gærprodukt (LactoYeast). I fase 2 (ca. 9-15 kg) og fase 3 (ca. 15-30 kg) blev begge grupper tildelt samme blandinger (uden gærprodukt, tabel 1).

Tabel 1. Forsøgsdesign, tilsætning af gærprodukt til foder (%). Dag 1 svarer til indsættelsesdagen.

Gruppe	1 Kontrol	2 Forsøg
Fase 1, ca. 6-9 kg (fra indsættelse til dag 15), %	0	2,5
Fase 2, ca. 9-15 kg (fra dag 16 til dag 28), %	0	0
Fase 3, ca. 15-30 kg (fra dag 29 til dag 49), %	0	0

Foderblandinger var sammensat i henhold til SEGES' Normer for Næringsstoffer, udgave nr. 35 fra april 2024 [4]. Normkolonne 14, 15 og 17 blev anvendt til hhv. fase 1, 2 og 3. Dog blev der tilsat ekstra tryptofan (10 %) til fase 1 blandinger for at sikre, at normen for tryptofan blev opfyldt. Der blev ikke tilsat ekstra tryptofan til fase 2 og fase 3 blandinger. Foderblandingerne sammensætning er angivet i Appendiks 2 (fase 1), Appendiks 3 (fase 2) og Appendiks 4 (fase 3).

På Forsøgsstation Grønhøj er forekomsten af diarré hos smågrisene generelt lav. For at udfordre dette og undersøge den isolerede effekt af gærproduktet på forekomsten af diarré blev ingen af blandingerne tilsat calciumformiat eller nogen form for syre. Samtidig blev blandingerne optimeret til at have et relativt højt indhold af protein.

For at sikre mindst mulig forskel mellem foderblandingerne til gruppe 1 og gruppe 2 i fase 1 udover tilsætningen af gærproduktet, blev der produceret én grundblanding, som udgjorde størstedelen (87,5 %) af den samlede blanding til både gruppe 1 og gruppe 2. Derudover blev der til fase 1 produceret to forskellige forblandinger til gruppe 1 og gruppe 2, hhv. én uden gærprodukt og én med gærprodukt, som udgjorde 12,5 % af den samlede blanding til både gruppe 1 og gruppe 2. Sammensætningen af

grundblandingen og de to forblandinger til fase 1 er vist i Appendiks 1, hvor det fremgår, at gærproduktet primært erstattede sojaskrå og sojaolie i Forblanding 2 sammenlignet med Forblanding 1. Umiddelbart inden udfodring blev grundblandingen (87,5 %) og én af de to forblandinger (12,5 %) blandet vha. det computerstyrede fodringsanlæg, og herefter udfodret til den specifikke sti. Foderblandinger til fase 2 og fase 3 bestod af to forskellige færdigfoderblandinger (tabel 2). Alle blandinger i forsøget blev formålet med 3 mm soldstørrelse og pelleteret.

Tabel 2. Andel af de forskellige blandinger, som indgår i den samlede blanding.

	Forsøgsperiode		
	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Gruppe 1	87,5 % Grundblanding	100 % Færdigfoderbl.	100 % Færdigfoderbl.
	12,5 % Forblanding uden gærprodukt		
Gruppe 2	87,5 % Grundblanding	100 % Færdigfoderbl.	100 % Færdigfoderbl.
	12,5 % Forblanding med gærprodukt		

Grundfoderblandingen til fase 1 blev produceret af Danish Agro, mens de to forblandinger til fase 1 blev produceret på Aarhus Universitet, Foulum foderfabrik, da denne er egnet til produktion af mindre batch foder med et begrænset foderspil.

Der blev produceret én leverance af alle blandinger.

Gærproduktet (LactoYeast) blev produceret ad tre omgange svarende til tre batch. Disse blev blandet i en mindre blander på Aarhus Universitetet, Foulum, inden iblanding i forblandingen. Der blev udtaget én prøve af hver batch samt én prøve efter alle tre batch var blevet blandet i en mindre blander på Aarhus Universitetet, Foulum.

Foderanalyser

Alle prøver af grundblandingen, de to forblandinger samt af gærproduktet (LactoYeast) blev udtaget efter TOS-princippet [5] og sendt til analyse for indhold af næringsstoffer hos Eurofins Steins Laboratorium A/S. Gærproduktet samt Forblanding 1 og 2 blev derudover analyseret for indhold af forskellige sukkerarter (monosakkarider) ved Aarhus Universitet, Foulum. Der blev ikke lavet analyser af foder tildelt i fase 2 og fase 3, hvor gruppe 1 og gruppe 2 fik samme blandinger.

Registreringer

Produktivitet

Alle registreringer blev foretaget på stiniveau og opgjort for perioderne: indsættelse til 9 kg (fase 1), 9-15 kg (fase 2), 15-30 kg (fase 3) samt for hele forsøgsperioden fra indsættelse til 30 kg (alle tre faser). Der blev registreret daglig tilvækst og foderoptagelse. Foderudnyttelse blev beregnet ud fra daglig foderoptagelse og daglig tilvækst.

Diarrébehandlinger

I afprøvningen blev der udelukkende foretaget individuelle injektionsbehandlinger med antibiotika mod diarré. Der blev således ikke foretaget flokbehandlinger.

Kriteriet for at påbegynde behandling af en gris mod diarré var, at mindst to af nedenstående typiske symptomer på diarré var til stede.

Typiske symptomer på diarré:

- Afføring mellem benene/tydeligt tilsvinet bagpart omkring endetarm.
- Indsunkne øjne.
- Indfaldne flanker.
- Nedstemthed.

Diarrébehandlinger blev opgjort som antallet af påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage.

Antal påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage er en måde at opgøre, hvor ofte grise påbegynder behandling mod diarré i forhold til, hvor mange foderdage, der er registreret. *Én foderdag svarer til én dag, hvor én gris har ædt, mens den har været i forsøg.* Foderdage er udregnet som antallet af grise pr. forsøgsenhed (sti) og dage i forsøg med hensyntagen til udtagninger af grise undervejs. Foderdage tager derfor højde for, hvor længe hver gris reelt har været i forsøg i den pågældende fase i afprøvningen, idet den tager højde for, at nogle grise udtages, aflives eller dør i løbet af en fase og derfor vil have færre foderdage i den pågældende fase af afprøvningen end grise, som gennemfører hele fasen. Ved at bruge 100 foderdage som enhed bliver det lettere at sammenligne resultater, selv når tallene er små, som i denne afprøvning.

Behandlinger for diarré blev foretaget af staldpersonalet på basis af anvisning fra den praktiserende dyrlæge ud fra ovenstående symptomer for diarré. Forsøget var blindet for staldpersonalet, så de vidste ikke, hvilke stier, der fik hhv. forsøgs- og kontrolblandinger.

Produktionsværdi

Ud fra de opnåede produktionsresultater (daglig tilvækst og foderforbrug) blev der beregnet en produktionsværdi. Produktionsværdien er et samlet udtryk for værdien af grisenes biologiske respons på kontrol- og forsøgsbehandlingen ved brug af gennemsnittet af de seneste 5 års priser for grise og foder (september 2019 til september 2024). Ved beregning af produktionsværdi indgår samme foderpris for alle grupper. Produktionsværdien pr. foderdag beregnes i kroner (kr.), hvorefter de estimerede modelværdier (LS-means) omregnes til indekssværdier, hvor gruppe 1 (kontrol) sættes til indeks 100. Produktionsværdi pr. foderdag er udregnet som gennemsnitlig tilvækst pr. foderdag ganget med udbyttet ved at producere 1 kg tilvækst.

Som simpel formel kan produktionsværdien (PV) pr. foderdag skrives på følgende måde:

PV pr. foderdag

= gns. tilvækst pr. foderdag * (gns. værdi af 1 kg tilvækst - gns. pris pr. FEsv * FEsv pr. kg tilvækst)

Til at udregne produktionsværdi er følgende 5 års (september 2019 til september 2024) værdier blevet brugt:

- Gennemsnitlig værdi af 1 kg tilvækst = 8,52 kr.
- Pris på smågrisefoder, 1. fase: 4,17 kr. pr. FEsv.
- Pris på smågrisefoder, 2. + 3. fase: 2,34 kr. pr. FEsv.

Dækningsbidrag

Dækningsbidraget beregnes på samme måde som produktionsværdien (PV), men her tages højde for forskelle i foderpriser mellem grupperne. Foderprisen afhænger af næringsstofindhold og råvarevalg. LactoYeast prissættes til 15 kr. pr. kg.

I denne og andre Meddelelser fra Den rullende Afprøvning er der ikke indregnet værdi af kvælstof i gødningen i dækningsbidraget.

- Gennemsnitlig værdi af 1 kg tilvækst = 8,52 kr.
- Pris på smågrisefoder, kontrol 1. fase: 2,81 kr. pr. FEsv.
- Pris på smågrisefoder, forsøg 2. fase: 3,06 kr. pr. FEsv.
- Pris på smågrisefoder, 2. fase: 2,47 kr. pr. FEsv.
- Pris på smågrisefoder, 3. fase: 2,19 kr. pr. FEsv.

Statistik

De primære parametre i denne afprøvning var antallet af påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage samt produktionsværdiindeks.

Variablerne "Antal påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage", "Foderoptagelse, FEsv pr. dag", "Daglig tilvækst, gram", "Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst" og "Produktionsværdiindeks" blev beregnet og statistisk analyseret for faserne 6-9 kg (fase 1), 9-15 kg (fase 2), 15-30 kg (fase 3) og 6-30 kg (fase 1-3).

Alle variable blev analyseret ved hjælp af mixed models i R, med gruppe som systematisk effekt og hold som tilfældig effekt. Derudover blev smågrisenes rumlige og tidsmæssige placering taget i betragtning ved at inkludere interaktionen mellem sektion og indsættelsesdato som en tilfældig effekt.

For kontinuerte variable blev fejlfordelingen (residualen) antaget at være normal. I nogle tilfælde viste data tegn på "tunge haler", og i sådanne tilfælde blev en t-fordeling anvendt for at sikre valide estimater af variation.

For tælledata (antal påbegyndte diarrébehandlinger) blev der anvendt en negativ binomialmodel.

Alle modeller blev succesfuldt valideret ved hjælp af DHARMA-pakken i R.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

Det forventede og analyserede indhold af næringsstoffer i Grundblanding samt Forblanding 1 og 2 til fase 1 er vist i Appendiks 5.

Resultatet af foderanalyserne på Grundblandingen samt Forblanding 1 og 2 til fase 1 i Appendiks 5 viser, at protein, FEsv, in vitro fordøjeligheder (EFOS og EFOSi) samt aminosyrerne lysin, treonin, leucin og fenyalanin lå tæt på de forventede niveauer (analyseret (A):forventet (F) mellem 95-105 %). Analyser af fedt og fosfor lå for Forblanding 1 og 2 også tæt på det forventede (hhv. A:F 101 % og 95-98 %), mens både fedt og fosfor i Grundblandingen lå højere (hhv. A:F 113 % og 121 %). Analyser af calcium lå tættest på det forventede niveau for Forblanding 2 (A:F 102 %) efterfulgt af Forblanding 1 (A:F 106 %) og dernæst Grundblandingen (A:F 109 %). Analyser af methionin og cystin lå for alle tre blandinger lavere end forventet niveau (A:F 79-96 %). Analyser af de resterende aminosyrer isoleucin, leucin, histidin, tyrosin og valin lå for både Forblanding 1 og 2 tæt på forventet niveau, mens isoleucin, histidin, tyrosin og valin lå lavere end forventet (A:F 87-94 %).

Ud fra ovenstående værdier (Appendiks 5) blev det forventede og analyserede næringsstofindhold i foderet til henholdsvis gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) beregnet for fase 1, hvor foderet til gruppe

1 består af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 1, mens foderet til gruppe 2 består af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 2 (Appendiks 6). Resultater af disse beregninger viser, at FEsv og totalt indhold af protein, fedt, calcium, fosfor og aminosyrer samt fordøjeligt indhold af fosfor, protein og aminosyrer – som planlagt - var ens for gruppe 1 (kontrolfoder) og gruppe 2 (forsøgsfoder).

I fase 2 og 3 blev gruppe 1 og 2 tildelt samme foderblandinger. Disse blandinger blev ikke analyseret for indhold af næringsstoffer. Blandingernes forventede indhold af næringsstoffer er vist i Appendiks 7. For fase 2 og 3 var det forventede indhold af FEsv henholdsvis 111 og 109 pr. 100 kg foder, og det forventede indhold af fordøjeligt protein var 134,0 og 148,8 g pr. FEsv.

Som nævnt blev gærproduktet (LactoYeast) produceret ad tre omgange svarende til tre batch, som efterfølgende blev blandet. Det analyserede indhold af næringsstoffer i gærproduktet (mix af tre batch) er vist i Appendiks 8. Det fremgår, at gærproduktets indhold af protein og fedt lå på hhv. 36,6 % og 5,4 %. Derudover havde gærproduktet et relativt højt indhold af mineraler, herunder calcium og fosfor (hhv. 9,7 og 39,7 g/kg).

LactoYeast's indhold af monosakkarider (arabinose, xylose, mannose, galaktose, glukose, uronsyre) samt β -glukan blev ligeledes analyseret både før og efter sammenblanding af de tre batch (Appendiks 9). Det fremgår, at der var god overensstemmelse mellem indhold af monosakkarider og β -glukan i de tre forskellige batch og ligeledes efter sammenblanding af batch. Den gode overensstemmelse mellem de tre batch indikerer en stabil produktion af produktet. Indholdet af mannose og glukose lå relativt højt i forhold til de resterende monosakkarider. Dette var ventet, idet mannan-oligosakkarider og β -glukaner, som udgør en stor del af gærcellens cellevæg [3] henholdsvis er sammensat af korte kæder af mannose og glukose. Tilsvarende ses et relativt højere indhold af mannose og glukose i Forblanding 2 tilsat gærproduktet sammenlignet med Forblanding 1, som ikke blev tilsat gærproduktet.

Produktionsresultater og diarrébehandlinger

Der i indgik i alt 2.094 smågrise i afprøvningen. Tabel 3 viser smågrisenenes gennemsnitlige vægt ved indsættelse i afprøvningen samt ved 1. og 2. foderskifte og ved afslutning af afprøvningen.

Tabel 3. Antal grise og vægt ved indsættelse samt grisenenes vægt ved indsættelse, foderskifte og afslutning af afprøvningen (gennemsnit).

Gruppe	1 Kontrol	2 Forsøg
Gruppe	1	2
Antal stier	96	96
Fase 1:		
Antal grise indsat	1047	1047
Vægt ved indsættelse, kg	6,54	6,53
Fase 2:		
Vægt ved 1. foderskift, kg	9,80	9,73
Fase 3:		
Vægt ved 2. foderskift, kg	16,39	16,32
Afgang:		
Vægt ved afgang, kg	29,52	29,33

Tabel 4 viser produktiviteten samt antal påbegyndte diarrébehandlinger for gruppe 1 (uden gærprodukt) og gruppe 2 (med gærprodukt). Det ses, at der ikke var signifikant forskel i daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og produktionsværdiindeks mellem grupperne for fase 1, 2 og 3 samt

for den samlede afprøvningsperiode (fase 1-3). I fase 2 sås en tendens ($P = 0,07$) til en bedre foderudnyttelse i gruppe 1 (uden gærprodukt) i forhold til gruppe 2 (med gærprodukt).

Antallet af påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage var ikke forskelligt mellem grupperne i fase 1 og 3. I fase 2 blev der observeret en "forsinket effekt" af gærproduktet, idet grise tildelt gærproduktet (gruppe 2) i fase 1 havde signifikant færre antal påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage i fase 2 sammenlignet med kontrolgruppen (gruppe 1). Denne effekt blev imidlertid kun observeret i fase 2. Når antallet af påbegyndte diarrébehandlinger blev opgjort for hele perioden fra fravænning til 30 kg, var der ingen forskel mellem grupperne. Dette skyldes, at antallet af påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage i fase 1 og 3 var numerisk højere for gruppe 2 (med gærprodukt) sammenlignet med gruppe 1 (uden gærprodukt), hvilket udjævnede effekten i fase 2.

Udtrykt som påbegyndte diarrébehandlinger pr. gris i gruppe 1 og 2 er det hhv. 0,081 og 0,095 (fase 1), 0,022 og 0,007 (fase 2), 0,027 og 0,046 (fase 3) og 0,297 og 0,333 (hele perioden dvs. fase 1-3). Generelt var der et lavt niveau af diarré i besætningen, og den gennemsnitlige dødelighed i afprøvningen var forholdsvis lav (0,98 %).

Som nævnt beregnes dækningsbidraget på samme måde som produktionsværdien, men hvor der tages højde for forskelle i foderpriser mellem grupperne. I tabel 4 fremgår det, at dækningsbidraget pr. foderdag for den samlede periode var 3 øre lavere i gruppe 2 (med gærprodukt) sammenlignet med gruppe 1 (uden gærprodukt).

Tabel 4. Produktivitet, produktionsværdi, antal påbegyndte diarrébehandlinger samt dækningsbidrag.

Gruppe	1 Kontrol	2 Forsøg	1 vs. 2 Signifikans (P<0,05)	Mindste signifikante forskel ⁴
Fase 1: Indsættelse til ca. 9 kg (dag 1-15)				
Daglig tilvækst, g	209	207	0,66	9,72
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,293	0,294	0,90	0,012
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,42	1,44	0,11	0,026
Produktionsværdi (ens foderpris), Index ¹	100	95,5	0,22	7
Påbegyndte behandlinger pr. 100 foderdage ^{2, 5}	0,545	0,636	0,48	0,65 – 1,54
Fase 2: ca. 9-15 kg (dag 16-28)				
Daglig tilvækst, g	490	488	0,73	13,9
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,725	0,727	0,84	0,019
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,47	1,48	0,07	0,018
Produktionsværdi (ens foderpris), Index ¹	100	99,4	0,73	3
Påbegyndte behandlinger pr. 100 foderdage ^{2, 5}	0,170	0,058	0,04	0,36 – 2,75
Fase 3: ca. 15-30 kg (dag 29-49 dag)				
Daglig tilvækst, g	804	805	0,82	15,2
Foderoptagelse, FEsv/dag	1,21	1,22	0,82	0,020
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,51	1,51	0,78	0,014
Produktionsværdi (ens foderpris), Index ¹	100	101	0,56	2
Påbegyndte behandlinger pr. 100 foderdage ^{2, 5}	0,154	0,274	0,20	0,42 – 2,39
Fase 1-3: Indsættelse til ca. 30 kg (dag 1-49 dag)				
Daglig tilvækst, g	528	527	0,90	9,59
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,786	0,788	0,81	0,014
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,49	1,50	0,21	0,009
Produktionsværdi (ens foderpris), Index ¹	100	99,9	0,94	2
Påbegyndte behandlinger pr. 100 foderdage ^{2, 5}	0,297	0,333	0,56	0,68 – 1,47
Dækningsbidrag (forskellig foderpris) kr. pr. foderdag ³	2,56	2,53		

- 1) Ved beregning af produktionsværdi indgår samme foderpris for alle grupper. Produktionsværdi angives som et indeks, hvor gruppe 1 (kontrol) sættes til indeks 100.
- 2) Foderdage er udregnet som antallet af grise pr. forsøgsenhed (sti) og dage i forsøg med hensyntagen til udtagninger af grise undervejs.
- 3) Dækningsbidraget beregnes på samme måde som produktionsværdien, men her tages højde for forskelle i foderpriser mellem grupperne.
- 4) Ved kontinuerte variable som daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og produktionsværdi er den mindste signifikante forskel symmetrisk og angives typisk som $\pm$ en værdi omkring den estimerede modelværdi (LS-mean). For diskrete variable – f.eks. tælldata som antal påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage – gælder dette ikke. Her er den mindste signifikante forskel ikke nødvendigvis symmetrisk, og derfor angives den som et interval, der afspejler den asymmetriske usikkerhed, som er karakteristisk for diskrete fordelinger.
- 5) Antallet af påbegyndte diarrébehandlinger pr. 100 foderdage er sammenlignet mellem to grupper ved hjælp af rate ratio. Det er et mål for, hvor ofte behandlinger starter i den ene gruppe i forhold til den anden, og beregnes som:

$$\text{Rate ratio} = \text{Rate i gruppe 1} / \text{Rate i gruppe 2}.$$
Resultaterne er: Fase 1: 0,86; Fase 2: 2,93; Fase 3: 0,56 og samlet for Fase 1-3: 0,89.
Man vurderer forskellen mellem grupperne som statistisk signifikant, hvis rate ratio ligger uden for det fastsatte signifikansinterval mellem Højeste signifikante ratio og Laveste signifikante ratio, som er: Fase 1: 0,65–1,54; Fase 2: 0,36–2,75; Fase 3: 0,42–2,39; Fase 1-3: 0,68–1,47. Intervallerne fremgår også af tabellen ovenfor.

Forskellige gærprodukters effekt på forekomsten af diarré, dødelighed og produktivitet er blevet testet i seks tidligere afprøvninger med smågrise i perioden 1997 til 2017 [6-11].

Senest blev produktet GærPlus undersøgt til grise fra fravænning til 30 kg (ca. 7-30 kg) [11]. GærPlus består af probiotika (*Bacillus*) og præbiotika (gærcellevægge), som indeholder hhv. *Bacillus licheniformis* og *subtilis* samt mannan-oligosakkarider og β -glukaner. Smågrisene blev tildelt 0,05 % GærPlus i fase 1 (7-9 kg) og fase 2 (9-15 kg) samt 0,025 % GærPlus i fase 3 (15-30 kg). Set over hele forsøgsperioden 7-30 kg var der ingen forskel mellem kontrolgruppen og gruppen, der fik GærPlus (begge grupper fik 150 ppm zink) i produktivitet (foderoptagelse, daglig tilvækst og foderudnyttelse), diarrébehandlinger samt døde og udsatte grise [11].

Tilsvarende er effekten af gærproduktet BioMos blevet undersøgt i tre forskellige afprøvninger med smågrise [6, 8, 10]. BioMos er et produkt, der indeholder fosforlyseret mannan-oligosakkerider udvundet af gærcellevægge [10]. I den første af de tre afprøvninger blev smågrise tildelt 0,5 % BioMos i foderet fra 3 til 28 dage efter fravænning med foderskifte dag 12. Afprøvningen viste ingen forskel mellem kontrolgruppen og gruppen, der fik BioMos i daglig tilvækst og dødelighed (ingen af grupperne fik medicinsk zink). I den anden afprøvning blev smågrise tildelt 0,4 % BioMos i foderet 0-3 uger efter fravænning (fase 1) og 0,1 % BioMos 4-8 uger efter fravænning (fase 2). Set over hele forsøgsperioden var der ingen forskel mellem kontrolgruppen og BioMos-gruppen i produktionsværdi, som blev beregnet med samme foderpris pr. FESv for begge grupper (begge grupper fik omkring 210 ppm zink) [8]. I den tredje afprøvning blev smågrise tildelt 0,4 % BioMos i foderet 0-2 uger efter fravænning (fase 1) og 0,1 % BioMos 2-6 uger efter fravænning. Set over hele forsøgsperioden var der ingen forskel mellem kontrolgruppen og BioMos-gruppen i produktionsværdi, som blev beregnet med samme foderpris pr. FESv for begge grupper (begge grupper fik omkring 230 ppm zink) [10].

Endelig er effekten af gærproduktet NuPro 2000 blevet undersøgt i to forskellige afprøvninger med patte- og smågrise [7, 9]. NuPro 2000 er et proteinprodukt bestående af cellekerner fra gærceller og har et højt indhold af nucleotider [7]. I den første afprøvning blev grisene tildelt 2,5 % NuPro 2000 i 10 uger: 2-4 uger efter fødsel i farestalden (dvs. 2 uger før fravænning), 4-7 uger (dvs. 0-3 uger efter fravænning) og 7-12 uger efter fødsel (dvs. 3-8 uger efter fravænning) [7]. For den samlede forsøgsperiode for smågrisene (4-12 uger efter fødsel eller 0-8 uger efter fravænning) blev der fundet en tendens ($P = 0,08$) til en bedring i produktionsværdien i NuPro 2000-gruppen sammenlignet med kontrolgruppen ved brug af samme foderpris pr. FESv for begge grupper [7]. Denne forbedring skyldes primært en højere daglig tilvækst i NuPro 2000-gruppen i den samlede forsøgsperiode. Der blev ikke fundet en forskel mellem grupperne i behandling af diarré [7].

I den anden afprøvning med NuPro 2000 blev grisene tildelt 5 % NuPro 2000 i 8 uger: 2-4 uger efter fødsel i farestalden (dvs. 2 uger før fravænning), 4-6 uger (dvs. 0-2 uger efter fravænning) og 6-10 uger efter fødsel (dvs. 2-6 uger efter fravænning) [9]. Der blev ikke fundet forskel i produktionsværdi, dødelighed og behandling af diarré mellem kontrolgruppen og NuPro 2000-gruppen [9].

På baggrund af ovenstående resultater fra seks tidligere afprøvninger med forskellige gærprodukter tilsat foder til patte- og/eller smågrise samt den aktuelle afprøvning med tilsætning af 2,5 % LactoYeast til foder til smågrise de første to uger efter fravænning, er der kun i én af disse observeret en tendens til positive effekter over den samlede forsøgsperiode. I de øvrige seks afprøvninger er der ikke set nogen effekt af anvendte gærprodukter – hverken på produktivitet eller diarré for den samlede forsøgsperiode - i de doser og perioder de blev anvendt.

Konklusion

Tilsætning af 2,5 % af gærproduktet LactoYeast til foder til smågrise i de første to uger efter fravænning (fase 1 ca. 6-9 kg) havde ingen effekt på antallet af påbegyndte diarrébehandlinger i den samlede periode fra indsættelse til ca. 30 kg. Inden for de enkelte faser (hhv. 6-9 kg, 9-15 kg og 15-30 kg) blev

der dog observeret, at smågrise, som fik gærproduktet i fase 1, havde signifikant færre påbegyndte diarrébehandlinger i den efterfølgende fase 2. Denne positive effekt blev dog udlignet, da samme gruppe grise havde et numerisk højere antal påbegyndte diarrébehandlinger i både fase 1 og fase 3, hvilket resulterede i, at den samlede effekt af gærproduktet over hele perioden var neutral. Generelt var der et lavt niveau af diarré i besætningen. Der var ingen forskel i foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse samt produktionsværdiindeks mellem grupperne.

Referencer

1. Jensen, V.F., Salomonsen, C.M., Weber, N.R., (2025): *Antibiotika og resistensopgørelse, Gris - 2024*. Rapport, Landbrug & Fødevarer, Sektor for Gris,(nr. 2502).
2. Spring, P., C. Wenk, A. Connolly, and A. Kiers, (2015): *A review of 733 published trials on Bio-Mos®, a mannan oligosaccharide, and Actigen®, a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals*. Journal of Applied Animal Nutrition. 3: pp. 1-11.
3. Namted, S., K. Pongpong, C. Rakangthong, and C. Bunchasak, (2022): *A Review: Using Yeast Extract as Feed Additive in Pig Diets*. Advances in Animal and Veterinary Sciences. 10.
4. Tybirk, P., Sloth, N.M., Bruun, T.B., Hales, J., (2024): *Normer for Næringsstoffer*. SEGES Innovation. 35. udgave.
5. Afprøvning, D.R., (2015): *Udtagning af foderprøver*. Landbrug & Fødevarer, Sektor for Gris, Viden. https://svineproduktion.dk/viden/i-stalden/foder/foderkvalitet/udtagning_af_foderproever.
6. Johansen, M., Lars Krogsgård Thomsen, (1997): *Brug af pektin og Biomox i fravænningsfoder til forebyggelse af fravænningsdiarré og ødemsyge*. Landsudvalget for Svin, Danske Slagterier. Notat nr. 9703_B.
7. Maribo, H., (2001): *Firmaprodukter til smågrise - Nupro 2000 som alternativ proteinkilde til smågrise*. Landsudvalget for Svin, Videnscenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning. Meddelelse 526.
8. Maribo, H., (2002): *Afprøvning af Biogreen og Bio-MOS til smågrise*. Landsudvalget for Svin, Videnscenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning. Meddelelse 562.
9. Maribo, H., (2003): *Firmaprodukter til smågrise - Nupro 2000 som alternativ proteinkilde i fravænningsfoder*. Landsudvalget for Svin, Videnscenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning. Meddelelse nr. 624.
10. Maribo, H., (2003): *Firmaprodukter til smågrise - Biomox alene og i kombination med mælke- og myresyre*. Landsudvalget for Svin, Videnscenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning. Meddelelse nr. 623.
11. Kjeldsen, N.J.K., J.; Koziara, S.E., (2017): *Alternativer til medicinsk zink til smågrise*. SEGES Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning. Meddelelse nr. 1101.

Deltagere

Tekniker: Henry Kousgaard Aalbæk

Øvrig information

Afprøvning nr. 1936

BC nr.: 101428

Journalnummer på tilladelsesbrev fra Fødevarestyrelsen: 2024-29-79-03682

//TSOE//

Appendiks

Appendiks 1

Tabel 1a. Sammensætning af Grundblanding samt Forblanding 1 (uden gærprodukt) og Forblanding 2 (med gærprodukt). I fase 1 sammensættes foder til gruppe 1 (kontrol) af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 1, mens foder til gruppe 2 (forsøg) sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 2.

Fase 1: ca. 6-9 kg	Grundblanding	Forblanding 1 Kontrol	Forblanding 2 Forsøg
Fodermiddel	Iblandingsprocent		
Hvede	47,3	30,8	28,9
Byg	22,6	30,0	30,0
Sojaskrå	8,0	19,4	5,5
Sojaprotein, AlphaSoy	9,1		
Kartoffelprotein	2,0		
Vallepulver Lactose 96-98 %	6,0		
Sojaolie		4,0	2,3
Plameolie	1,5		
Lysinsulfat 70 %	1,07		
L-Lysin, 98,5 % HCL		0,09	
DL-Methionin, 98 %	0,26		
L-Treonin, 98 %	0,28	0,09	
L-Tryptofan, 99 %	0,14	0,00	
L-Valin, 96,5 %	0,11	0,06	
Calciumcarbonat, Foderkridt	1,01	0,62	1,17
Monocalciumfosfat	0,13	10,27	8,09
Natriumclorid	0,12	4,62	4,16
Vitamin/mineral 6-9 kg	0,44		
Gærprodukt (LactoYeast)			20,00

Appendiks 2

Tabel 2a. Sammensætning af foder til gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) i fase 1, når foderet til gruppe 1 sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 1, mens foder til gruppe 2 sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 2.

Fase 1: ca. 6-9 kg	Gruppe 1 Kontrol	Gruppe 2 Forsøg
Fodermiddel	Iblandingsprocent	
Hvede	45,2	45,0
Byg	23,6	23,6
Sojaskrå	9,4	7,7
Sojaprotein, AlphaSoy	7,9	7,9
Kartoffelprotein	1,8	1,8
Vallepulver Lactose 96-98 %	5,3	5,3
Sojaolie	0,5	0,3
Palmeolie	1,3	1,3
Lysinsulfat 70 %	0,93	0,93
L-Lysin, 98,5 % HCL	0,01	0,00
DL-Methionin, 98 %	0,23	0,23
L-Treonin, 98 %	0,26	0,25
L-Tryptofan, 99 %	0,13	0,13
L-Valin, 96,5 %	0,10	0,10
Calciumcarbonat, Foderkridt	0,96	1,03
Monocalciumfosfat	1,40	1,13
Natriumclorid	0,68	0,62
Vitamin/mineral 6-9 kg	0,39	0,39
Gærprodukt (LactoYeast)		2,50

Appendiks 3

Tabel 3a. Sammensætning af foder til gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) i fase 2, hvor begge grupper fik samme blanding.

Gruppe Fase 2: ca. 9-15 kg	1 og 2
Fodermiddel	
Hvede	65,1
Byg	10,0
Sojaskrå	14,0
Sojaprotein, AlphaSoy	1,9
Kartoffelprotein	2,0
Vallepulver Lactose 96-98 %	0,0
Sojaolie	
Plameolie	1,9
Lysinsulfat 70 %	0,99
L-Lysin, 98,5 % HCL	
DL-Methionin, 98 %	0,21
L-Treonin, 98 %	0,26
L-Tryptofan, 99 %	0,10
L-Valin, 96,5 %	0,12
Calciumcarbonat, Foderkridt	1,32
Monocalciumfosfat	1,22
Natriumclorid	0,59
Vitamin/mineral 9-15 kg	0,39

Appendiks 4

Tabel 4a. Sammensætning af foder til gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) i fase 3, hvor begge grupper fik samme blanding.

Gruppe Fase 3: ca. 15-30 kg	1 og 2
Fodermiddel	
Hvede	59,2
Byg	10,0
Sojaskrå	24,3
Sojaprotein, AlphaSoy	0,0
Kartoffelprotein	0,0
Vallepulver Lactose 96-98 %	0,0
Sojaolie	
Palmeolie	1,8
Lysinsulfat 70 %	0,87
L-Lysin, 98,5 % HCL	
DL-Methionin, 98 %	0,20
L-Treonin, 98 %	0,24
L-Tryptofan, 99 %	0,05
L-Valin, 96,5 %	0,11
Calciumcarbonat, Foderkridt	1,53
Monocalciumfosfat	0,87
Natriumclorid	0,55
Vitamin/mineral 15-30 kg	0,31

Appendiks 5

Tabel 5a. Forventet (F) og analyseret (A) indhold af næringsstoffer i Grundblanding samt Forblanding 1 og 2 til fase 1. Fordøjelige aminosyrer pr. FEsv er beregnet ud fra de analyserede aminosyreværdier og den fordøjelighedskoefficient, der indgik i foderoptimeringen.

Fase 1: ca. 6-9 kg	Enhed	Grundblanding				Forblanding 1				Forblanding 2			
		Forv.	Anal.	A:F, %	n	Forv.	Anal.	A:F, %	n	Forv.	Anal.	A:F, %	N
Råprotein	pct.	17,8	17,7	99	4	15,1	15,1	100	4	15,5	15,2	99	4
Råfedt	pct.	3,4	3,9	113	4	5,9	6,0	101	4	4,8	4,8	101	4
Aske	pct.	4,0	3,7	93	4	17,7	13,8	78	4	18,8	15,7	84	4
Vand	pct.	11,8	12,0	101	4	10,7	10,3	97	4	9,6	9,8	102	4
EFOS	pct.	89,9	90,0	100	4	89,8	89,5	100	4	90,4	88,3	98	4
EFOSi	pct.	83,9	84,8	101	4	83,7	83,1	99	4	86,4	84,6	98	4
FEsv	100 kg	114,0	115,3	101	4	102,0	106,3	104	4	102,0	102,9	101	4
FEso	100 kg	113,0	113,0	100	4	100,7	105,2	104	4	99,5	100,7	101	4
Fytaseaktivitet ²	FTU/kg	892											
Calcium	g/kg	4,9	5,4	109	4	19,5	20,6	106	4	19,5	19,9	102	4
Fosfor	g/kg	3,2	3,9	121	4	26,4	25,9	98	4	28,4	27,1	95	4
Totalt aminosyreindhold													
Lysin	g/kg	14,3	14,7	102	4	8,4	8,4	100	4	8,8	8,5	97	4
Methionin	g/kg	5,1	4,7	92	4	2,2	1,7	79	4	2,0	1,7	85	4
Cystin	g/kg	3,0	2,8	92	4	2,7	2,6	96	4	2,3	2,2	96	4
Treonin	g/kg	9,0	9,0	100	4	6,4	6,5	102	4	6,6	6,6	100	4
Tryptofan ³	g/kg	3,7				2,0				2,1			
Isoleucin	g/kg	7,1	6,6	92	4	6,2	6,0	98	4	6,3	6,1	97	4
Leucin	g/kg	12,6	12,2	97	4	11,0	11,0	100	4	10,8	10,6	98	4
Histidin	g/kg	4,1	3,6	87	4	3,7	3,9	104	4	3,3	3,3	98	4
Fenylalanin	g/kg	8,2	8,1	98	4	7,3	7,5	103	4	6,8	6,8	99	4
Tyrosin	g/kg	5,9	5,4	91	4	4,8	5,1	107	4	5,0	4,9	98	4
Valin	g/kg	9,3	8,7	94	4	7,6	7,6	100	4	7,9	7,7	98	4
Ford. indhold pr. FEsv beregnet ud fra analyserne og beregnede fordøjeligheder pr. foderblanding													
F. råprotein	g/FEsv	136,6	134,2	98	4	127,6	122,8	96	4	127,6	124,7	98	4
F. lysin	g/FEsv	11,5	11,7	101	4	7,2	6,9	96	4	7,2	6,9	96	4
F. methionin	g/FEsv	4,2	3,9	91	4	1,9	1,5	76	4	1,7	1,4	84	4
F. met+cyst	g/FEsv	6,3	5,8	91	4	4,1	3,5	85	4	3,6	3,2	90	4
F. treonin	g/FEsv	7,0	6,9	99	4	5,3	5,3	98	4	5,3	5,3	99	4
F. tryptofan ³	g/FEsv	2,9				1,7				1,7			
F. isoleucin	g/FEsv	5,3	4,8	91	4	5,3	4,9	94	4	5,2	5,0	96	4
F. leucin	g/FEsv	9,6	9,2	96	4	9,4	9,0	96	4	8,9	8,7	97	4
F. histidin	g/FEsv	3,1	2,7	86	4	3,2	3,2	100	4	2,8	2,7	98	4
F. fenylalanin	g/FEsv	6,3	6,2	97	4	6,3	6,2	98	4	5,7	5,6	99	4
F. fenyl + tyr	g/FEsv	10,8	10,2	94	4	10,4	10,4	100	4	9,7	9,5	98	4
F. valin	g/FEsv	7,0	6,5	93	4	6,4	6,1	96	4	6,4	6,2	97	4

1) Tilsat fytase i form af Axta Phy Gold.

2) Der blev ikke analyseret for fytase.

3) Der blev ikke analyseret for tryptofan.

Appendiks 6

Tabel 6a. Beregnet indhold af næringsstoffer i foder til gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) ud fra forventet og analyseret indhold af næringsstoffer i Grundblanding samt Forblanding 1 og 2 til fase 1. Foderet til gruppe 1 sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 1, mens foder til gruppe 2 sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 2.

Fase 1: ca. 6-9 kg	Enhed	Gruppe 1				Gruppe 2			
		Forv.	Anal.	A:F, %	n	Forv.	Anal.	A:F, %	N
Råprotein	pct.	17,5	17,4	99	4	17,5	17,4	99	4
Råfedt	pct.	3,7	4,1	111	4	3,6	4,0	110	4
Aske	pct.	5,7	5,0	87	4	5,8	5,2	90	4
Vand	pct.	11,7	11,7	101	4	11,5	11,7	101	4
EFOS	pct.	89,9	89,9	100	4	90,0	89,7	100	4
EFOSi	pct.	83,9	84,5	101	4	84,2	84,7	101	4
FEsv	100 kg	112,5	114,1	101	4	112,5	113,7	101	4
FEso	100 kg	111,0	112,1	101	4	110,9	111,5	101	4
Fytaseaktivitet ¹	FTU/kg	780				780			
Calcium	g/kg	6,8	7,3	108	4	6,8	7,2	107	4
Fosfor	g/kg	6,1	6,6	108	4	6,3	6,8	106	4
F. fosfor	g/FEsv	3,5	3,7	107	4	3,5	3,7	105	4
Totalt aminosyreindhold									
Lysin	g/kg	13,6	13,9	102	4	13,6	13,9	102	4
Methionin	g/kg	4,8	4,3	92	4	4,7	4,3	92	4
Cystin	g/kg	3,0	2,8	93	4	2,9	2,7	93	4
Treonin	g/kg	8,7	8,7	100	4	8,7	8,7	100	4
Tryptofan ²	g/kg	3,4				3,5			
Isoleucin	g/kg	7,0	6,5	93	4	7,0	6,5	93	4
Leucin	g/kg	12,4	12,0	97	4	12,3	12,0	97	4
Histidin	g/kg	4,1	3,6	89	4	4,0	3,6	88	4
Fenylalanin	g/kg	8,1	8,0	99	4	8,1	7,9	98	4
Tyrosin	g/kg	5,8	5,3	93	4	5,8	5,3	92	4
Valin	g/kg	9,1	8,6	95	4	9,1	8,6	95	4
Ford. indhold pr. FEsv beregnet ud fra analyserne og beregnede fordøjeligheder pr. foderblanding									
F. råprotein	g/FEsv	135,6	132,7	98	4	135,6	133,0	98	4
F. lysin	g/FEsv	11,1	11,1	100	4	11,1	11,1	100	4
F. methionin	g/FEsv	4,0	3,6	90	4	3,9	3,6	90	4
F. met+cyst	g/FEsv	6,1	5,5	90	4	6,0	5,5	91	4
F. treonin	g/FEsv	6,8	6,7	98	4	6,8	6,7	98	4
F. tryptofan ²	g/FEsv	2,8				2,8			
F. isoleucin	g/FEsv	5,3	4,9	91	4	5,3	4,9	92	4
F. leucin	g/FEsv	9,6	9,2	96	4	9,5	9,1	96	4
F. histidin	g/FEsv	3,1	2,7	88	4	3,1	2,7	87	4
F. fenylalanin	g/FEsv	6,3	6,2	97	4	6,3	6,1	97	4
F. fenyl + tyr	g/FEsv	10,7	10,2	95	4	10,7	10,1	95	4
F. valin	g/FEsv	6,9	6,5	93	4	6,9	6,5	94	4

1) Tilsat fytase i form af Axtra Phy Gold. Der blev ikke analyseret for fytase.

2) Der blev ikke analyseret for tryptofan.

Appendiks 7

Tabel 7a. Forventet indhold af næringsstoffer i foder til gruppe 1 (kontrol) og gruppe 2 (forsøg) i fase 2 og fase 3, hvor grupperne fik samme foderblanding. Disse blandinger blev ikke analyseret for indhold af næringsstoffer.

	Enhed	Gruppe 1 og 2	Gruppe 1 og 2
		Fase 2	Fase 3
		Forventet	Forventet
Råprotein	pct.	17,1	18,6
Råfedt	pct.	3,7	3,6
Aske	pct.	5,6	6,9
Vand	pct.	12,7	12,9
EFOS	pct.	89,9	91,4
EFOSi	pct.	83,8	83,3
FEsv	100 kg	111,0	109,0
FEso	100 kg	110,0	108,0
Fytaseaktivitet ¹	FTU/kg	780	780
Calcium	g/kg	7,8	8,2
Fosfor	g/kg	5,5	5,1
F. fosfor	g/FEsv	3,2	3,0
Totalt aminosyreindhold			
Lysin	g/kg	13,3	13,7
Methionin	g/kg	4,5	4,5
Cystin	g/kg	2,9	3,1
Treonin	g/kg	8,5	8,8
Tryptofan ²	g/kg	3,1	2,9
Isoleucin	g/kg	6,5	7,0
Leucin	g/kg	12,0	13,0
Histidin	g/kg	3,9	4,5
Fenylalanin	g/kg	7,8	8,5
Tyrosin	g/kg	5,5	5,8
Valin	g/kg	8,9	9,2
Ford. indhold pr. FEsv beregnet ud fra analyserne og beregnede fordøjeligheder pr. foderblanding			
F. råprotein	g/FEsv	134,0	148,8
F. lysin	g/FEsv	11,0	11,5
F. methionin	g/FEsv	3,8	3,9
F. met+cyst	g/FEsv	5,9	6,2
F. treonin	g/FEsv	6,8	7,1
F. tryptofan ²	g/FEsv	2,5	2,4
F. isoleucin	g/FEsv	5,0	5,6
F. leucin	g/FEsv	9,4	10,4
F. histidin	g/FEsv	3,1	3,6
F. fenylalanin	g/FEsv	6,2	6,9
F. fenyl + tyr	g/FEsv	10,5	11,6
F. valin	g/FEsv	6,9	7,3

1) Tilsat fytase i form af Axtra Phy Gold. Der blev ikke analyseret for fytase.

2) Der blev ikke analyseret for tryptofan.

Appendiks 8

Tabel 8a. Analyseret indhold af næringsstoffer i gærproduktet (LactoYeast), som bestod af 3 batch, som blev blandet i en mindre blander på Aarhus universitetet, Foulum, hvorefter der blev udtaget prøver til analyse.

		Gærprodukt (LactoYeast)	N
Tørstof	pct. af varen	96,1	3
Råprotein	pct. af varen	36,6	3
Råfedt	pct. af varen	5,4	3
Aske	pct. af varen	21,2	3
Vand	pct. af varen	3,93	3
EFOS	pct. af varen	97,1	3
EFOSi	pct. af varen	94,2	3
FEsv	100 kg	113,2	3
FEso	100 kg	107,9	3
Totalt mineralindhold			
Calcium	g/kg	9,7	3
Fosfor	g/kg	39,7	3
Natrium	g/kg	12,3	3
Kalium	g/kg	52,7	3
Magnesium	g/kg	3,9	3
Jern	mg/kg	120	3
Kobber	mg/kg	79	3
Mangan	mg/kg	53	3
Zink	mg/kg	469	3
Totalt aminosyreindhold			
Lysin	g/kg	26,2	3
Methionin	g/kg	3,5	3
Cystin	g/kg	3,1	3
Treonin	g/kg	18,9	3
Tryptofan ¹	g/kg		
Isoleucin	g/kg	15,8	3
Leucin	g/kg	24,8	3
Histidin	g/kg	6,8	3
Fenylalanin	g/kg	14,5	3
Tyrosin	g/kg	12,0	3
Valin	g/kg	19,8	3

1) Der blev ikke analyseret for tryptofan.

Appendiks 9

Tabel 9a. Analyseret indhold af monosakkarider samt β -glukan i gærproduktet (LactoYeast), som blev produceret ad tre omgange svarende til tre batch. Der blev udtaget én prøve af hver batch samt én prøve efter alle tre batch var blevet blandet i en mindre blander på Aarhus universitetet, Foulum.

	Enhed	Monosakkarider ¹							β -glukan	n
		Ara	Xyl	Man	Gal	Glu	UA	Total		
Batch 1	% af tørstof	0,2	0,0	12,3	0,6	16,1	0,1	29,3	15,2	1
Batch 2	% af tørstof	0,1	0,0	12,0	0,5	15,0	0,2	27,9	14,6	1
Batch 3	% af tørstof	0,1	0,0	12,1	0,7	12,8	0,2	26,0	12,8	1
Mix af batch 1, 2 og 3	% af tørstof	0,2	0,0	11,8	0,6	14,3	0,2	27,0	14,4	1

1) Ara = Arabinose, Xyl = Xylose, Man = Mannose, Gal = Galaktose, Glu = Glukose, UA = Uronsyre.

Appendiks 10

Tabel 10a. Analyseret indhold af monosakkarider i Forblanding 1 (uden gærprodukt) og Forblanding 2 (med gærprodukt). I fase 1 sammensættes foder til gruppe 1 (kontrol) af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 1, mens foder til gruppe 2 (forsøg) sammensættes af 87,5 % Grundblanding og 12,5 % Forblanding 2.

Fase 1: ca. 6-9 kg	Enhed	Forblanding 1	Forblanding 2	N
Rhamnose (Rha)	% af tørstof	0,1	0,0	4
Fucose (Fuc)	% af tørstof	0,1	0,0	4
Arabinose (Ara)	% af tørstof	2,1	1,6	4
Xylose (Xyl)	% af tørstof	3,3	2,9	4
Mannose (Man)	% af tørstof	0,4	3,0	4
Galaktose (Gal)	% af tørstof	1,3	0,6	4
Glukose (Glu)	% af tørstof	4,7	6,1	4
Uronsyre (UA)	% af tørstof	0,8	0,4	4
Total NSP ¹	% af tørstof	12,7	14,6	4
Klason, Lignin	% af tørstof	1,4	1,3	4
Dietary Fibre ²	% af tørstof	14,2	16,0	4

1) Total NSP = sum af monosakkarider

2) Dietary Fibre = NSP + Klason-lignin