

# AMINOSYRETAB I VÅDFODER

MEDDELELSE NR. 1150

Tilsatte frie aminosyrer, lysin og treonin, tabes helt eller delvist ved fermentering i rørstrengene i almindelige vådfodringsanlæg. Tilsætning af 2 promille myresyre eliminerer tabet.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: ELSE VILS, ANNI ØYAN PEDERSEN OG NURIA CANIBE

UDGIVET: 1. NOVEMBER 2018

Dyregruppe: Smågrise, slagtesvin, søer

Fagområde: Ernæring

## Sammendrag

Tilsatte frie aminosyrer, lysin og treonin, tabes helt eller delvist ved fermentering i rørstrengene i almindelige vådfodringsanlæg. Til gengæld er tab af frit methionin, tryptofan og valin minimalt og uden praktisk betydning. Tabet af aminosyrer er ikke statistisk forskelligt i vådfoder fremstillet af melfoder eller pelleteret foder.

Tilsætning af 2 promille myresyre eliminerer tabet af frit lysin og treonin. Samtidig halveres produktionen af mælkesyre. Tilsætning af myresyre har en hurtig pH-sænkende effekt.

Tilsætning af 65 % valle tilførte vådfoderet 0,7 promille myresyre og reducerede tabet af frit lysin statistisk sikkert men gav til gengæld ikke en statistisk sikker reduktion af tabet af frit treonin.

Resultaterne kommer af et laboratorieforsøg med vådfoder, efterlignende almindeligt vådfoder med 50 % restmængde. Fermenteringen af vådfoderet er startet med podekulturer fra otte besætninger, herunder fire med pelleteret foder og fire med melfoder. Fermenteringen foregik ved 20 °C. Der indgik

i alt ti grupper med kombinationer af følgende behandlinger: podekultur fra besætninger med mel/piller, foder som mel/piller, med/uden 65 % valle konserveret med myresyre og med/uden 2 promille myresyre. Der var fire gentagelser pr. gruppe. Tørfoderet var tilsat ca. 6 g frit lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin ekstra med henblik på at måle aminosyretab ved de forskellige behandlinger.

## Baggrund

Ved almindelig vådfodring sker der en opformering af især mælkesyrebakterier ved fermentering af foderet i rørstrengene mellem fodringerne. Mælkesyrebakterierne producerer mælkesyre, som konserverer foderet og reducerer vækst af sygdomsfremkaldende bakterier i foderet. Ved fermentering af vådfoder i rørstrengene sker der dog samtidigt et tab af syntetiske aminosyrer, så de ikke er tilgængelige for grisene. I slagtesvinefoder udgør syntetisk lysin typisk omkring 25-35 % af det totale lysinindhold i foderet. Vores nuværende anbefaling er at regne med et tab på 25 % af syntetisk lysin, treonin og tryptofan ved fermentering i rørstrengene i alle situationer. Denne anbefaling bygger kun på ét laboratorieforsøg på Aarhus Universitet, hvor foderet fermenterede i henholdsvis 8 og 16 timer inden prøveudtagning [1]. Der er således ingen viden om, hvor stor en del af aminosyrerne der er gået tabt efter kortere fermenteringstid, f.eks. fire timer i rørstrengene. Foderet i laboratorieforsøget var hjemmeblandet vådfoder, og som podekultur blev der anvendt vådfoder fra én besætning. Nyere undersøgelser fra DJF tyder på, aminosyrerne ikke forsvinder, når der anvendes pelleteret foder [2]. Desuden tyder andre undersøgelser på, at syntetisk methionin kan forsvinde ved fermentering i nogle situationer og ikke i andre [3]. Det er derfor muligt, at tabet af syntetiske aminosyrer er forskelligt afhængigt af fodertype. Der var derfor behov for at gennemføre undersøgelser med vådfoder fra besætninger både med hjemmeblandet og pelleteret foder for at klarlægge omfanget af tabet af syntetiske aminosyrer.

Der mangler svar på følgende spørgsmål for at kunne give mere præcise anvisninger på tilsætning af syntetiske aminosyrer i vådfoder:

- Hvor stort er tabet af syntetiske aminosyrer, når pelleteret foder anvendes i vådfoder?
- Hvor hurtigt nedbrydes aminosyrerne lysin, treonin, tryptofan ved fermentering?
- Nedbrydes syntetisk methionin ved fermentering, og hvor hurtigt sker det?
- Nedbrydes syntetisk valin ved fermentering, og hvor hurtigt sker det?
- Kan nedbrydning af aminosyrer hæmmes eller forhindres ved tilsætning af syre, f.eks. 2 promille myresyre eller andre syreprodukter?
- Kan nedbrydning af aminosyrer hæmmes ved anvendelse af valle eller andre biprodukter med lav pH?

Projektets formål var at bestemme tabet af syntetiske aminosyrer i vådfoder ved anvendelse af henholdsvis hjemmeblandet og pelleteret foder med eller uden valle samt med eller uden tilsætning af myresyre.

# Materiale og metode

Forsøget blev gennemført som et laboratorieforsøg på Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet i Foulum. Laboratorieforsøget omfattede ti grupper og fire gentagelser pr. gruppe. Forsøgsdesignet fremgår af Tabel 1.

**Tabel 1.** Forsøgsdesign

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Podkultur <sup>1)</sup>	Mel	Piller	Mel	Piller	Mel	Piller	Mel	Piller	Piller	Mel
Tørfoder	Mel	Piller	Mel	Piller	Mel	Piller	Mel	Piller	Mel	Piller
Valle	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej

1) Podkultur: Vådfoder fra besætninger baseret på enten melfoder eller pelleteret foder (piller).

## Vådfoder fra besætninger som podkultur

Som podkultur i laboratorieforsøget blev der anvendt vådfoder til slagtesvin fra konventionelle besætninger. Der blev i alt indsamlet prøver af vådfoder til slagtesvin i otte besætninger, så forsøget blev gennemført med otte forskellige podkulturer. Fire af besætningerne anvendte hjemmeblandet vådfoder, og de fire øvrige besætninger anvendte pelleteret færdigfoder i vådfoderet. Ingen af vådfodringsanlæggene var restløse. Valle eller syre blev ikke anvendt i vådfoderet i minimum fire uger, inden vådfoderprøverne blev udtaget. Der var heller ikke tilsat syre i tørfoderet i mindst fire uger inden prøveudtagning.

I hver besætning blev der udtaget én prøve af vådfoder til slagtesvin. Hvis der blev anvendt mere end én blanding til slagtesvin, blev prøven udtaget af den blanding, der blev brugt mest af i besætningen. Der blev i hver besætning indsamlet en prøve af mindst 5 liter vådfoder. Prøven blev udtaget ved udfodring fra én eller flere foderventiler på samme rørstreng under en normal udfodring, og efter at foderet var recirkuleret i rørstrengen. pH og temperatur i vådfoderet blev målt straks efter prøveudtagning (Appendiks 1). Prøverne blev ikke tilsat myresyre men kølet i spande med koldt vand i mindst 0,5 time, inden de blev sat i køleboks ved 5-10 °C i bilen. Prøverne blev afleveret i Foulum samme dag, som de var udtaget i hver besætning.

For hver besætning blev den procentvise restmængde i vådfoderet beregnet ud fra rørstrengens længde og diameter samt indhold i vådfodertank før og efter udfodring. Den procentvise restmængde og fodersammensætningen i hver besætning fremgår af Appendiks 1.

## Foderproduktion til laboratorieforsøget

Der blev produceret én foderblanding på foderfabrikken i Foulum. Fodersammensætningen fremgår af Appendiks 2. Kornet var formalet svarende til mindst 60 % under 1 mm, hvilket blev kontrolleret med

Bygholmsigte. Der blev taget udgangspunkt i en traditionel slagtesvineblanding (korn og sojaskrå), men foderet blev tilsat 6 g pr. kg tørstof svarende til ca. 5 g pr. kg tørfoder af aminosyrerne lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin for at kunne måle et eventuelt tab af aminosyrerne ved fermentering. Der blev lavet én foderproduktion á 700 kg i én batch. Efter at foderet var blandet, blev der først udtaget ca. 250 kg som melfoder, hvoraf de første 50 kg blev kasseret, da der kunne være overslæb fra den tidligere blanding i anlægget. Derefter blev de resterende ca. 450 kg pelleteret. Pillestørrelsen var 3 mm. Pelleteringstemperaturen var over 80 °C. Inden foderet blev pelleteret, blev en anden blanding kørt gennem pillepressen, så den var varmet op. Da forsøgsfoderet blev pelleteret, blev de første ca. 250 kg kasseret, og de sidste ca. 200 kg blev udtaget til forsøget. Foderet (ca. 200 kg melfoder og ca. 200 kg pelleteret foder) blev opbevaret på køl (5-8 °C), indtil det blev brugt i laboratorieforsøget.

### Valle til laboratorieforsøget

Der blev anvendt valle (Perlac 7) med 7 % tørstof fra Arla Foods. Vallen var tilsat myresyre på mejeriet. Der blev hentet ca. 10 liter valle på mejeriet de samme dage, som der blev hentet vådfoder fra besætningerne. Vallen blev ikke transporteret i køleboks i bilen, men i Foulum blev vallen opbevaret på køl (5-8 °C), indtil den blev anvendt i laboratorieforsøget.

### Myresyre til laboratorieforsøget

Der blev anvendt en 99 % myresyre, der blev fortyndet ti gange med vand (1 ml myresyre pr. 9 ml vand), så der blev lavet en myresyreopløsning på 9,9 %.

### Gennemførelse af laboratorieforsøg

I gruppe 1, 3, 5, 7 og 10 blev der anvendt podekultur fra besætninger med hjemmeblandet melfoder i vådfoder. I gruppe 2, 4, 6, 8 og 9 blev der anvendt podekultur fra besætninger med pelleteret foder i vådfoder. I gruppe 1-8 svarede podekulturen til den fodertype (mel eller piller), som blev anvendt i laboratorieforsøget i hver gruppe. I gruppe 9 og 10 blev der lavet en overkrydsning af podekultur, så der i gruppe 9 med melfoder blev anvendt podekultur fra besætninger med pelleteret foder og omvendt i gruppe 10.

Fermenteringerne blev gennemført i otte runder, og hver gang blev der anvendt podekultur fra én af de otte besætninger. Der blev således gennemført fem grupper pr. runde. Der blev anvendt to fermenteringsbeholdere af 1 liter pr. gentagelse pr. gruppe – i alt ti fermenteringsbeholdere pr. runde. Ved hver anden runde blev der anvendt vådfoder fra en besætning med hjemmeblandet foder som podekultur og ved hver anden runde fra en besætning med pelleteret foder. Fermenteringsbeholderne i gruppe 1-8 blev stillet i samme inkubator, mens fermenteringsbeholderne i gruppe 9 og 10 blev stillet i en separat inkubator.

Fermenteringerne blev startet op samme dag (dag 1), som vådfoderet fra besætningerne blev modtaget i Foulum. Ved opstart af fermenteringerne blev der anvendt 50 % vådfoder fra besætningerne som pokedkultur og 50 % frisk vådfoder. Der blev blandet i alt 600 ml i hver fermenteringsbeholder. Temperaturen blev holdt på 20 °C gennem hele forsøget.

I de efterfølgende fem dage (dag 2-6) blev halvdelen af foderet i hver fermenteringsbeholder udskiftet med frisk foder og vand en til to gange dagligt, jf. Tabel 2.

**Tabel 2.** Tidspunkter for udskiftning af 50 % af vådfoderet med frisk foder og vand.

Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5	Dag 6	Dag 7
Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag	Mandag	Tirsdag	Onsdag
Kl. 12:30 (start)	Kl. 8:30 og 14:30	Kl. 8:30	Kl. 8:30	Kl. 8:30 og 14:30	Kl. 8:30 og 14:30	Kl. 8

På dag 7 blev 50 % af foderet udskiftet om morgenen, hvorefter prøveudtagningen startede. Tørfoder, valle, vand og myresyre blev blandet hver gang, der blev tilsat frisk foder og vand til fermenteringsbeholderne i forholdene vist i Tabel 3.

**Tabel 3.** Blandingsforhold ved hver udskiftning af vådfoder med frisk foder og vand.

Gruppe	1 + 2 + 9 + 10	3 + 4	5 + 6	7 + 8
Tørfoder, g	80	64	80	64
Valle, g		195		195
Vand, ml	220	41	214	35
Myresyre 9,9 %, ml			6	6
Frisk foder i alt, g	300	300	300	300
Restfoder, g	300	300	300	300
I alt, g	600	600	600	600

Der var tilstræbt et indhold på ca. 23 % tørstof i alle blandinger. I gruppe 3, 4, 5 og 6 var der 65 % valle (med myresyre) i vådfoderet. I gruppe 5, 6, 7 og 8 var der tilsat 2 promille myresyre.

## Prøveudtagning og analyser

### *Tørfoderblanding og valle*

Der blev udtaget repræsentative prøver under produktionen af melfoder og pelleteret foder. Prøverne blev neddelt til prøver af ca. 1 kg, som blev sendt til analyse hos Eurofins. For både pelleteret foder og melfoder blev der analyseret otte til ni prøver for indhold af tørstof, råprotein samt totale og frie aminosyrer; lysin, methionin, cystin, treonin, tryptofan og valin. Fire prøver af hver blanding blev sendt til analyse inden forsøgets start, for at sikre at indholdet af aminosyrerne svarede til det forventede indhold. Derefter blev der skiftevis sendt en prøve af melfoder og en prøve af pelleteret foder til analyse sammen med vådfoderprøverne efter hver af de otte runder, for at modvirke at eventuelle

udsving i analysesikkerheden skulle få indflydelse på resultaterne i forsøget. Tørfoderprøverne blev opbevaret på køl (5-8 °C) indtil indsendelse til analyse.

Vallen blev som nævnt leveret separat til hver runde, i alt otte gange. Ved modtagelse på laboratorium i Foulum blev der udtaget to prøver af vallen til analyse. Den ene prøve blev frosset ved -20 °C og efterfølgende sendt til analyse hos Eurofins. Vallen blev hos Eurofins analyseret for indhold af tørstof, råprotein og totale aminosyrer; lysin, methionin, cystin, treonin, tryptofan og valin. Den anden prøve af vallen fra hver levering blev analyseret i Foulum for indhold af mikroorganismer, VFA, mælkesyre og ethanol, og der blev målt pH ved modtagelse på laboratoriet.

Der blev desuden udtaget prøver af vallen seks dage efter, at vallen var leveret i Foulum. Disse prøver blev analyseret for indhold af mikroorganismer, VFA, mælkesyre og ethanol, og der blev målt pH. Dette blev gjort for at kontrollere holdbarheden af vallen, når den stod i kølerum.

#### *Vådfoder fra besætningerne*

Ved modtagelse af vådfoderprøverne fra besætningerne blev der udtaget en prøve til analyse for indhold af mikroorganismer, VFA, mælkesyre, benzoesyre og ethanol. pH blev målt ved modtagelse på laboratoriet.

#### *Fermenteringsbeholdere*

Prøverne af fermenteringsbeholdere blev udtaget således, at det blev sikret, at de var repræsentative prøver. Prøver fra de to fermenteringsbeholdere i samme gruppe blev blandet inden analysen. Oversigt over prøveudtagning og analyser fremgår af Tabel 4.

**Tabel 4.** Oversigt over prøveudtagninger fra fermenteringsbeholdere og analyser.

Dag	Kl.	Timer fra sidste opblanding	Gruppe	Analyser
1	12:30	0	1, 2, 9, 10	C + D
2	8:30	20	1, 2, 9, 10	C + D
6	14:30	6	1-10	B
7	8	0	1-10	A
7	8	0	1-10	C
7	8	0	1, 2, 9, 10	D
7	10	2	1-2	A
7	12	4	1-2	A
7	12	4	1-10	C
7	14	6	1-2	A
7	16	8	1-10	A
7	16	8	1-10	C
7	16	8	1, 2, 9, 10	D

- A: Tørstof, råprotein og totale aminosyrer: lysin, methionin, cystin, treonin, tryptofan og valin (Eurofins)
- B: Mikroorganismer (Foulum)
- C: VFA og mælkesyre (Foulum)
- D: Frie aminosyrer og biogene aminer (Foulum)

Desuden blev pH målt i vådfoderet i alle gruppe ved start af laboratorieforsøget og lige efter hver opblanding med frisk foder og vand undtaget i weekenden. På dag 7 blev pH desuden målt ved hver prøveudtagning: 0, 2, 4, 6 og 8 timer efter blanding.

Prøverne til analyse hos Eurofins blev tilsat 4 ‰ myresyre for at stoppe fermenteringen. Prøverne blev frosset ved -20 °C og sendt i flamingokasser til analyse hos Eurofins. Prøverne blev analyseret for indhold af tørstof, råprotein og totale aminosyrer: lysin, methionin, cystin, treonin, tryptofan og valin. Efter hver runde blev prøverne fra tid 0 og 8 timer sendt til Eurofins, i alt ti prøver pr. runde. Efter forsøgets afslutning og opgørelse af resultaterne af prøverne fra tid 0 og 8 timer blev prøverne udtaget ved tiderne 2, 4 og 6 timer i gruppe 1 og 2 sendt til analyse for indhold af tørstof, råprotein og totale aminosyrer: lysin, methionin, cystin og treonin.

### Beregning af tab af syntetiske aminosyrer

Tabet af frie aminosyrer er beregnet ud fra analyseret indhold af frie aminosyrer i tørfoder og analyseret indhold af totale aminosyrer (proteinbundet + frie) i både tørfoder, valle og vådfoder. Det analyserede indhold af hver aminosyre (total aminosyre) er angivet i % af råprotein for at modvirke effekt af blandeusikkerhed.

*Eksempel på beregning af tab af syntetisk lysin i gruppe 1 efter fermentering i otte timer:*

Tab af totalt lysin i vådfoder efter otte timer, %:

(Totalt lysin i % af råprotein i melfoder ÷ totalt lysin i % af råprotein i vådfoder efter otte timer) x 100

Totalt lysin i % af råprotein i melfoder

Tab af frit lysin i vådfoder efter otte timer, %:

Tab af totalt lysin i vådfoder efter otte timer, % x 100

Frit lysin i % af totalt lysin i melfoder

Hvis frit (syntetisk) lysin f.eks. udgør 40 % af totalt lysin i melfoder, og der er et tab på 40 % af totalt lysin efter otte timers fermentering, er der beregnet et tab på 100 % af tilsat frit (syntetisk) lysin.

### Statistik

Resultaterne for aminosyretab i gruppe 1-8 blev opgjort ved en statistisk analyse som et faktorforsøg med tre faktorer: Fodertype (mel/piller), valle konserveret med myresyre (ja/nej) og myresyre (ja/nej),

hvor hver faktor indgik på to niveauer. Der blev testet for vekselvirkning mellem faktorerne. Desuden indgik fermenteringstid i denne opgørelse på to niveauer: Tid 0 (efter blanding med 50 % restmængde) og efter 8 timers fermentering. Analysen blev foretaget i MIXED-proceduren i SAS, hvor podekultur fra hver af de fire besætninger med hhv. hjemmeblandet og pelleteret foder indgik som tilfældig effekt.

For gruppe 1 og 2, hvor aminosyretabet blev beregnet hhv. 0, 2, 4, 6 og 8 timer efter blanding, blev data statistisk analyseret som et to-faktorforsøg med fodertype (mel/piller) og tid efter opblanding som de to faktorer. Der blev testet for vekselvirkning mellem fodertype og tid efter opblanding. Analysen blev foretaget i MIXED-proceduren i SAS, hvor podekultur fra hver af de fire besætninger med hhv. hjemmeblandet og pelleteret foder indgik som tilfældig effekt.

Effekt af podekultur og fodertype på aminosyretab blev analyseret som et to-faktorforsøg for gruppe 1, 2, 9 og 10. Der blev testet for vekselvirkning mellem faktorerne. Desuden indgik fermenteringstid i denne opgørelse på to niveauer: Tid 0 (efter blanding med 50 % restmængde) og efter 8 timers fermentering. Analysen blev foretaget i MIXED-proceduren i SAS, hvor podekultur fra hver af de fire besætninger med hhv. hjemmeblandet og pelleteret foder indgik som tilfældig effekt.

## Resultater og diskussion

### Mikrobiologi og organiske syrer i vådfoder fra besætninger og i valle

Resultaterne af de mikrobiologiske analyser af podekulturer og valle konserveret med myresyre fremgår af Appendiks 4. pH var i samtlige podekulturer højere end de vejledende normalværdier på pH 4,5-5 (se de enkelte værdier i Appendiks 1 og normalværdier i Appendiks 9). Gennemsnitligt for de fire podekulturer baseret på melfoder var pH 5,73 mod gennemsnitligt 5,37 for podekulturer på pelleteret foder. Dette hænger sammen med, at indholdet af mælkesyre og eddikesyre ligeledes lå under normalværdierne [4]. Indholdet af de uønskede mikroorganismer skimmel og enterobakterier var også højere end normalværdierne [4], især var der et gennemsnitligt højt indhold af enterobakterier i podekultur baseret på melfoder på 5,67 log CFU pr. g.

Analyserne tyder på, at de pågældende prøver, som er udtaget i besætninger i forbindelse med fodring og lige efter recirkulering, ikke har været tilstrækkeligt fermenterede og dermed utilstrækkeligt konserverede til at holde især indholdet af enterobakterier nede. Samtidig er de otte besætninger, som prøverne er udtaget i, et tilfældigt udsnit af praksis og dermed et godt bud på, hvilken sammensætning af mikrobiota der findes i praksis.

Resultaterne på valle viser, at vollen har været tilsat myresyre, 24,1 mmol pr. kg svarende til 1,1 promille (molvægt for myresyre er 46,02 g pr mol). Dette har sammen med opbevaring i kølerum bevirket, at vollen ikke har ændret kvalitet på de seks dages lagertid.



## Tab af syntetiske aminosyrer, effekt af fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre

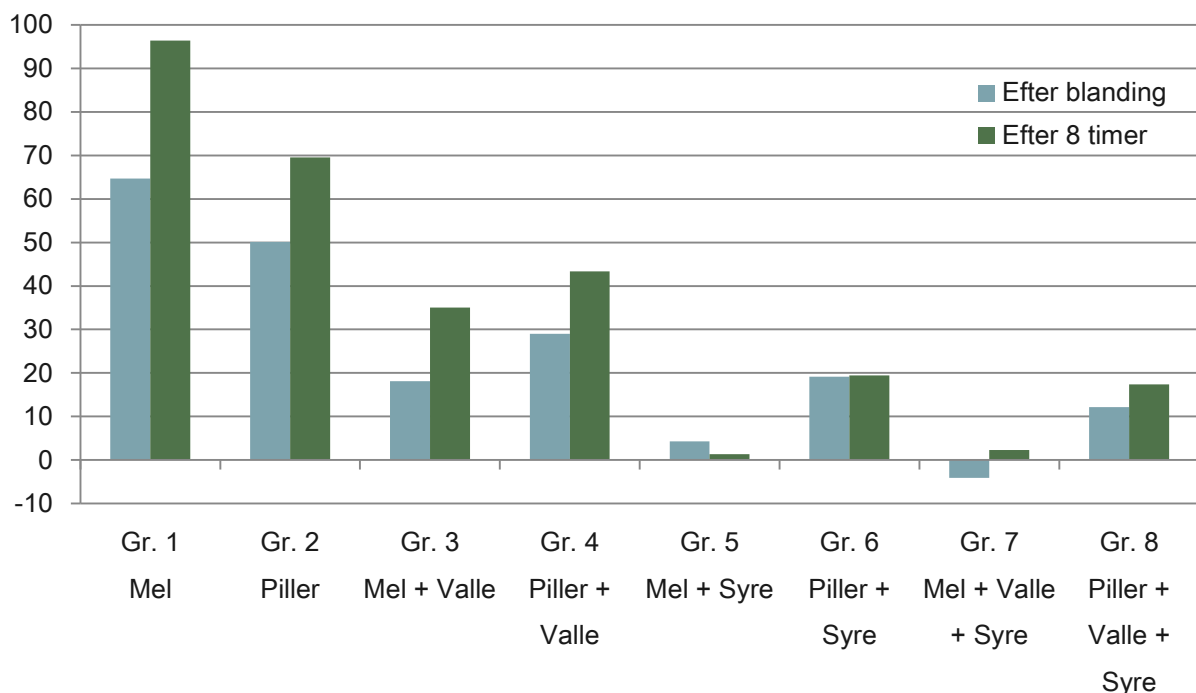
### Tab af frit lysin i gruppe 1-8

Resultaterne for tab af frit lysin i gruppe 1-8 fremgår af Figur 1 og Tabel 5. Den statistiske beregning af effekten af hver af faktorerne: Fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre er foretaget samlet for alle resultater i gruppe 1-8.

Der var et statistisk sikkert tab af frit lysin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde og til otte timer efter blanding. Der var derimod ingen statistisk sikker forskel mellem tab af frit lysin i vådfoder med melfoder eller pelleteret foder. Tilsætning af enten 65 % valle konserveret med myresyre eller 2 % myresyre hæmmede tabet af frit lysin statistisk sikkert. Hvorvidt det er vollen selv eller den myresyre, som er tilsat vollen, der reducerer aminosyretabet i vådfoder, kan dette forsøg ikke afgøre. I et tidligere fermenteringsforsøg med ukonserveret valle viste valle ikke specielt gode fermenteringsegenskaber [4], hvilket kunne tyde på, at det er den tilsatte myresyre, der giver effekten. De 65 % valle tilfører vådfoderet 0,7 promille myresyre.

Der var vekselvirkning mellem valle konserveret med myresyre og myresyre, der betød, at tilsætning af myresyre i foder med valle konserveret med myresyre hæmmede tabet af frit lysin, mens tilsætning af valle konserveret med myresyre i foder med myresyre ikke havde nogen yderligere effekt på tabet af frit lysin. Det kan tolkes på den måde, at ekstra tilsætning af myresyre til vådfoder med 0,7 ‰ myresyre hæmmer fermentering yderligere, mens ekstra tilsætning af myresyre til vådfoder med 2 ‰ myresyre stort set er uden effekt.

## Tab af frit lysin, %



Figur 1. Tab af frit (syntetisk) lysin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1-8.

**Tabel 5.** Tab af frit (syntetisk) lysin beregnet som effekt af hhv. fermenteringstid, fodertype og valle konserveret med myresyre og myresyre samt vekselvirkning mellem valle og myresyre. Resultaterne for gruppe 1-8 vist i Figur 1 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

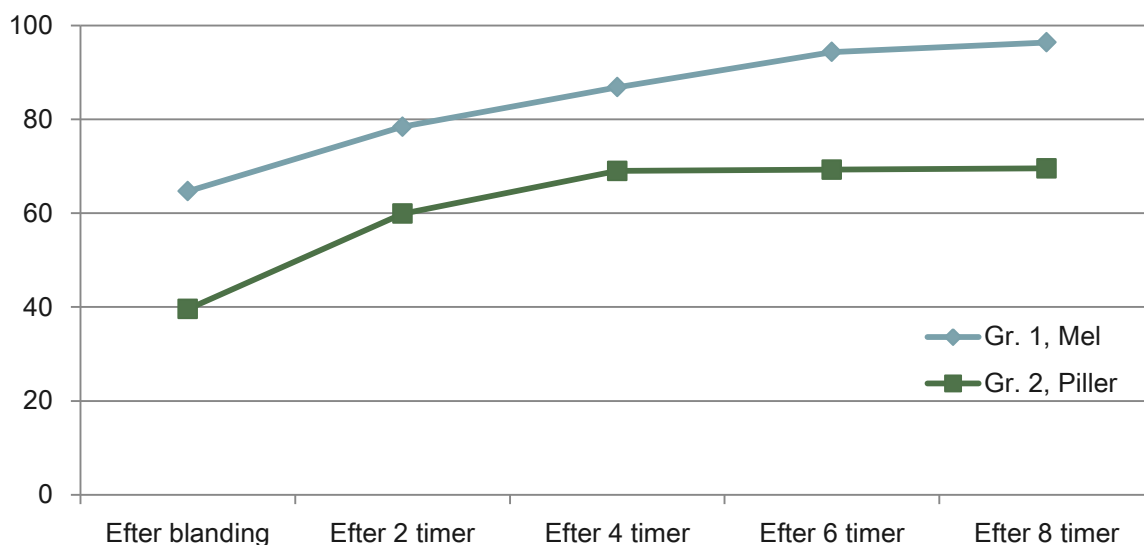
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
Fermenteringstid	Efter blanding, 50 % rest	8 timer	
Gennemsnitligt tab, %	24	36	< 0,01
Fodertype	Mel	Piller	
Gennemsnitligt tab, %	27	33	0,60
Valle konserveret med myresyre	Ja	Nej	
Gennemsnitligt tab, %	19	41	< 0,001
Myresyre	Ja, 2 ‰	Nej	
Gennemsnitligt tab, %	9	51	< 0,001
Myresyre i foder med valle (vekselvirkning)	Valle konserveret med myresyre og 2 ‰ myresyre	Valle konserveret med myresyre uden ekstra myresyre	
Gennemsnitligt tab, %	7	32	< 0,001
Valle i foder med myresyre (vekselvirkning)	Valle konserveret med myresyre og 2 ‰ myresyre	Uden valle, 2 ‰ myresyre	
Gennemsnitligt tab, %	7	11	0,47

#### *Tab af frit lysin i gruppe 1 og 2*

Figur 2 illustrerer tabet af frit lysin i vådfoder i gruppe 1 og 2 efter blanding med 50 % restmængde og 2, 4, 6 og 8 timer efter blanding. Der var et statistisk sikkert tab af frit lysin allerede efter to timers fermentering ( $p < 0,01$ ). Dette gælder både for melfoder (gruppe 1) og pelleteret foder (gruppe 2) i vådfoder. Der var ikke statistisk sikker forskel mellem fodertype (gruppe 1, mel og gruppe 2, piller) i tabet af frit lysin ved fermentering af vådfoder ( $p=0,22$ ).

Tabet af op til 95 % frit lysin er i overensstemmelse med tidligere undersøgelse [1]

## Tab af frit lysin, %



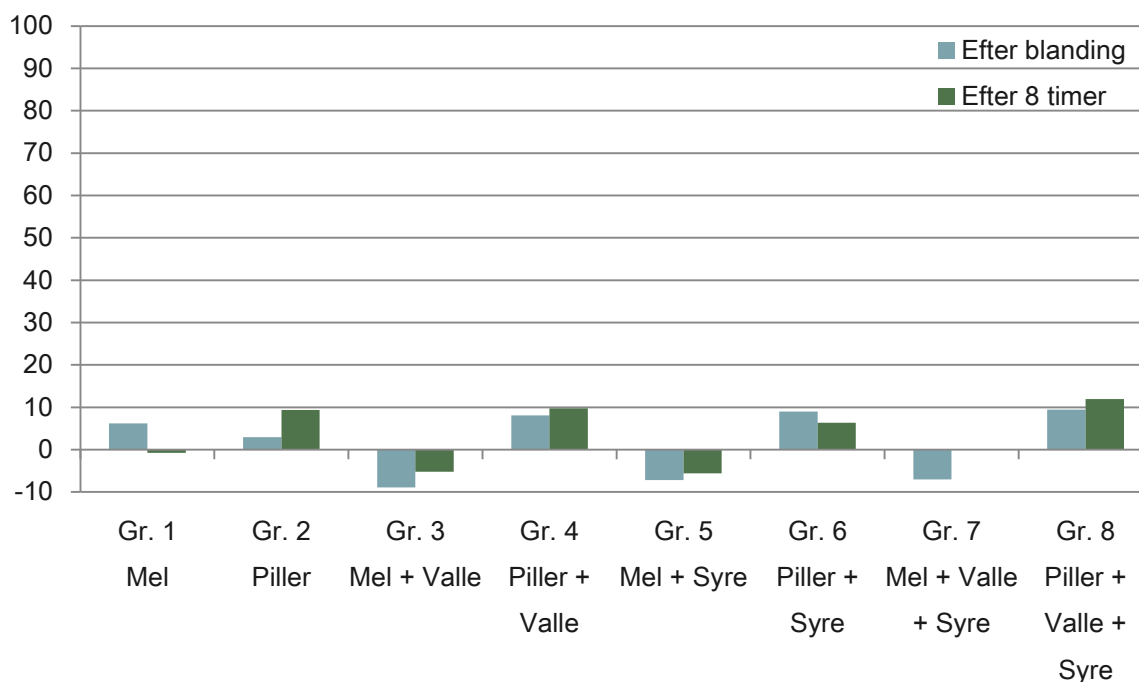
Figur 2. Tab af frit (syntetisk) lysin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter, 2, 4, 6 og 8 timers fermentering i gruppe 1 og 2.

### *Tab af frit methionin i gruppe 1-8*

Resultaterne for tab af frit methionin i gruppe 1-8 fremgår af Figur 3 og Tabel 6. Den statistiske beregning af effekten af hver af faktorerne: fermenteringstid, fodertype, valle konserveret med myresyre og myresyre er foretaget samlet for alle resultater i gruppe 1-8.

Tabet af frit methionin var lavt i alle grupper og derfor uden praktisk betydning. Der var statistisk sikker forskel i tabet af frit methionin mellem vådfoder med melfoder og pelleteret foder, men forskellen er uden praktisk betydning.

## Tab af frit methionin, %



Figur 3. Tab af frit (syntetisk) methionin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1-8.

**Tabel 6.** Tab af frit (syntetisk) methionin beregnet som effekt af hhv. fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre. Resultaterne for gruppe 1-8 vist i Figur 3 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

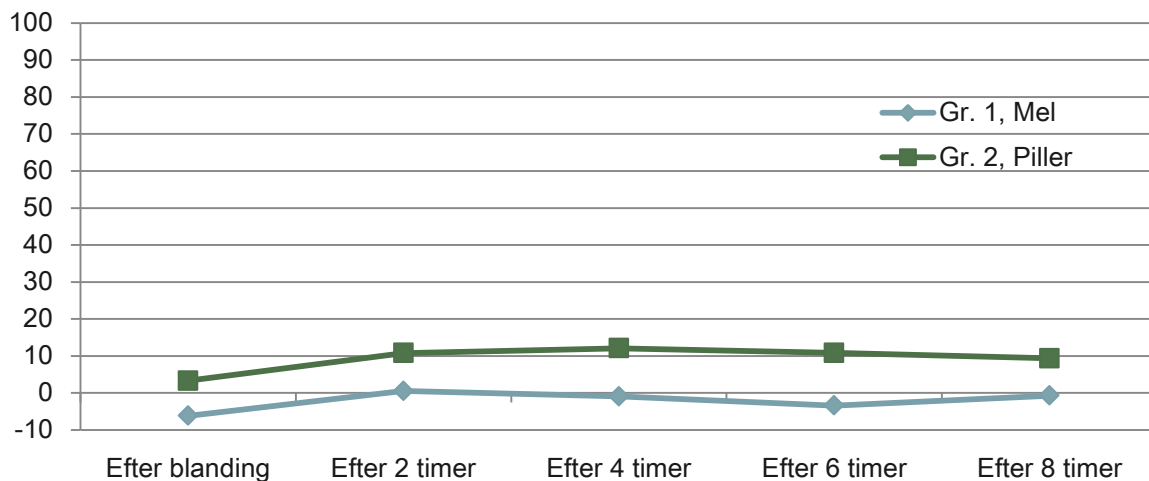
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	0	3	< 0,01
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	-5	8	< 0,001
<i>Valle konserveret med myresyre</i>	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	2	1	0,28
<i>Myresyre</i>	<i>Ja, 2 %</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	2	1	0,40

### Tab af frit methionin i gruppe 1 og 2

Figur 4 fremviser tabet af frit methionin i vådfoder i gruppe 1 og 2 efter blanding med 50 % restmængde og 2, 4, 6 og 8 timer efter blanding. Der var tendens til statistisk sikkert tab af frit methionin efter to timers fermentering for både i gruppe 1 og gruppe 2 ( $p=0,06$ ), men tabet var lavt og uden praktisk betydning. Der var statistisk sikkert højere tab af frit methionin i vådfoder med pelleteret foder (gruppe 2) end i vådfoder med melfoder (gruppe 1) ( $p=0,001$ ), men forskellen var lille og uden praktisk betydning.

Tabet af mindre end 10 % frit methionin er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser [1,5], mens andre undersøgelser har fundet, at også methionin er delvist tabt [2].

## Tab af frit methionin, %



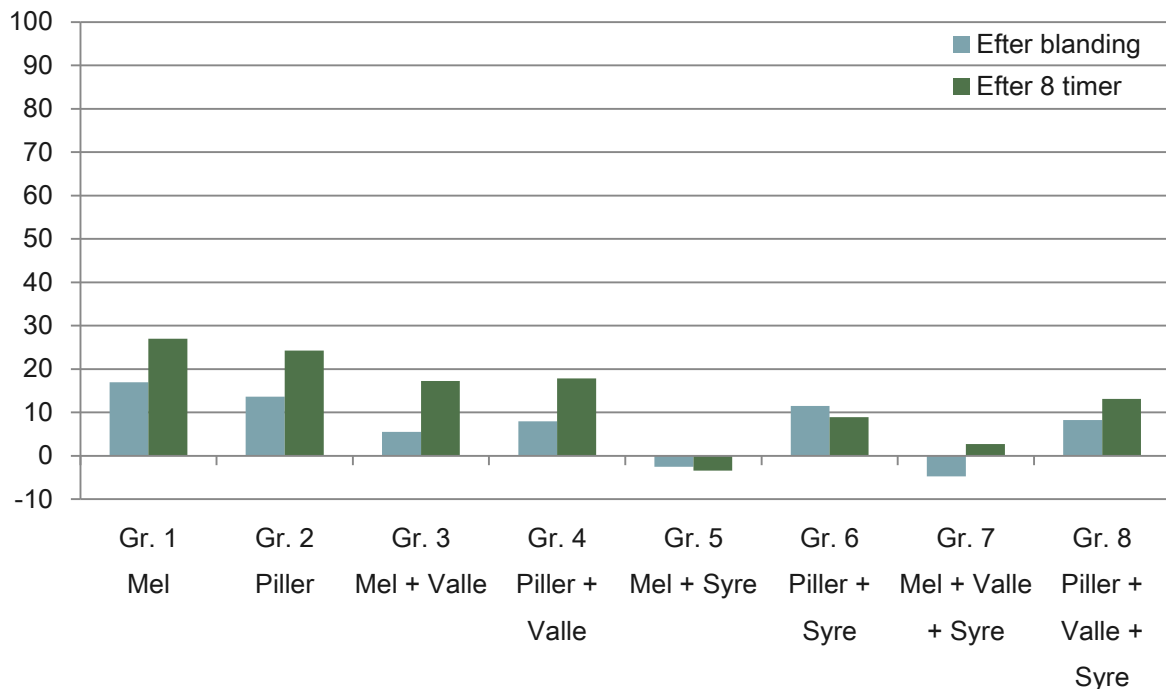
Figur 4. Tab af frit (syntetisk) methionin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter, 2, 4, 6 og 8 timers fermentering i gruppe 1 og 2.

### *Tab af frit treonin i gruppe 1-8*

Resultaterne for tab af frit treonin i gruppe 1-8 fremgår af Figur 5 og Tabel 7. Den statistiske beregning af effekten af hver af faktorerne: Fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre er foretaget samlet for alle resultater i gruppe 1-8.

Der var tendens til statistisk sikkert tab af treonin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde og til otte timer efter blanding. Tilsætning af 2 ‰ myresyre hæmmede tabet af frit treonin statistisk sikkert, men der var ikke statistisk sikker effekt af valle konserveret med myresyre og ingen forskel mellem vådfoder med melfoder eller pelleteret foder.

## Tab af frit treonin, %



Figur 5. Tab af frit (syntetisk) treonin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1-8.

**Tablet 7.** Tab af syntetisk treonin beregnet som effekt af hhv. fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre. Resultaterne for gruppe 1-8 vist i Figur 5 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

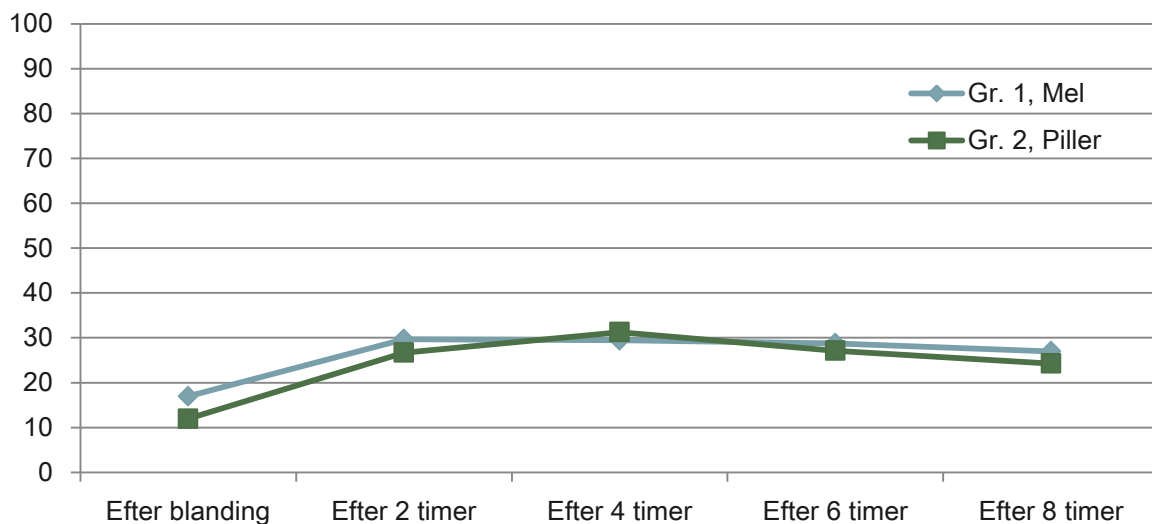
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	7	13	0,07
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	7	13	0,54
<i>Valle konserveret med myresyre</i>	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	8	12	0,30
<i>Myresyre</i>	<i>Ja, 2 %</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	4	16	< 0,001

### Tab af frit treonin i gruppe 1 og 2

Figur 6 viser tabet af frit treonin i vådfoder i gruppe 1 og 2 efter blanding med 50 % restmængde og 2, 4, 6 og 8 timer efter blanding. Der var et statistisk sikkert tab af frit treonin allerede efter to timers fermentering ( $p=0,02$ ) både for vådfoder med melfoder (gruppe 1) og vådfoder med pelleteret foder (gruppe 2). Der var ingen forskel mellem fodertype (gruppe 1 og 2) i tabet af frit treonin ( $p=0,90$ ).

Tabet af ca. 30 % frit treonin er ikke i overensstemmelse med tidligere undersøgelse [1], hvor tabet blev målt til næsten 100 %. Forskellen mellem dette forsøg og tidligere laboratorieforsøg [1] er, at der i denne undersøgelse er anvendt pokedkultur fra otte besætninger, mens der i det tidligere forsøg kun blev anvendt pokedkultur fra én besætning. Det kan måske være årsag til de forskellige tab af treonin og også tryptofan (se næste afsnit).

## Tab af frit treonin, %



Figur 6. Tab af frit (syntetisk) treonin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter, 2, 4, 6 og 8 timers fermentering i gruppe 1 og 2.

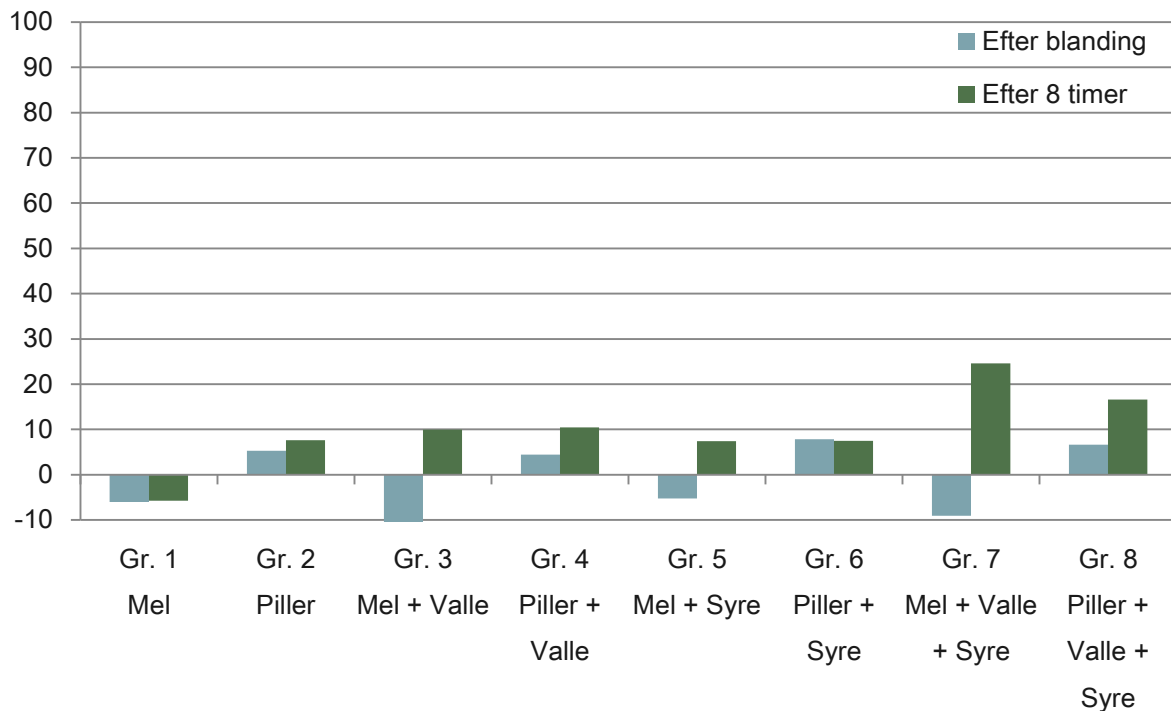
### *Tab af frit tryptofan i gruppe 1-8*

Resultaterne for tab af frit tryptofan i gruppe 1-8 fremgår af Figur 7 og Tabel 8. Den statistiske beregning af effekten af hver af faktorerne: Fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre er foretaget samlet for alle resultater i gruppe 1-8.

Tabet af frit tryptofan var lavt i alle grupper og derfor uden praktisk betydning. Der var et statistisk sikkert tab af frit tryptofan fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde til otte timer efter blanding, men forskellen var lille og uden praktisk betydning.

Det næsten ubetydelige tab af tryptofan i denne undersøgelse er ikke i overensstemmelse med tidligere undersøgelse [1], hvor tabet blev målt til op til 60 %.

## Tab af frit tryptofan, %



Figur 7. Tab af frit (syntetisk) tryptofan på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter 8 timers fermentering i gruppe 1-8.

**Tabel 8.** Tab af syntetisk tryptofan beregnet som effekt af hhv. fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre.

Resultaterne for gruppe 1-8 vist i Figur 7 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	-1	10	< 0,001
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	1	8	0,13
<i>Valle konserveret med myresyre</i>	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	7	2	0,14
<i>Myresyre</i>	<i>Ja, 2 %</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	7	2	0,08

### Tab af frit valin i gruppe 1-8

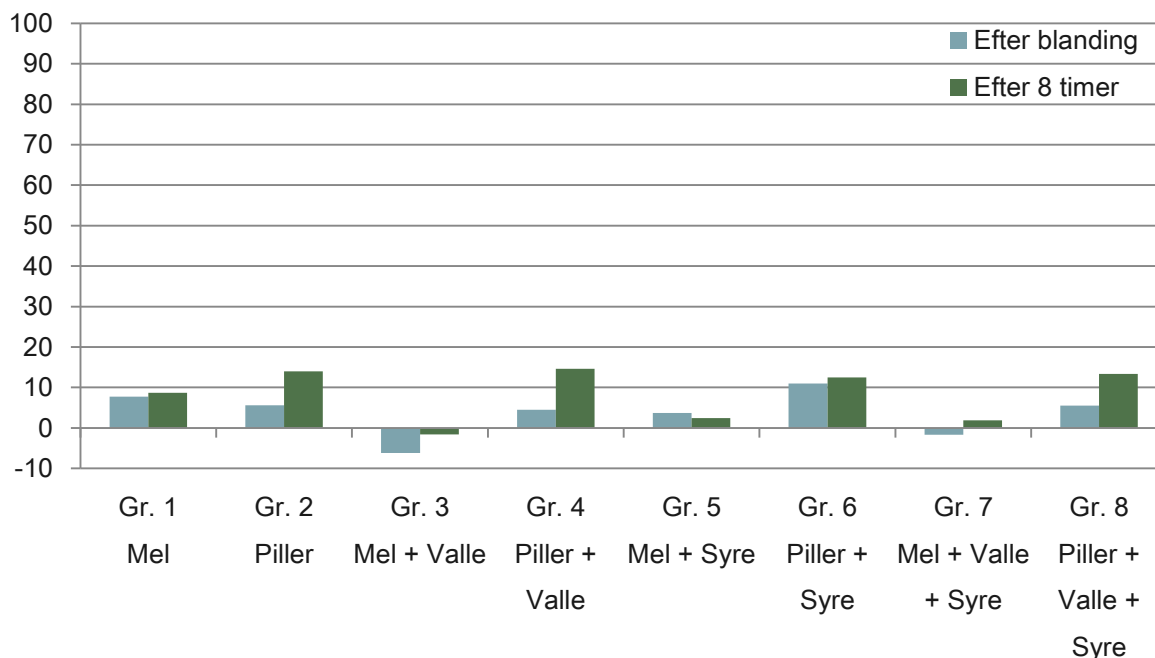
Resultaterne for tab af frit valin i gruppe 1-8 fremgår af Figur 8 og Tabel 9. Den statistiske beregning af effekten af hver af faktorerne: Fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre er foretaget samlet for alle resultater i gruppe 1-8.

Tabet af frit valin var lavt i alle grupper og derfor uden praktisk betydning. Der var et statistisk sikkert tab af frit valin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde til otte timer efter blanding og statistisk



sikkert højere tab i vådfoder med pelleteret foder end i vådfoder med melfoder. Tilsætning af 2 ‰ myresyre hæmmede tabet af frit valin, men forskellen var lille og uden praktisk betydning.

## Tab af frit valin, %



Figur 8. Tab af frit (syntetisk) valin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter 8 timers fermentering i gruppe 1-8.

**Tablet 9.** Tab af syntetisk valin beregnet som effekt af hhv. fermenteringstid, fodertype, valle og myresyre.

Resultaterne for gruppe 1-8 vist i Figur 8 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	4	8	< 0,01
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	2	10	0,03
<i>Valle konserveret med myresyre</i>	<i>Ja, 65 %</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	4	8	< 0,01
<i>Myresyre</i>	<i>Ja, 2 ‰</i>	<i>Nej</i>	
Gennemsnitligt tab, %	6	6	0,91

## Tab af syntetiske aminosyrer, effekt af overkrydsning af podekultur og fodertype

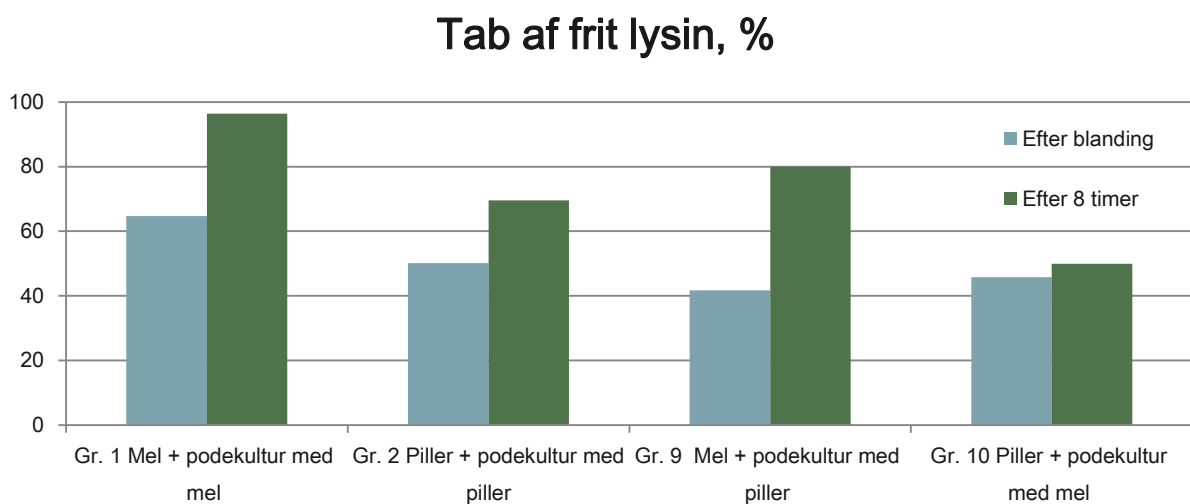
### Tab af frit lysin i gruppe 1, 2, 9 og 10

Resultaterne for tab af frit lysin i gruppe 1, 2, 9 og 10 fremgår af Figur 9 og Tabel 10. Den statistiske beregning er foretaget for hver af faktorerne: Podekultur (vådfoder baseret på hhv. mel og piller) og fodertype (mel og piller).

Der var ikke statistisk sikker forskel i tab af frit lysin ved anvendelse af podekultur fra besætninger med hjemmeblandet melfoder i vådfoder (gruppe 1 og 10) og indkøbt pelleteret færdigfoder i vådfoder (gruppe 2 og 9). Der var derimod et statistisk sikkert højere tab af frit lysin, når der blev anvendt melfoder i vådfoderet (gruppe 1 og 9), end når der blev anvendt piller i vådfoderet (gruppe 2 og 10). Bemærk, at der som nævnt ikke blev fundet forskel mellem melfoder og pelleteret foder i tab af frit lysin i den statistiske analyse for gruppe 1-8.

Der var en statistisk sikker vekselvirkning mellem podekultur og fodertype. Der var et højere tab af lysin, når podekultur fra besætninger med hjemmeblandet foder blev anvendt i vådfoder med melfoder (gruppe 1), end når samme podekultur blev anvendt i vådfoder med piller (gruppe 10). Der var derimod ingen forskel i tabet af frit lysin, når podekultur fra besætninger med pelleteret foder blev anvendt i vådfoder med mel (gruppe 9) eller piller (gruppe 2). Denne vekselvirkning har ingen praktisk relevans. Inden for hver fodertype (mel eller piller) var der ingen forskel i tabet af frit lysin – hverken ved anvendelse af podekultur baseret på mel eller podekultur baseret på piller.

Der var et statistisk sikkert tab af frit lysin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde og til otte timer efter blanding.



Figur 9. Tab af frit (syntetisk) lysin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1, 2, 9 og 10.

**Tabel 10.** Tab af syntetisk lysin beregnet som effekt af hhv. podekultur, fodertype og fermenteringstid og vekselvirkning mellem podekultur og fodertype. Resultaterne for gruppe 1, 2, 9 og 10 vist i Figur 9 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

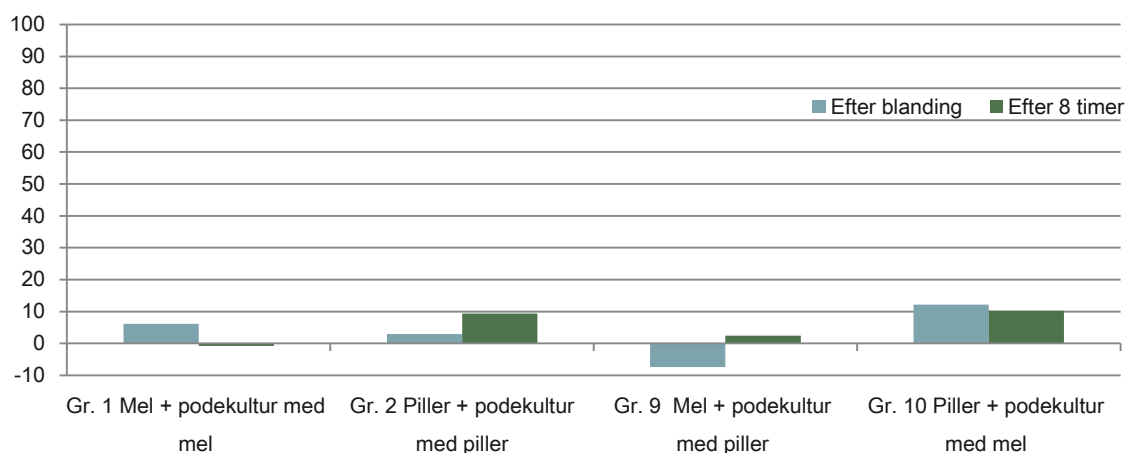
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Podekultur</i>	<i>Podekultur med melfoder</i>	<i>Podekultur med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	64	57	0,72
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	71	51	< 0,001
<i>Fodertype og podekultur med mel (vekselvirkning)</i>	<i>Podekultur med mel i vådfoder med mel</i>	<i>Podekultur med mel i vådfoder med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	81	48	< 0,001
<i>Fodertype og podekultur med piller (vekselvirkning)</i>	<i>Podekultur med piller i vådfoder med mel</i>	<i>Podekultur med piller i vådfoder med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	61	53	0,11
<i>Podekultur i vådfoder med mel (vekselvirkning)</i>	<i>Podekultur med mel i vådfoder med mel</i>	<i>Podekultur med piller i vådfoder med mel</i>	
Gennemsnitligt tab, %	81	61	0,32
<i>Podekultur i vådfoder med piller (vekselvirkning)</i>	<i>Podekultur med piller i vådfoder med piller</i>	<i>Podekultur med mel i vådfoder med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	53	48	0,78
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	47	74	< 0,001

#### *Tab af frit methionin i gruppe 1, 2, 9 og 10*

Resultaterne for tab af frit methionin i gruppe 1, 2, 9 og 10 fremgår af Figur 10 og Tabel 11. Den statistiske beregning er foretaget for hver af faktorerne: Podekultur (vådfoder baseret på henholdsvis mel og piller) og fodertype (mel og piller).

Tabet af frit methionin var generelt lavt og uden praktisk betydning. Der var ingen signifikant effekt af podekultur. Der var et signifikant højere tab af frit methionin ved anvendelse af pelleteret foder i vådfoder end ved anvendelse af melfoder, men forskellen var lille og uden praktisk betydning.

## Tab af frit methionin, %



Figur 10. Tab af frit (syntetisk) methionin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1, 2, 9 og 10.

**Tabel 11.** Tab af syntetisk methionin beregnet som effekt af hhv. podekultur, fodertype og fermenteringstid. Resultaterne for gruppe 1, 2, 9 og 10 vist i Figur 10 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

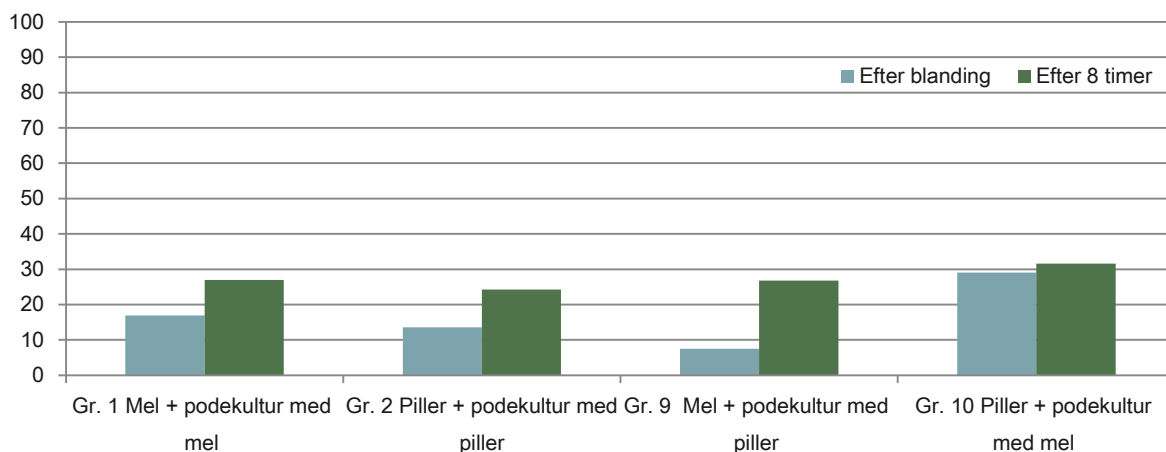
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Podekultur</i>	<i>Podekultur med melfoder</i>	<i>Podekultur med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	4	2	0,48
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	-3	9	< 0,001
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	0	5	0,06

### *Tab af frit treonin i gruppe 1, 2, 9 og 10*

Resultaterne for tab af frit treonin i gruppe 1, 2, 9 og 10 fremgår af Figur 11 og Tabel 12. Den statistiske beregning er foretaget for hver af faktorerne: Podekultur (vådfoder baseret på henholdsvis mel og piller) og fodertype (mel og piller).

Der var ingen statistisk sikker effekt af hverken podekultur eller fodertype på tabet af frit treonin, men der var et statistisk sikkert tab af frit treonin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde til otte timer efter blanding.

## Tab af frit treonin, %



Figur 11. Tab af frit (syntetisk) treonin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter 8 timers fermentering i gruppe 1, 2, 9 og 10.

**Tablet 12.** Tab af syntetisk treonin beregnet som effekt af hhv. podkultur, fodertype og fermenteringstid.

Resultaterne for gruppe 1, 2, 9 og 10 vist i Figur 11 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

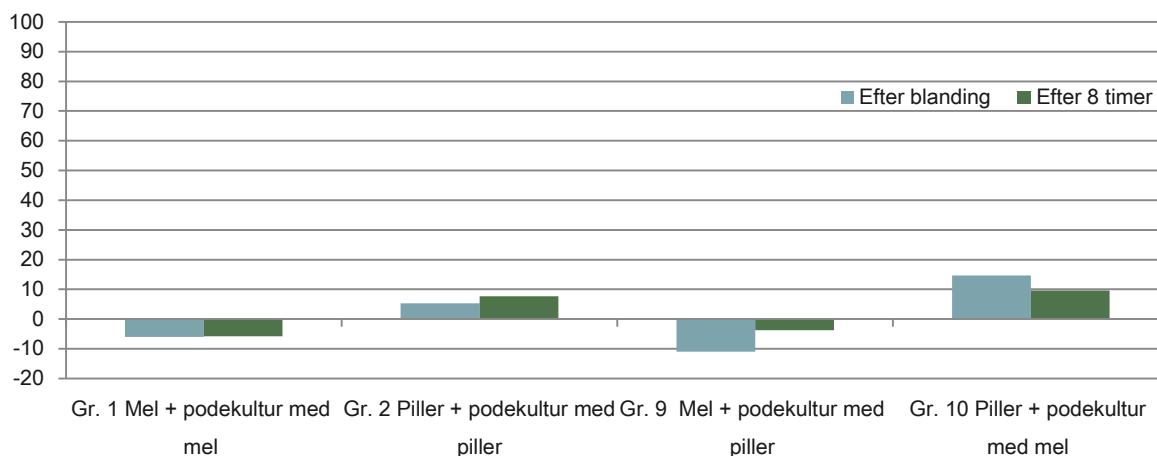
Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Podkultur</i>	<i>Podkultur med melfoder</i>	<i>Podkultur med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	26	17	0,61
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	20	23	0,37
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	16	27	0,01

### *Tab af frit tryptofan i gruppe 1, 2, 9 og 10*

Resultaterne for tab af frit tryptofan i gruppe 1, 2, 9 og 10 fremgår af Figur 12 og Tabel 13. Den statistiske beregning er foretaget for hver af faktorerne: Podkultur (vådfoder baseret på henholdsvis mel og piller) og fodertype (mel og piller).

Tabet af frit tryptofan var generelt lavt og uden praktisk betydning. Der var ingen effekt af podkultur på tabet af frit tryptofan. Der var et statistisk sikkert højere tab af frit tryptofan i vådfoder med pelleteret foder end i vådfoder med melfoder, men forskellen var lille og uden praktisk betydning.

## Tab af frit tryptofan, %



Figur 12. Tab af frit (syntetisk) tryptofan på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1, 2, 9 og 10.

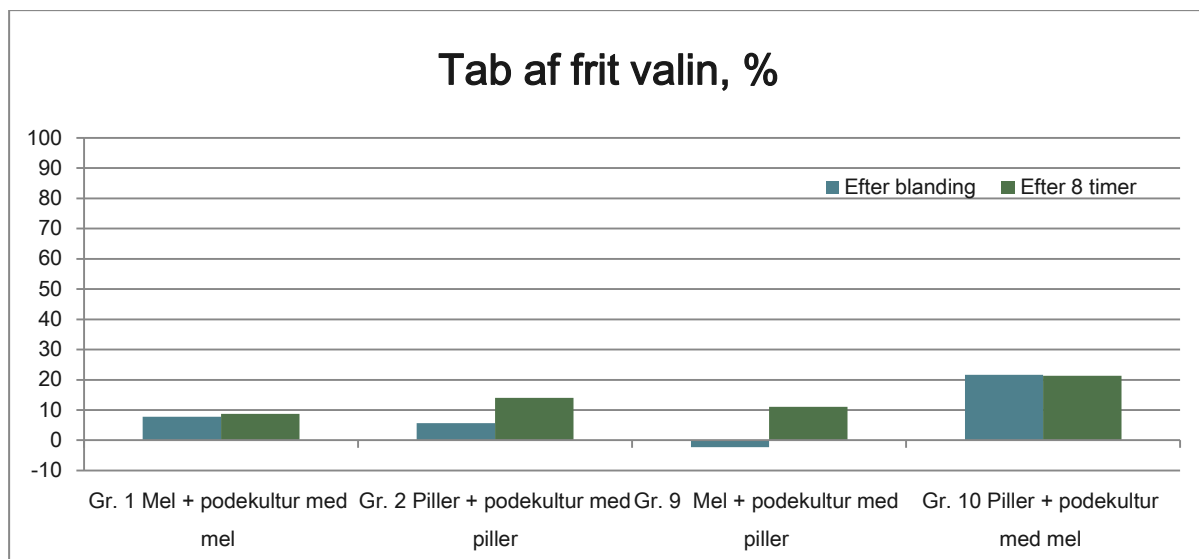
**Tabel 13.** Tab af syntetisk tryptofan beregnet som effekt af hhv. podkultur, fodertype og fermenteringstid. Resultaterne for gruppe 1, 2, 9 og 10 vist i Figur 12 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Podkultur</i>	<i>Podkultur med melfoder</i>	<i>Podkultur med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	3	-1	0,57
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	-7	9	< 0,001
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	0	2	0,54

### Tab af frit valin i gruppe 1, 2, 9 og 10

Resultaterne for tab af frit valin i gruppe 1, 2, 9 og 10 fremgår af Figur 13 og Tabel 14. Den statistiske beregning er foretaget for hver af faktorerne: Podkultur (vådfoder baseret på henholdsvis mel og piller) og fodertype (mel og piller).

Tabet af frit valin var generelt lavt og uden praktisk betydning. Der var ingen signifikant effekt af podkultur. Der var et signifikant højere tab af frit valin i vådfoder med pelleteret foder end i vådfoder med melfoder, men forskellen var lille og uden praktisk betydning.



Figur 13. Tab af frit (syntetisk) valin på dag 7 efter opblanding af foder med 50 % restmængde og efter otte timers fermentering i gruppe 1, 2, 9 og 10.

**Tablet 14.** Tab af syntetisk valin beregnet som effekt af hhv. podekultur, fodertype og fermenteringstid.

Resultaterne for gruppe 1, 2, 9 og 10 vist i Figur 13 er anvendt til beregning af effekt af hver faktor.

Faktor	Første niveau	Andet niveau	P- værdi
<i>Podekultur</i>	<i>Podekultur med melfoder</i>	<i>Podekultur med piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	15	7	0,08
<i>Fodertype</i>	<i>Mel</i>	<i>Piller</i>	
Gennemsnitligt tab, %	6	15	0,02
<i>Fermenteringstid</i>	<i>Efter blanding, 50 % rest</i>	<i>8 timer</i>	
Gennemsnitligt tab, %	8	14	0,11

Overordnet viste resultaterne vedr. aminosyretab:

- Der skete et statistisk sikkert tab af lysin og treonin, fra at vådfoderet blev blandet med 50 pct. restmængde og til to timer efter opblanding.
- Dette tab var ikke statistisk sikkert forskelligt, om der anvendtes melfoder eller pelleteret foder.
- Tabet af lysin var stigende indtil otte timer efter opblanding og udgjorde i intervallet 70-95 % af det tilsatte frie lysin, mens tabet af frit treonin var på ca. 30 % allerede efter to timer og uden yderligere tab frem til otte timer efter opblanding.
- Der var også et statistisk sikkert tab af methionin, tryptofan og valin, men da det lå i størrelsesorden 10 % af de tilsatte frie aminosyrer, tilskrives det ikke praktisk betydning.
- Tilsætning af 2 promille myresyre reducerede tabet af lysin og treonin statistisk sikkert. Tabet af lysin ved tilsætning af 2 promille myresyre udgjorde otte timer efter opblanding fra 1-20 % af det tilsatte frie lysin. Tabet af treonin ved tilsætning af 2 promille myresyre udgjorde otte timer efter opblanding under 10 % af det tilsatte frie treonin.

- Tilsætning af 65 % valle konserveret med myresyre reducerede tabet af lysin statistisk sikkert. Tabet af lysin ved tilsætning af 65 % valle konserveret med myresyre udgjorde otte timer efter opblanding fra 35-45 % af det tilsatte frie lysin.
- Tilsætning af 65 % valle konserveret med myresyre reducerede ikke tabet af frit treonin statistisk sikkert.
- Tilsætning af 2 promille myresyre i en blanding med 65 % valle konserveret med myresyre reducerede yderligere tabet af lysin statistisk sikkert sammenlignet med de 65 % valle konserveret med myresyre.

Resultaterne viser, at den tidligere anbefaling om at regne med næsten 100 % tab af frit lysin, treonin og tryptofan i en rørrøst, der indgår med ca. 25 % af den samlede foderblanding [1], bør ændres. Dette vil blive publiceret i et fremtidigt notat.

### Mikrobiologi og organiske syrer i vådfoder i laboratorieforsøget

Resultaterne er vist i Appendiks 5, og normalværdier for vådfoder fremgår af Appendiks 9.

Resultater for mikrobiologi analyseret på dag 6 af laboratorieforsøgets forsøgsgrupper, hvor der blev anvendt podekulturer baseret på melfoder, fremgår af Tabel 5.1. Alle resultater ligger inden for normalområdet (se Appendiks 9), bortset fra en enkelt prøve i gruppe 1, som indeholdt lidt flere enterobakterier. Resultaterne tyder på, at der er foregået en god konservering i forsøgsgrupperne, og at de høje indhold af enterobakterier fra podekulturerne dermed er reduceret. Det bemærkes desuden, at grupperne, som var tilsat myresyre, gruppe 5 og 7, indeholdt færre mælkesyrebakterier. F.eks. var der ti (log 1) gange færre mælkesyrebakterier i gruppen tilsat både myresyre og valle konserveret med myresyre sammenlignet med de grupper, der ikke var tilsat valle eller myresyre. Tallene bekræfter, at myresyre hæmmer væksten af mikroorganismer, herunder mælkesyrebakterier.

Det gennemsnitlige indhold af organiske syrer i forsøgsgrupper med podekulturer baseret på melfoder fremgår af Appendiks 5, Tabel 5.2. Der ses et lavt indhold af mælke- og eddikesyre på dag 1 lige efter opblanding, hvilket svarer til, at indholdet i podekulturen ligeledes var lavt. 20 timer efter opblandingen var indholdet steget til normalt niveau i grupperne 1 og 10, som ikke var tilsat valle eller myresyre. Indholdet af mælkesyre steg yderligere fra dag 2 til 7 og over tid efter opblanding. På dag 7 – otte timer efter opblanding – var indholdet af mælkesyre i blandingen tilsat myresyre – gruppe 5 – under halvdelen af mælkesyreindholdet i gruppe 1. Omregnet til procent reducerede tilsætning af 2 promille myresyre indholdet af mælkesyre fra godt 1 % til under 0,5 % i vådfoderet.

Indholdet af eddikesyre ændrede sig stort set efter samme mønster som beskrevet for mælkesyre ovenfor.



Indholdet af myresyre lå konstant over tid efter opblanding. Niveauerne var ca. 16 mmol svarende til 0,7 promille i gruppe 3 tilsat valle, ca. 50 mmol eller 2,3 promille i gruppe 5 tilsat myresyre og ca. 62 mmol eller 2,9 promille i gruppe 7 tilsat både valle og myresyre.

Analyserne for mikrobiologi og organiske syrer af forsøgsgrupperne, hvor der blev anvendt podekulturer med pelleteret foder, tegner ca. samme billede som beskrevet ovenfor. Resultaterne fremgår af Appendiks 5, Tabel 5.3 og 5.4.

Overordnet viste resultaterne vedr. mikrobiologi og organiske syrer:

- At fermenteringen i forsøgsgrupperne var effektiv med vækst af mælkesyrebakterier og reduktion af enterobakterier målt på dag 6.
- At indholdet af mælkesyre og eddikesyre steg både over tid efter opblanding, men også fra dag 2 til dag 7, svarende til at der skal gå mere end 20 timer fra første opblanding, til at fermenteringen er rigtigt i gang.
- At tilsætning af myresyre reducerede mælkesyrebakteriernes produktion af mælkesyre, således at 2 promille myresyre reducerede mælkesyreindholdet til under 50 %.

### pH i vådfoder i laboratorieforsøget

Resultaterne er vist i Appendiks 6. Normalværdier for vådfoder fremgår af Appendiks 9 og viser, at pH typisk ligger på 4,5-5,0.

Udviklingen af pH i vådfoder med podekultur baseret på melfoder er vist i Figur 6.1 for hele forsøgsperioden. pH efter første opblanding lå i grupperne uden myresyre over 5, svarende til at podekulturerne også lå højt i pH (5,4-5,7).

Overordnet viste resultaterne vedr. pH i vådfoder:

- På dag 1 lige efter opblanding lå pH 0,5-1 enhed lavere i grupper tilsat myresyre sammenlignet med grupper uden tilsætning af myresyre. På dag 5 var denne forskel udlignet til ca. 0,2-0,3 enhed.
- De første 20 timer efter opblanding faldt pH med 0,6-1,0 enhed, uanset om der var tilsat myresyre eller ej.
- På dag 7 målt med to timers interval op til otte timer efter opblanding varierede pH mellem 4,3 og 4,7 i alle grupper. Grupper tilsat myresyre lå umiddelbart efter opblanding 0,2-0,3 lavere end grupper uden tilsat myresyre, men allerede efter to timer begyndte denne forskel at være udlignet.

Resultaterne viser, at tilsætning af 2 promille myresyre effektivt hjælper til en hurtig sænkning af pH i vådfoder, der ikke er velfermenteret og derfor ligger på en pH på over 5,5 lige efter opblanding. Efter 20 timer har fermenteringen gjort det samme, nemlig sænket pH til mellem 4,5 og 5. Det samme skete i foder med valle, men her startede pH lidt lavere end i foder uden valle og syre.

## Analyse af frie aminosyrer i vådfoderet i laboratorieforsøget

Analyseret indhold i vådfoder fra forsøgsgrupperne 1, 2, 9 og 10 af de frie aminosyrer lysin, methionin, treonin og valin fremgår af Appendiks 7.

Frie aminosyrer kan dels bestå af de tilsatte syntetiske aminosyrer men kan også fremkomme ved hydrolyse af proteinet. Derfor er det ikke de analyserede indhold af frie aminosyrer, som anvendes til beregninger af tabene, men det procentuelle tilsatte i forhold til total mængde, som beskrevet i metodeafsnittet.

## Analyse af biogene aminer i vådfoderet i laboratorieforsøget

Analyseret indhold i vådfoder fra forsøgsgrupperne 1, 2, 9 og 10 af de biogene aminer cadaverin og putrescin fremgår af Appendiks 8. Cadaverin dannes ud fra lysin ved mikrobiel nedbrydning og putrescin ved decarboxylering af ornithin og arginin.

Overordnet viser resultaterne, at:

- Niveauet af cadaverin stemmer overens med de niveauer, der er fundet i undersøgelser af vådfoder fra besætninger, og hvor det fundne niveau ikke har været tilskrevet en negativ betydning [6,7].
- Det højeste indhold af cadaverin målt på dag 7, tid 8, er sammenfaldende med det lavest analyserede indhold af frit lysin (Appendiks 7).
- Indholdet af putrescin i alle tilfælde ligger lavt sammenlignet med tidligere undersøgelser [6,7].

## Konklusion

Der var et statistisk sikkert tab af frit lysin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde og til to timer efter blanding ( $p < 0,01$ ). Der var ikke statistisk sikker forskel mellem tab af lysin i vådfoder med melfoder eller pelleteret foder ( $p=0,22$ ). Tilsætning af både 65 % valle konserveret med myresyre og 2 ‰ myresyre hæmmede tabet af frit lysin statistisk sikkert. Valle konserveret med myresyre tilførte 0,7 ‰ myresyre til vådfoderet, og vallens effekt på aminosyretabet antages at skyldes den tilførte myresyre. Der var en vekselvirkning mellem valle og myresyre, der betød, at tilsætning af myresyre i foder med valle hæmmede tabet af frit lysin, mens tilsætning af valle i foder med myresyre ikke havde nogen yderligere effekt på tabet af frit lysin.

Tabet af frit methionin var lavt i alle grupper og derfor uden praktisk betydning. Der var tendens til et statistisk sikkert tab af frit methionin efter to timers fermentering for både vådfoder blandet af melfoder og pelleteret foder ( $p=0,06$ ), men tabet var lavt og uden praktisk betydning.

Der var et statistisk sikkert tab af frit treonin fra blanding af vådfoder med 50 % restmængde til to timer efter blanding. Tilsætning af 2 ‰ myresyre hæmmede tabet af frit treonin statistisk sikkert, men der

var ingen effekt af valle konserveret med myresyre og ingen forskel mellem vådfoder med melfoder eller pelleteret foder.

Tabet af frit tryptofan og frit valin var generelt lavt og uden praktisk betydning.

Tilsætning af 2 promille myresyre hjælper til en hurtig sænkning af pH i vådfoder, der ligger på en pH på over 5,5 lige efter opblanding. Efter 20 timer har fermenteringen gjort det samme, nemlig sænket pH til mellem 4,5 og 5. Det samme skete i foder med valle, men her startede pH lidt lavere end i foder uden valle og syre. Tilsætning af myresyre reducerede mælkesyrebakterierne og deres produktion af mælkesyre, så 2 promille myresyre reducerede mælkesyreindholdet til under 50 %.

Indholdet af de biogene aminer, cadaverin og putrescin, var på niveauer, der vurderes ikke at have betydning for grisens produktivitet. Det højeste målte indhold af cadaverin var sammenfaldende med det lavest analyserede indhold af frit lysin.

Resultaterne vil indgå i en revision af anbefalingerne vedr. håndtering af aminosyretab i vådfoder.

## Referencer

[1]	Pedersen, A.Ø.; Jensen, B.B. (2005): Nedbrydning af syntetiske aminosyrer ved fermentering af vådfoder. Erfaring nr. 0501, Landsudvalget for Svin
[2]	Canibe N. (2012): Fermenterings effekt på nedbrydning af aminosyrer ved mel og piller. Præsentation. Aarhus Universitet, Science and Technology. Inst. For Husdyrvidenskab
[3]	Fisker B.N., Pedersen A.Ø. Schultz M.S. (2007): Konceptet "pig Stabiliser" til vådfoder. Erfaring nr. 0707, Landsudvalget for Svin
[4]	Vils E. Canibe N. et al (2015): Danskproducerede råvarer og biprodukter til vådfoder. Erfaring 1501. Videncenter for Svineproduktion.
[5]	Pedersen, A.Ø., Maribo, H., Canibe, N., Hansen, I.D. & Aaslyng, M.D (2002): Fermenteret vådfoder til slagtesvin – hjemmeblandet med valle uden myresyre. Meddelelse 566, Videncenter for Svineproduktion
[6]	Pedersen, A.Ø. (2001): Fermenteret vådfoder til smågrise. Meddelelse 510, Videncenter for Svineproduktion
[7]	Jørgensen L. et al. (2011), Almindelig contra restløs vådfodring-foderkvaliteten ændres i restløse anlæg. Erfaring nr. 1106. Videncenter for Svineproduktion

### Deltagere

**Tekniker:** Tommy Nielsen og Jens-Ove Hansen

**Statistiker:** Mai Britt Friis Nielsen

**Evt. andre deltagere:** Volontør Sofja Eklund Koziara

Afprøvning nr. 1211

Aktivitetsnr.: 7120-4000894

LD Journalnr.: 32101-U-12-00195

//LISH//

# Appendiks 1

Fodersammensætning (eksklusiv vand), pH og temperatur i vådfoder samt den procentvise restmængde i vådfoderet i hver besætning.

Besætning A, B, C og D med hjemmeblandet vådfoder (melfoder).

Besætning	A	B
Råvaresammensætning	Byg (55,0 %)	Byg (52,3 %)
	Hvede (28,4 %)	Rug (26,0 %)
	Sojaskrå (13,8 %)	Sojaskrå (19,0 %)
	Vit.+min. forbl. (2,8 %)	Vit.+min. forbl. (2,7 %)
pH i vådfoder	5,51	6,07
Temp. i vådfoder, °C	11,9	9,1
Restmængde, pct.	39,4	26,3
Besætning	C	D
Råvaresammensætning	Byg (39,9 %)	Korn (75,9 %) bestående af: Rug Hvede Byg
	Hvede (19,9 %)	
	Rug (19,9 %)	
	Sojaskrå (16,9 %)	Sojaskrå (21,2 %)
	Vit.+min. forbl. (3,4 %)	Vit.+min. forbl. (2,9 %)
pH i vådfoder	5,61	5,15
Temp. i vådfoder, °C	13,3	16,6
Restmængde, pct.	32,1	25,5

Besætning E, F, G og H med indkøbt færdigfoder i vådfoder (pelleteret).

Besætning	E	F
Råvaresammensætning	Hvede	Byg (39,57 %)
	Byg	Hvede (19,40 %)
	Solsikkeskrå, delvist afsk.	230 Sojaskrå, afskr. (13,40 %)
	Hvede, oprevet	Hvede, oprevet (10,00 %)
	Calciumkarbonat	Solsikkeskrå, delvist afsk. (5,00 %)
	Palmefedt	Havre (3,00 %)
	235 Vitalys Dry	Rapskage (3,00 %)
	Fodersalt	Sukkerrørmelasse (2,50 %)
	Monocalciumfosfat	Calciumkarbonat (1,22 %)
	404 Svinevit 429	Palmefedt (1,20 %)
	Treonin 98	235 Vitalys (0,47 %)
	6-Fytase, EC3.1.3.26 (E4a6)	Fodersalt (0,44 %)
	Xylanaseenzym, E4a11	Monocalciumfosfat (0,42 %)
		404 Svinevit 429 (0,20 %)
		Treonin 98 (0,05 %)
	E-vit.opbl. i hvedestrømel (0,05 %)	
	Xylanaseenzym, E4a11 (0,04 %)	
	6-Fytase, EC3.1.3.26 (E4a11) (0,02 %)	
	DL-Methionin (0,02 %)	
pH i vådfoder	5,29	5,71
Temp. i vådfoder, °C	11,2	10,6
Restmængde, pct.	51,4	39,1

Besætning	G	H
Råvaresammensætning	Byg	Hvede
	Rug	Hvede, oprevet
	Solsikkeskrå, delvis afsk.	Solsikkeskrå, delvis afsk.
	230 Sojaskrå, afsk., toa.	Byg
	Hvedeklid	Rug
	Hvede	Sukkerroemelasse
	Sukkerrørmelasse	Palmefedt
	Palmefedt	Calciumkarbonat
	Calciumkarbonat	235 Vitalys
	235 Vitalys Dry	230 Sojaskrå, afsk., toa.
	Fodersalt	Monocalciumfosfat
	Monocalciumfosfat	Fodersalt
	404 Svinevit 429	404 Svinevit 429
	Treonin 98	Treonin 98
	6-Fytase, EC3.1.3.26 (E4a6)	6-Fytase, EC3.1.3.26 (E4a6)
	Xylanaseenzym, E4a11	Xylanaseenzym, E4a11
	DL-Methionin	
pH i vådfoder	5,46	5,24
Temp. i vådfoder, °C	9,3	10,5
Restmængde, pct.	19,7	48,9

## Appendiks 2

Fodersammensætning i laboratorieforsøget (både melfoder og pelleteret foder).

Råvare	Pct. af kg
Vårbyg	30,11
Hvede	44,94
Sojaskrå, afskallet	16,30
Melasse, roe	1,00
Palmeolie	2,00
Kridt	1,42
Monocalciumfosfor	0,87
Natriumchlorid	0,38
Lysin	0,66
DL-Methionin, 99 %	0,52
L-Treonin, 98,5 %	0,53
L-Tryptofan, 98,5 %	0,53
L-Valin, 96,5 %	0,54
0,2 % vit+min. forbl. sl.svin	0,20



## Appendiks 3

Beregnet og analyseret indhold af råprotein, totale og frie aminosyrer i tørfoder til laboratorieforsøget.

Næringsstof	Beregnet	Analyseret, melfoder <sup>1)</sup>	Analyseret, pelleteret foder <sup>2)</sup>
Råprotein, %	16,6	17,0	16,7
Lysin g/kg	12,1	12,9	12,8
Methionin g/kg	7,3	7,1	6,8
Treonin, g/kg	10,3	10,2	10,2
Tryptofan, g/kg	7,1	6,4	6,5
Valin, g/kg	11,9	11,9	11,8
Frit lysin, g/kg	5,2	5,2	5,1
Frit methionin, g/kg	5,2	4,8	4,6
Frit treonin, g/kg	5,2	4,7	4,7
Frit tryptofan, g/kg	5,2	4,3	4,4
Frit valin g/kg	5,2	4,7	4,5

1) Gennemsnit af otte analyser

2) Gennemsnit af ni analyser

## Appendiks 4

Mikrobiologiske analyser af vådfoder fra besætninger og valle konserveret med myresyre.

Fodertype/valle	Hjemmeblandet vådfoder (mel) <sup>1)</sup>	Færdigfoder i vådfoder (piller) <sup>1)</sup>	Frisk valle fra mejeri <sup>2)</sup>	Seks dage gammel valle <sup>3)</sup>
pH	5,73	5,37	4,41	4,37
Mælkesyrebakterier, log CFU pr. g	8,05	8,66	4,17	< 4,20 (1/8) <sup>4)</sup>
Enterobakterier, log CFU pr. g	5,67	< 3,23 (3/4)	< 2,44 (6/8)	< 2,00 (8/8)
Gær, log CFU pr. g	5,43	5,69	4,15	< 4,09 (1/7)
Skimmel, log CFU pr. g	< 3,15 (2/4)	< 3,00 (2/4)	< 2,00 (8/8)	< 2,09 (5/7)
<i>Cl. perfringens</i> , log CFU pr. g	< 2,00 (4/4)	< 2,00 (4/4)	< 1,00 (7/8)	< 1,00 (5/6)
Mælkesyre, mmol pr. kg	12,3	25,8	21,4	21,2
Eddikesyre, mmol pr. kg	6,2	9,7	0,3	0,3
Myresyre, mmol pr. kg	1,1	0,0	24,1	21,2
Ethanol, g pr. kg	0,23	0,35	0,02	0,02

1) Gennemsnit af analyser af vådfoder fra fire besætninger pr. fodertype. Der er analyseret én prøve pr. besætning. pH er målt ved modtagelse af prøver i Foulum.

2) Gennemsnit af analyser i otte leveringer af valle. Der er analyseret én prøve pr. leverance. pH er målt ved modtagelse af valle i Foulum.

3) Gennemsnit af analyser for mikroorganismer i seks til otte leveringer af valle og gennemsnit af analyser for organiske syrer og ethanol i fem leveringer af valle. Der er analyseret én prøve pr. leverance. pH er målt i tre leveringer af valle efter seks dage i kølerum ved 5-8 °C.

4) Tal i parentes angiver, hvor stor en andel af prøverne, hvori resultatet var under detektionsgrænsen (log CFU pr. g), som var 3 for enterobakterier og skimmel og 2 for *Cl. perfringens* i vådfoder. I valle var detektionsgrænsen 2 for enterobakterier, mælkesyrebakterier, gær og skimmel og 1 for *Cl. perfringens*.

# Appendiks 5

Mikrobiologiske analyser af vådfoder i laboratorieforsøget.

**Table 5.1.** Mikroorganismer i grupper med hjemmeblandet vådfoder (mel) som podekultur (dag 6). Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe, med én analyse pr. gentagelse. Podekultur fra én besætning for hver gentagelse, i alt fire besætninger.

Gruppe	1	3	5	7	10
Fodertype	Mel	Mel	Mel	Mel	Piller
Valle konserveret med myresyre	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
Mælkesyrebakterier, log CFU pr. g	9,34	9,09	8,72	8,32	9,23
Enterobakterier, log CFU pr. g	< 3,08 (3/4) <sup>1)</sup>	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)
Gær, log CFU pr. g	7,58	7,69	7,59	7,60	7,62
Skimmel, log CFU pr. g	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)
<i>Cl. perfringens</i> , log CFU pr. g	< 2,00 (4/4)	< 2,00 (4/4)	< 2,00 (4/4)	< 2,00 (4/4)	< 2,00 (4/4)

1) Tal i parentes angiver, hvor stor en andel af prøverne, hvori resultatet var under detektionsgrænsen (log CFU pr. g), som var 3 for enterobakterier og skimmel og 2 for *Cl. perfringens*.

**Table 5.2.** Organiske syrer i grupper med hjemmeblandet vådfoder (mel) som pødekultur. Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe med to analyser pr. gentagelse. Pødekultur fra én besætning for hver gentagelse, i alt fire besætninger.

Gruppe	1	3	5	7	10
Fodertype	Mel	Mel	Mel	Mel	Piller
Valle konserveret med myresyre	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
Mælkesyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	8,4	-	-	-	9,1
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	85,2	-	-	-	76,6
Dag 7, tid 0	99,5	94,4	34,3	36,1	84,5
Dag 7, tid 4	123,3	100,9	42,9	39,5	95,4
Dag 7, tid 8	137,5	112,7	52,3	44,9	142,0
Eddikesyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	4,7	-	-	-	5,3
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	18,0	-	-	-	13,8
Dag 7, tid 0	19,4	16,4	11,1	11,2	17,0
Dag 7, tid 4	24,9	18,8	14,4	14,4	18,9
Dag 7, tid 8	29,0	21,3	18,0	16,5	32,2
Myresyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	0,5	-	-	-	0,3
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	0,0	-	-	-	0,0
Dag 7, tid 0	0,2	19,2	52,5	63,7	0,0
Dag 7, tid 4	0,0	15,9	50,8	65,4	1,1
Dag 7, tid 8	0,0	15,0	51,7	59,6	0,0

1) Der blev kun analyseret for organiske syrer på dag 2, tid 20 i tre af de fire gentagelser.

**Tabel 5.3.** Mikroorganismer i grupper med færdigfoder i vådfoder (piller) som podekultur (dag 6). Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe, med én analyse pr. gentagelse. Podekultur fra én besætning for hver gentagelse, i alt fire besætninger.

Gruppe	2	4	6	8	9
Fodertype	Piller	Piller	Piller	Piller	Mel
Valle	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
Mælkesyrebakterier, log CFU pr. g	9,24	9,14	8,59	8,44	9,32
Enterobakterier, log CFU pr. g	< 3,08 (3/4) <sup>1)</sup>	< 3,00 (4/4)	< 3,00 (4/4)	< 3,12 (3/4)	< 3,15 (3/4)
Gær, log CFU pr. g	7,55	7,61	7,32	7,43	7,48
Skimmel, log CFU pr. g	< 3,25 (4/4)	< 3,25 (4/4)	< 3,25 (4/4)	< 3,25 (4/4)	< 3,25 (4/4)
<i>Cl. perfringens</i> , log CFU pr. g <sup>2)</sup>	< 2,00 (3/3)	< 2,00 (3/3)	< 2,00 (3/3)	< 2,00 (3/3)	< 2,00 (3/3)

1) Tal i parentes angiver, hvor stor en andel af prøverne, hvori resultatet var under detektionsgrænsen (log CFU pr. g), som var 3 for enterobakterier, 3-4 for skimmel og 2 for *Cl. perfringens*.

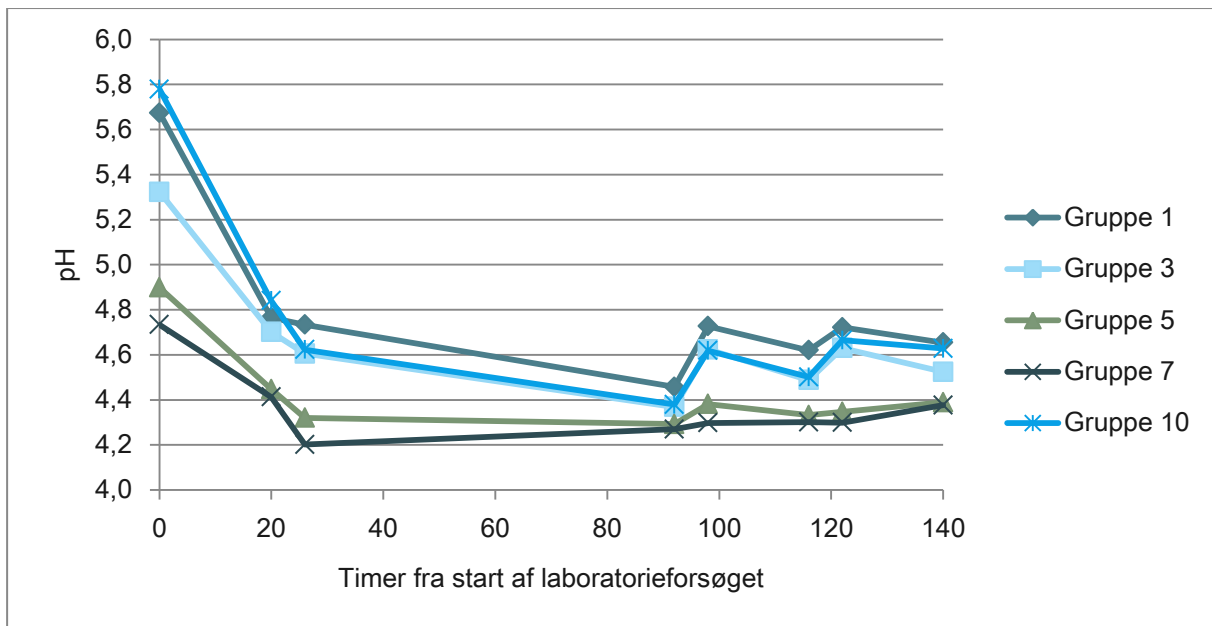
2) Der blev kun analyseret for *Cl. perfringens* i tre af de fire gentagelser.

**Table 5.4.** Organiske syrer i grupper med færdigfoder i vådfoder (piller) som pødekultur. Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe med to analyser pr. gentagelse. Pødekultur fra én besætning for hver gentagelse, i alt fire besætninger.

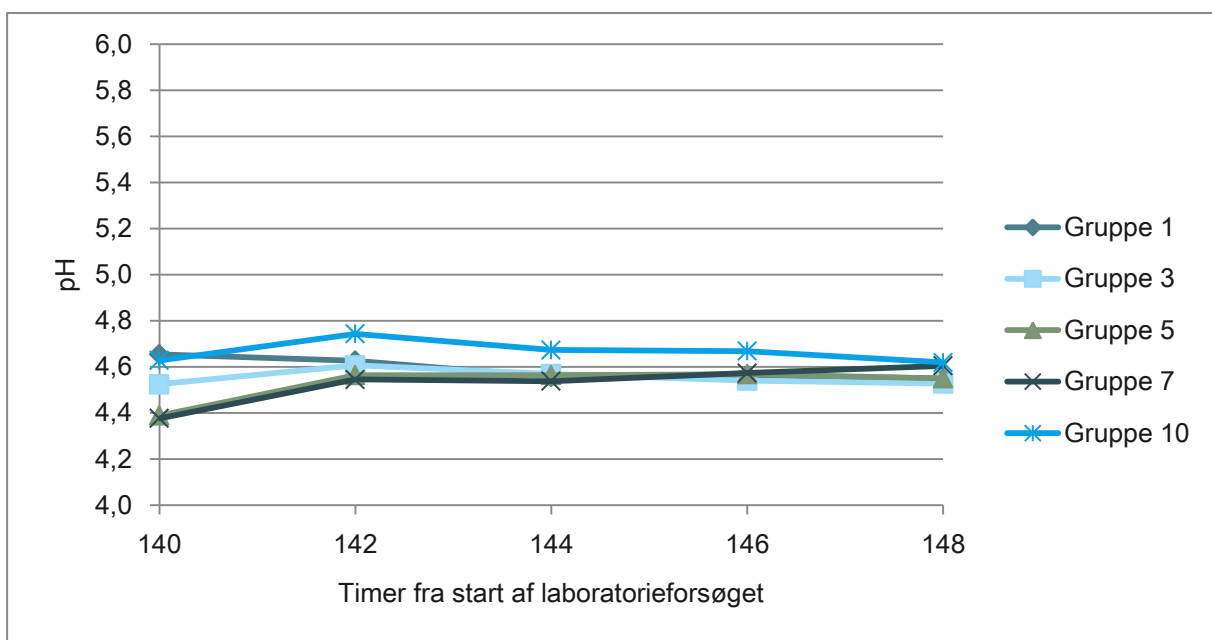
Gruppe	2	4	6	8	9
Fodertype	Piller	Piller	Piller	Piller	Mel
Valle konserveret med myresyre	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
Mælkesyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	13,6	-	-	-	13,7
Dag 2, tid 20	69,0	-	-	-	76,8
Dag 7, tid 0	95,6	71,6	31,9	39,7	97,9
Dag 7, tid 4	115,0	97,1	47,5	41,6	130,1
Dag 7, tid 8	110,7	110,0	60,0	51,7	110,2
Eddikesyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	6,1	-	-	-	6,0
Dag 2, tid 20	10,7	-	-	-	12,9
Dag 7, tid 0	16,3	13,8	9,3	12,8	18,2
Dag 7, tid 4	21,1	20,3	14,9	16,2	23,5
Dag 7, tid 8	21,2	25,6	19,7	20,9	22,8
Myresyre, mmol pr. kg					
Dag 1, tid 0	0,2	-	-	-	0,5
Dag 2, tid 20	0,0	-	-	-	0,0
Dag 7, tid 0	0,0	13,0	43,3	62,0	0,0
Dag 7, tid 4	0,0	13,4	48,3	59,0	0,2
Dag 7, tid 8	0,3	13,6	51,0	62,0	0,5

## Appendiks 6

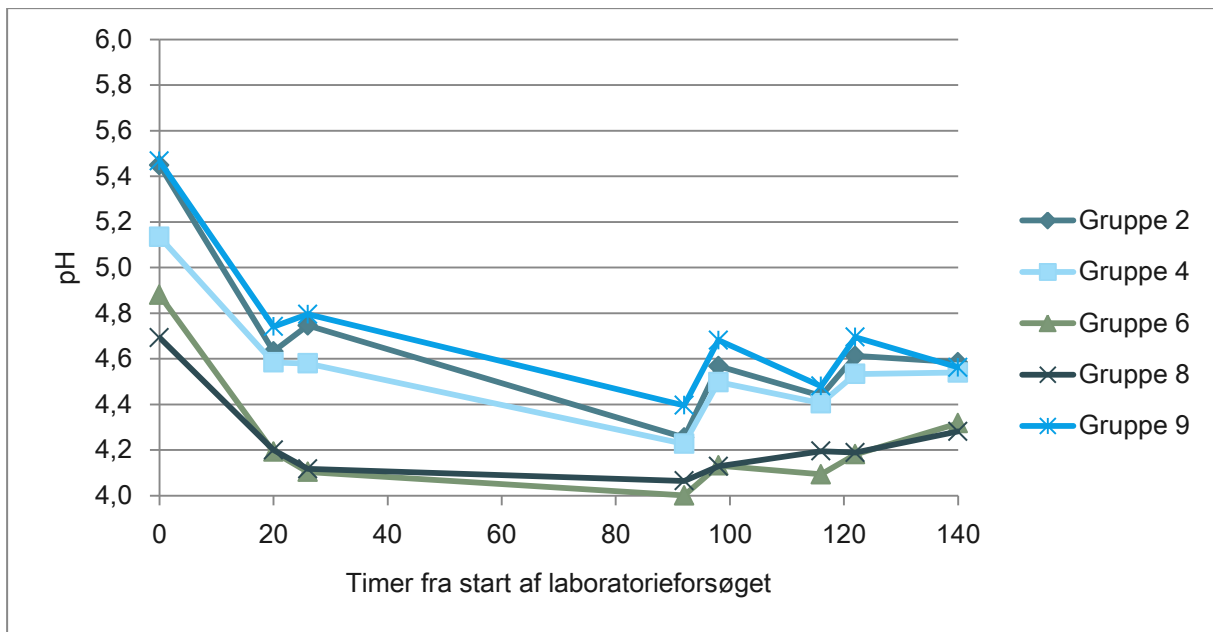
pH i vådfoder målt lige efter i blanding af 50 % frisk foder.



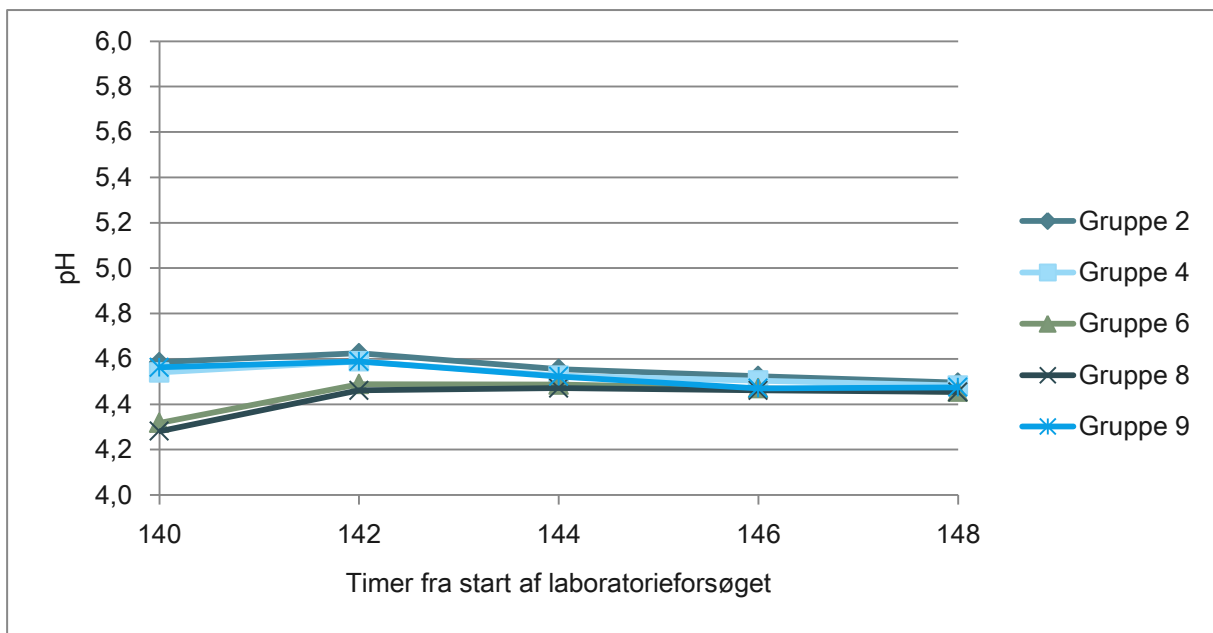
Figur 6.1. pH i vådfoder lige efter iblanding af 50 % frisk foder i grupper med hjemmeblandet vådfoder (mel) som podekultur.



Figur 6.2. pH i vådfoder på dag 7 i grupper med hjemmeblandet vådfoder (mel) som podekultur. Der er iblandet 50 % frisk foder kl. 8 (140 timer fra start af laboratorieforsøget).



Figur 6.3. pH i vådfoder lige efter iblanding af 50 % frisk foder i grupper med færdigfoder i vådfoder (piller) som pokedkultur.



Figur 6.4. pH i vådfoder på dag 7 i grupper med færdigfoder i vådfoder (piller) som pokedkultur. Der er iblandet 50 % frisk foder kl. 8 (140 timer fra start af laboratorieforsøget).



## Appendiks 7

Analyseresultater af frie aminosyrer i grupperne i laboratorieforsøget uden iblanding af valle og myresyre. Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe, med to analyser pr. gentagelse.

Gruppe	1	2	9	10
Podekultur	Hjemmeblandet vådfoder (mel)	Færdigfoder i vådfoder (piller)	Færdigfoder i vådfoder (piller)	Hjemmeblandet vådfoder (mel)
Fodertype	Mel	Piller	Mel	Piller
Valle	Nej	Nej	Nej	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Nej	Nej
Frit L-lysin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	1175	828	855	851
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	917	861	813	832
Dag 7, tid 0	742	832	610	810
Dag 7, tid 8	120	544	406	936
Frit DL-methionin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	599	358	399	320
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	604	455	413	540
Dag 7, tid 0	1073	890	790	831
Dag 7, tid 8	1132	919	973	1074
Frit L-treonin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	751	489	539	459
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	747	564	547	687
Dag 7, tid 0	973	859	681	731
Dag 7, tid 8	849	837	743	869
Frit L-valin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	758	461	534	413
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	750	553	528	676
Dag 7, tid 0	1331	1065	956	1014
Dag 7, tid 8	1341	1074	1146	1261

1) Der blev kun analyseret for frie aminosyrer i tre ud af de fire gentagelser i gruppe 1 og 10, dag 2 tid 20.

## Appendiks 8

Analyseresultater af biogene aminer i grupperne i laboratorieforsøget uden iblanding af valle og myresyre. Gennemsnit af fire gentagelser pr. gruppe, med to analyser pr. gentagelse.

Gruppe	1	2	9	10
Podekultur	Hjemmeblandet vådfoder (mel)	Færdigfoder i vådfoder (piller)	Færdigfoder i vådfoder (piller)	Hjemmeblandet vådfoder (mel)
Fodertype	Mel	Piller	Mel	Piller
Valle	Nej	Nej	Nej	Nej
Myresyre	Nej	Nej	Nej	Nej
Cadavarin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	8	18	11	8
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	247	114	111	266
Dag 7, tid 0	770	453	479	416
Dag 7, tid 8	1418	770	927	608
Putrescin, mg/kg				
Dag 1, tid 0	5	3	3	4
Dag 2, tid 20 <sup>1)</sup>	25	6	7	25
Dag 7, tid 0	51	33	36	23
Dag 7, tid 8	78	48	60	33

1) Der blev kun analyseret for biogene aminer i tre ud af de fire gentagelser i gruppe 1 og 10, dag 2, tid 20.

## Appendiks 9

Normalværdi for pH og normalindhold af mikroorganismer, organiske syrer samt ethanol i vådfoder (Svineproduktion.dk/Viden 2017).

	Almindeligt vådfoder	Restløst vådfoder
pH	4,5-5,0	5,0-6,0
Mælkesyrebakterier	10 <sup>8</sup> -10 <sup>9</sup> CFU pr. g vådfoder	10 <sup>6</sup> -10 <sup>8</sup> CFU pr. g vådfoder
Gær	10 <sup>6</sup> -10 <sup>7</sup> CFU pr. g vådfoder	10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup> CFU pr. g vådfoder
Enterobakterier	Under 10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup> CFU pr. g vådfoder	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup> CFU pr. g vådfoder
Skimmel	Under 10 <sup>3</sup> CFU pr. g vådfoder	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup> CFU pr. g vådfoder
<i>Clostridium perfringens</i>	Under 10 <sup>2</sup> CFU pr. g vådfoder	Under 10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup> CFU pr. g vådfoder
Mælkesyre	40-150 mmol pr. kg vådfoder	0-10 mmol pr. kg vådfoder
Eddikesyre	10-50 mmol pr. kg vådfoder	0-10 mmol pr. kg vådfoder
Myresyre	0-40 mmol pr. kg vådfoder	0-10 mmol pr. kg vådfoder
Ethanol	0,1-4 g pr. kg vådfoder	0,0-0,5 g pr. kg vådfoder



Tlf.: 33 39 45 00

[svineproduktion@seg.es.dk](mailto:svineproduktion@seg.es.dk)

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.