



Identifikation af mælkesyrebakterier og gær i vådfoder til smågrise

MEDDELELSE NR. 919

Relativt få arter af mælkesyrebakterier og gær er hyppigt forekommende i vådfoder. Gærarten *Kazachstania exigua* kan muligvis stimulere foderoptagelsen hos smågrise. Der er ikke tydelig sammenhæng mellem foderoptagelsen og arter af mælkesyrebakterier.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: ANNI ØYAN PEDERSEN, NURIA CANIBE¹, LENE JESPERSEN², KLAUS GORI²

1) Institut for Husdyrvidenskab, Science and Technology, Aarhus Universitet

2) Institut for Fødevarervidenskab, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

UDGIVET: 29. NOVEMBER 2011

Dyregruppe: Smågrise

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Identifikation af arter af mælkesyrebakterier og gær i vådfoder til smågrise viste, at relativt få arter af mælkesyrebakterier og gær er hyppigt forekommende i vådfoder. Undersøgelsens resultater tyder på, at gærarten *Kazachstania exigua* kan stimulere foderoptagelsen hos smågrise. Resultaterne tyder ikke på, at der er nogen arter af gær, der har negativ indflydelse på foderoptagelsen hos smågrise. Der blev ikke fundet nogen tydelig sammenhæng mellem foderoptagelsen og arter af mælkesyrebakterier i vådfoder.

Der er identificeret 14 fylotyper af mælkesyre bakterier og 20 arter af gær i vådfoder til smågrise i 40 besætninger. Fylotyper er grupper af arter, der ikke kunne adskilles ved den anvendte analysemetode. Seks fylotyper af mælkesyre bakterier og fire arter af gær forekom i mere end 25 % af besætningerne.

Der blev ikke fundet sammenhæng mellem foderoptagelsen og vådfoderets totale indhold af mælkesyre bakterier og gær. Der var heller ingen sammenhæng mellem foderoptagelsen og vådfoderets indhold af enterobakterier, skimmel, *Cl. Perfringens*, organiske syrer, ethanol eller biogene aminer.

Undersøgelsen er gennemført i 40 besætninger med vådfoder til smågrise. Den gennemsnitlige foderoptagelse for ét år ifølge produktionskontrollen for hver besætning blev sammenholdt med de mikrobiologiske analyser af vådfoderet.

Som opfølgning på resultaterne blev der gennemført en afprøvning med tilsætning af udvalgte arter/fylotyper af mælkesyre bakterier og gær fra denne undersøgelse som podekultur i vådfoder til smågrise. Afprøvningen viste ingen effekt på produktionsresultaterne.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt Fødevareministeriet i henhold til innovationsloven og har Projekt ID: VSP09/10/51 samt journalnr: 3412-05-01216.

Baggrund

I traditionelle vådfodringsanlæg med restmængder i rørstrengene sker der en delvis fermentering af vådfoderet i rørstrengen mellem fodringerne. Bakterier og gær opformerer og danner en række metabolitter (f. eks. eddikesyre og biogene aminer), der kan påvirke smagen af vådfoderet. I afprøvninger med fermenteret vådfoder til smågrise og slagtesvin er der fundet lavere foderoptagelser, når vådfoderet blev fuldt fermenteret [1], [2], [3]. I praksis har man observeret varierende produktionsresultater, når smågrise fodres med vådfoder, der er mere eller mindre fermenteret, specielt med hensyn til foderoptagelse. Det kan skyldes forskel i indholdet af mikroorganismer i vådfoderet og dermed forskel i indholdet af metabolitter, som mikroorganismene danner. Det er især mælkesyre bakterier og gær, som opformerer ved fermentering af vådfoder. Hvis forskellige arter af mælkesyre bakterier og gær er dominerende i vådfoder i forskellige besætninger, er det muligt, at koncentrationen af metabolitterne også er forskellig, og at det kan påvirke foderoptagelsen. Hvis der er en sammenhæng mellem foderoptagelsen og specifikke arter af mælkesyre bakterier og gær, vil disse mikroorganismer muligvis kunne anvendes som podekultur i vådfoder for at øge foderoptagelsen. Det er ikke tidligere undersøgt, om der er forskel mellem besætninger i vådfoderets

indholdet af mælkesyre bakterier og gær på artsniveau, og det vides ikke, om der er sammenhæng mellem mikroorganismer og metabolitter i vådfoder og foderoptagelsen hos smågrise.

Denne undersøgelse var første del af et samarbejdsprojekt mellem Videncenter for Svineproduktion og Institut for Husdyrvidenskab, Science and Technology, Aarhus Universitet samt Institut for Fødevarevidenskab, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

Formålet med undersøgelsen var at identificere mælkesyre bakterier og gær på artsniveau, der er dominerende i vådfoder fra besætninger med høj foderoptagelse og derfor potentielt vil kunne anvendes som podekultur i vådfoder for at forbedre foderoptagelsen. Formålet var desuden at beskrive variationen i arter af mælkesyre bakterier og gær, da der ikke tidligere er foretaget tilsvarende undersøgelser i vådfoder. Målet med undersøgelsen var at udvælge arter/fylotyper af mælkesyre bakterier og gær til en efterfølgende afprøvning, hvor de blev anvendt som podekulturer i vådfoder til smågrise.

Materiale og metode

Der indgik 40 besætninger i undersøgelsen. Hver besætning blev besøgt én gang, hvor der blev udtaget en prøve af vådfoderet til smågrise ved en udfodring i stalden. Hvis der var mere end én vådfoderblanding til smågrise, blev prøven udtaget af vådfoderet, som blev brugt i flest antal dage i smågriseperioden. Der indgik således 40 vådfoderprøver i undersøgelsen.

Analyser af vådfoderprøver

I hver besætning blev vådfoderprøven udtaget direkte i prøveflaske ved udløbet til krybben under udfodring. Straks efter prøveudtagning blev pH og temperatur i prøven målt. Prøven blev ikke tilsat myresyre, men kølet til under 10 °C inden forsendelse til Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, i flamingokasser med frosne køleelementer. Prøverne blev indenfor 24 timer efter prøveudtagning analyseret på Institut for Husdyrvidenskab for indhold af mikrobielle grupper (mælkesyre bakterier, gær, enterobakterier, skimmel og *Clostridium perfringens*). Prøverne blev desuden analyseret for mikrobielle metabolitter (mælkesyre, kortkædede fedtsyrer (VFA), ethanol og biogene aminer).

Der blev foretaget identifikation af mælkesyre bakterier til fylotypniveau og gær til artsniveau.

Fylotyper er grupper af arter, der ikke kunne adskilles ved den anvendte analysemetode.

Identifikationen af mælkesyre bakterier blev foretaget på Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, og identifikationen af gær blev foretaget på Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet.

Ved identifikation af mælkesyre bakterier blev der udvalgt 10 repræsentative isolater fra en MRS agarplade for hver vådfoderprøve, svarende til 10 isolater pr. besætning, i alt 400 isolater, hvoraf der

blev identificeret 353 isolater. Ved identifikation af gær blev der udvalgt 20 repræsentative isolater fra en MCA agarplade for hver vådfoderprøve, svarende til 20 isolater pr. besætning, i alt 800 isolater, hvoraf der blev identificeret 768 isolater. Metoderne til identifikation af mælkesyrebakterier til fylotypheniveau og gær til artsniveau er beskrevet i [4] og [5].

Registreringer

Alle 40 besætninger i undersøgelsen førte produktionskontrol. Produktionsrapporterne for det seneste år blev indhentet efter besøget, således at perioden for produktionskontrollen inkluderede tidspunktet for udtagning af vådfoderprøven. Ud fra resultaterne i produktionskontrollen blev foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse korrigeret til vægtintervallet 7 – 30 kg for hver besætning, således at resultaterne var sammenlignelige mellem besætningerne [6]. Ud fra den korrigerede foderoptagelse for hver besætning blev besætningerne delt i 2 grupper, således at besætningsgruppe 1 var de 20 besætninger med den højeste foderoptagelse (over 0,85 FEsv pr. dag) og besætningsgruppe 2 var de 20 besætninger med den laveste foderoptagelse (under 0,85 FEsv pr. dag).

I hver besætning blev fodersammensætningen på besøgsdagen registeret. Der blev udfyldt et spørgeskema ved interview af besætningsejer eller fodermester. Spørgeskemaet omfattede spørgsmål vedrørende besætningsforhold, herunder vådfodringsanlæggets opbygning og anvendelse samt rengøring, smågrisefoderets type (mel/piller) og tilsætning af podekultur, syre mm. i vådfoderet. Formålet med at registrere fodersammensætning og øvrige besætningsforhold var at kunne foretage statistisk korrektion for eventuel effekt af disse forhold på foderoptagelsen, når der blev undersøgt for sammenhæng mellem foderoptagelsen og de målte mikrobiologiske parametre i vådfoder. Undersøgelsen var ikke designet til at søge efter sammenhæng mellem foderoptagelse og fodersammensætning samt øvrige besætningsforhold, da det vil kræve et større datagrundlag.

Statistik

De primære parametre var foderoptagelse og forekomst af arter/fylotyper af mælkesyrebakterier og gær i vådfoder. Som sekundære parametre indgik øvrige mikrobiologiske analyser og besætningsforhold.

Data blev analyseret med CORR procedure i SAS. Der blev testet for korrelation mellem foderoptagelsen korrigeret til vægtintervallet 7 – 30 kg i de 40 besætninger og forekomsten af fylotyper af mælkesyrebakterier og arter af gær i vådfoderet. Det blev desuden testet, om der var korrelation mellem foderoptagelsen og indhold af mikroorganismer på gruppeniveau, organiske syrer, ethanol, biogene aminer, pH samt temperatur i vådfoderet. Endelig blev der testet for korrelation mellem foderoptagelse og besætnings-specifikke forhold, herunder fodersammensætning og vådfoderanlæggenes opbygning og anvendelse. For eksempel blev det testet, om der var sammenhæng mellem foderoptagelsen i de 40 besætninger og iblandingsprocenten af fodermidler.

Data er vist som gennemsnit for hver af de to besætningsgrupper med henholdsvis højeste og laveste foderoptagelse. Der er ikke foretaget test af statistiske forskelle mellem grupperne i de mikrobiologiske analyser mm., da der ikke var en væsentlig adskillelse mellem de to grupper med hensyn til foderoptagelsen.

Resultater og diskussion

Produktionsresultater

Tabel 1 viser produktionsresultaterne for de to besætningsgrupper. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse er korrigeret til vægtintervallet 7 – 30 kg for alle 40 besætninger. Den gennemsnitlige foderoptagelse var 0,17 FEsV pr. dag højere i gruppe 1 end i gruppe 2, men der var større forskel mellem den højeste og laveste foderoptagelse i hver gruppe. Den gennemsnitlige foderoptagelse for alle 40 besætninger var 0,88 FEsV pr. dag, hvilket er på niveau med landsgennemsnittet for smågrise 7 – 30 kg for samme periode [6], hvor hovedparten af besætningerne formodes at fodre med tørfoder. Den gennemsnitlige tilvækst og foderudnyttelse var også på niveau med landsgennemsnittet.

I gruppe 1 med den højeste foderoptagelse var der også en gennemsnitlig højere tilvækst end i gruppe 2, men den gennemsnitlige foderudnyttelsen var dårligere i gruppe 1 end i gruppe 2, hvilket kan skyldes højere foderspild i besætningerne med høj foderoptagelse.

Tabel 1. Produktionsresultater ifølge produktionskontrol, gennemsnit af ét år.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	Gennemsnit	Min – max	Gennemsnit	Min - max
Antal smågrise produceret pr. år, stk.	18.463	3.559 – 52.975	14.920	3.241 – 26.790
Indsættelsesvægt, kg	7,3	6,3 – 9,6	7,3	6,0 – 8,7
Vægt ved afgang, kg	32,4	27,5 – 37,3	31,8	24,9 – 36,7
Foderoptagelse, FEsV pr. dag ²⁾	0,96	0,85 – 1,20	0,79	0,67 – 0,85
Tilvækst, g pr. dag ²⁾	466	404 – 535	413	333 – 469
Foderudnyttelse, FEsV pr. kg tilvækst ²⁾	2,07	1,80 – 2,65	1,92	1,64 – 2,29

1) 20 besætninger i hver gruppe.

2) Korrigeret til vægtintervallet 7-30 kg.

Fodersammensætning

Den gennemsnitlige fodersammensætning i de to besætningsgrupper fremgår af appendiks 1. Der var stor variation i fodersammensætningen mellem besætningerne, men den gennemsnitlige fodersammensætning i de to besætningsgrupper var ikke væsentlig forskellig. Der var ikke statistisk sikre sammenhænge mellem foderoptagelsen i de 40 besætninger og iblandingsprocenten af de enkelte fodermidler, hvilket heller ikke var forventet med det relativt lille datamateriale. Der blev derfor

ikke foretaget korrektion for effekt af fodersammensætning ved den statistiske analyse af sammenhæng mellem foderoptagelse og de målte mikrobiologiske parametre i vådfoder.

Besætningsbeskrivelse

Vådfoderanlæggenes opbygning og anvendelse for de to besætningsgrupper fremgår af appendiks 2. Der blev ikke fundet statistisk sikre sammenhænge mellem foderoptagelsen og de registreringer, der blev foretaget i de 40 besætninger. Der blev derfor ikke foretaget korrektion for effekt af besætningsforhold ved den statistiske analyse af sammenhæng mellem foderoptagelse og de målte mikrobiologiske parametre i vådfoder.

78 % af besætningerne anvendte ad libitum vådfodringsystemer. Grisene begyndte at få tildelt vådfoder i gennemsnit 11 dage efter fravæning, og i gennemsnit 20 dage efter fravæning blev de kun fodret med vådfoder. Der var dog stor variation mellem besætningerne i, hvor tidligt efter fravæning, grisene blev fodret med vådfoder, men der var ikke væsentlig forskel i gennemsnittet for de to besætningsgrupper med henholdsvis høj og lav foderoptagelse. Tørfoderet, som blev tildelt lige efter fravæning, indgik i den samlede foderoptagelse for hver besætning, men da det gennemsnitlige antal dage med tørfodring ikke var væsentlig forskellig mellem de to besætningsgrupper, forventes det ikke, at mængden af tørfoder har haft stor betydning for den samlede foderoptagelse i smågriseperioden. I alle besætninger blev der anvendt 1-2 vådfoderblandinger i smågriseperioden. I 10 % af besætningerne blev der anvendt fermenteringstank. Ingen af besætningerne anvendte restløs vådfodring.

Smågrisefoderets form (hjemmeblandet melfoder/pelleteret færdigfoder), tilsætning af podekultur, syre mm. i vådfodertank, fermentering af restmængder og rengøring af vådfodringsanlæg for de to besætningsgrupper fremgår af appendiks 3. 85 % af besætningerne anvendte hjemmeblandet vådfoder. Der blev tilsat podekultur i 15 % af besætninger, syre i 10 % af besætningerne og zink i 5 % af besætningerne. Restmængden i rørstreng og blandetank var i gennemsnit 39 % og der blev i gennemsnit udfodret 4 gange dagligt. Støbtiden i blandetanken var i gennemsnit 39 minutter og 95 % af besætningerne recirkulerede foderet i rørstrengene inden udfodringen startede. 58 % af besætningerne rengjorde vådfodertanken mindst hver 2. uge, mens kun få besætninger rengjorde rørstrengen rutinemæssigt.

Mikroorganismer, organiske syrer og ethanol

Resultaterne af de normale mikrobiologiske analyser for de to besætningsgrupper fremgår af tabel 2. Der var ingen statistisk sikre sammenhænge mellem foderoptagelsen og disse mikrobiologiske analyser af vådfoderet. De mikrobiologiske analyser, der normalt foretages i vådfoder, viste således ingen sammenhænge til foderoptagelsen hos smågrise i denne undersøgelse.

Det gennemsnitlige totale indhold af mælkesyrebakterier og gær i vådfoderet var på niveau med, hvad der tidligere er fundet i forsøg med vådfoder til smågrise i produktionsbesætninger [1] og [7].

Variationen i det totale indhold af mælkesyrebakterier og gær er også på niveau med, hvad der tidligere er fundet ved fermentering af korn [7]. Det gennemsnitlige indhold af enterobakterier, skimmel og *Cl. Perfringens* var lavt, og i over halvdelen af prøverne var indholdet under detektionsgrænserne. Indholdet af mælkesyre og eddikesyre var i gennemsnit næsten ens i de to besætningsgrupper, og indholdet var på niveau med, hvad der tidligere er fundet i et forsøg med vådfoder til smågrise, hvor restmængden i rørstreng og blandetank udgjorde ca. 35 % [7]. Der var dog stor variation i indholdet af mælkesyre og eddikesyre mellem de enkelte besætninger/prøver. Det analyserede indhold af myresyre og benzoesyre er udtryk for tilsatte mængder, da disse syrer ikke produceres af mikroorganismer i vådfoder i betydelige mængder. Propionsyre og ravsyre forekom i lave koncentrationer i nogle af prøverne. Indholdet af ethanol var gennemsnitligt på niveau med, hvad der tidligere er fundet i vådfoder til smågrise [7]. Der var en positiv sammenhæng mellem indholdet af ethanol og gær i vådfoderet, hvilket også var forventet, da ethanol produceres af gær.

Tabel 2. Mikrobiologiske analyser af vådfoder.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	Gennemsnit	Min – max	Gennemsnit	Min – max
pH	4,83	4,32 – 5,38	4,68	4,18 – 5,17
Temperatur, °C	18,0	13,5 – 22,1	17,6	14,8 – 23,4
Mikroorganismer, log CFU/g				
Mælkesyrebakterier	8,56	7,32 – 9,24	8,45	6,85 – 9,66
Gær	6,62	4,71 – 7,62	6,14	3,78 – 7,49
Enterobakterier ²⁾	<3,41 (12/20)	<3,00 – 4,55	<3,26 (16/20)	<3,00 – 5,45
Skimmel ²⁾	<3,41 (12/20)	<3,00 – 5,00	<3,45 (10/20)	<3,00 – 4,78
<i>Cl. Perfringens</i> ²⁾	<2,22 (16/20)	<2,00 – 3,46	<2,44 (13/20)	<2,00 – 4,79
Organiske syrer, mmol/kg				
Mælkesyre	93,1	5,5 – 194	90,5	5,1 – 235
Eddikesyre	18,5	6,5 – 30,4	17,7	4,1 – 27,8
Myresyre	13,7	0,0 – 74,6	23,9	0,0 – 128
Benzoesyre	1,3	0,0 – 13,3	2,0	0,0 – 15,1
Propionsyre	0,3	0,0 – 2,5	0,8	0,0 – 7,1
Ravsyre	0,4	0,0 – 3,2	0,4	0,0 – 3,1
Ethanol, g/kg	0,9	0,1 – 2,3	0,9	0,1 – 3,8

1) 20 besætninger i hver gruppe, én prøve pr. besætning.

2) Tal i parentes angiver, hvor stor en del af prøverne, hvor resultatet var under detektionsgrænsen (log CFU pr. g), som var 3 for enterobakterier og skimmel og 2 for *Cl. Perfringens*. Som eksempel betyder (12/20), at resultatet af 12 ud af i alt 20 prøver var under detektionsgrænsen. Når resultatet var under detektionsgrænsen, blev detektionsgrænsen anvendt som resultat for prøven. Værdier med "<" foran er derfor lavere end det angivne.

Biogene aminer

Indholdet af biogene aminer i vådfoderet er vist i tabel 3. Biogene aminer er kvælstofholdige stoffer, der produceres af mikroorganismer ved nedbrydning af aminosyrer. Der var meget stor variation i indholdet af de enkelte biogene aminer mellem besætningerne/prøverne, men den gennemsnitlige sammensætning af biogene aminer og det gennemsnitlige totale indhold var næsten ens i de to besætningsgrupper. Indholdet af biogene aminer var på niveau med, hvad der tidligere er fundet i vådfoder til smågrise [1] og [7]. Indholdet af cadaverin var højest, hvilket også er set i tidligere forsøg. Cadaverin dannes ved mikrobiel nedbrydning af lysin.

Der var ingen statistisk sikker sammenhæng mellem foderoptagelsen i de 40 besætninger og indholdet af de enkelte biogene aminer eller det totale indhold af biogene aminer. Ud fra denne undersøgelse, er der således ikke noget der tyder på, at indholdet af biogene aminer i vådfoder har væsentlig betydning for foderoptagelsen hos smågrise.

Tabel 3. Biogene aminer i vådfoder, mg/kg.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	Gennemsnit	Min – max	Gennemsnit	Min – max
Agmatin	6	0,0 – 46	6	2 – 16
Cadaverin	331	23 – 856	318	22 – 1818
Histamin	23	1 – 80	21	1 – 90
Phenylethylamin	2	0,0 – 12	1	0,0 – 5
Putrescin	59	0,1 – 203	58	13 – 212
Spermidin	49	39 – 65	52	35 – 102
Tryptamin	62	34 – 170	51	28 – 121
Tyramin	21	2 – 106	21	1 – 163
Biogene aminer i alt	552	115 – 1179	528	125 – 2049

1) 20 besætninger i hver gruppe, én prøve pr. besætning.

Identifikation af mælkesyrebakterier

Forekomsten af de identificerede fylotyper af mælkesyrebakterier i vådfoder for de to besætningsgrupper er vist i tabel 4. Fylotyper er som nævnt grupper af arter, der ikke kunne adskilles ved den anvendte analysemetode. Der blev i alt identificeret 14 fylotyper, men kun seks fylotyper forekom i over 25 % af besætningerne. Det var således relativt få fylotyper af mælkesyrebakterier, der var hyppigt forekommende i vådfoder. Der var dog ingen mælkesyrebakterier, der forekom i alle 40 besætninger i undersøgelsen, men en fylotype forekom i 80 % af besætningerne i gruppe 1 med den højeste foderoptagelse. Den procentvise sammensætning af fylotyper af mælkesyrebakterier varierede meget mellem besætningerne/prøverne.

Tabel 4. Identifikation af mælkesyrebakterier.

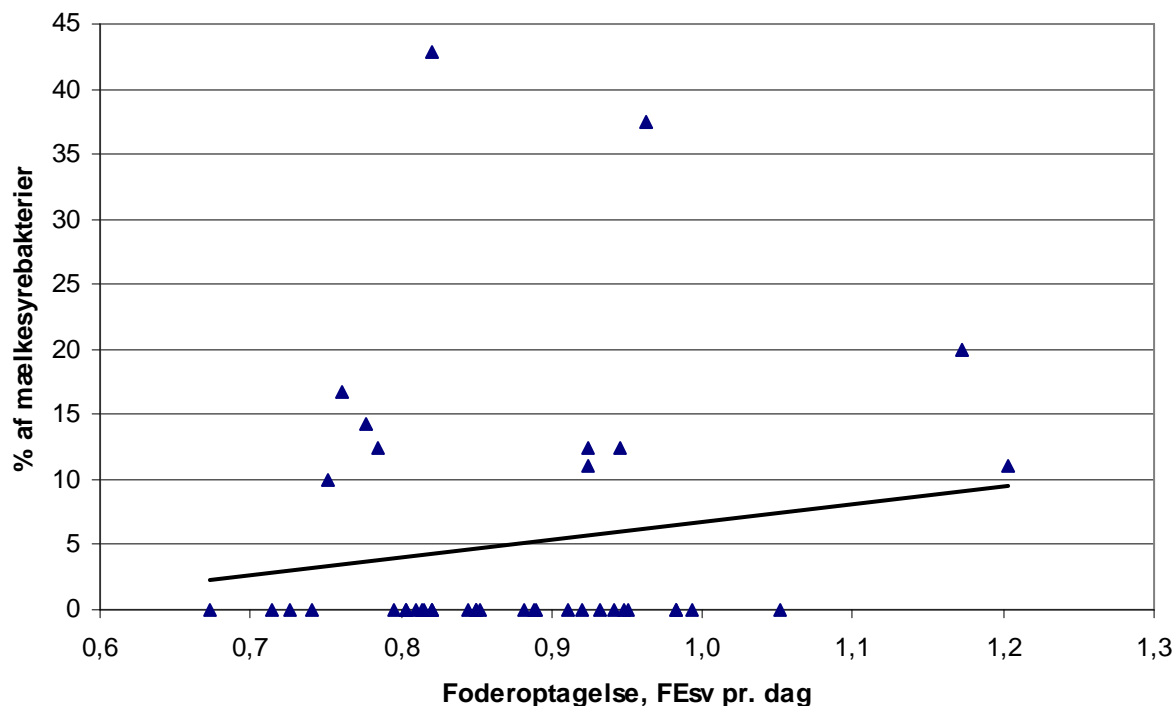
Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	% af isolater ²⁾	% af bes. ³⁾	% af isolater	% af bes.
<i>L. crustorum</i> ; <i>L. paralimentaris</i> / <i>L. nantesii</i> / <i>L. farciminis</i> / <i>L. kimchii</i>	25 (0 – 70)	80	25 (0 – 100)	75
<i>L. pentosus</i> / <i>L. plantarum</i> / <i>L. paraplantarum</i> / <i>L. fabifermentans</i>	22 (0 – 100)	75	17 (0 – 56)	65
<i>L. sanfranciscensis</i> / <i>L. sanfrancisco</i> / <i>L. lindneri</i>	17 (0 – 60)	60	20 (0 – 88)	45
<i>L. parabrevis</i> / <i>L. brevis</i> / <i>L. hamnesii</i> / <i>L. spicheri</i> / <i>L. zymae</i>	13 (0 – 44)	55	11 (0 – 80)	45
<i>Leuc. citreum</i> / <i>Leuc. mesenteroides</i> / <i>Leuc. pseudomesenteroides</i>	8 (0 – 56)	30	7 (0 – 40)	30
<i>L. rossiae</i> / <i>L. sp. CS1</i> / <i>L. siligionis</i>	5 (0 – 38)	30	5 (0 – 43)	25
<i>Ped. parvulus</i> / <i>Ped. damnosus</i> / <i>Ped. ethanodurans</i> / <i>Ped. cellicola</i>	3 (0 – 40)	15	4 (0 – 30)	15
<i>L. casei</i> / <i>L. paracasei</i>	1 (0 – 11)	10	0,5 (0 – 10)	5
Uncultured / <i>L. guizhouensis</i> / <i>L. sharpeae</i> / <i>L. thailandensis</i>	1 (0 – 17)	10	2 (0 – 44)	5
<i>Lactoc. lactis</i>	1 (0 – 13)	10	0	0
<i>L. sakei</i> / <i>L. curvatus</i>	2 (0 – 44)	5	1 (0 – 10)	10
<i>L. parabuchneri</i> / <i>L. parafanaginis</i> / <i>L. buchneri</i> / <i>L. parakefiri</i>	0,5 (0 – 10)	5	2 (0 – 33)	5
<i>L. manihotivorans</i> / <i>L. rennanqilfy34</i> / <i>L. camelliae</i>	0	0	4 (0 – 60)	10
<i>L. fermentum</i>	0	0	3 (0 – 50)	5

1) 20 besætninger i hver gruppe, op til 10 isolater pr. besætning.

2) Gennemsnitlig % af isolater pr. besætning, minimum og maksimum er angivet i parentes.

3) Forekomst, % af besætninger.

Den statistiske analyse af sammenhæng mellem forekomst af identificerede mælkesyrebakterier (% af isolater pr. besætning) og foderoptagelsen viste ingen statistisk sikre korrelationer, hverken positive eller negative. Den stærkeste positive korrelation til foderoptagelsen blev fundet for *L. sanfranciscensis* / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri* i % af isolater med korrelationskoefficient på 0,22 og p-værdi på 0,17 (figur 1). *L. sanfranciscensis* / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri* udgjorde i gennemsnit 18 % af isolater af mælkesyrebakterier pr. besætning og forekom i 21 af de 40 besætninger i undersøgelsen. Som det fremgår af tabel 4 var der ingen væsentlig forskel mellem de to besætningsgrupper i forekomsten af *L. sanfranciscensis* / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri*.



Figur 2. Sammenhæng mellem foderoptagelse hos smågrise i 40 besætninger og forekomst af *L. rossiae* / *L. sp. CS1* / *L. siligionis* i % af isolerede mælkesyrebakterier i vådfoder.

Samlet set tyder disse resultater ikke på, at naturligt forekommende arter/fylo typer af mælkesyrebakterier i vådfoder påvirker foderoptagelsen hos smågrise. Undersøgelsen viste kun en svag tendens til, at én fylo type af mælkesyrebakterie *L. sanfranciscensis* / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri* muligvis kan stimulere foderoptagelsen hos smågrise.

L. sanfranciscensis / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri* blev udvalgt som podekultur til den efterfølgende afprøvning [8]. For at understøtte en eventuel virkning af denne mælkesyrebakterie på foderoptagelsen blev den afprøvet i kombination med mælkesyrebakterien *L. rossiae* / *L. sp. CS1* / *L. siligionis*, der som nævnt viste en endnu svagere tendens til positiv korrelation til foderoptagelsen.

Identifikation af gær

Tabel 5 viser forekomsten af de identificerede arter af gær i vådfoder i de to besætningsgrupper. Der blev identificeret 20 forskellige arter af gær i vådfoderet i de 40 besætninger, men kun fire arter forekom i mere end 25 % af besætningerne. Ingen arter af gær forekom i alle 40 besætninger, men de to hyppigst forekommende arter *Candida humilis* / *Candida milleri* og *Kazachstania exigua* blev fundet i alle 20 besætninger i gruppe 1 med den højeste foderoptagelse. *Candida humilis* / *Candida milleri* udgjorde i gennemsnit 57 % af identificerede gærisolater pr. besætning. Der var ingen statistisk sikker korrelation mellem foderoptagelsen og forekomsten af *Candida humilis* / *Candida milleri* i % af isolater ($p = 0,71$).

Tabel 5. Identifikation af gær.

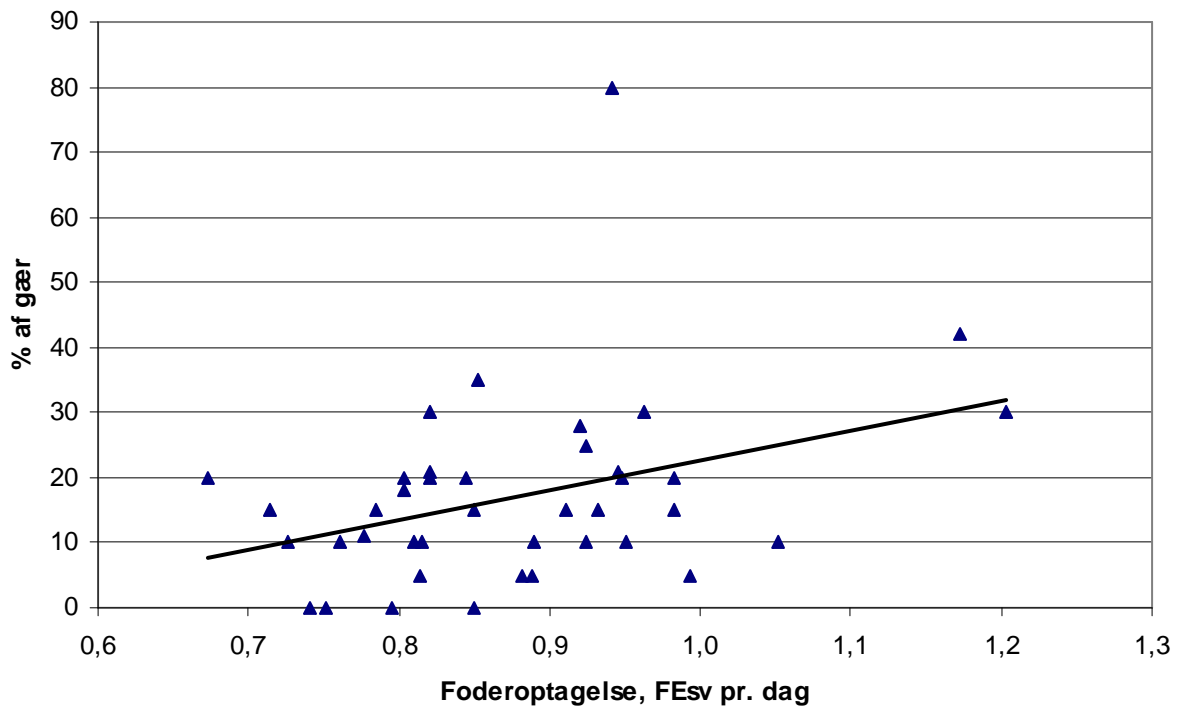
Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	Arter	% af isolater ²⁾	% af bes. ³⁾	% af isolater
<i>Candida humilis / Candida milleri</i>	59 (5 – 90)	100	55 (0 – 95)	90
<i>Kazachstania exigua</i>	22 (5 – 80)	100	13 (0 – 30)	80
<i>Kazachstania bulderi</i>	6 (0 – 15)	65	5 (0 – 12)	60
<i>Candida pararugosa</i>	5 (0 – 75)	30	9 (0 – 85)	30
<i>Pichia burtonii</i>	3 (0 – 32)	15	0	0
<i>Kazachstania unispora</i>	2 (0 – 15)	15	2 (0 – 15)	15
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1 (0 – 10)	10	1 (0 – 10)	15
<i>Geotrichum fragrans</i>	0,5 (0 – 5)	10	0,6 (0 – 6)	10
<i>Pichia deserticola</i>	0,5 (0 – 10)	5	0,8 (0 – 11)	10
<i>Candida silvae</i>	0,3 (0 – 5)	5	1 (0 – 15)	10
<i>Pichia fluxuum</i>	0,3 (0 – 5)	5	1 (0 – 29)	5
<i>Yarrowia lipolytica</i>	0,3 (0 – 5)	5	0,3 (0 – 6)	5
<i>Trichosporon dulcimum</i>	0	0	2 (0 – 30)	15
<i>Debaryomyces hansenii</i>	0	0	1 (0 – 17)	10
<i>Issatchenkia occidentalis</i>	0	0	1 (0 – 17)	10
<i>Geotrichum klebahnii</i>	0	0	0,9 (0 – 17)	5
<i>Kregervanrija fluxuum</i>	0	0	0,3 (0 – 5)	5
<i>Pichia fermentans</i>	0	0	0,3 (0 – 6)	5
<i>Pichia membranifaciens</i>	0	0	0,9 (0 – 18)	5
<i>Trichosporon brassicae</i>	0	0	0,8 (0 – 15)	5

1) 20 besætninger i hver gruppe, op til 20 isolater pr. besætning.

2) Gennemsnitlig % af isolater pr. besætning, minimum og maksimum er angivet i parentes.

3) Forekomst, % af besætninger.

Der blev fundet en statistisk sikker positiv korrelation mellem foderoptagelsen og forekomsten af *Kazachstania exigua* i % af isolater med korrelationskoefficient på 0,36 og p-værdi på 0,02 (figur 3). *Kazachstania exigua* forekom i 36 ud af de 40 besætninger i undersøgelsen og udgjorde i gennemsnit 17 % af isolaterne af gær pr. besætning. Som det fremgår af tabel 5 udgjorde *Kazachstania exigua* i gennemsnit 22 % af isolaterne i gruppe 1 mod 13 % af isolaterne gruppe 2. Resultaterne tyder således på, at *Kazachstania exigua* kan have en positiv indflydelse på foderoptagelsen hos smågrise.



Figur 3. Sammenhæng mellem foderoptagelse hos smågrise i 40 besætninger og forekomst af *Kazachstania exigua* i % af isolerede gær i vådfoder.

Der blev også fundet en positiv korrelation mellem foderoptagelsen og forekomsten af *Pichia burtonii* i % af isolater med korrelationskoefficient på 0,52 og p-værdi på <0,001. *Pichia burtonii* blev dog kun fundet i tre af de 40 besætninger i undersøgelsen og udgjorde i gennemsnit 1 % af gærisolaterne pr. besætning. På grund af den lave forekomst af *Pichia burtonii* kan den positive korrelation til foderoptagelsen i denne undersøgelse skyldes en tilfældighed.

Der blev ikke fundet statistisk sikre negative korrelationer mellem foderoptagelsen og forekomsten af arter af gær i vådfoderet. Den stærkeste negative korrelation til foderoptagelsen blev fundet for *Candida silvae* i % af isolater med korrelationskoefficient på -0,23 og p-værdi på 0,15. *Candida silvae* forekom kun i tre ud af de 40 besætninger i undersøgelsen og udgjorde i gennemsnit 0,6 % af gærisolaterne pr. besætning. Den svage tendens til negative korrelation til foderoptagelsen kan derfor også skyldes en tilfældighed.

Denne undersøgelse tyder således ikke på, at der er nogen arter af gær, der har negativ indflydelse på foderoptagelsen hos smågrise. Det tyder derimod på, at gærarten *Kazachstania exigua* kan stimulere foderoptagelsen hos smågrise.

Kazachstania exigua blev udvalgt som podekultur til den efterfølgende afprøvning [8].

Diskussion

Det er ikke muligt ud fra denne undersøgelse at drage en sikker konklusion om betydningen af forskellige arter/fylo typer af mælkesyrebakterier og gær på foderoptagelsen, da der er betydelige usikkerheder ved denne type undersøgelse. For det første er foderoptagelsen i de 40 besætninger bestemt ved almindelig produktionskontrol, hvor der erfaringsmæssigt er en vis usikkerhed i datagrundlaget, og hvor høj tilsyneladende foderoptagelse delvist kan skyldes foderspild. For det andet er artsbestemmelsen af mælkesyrebakterier og gær kun foretaget i én vådfoderprøve pr. besætning, og det er sandsynligt, at forekomsten af arterne vil variere over tid i samme besætning. Endelig var der to besætninger med høj foderoptagelse (ca. 1,2 FEsv/dag), som har stor betydning for de fundne korrelationer, som det fremgår af figurerne 1-3. Undersøgelsens resultater blev derfor fulgt op af en kontrolleret afprøvning [8]

Konklusion

I denne undersøgelse blev der identificeret 14 fylo typer af mælkesyrebakterier og 20 arter af gær i vådfoder til smågrise i 40 besætninger. Fylo typer er grupper af arter, der ikke kunne adskilles ved den anvendte analysemetode. Seks fylo typer af mælkesyrebakterier og fire arter af gær forekom i mere end 25 % af besætningerne. Det var således relativ få fylo typer af mælkesyrebakterier og arter af gær, der var hyppigt forekommende i vådfoder, men ingen af de identificerede fylo typer af mælkesyrebakterier eller arter af gær forekom i alle 40 besætninger undersøgelsen.

Der var ingen statistisk sikker sammenhæng mellem foderoptagelsen hos smågrise og forekomsten af de identificerede fylo typer af mælkesyrebakterier i vådfoder. Der var derimod en statistisk sikker positiv korrelation mellem foderoptagelsen og forekomsten af gærarten *Kazachstania exigua* i vådfoder. Undersøgelsen resultater tyder således på, at denne gærart kan stimulere foderoptagelsen hos smågrise. Resultaterne tyder ikke på, at der er nogen arter af gær, der har negativ indflydelse på foderoptagelsen hos smågrise.

Der blev ikke fundet statistisk sikker sammenhæng mellem foderoptagelsen og vådfoderets totale indhold af mælkesyrebakterier og gær. Der var heller ingen sammenhæng mellem foderoptagelsen og vådfoderets indhold af enterobakterier, skimmel, *Cl. Perfringens*, organiske syrer, ethanol eller biogene aminer.

Som opfølgning på resultaterne blev der gennemført en afprøvning med tilsætning af udvalgte arter/fylo typer af mælkesyrebakterier og gær fra denne undersøgelse som podekultur i vådfoder til smågrise. De udvalgte podekulturer var gærarten *Kazachstania exigua*, hvor der som nævnt var fundet en statistisk sikker positiv korrelation til foderoptagelsen, samt to fylo typer af mælkesyrebakterier. Den ene af de udvalgte mælkesyrebakterier var *L. sanfranciscensis* / *L. sanfrancisco* / *L. lindneri*, hvor der var fundet en svag positiv korrelation til foderoptagelsen. For at understøtte en eventuel virkning af denne mælkesyrebakterie på foderoptagelsen blev den afprøvet i

kombination med mælkesyrebakterien *L. rossiae* / *L. sp. CS1* / *L. siligionis*, som viste en endnu svagere positiv korrelation til foderoptagelsen. Afprøvningen viste ingen effekt af tilsætning af de udvalgte podekulturer på produktionsresultaterne hos smågrise [8]

Referencer

- [1] Pedersen, A. Ø. (2001): Fermenteret vådfoder til smågrise. [Meddelelse nr. 510, Landsudvalget for Svin.](#)
- [2] Pedersen, A. Ø.; Maribo, H.; Canibe, N.; Hansen, I. D.; Aaslyng, M. D. (2002): Fermenteret vådfoder til slagtesvin – hjemmeblandet med valle uden myresyre. [Meddelelse nr. 566, Landsudvalget for Svin.](#)
- [3] Pedersen, A. Ø.; Maribo, H.; Kranker, S.; Canibe, N. Hansen, I. D.; Aaslyng, M. D. (2002): Fermenteret vådfoder til slagtesvin – pelleteret foder. [Meddelelse nr. 567, Landsudvalget for Svin.](#)
- [4] Canibe, N.; Pedersen, A. Ø.; Jensen, B. B.; Jespersen, L. (2010): Microbiological and biochemical characterization of fermented liquid feed samples from 40 Danish farms. *Livestock Science* 134,158-161.
- [5] Gori, K.; Bjørklund, M. K.; Canibe, N.; Pedersen, A. Ø.; Jespersen, L. (2010): Occurrence and identification of yeast species in fermented liquid feed for piglets. *Microbial Ecology* (accepteret til publikation den 9. juni 2010).
- [6] Sloth, N. M.; Berthelsen, E. (2007): Rapport over P-rapporternes resultater oktober 2007. [Notat nr. 0745. Dansk Svineproduktion.](#)
- [7] Pedersen, A. Ø.; Canibe, N.; Poulsen, H. D.; Knudsen, K. E. B. (2009): Fermenteret korn til FRATS-grise. [Meddelelse nr. 844, Dansk Svineproduktion.](#)
- [8] Pedersen, A. Ø.; Canibe, N.; Lybye, M. (2011): Ingen effekt af udvalgte podekulturer i vådfoder til smågrise. [Meddelelse nr. 920, Videncenter for Svineproduktion.](#)

Deltagere

Tekniker: Tommy Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Statistikere: Verner Ruby og Mai Britt Friis Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 919

Appendiks 1

Sammensætning af smågrisefoder, hvoraf der blev udtaget vådfoderprøver.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)		2 (laveste foderoptagelse)	
	Gns. (min – max), % af ts. ²⁾	% af bes. ³⁾	Gns. (min – max), % af ts.	% af bes.
Råvare				
Hvede	47,2 (37,8 – 61,7)	100	44,9 (21,1 – 67,3)	100
Byg	18,5 (6,1 – 31,7)	100	17,3 (0 – 42,5)	85
Triticale	0	0	1,7 (0 – 34,6)	5
Havre	0,3 (0 – 4,9)	5	0,6 (0 – 6,9)	15
Sojaskrå	17,9 (4,5 – 26,4)	100	15,3 (9,6 – 22,4)	100
Sojaproteinkoncentrat	0,9 (0 – 5,3)	35	3,2 (0 – 9,8)	50
Rapsfrø	0,1 (0 – 2,1)	5	0	0
Rapskage	0	0	0,3 (0 – 6,0)	5
Solsikkeskrå	0	0	0,2 (0 – 3,1)	5
Fiskemel	1,8 (0 – 7,7)	45	0,9 (0 – 5,2)	25
Fiskeensilage	1,3 (0 – 8,5)	35	2,5 (0 – 14,1)	45
Kartoffelprotein koncentrat	0,5 (0 – 4,9)	20	0,2 (0 – 3,5)	5
Ærteprotein	0,02 (0 – 0,4)	5	0,01 (0 – 0,2)	5
Valle	2,4 (0 – 15,1)	25	3,3 (0 – 13,7)	40
Gærfløde	0,3 (0 – 4,1)	10	0,5 (0 – 4,4)	15
Fedt/olie	3,1 (0 – 6,7)	90	4,1 (0 – 16,2)	95
Melasse, sukkerroe	0,2 (0 – 1,3)	25	0,1 (0 – 1,1)	15
Fodersukker, sukkerrør	0,2 (0 – 3,3)	5	0	0
Lucernegrønmel	0,1 (0 – 1,8)	5	0	0
Kagemix	0,1 (0 – 2,3)	5	0	0
Vitamin/mineralforblanding mm.	5,1 (3,1 – 12,8)	100	5,1 (2,6 – 8,3)	100

1) 20 besætninger i hver gruppe.

2) Gennemsnitlig fodersammensætning i % af tørstof, minimum og maksimum er angivet i parentes.

3) % af besætninger, hvor råvaren indgik i foderblandingen.

Appendiks 2

Vådfodringsanlæggenes opbygning og anvendelse.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)	2 (laveste foderoptagelse)
	% af besætninger	% af besætninger
Ad libitum fodringssystem	85	70
Blandetank til smågrisefoder blev også anvendt til slagtesvine- og/eller sofoder	50	45
Separat udfodringstank til smågrisefoder	35	35
Fermenteringstank	10	10
Restløs vådfodringsanlæg	0	0

1) 20 besætninger i hver gruppe.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)	2 (laveste foderoptagelse)
	Gns. (min – max) ²⁾	Gns. (min – max)
Antal dage efter fravænning ved start af vådfodring	9,8 (1 – 21)	11,9 (1 – 18)
Antal dage efter fravænning, hvorfra grisene kun blev fodret med vådfoder	21,3 (1 – 42)	19,5 (7 – 28)
Antal vådfoderblandinger i smågriseperioden	1,5 (1 – 2)	1,3 (1 – 2)

1) 20 besætninger i hver gruppe.

2) Gennemsnit, minimum og maksimum er angivet i parentes.

Appendiks 3

Smågrisefoders form, tilsætning i vådfodertank, fermentering af restmængder og rengøring af vådfodringsanlæg.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)	2 (laveste foderoptagelse)
	% af besætninger	% af besætninger
Smågrisefoders form		
Pelleteret smågrisefoder	20	10
Hjemmeblandet smågrisefoder	80	90
Tilsætning i vådfodertank		
Podekultur	15	15
Syre	5	15
Zink	5	5
Fermentering af restmængder		
Recirkulering i rørstreng inden fodring	95	95
Rengøring af vådfodringsanlæg		
Rutinemæssig rengøring af vådfodertank mindst hver 2. uge	55	60
Rutinemæssig rengøring af rørstreng mindst hver 3. uge	10	5

1) 20 besætninger i hver gruppe.

Besætningsgruppe ¹⁾	1 (højeste foderoptagelse)	2 (laveste foderoptagelse)
	Gns. (min – max) ²⁾	Gns. (min – max)
Fermentering af restmængder		
Restmænge i rør og tank, %	39,5 (22,8 – 66,5)	39,2 (14,1 – 53,1)
Antal udfodringer pr. dag	3,9 (3 – 5)	4,3 (3 – 8)
Støbtid i blandetank, min	29 (10 – 60)	50 (10 – 240)

1) 20 besætninger i hver gruppe.

2) Gennemsnit, minimum og maksimum er angivet i parentes.