

The background of the slide is a close-up photograph of several piglets. The piglets have pink skin and large, upright ears. They are huddled together, with their heads and backs visible. The lighting is soft, highlighting the texture of their skin.

Hvilke aminosyrer kan vi undlade at ekstradosere?

(og stadig opnå gode resultater som tidligere fundet)

Niels Morten Sloth

27. marts 2025

STØTTET AF
Svineavgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Baggrund

- Medd. 1262 ved slagtegrise: Produktiviteten (sammenvejning af daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent ved 5-års gns. priser til ProduktionsVærdi pr. stiplads pr. år (PV)) - kan forbedres ca. 11 % ved at dosere ca. 24 % frit (krystallinsk) lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin ekstra i forhold til det forhold mellem de essentielle aminosyrer, der internationalt kaldes "idealprotein".
- Hidtil har normen til slagtegrise været baseret på dette "idealprotein"-forhold.
- Medd. 1263 ved smågrise: Produktiviteten kan forbedres ca. 9 % ved at ekstradosere ca. 21 % frit (krystallinsk) lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin i forhold til det forhold mellem de essentielle aminosyrer, der internationalt kaldes "idealprotein". Diarréforekomsten kunne halveres ved ca. 35 % ekstradosering af disse fem aminosyrer.
- Begge ovennævnte undersøgelser viste, at de proteinniveauer, der anvendes i dag er begrænsende for produktiviteten.

Baggrund (fortsat)

- I 2003 blev det vist, at grisens mikrobiom i tarmsystemet er i stand til at danne essentielle aminosyrer ud fra mærket ammoniumklorid ($^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$) og ^{14}C -mærket polyglukose i foderet. Disse mikrobielt producerede aminosyrer blev derefter absorberet og udnyttet til grisens proteinsyntese, hvor bl.a. ^{15}N - og ^{14}C -mærket lysin blev fundet i grisene [1].
- Kvælstof optaget fra tyktarmen kan bidrage til proteinaflejring i kroppen dels via direkte indbygning i ikke-essentielle aminosyrer, og dels fordi lidt overskudskvælstof udskilles som urinstof i tyndtarmen og kan genbruges til mikrobiel aminosyreproduktion i den øvre del af tarmen [2].
- I 2017 har et canadisk forsøg vist, at ikke-protein kvælstof på ammoniumform er lige så effektiv som kvælstof fra krystallinske aminosyrer eller kasein til at forbedre daglig tilvækst og foderudnyttelse ved et meget lavt proteinniveau (ca. 8-11 % totalt råprotein) [3].
- Kan én eller flere af de fem aminosyrer undlades samtidigt med, at produktivitetsforbedringen fastholdes?
- Kan produktionstab ved lavproteinfoder delvist afbødes med tilskud af en N-kilde (ammoniumklorid) i foderet samtidigt med, at lavproteinfoderets diarrébegrænsende effekt kan fastholdes?

[1] Torrallardona, D., C.I. Harris, and M.F. Fuller 2003. Pigs' gastrointestinal microflora provide them with essential amino acids. J. Nutr. 133:1127-1131.

[2] Columbus, D.A., 2012. Enteral Nitrogen Metabolism in the Growing Pig. Ph.d.-afhandling, University of Guelph, Canada.

[3] Mansilla, W.D., J.K. Htoo and C.F.M. de Lange, 2017. Nitrogen from ammonia is as efficient as that from free amino acids or protein for improving growth performance of pigs fed diets deficient in nonessential amino acid nitrogen. J. Anim. Sci. 2017.95:3093–3102 doi:10.2527/jas2016.0959

Slagtegriseafprøvning, Grønhøj

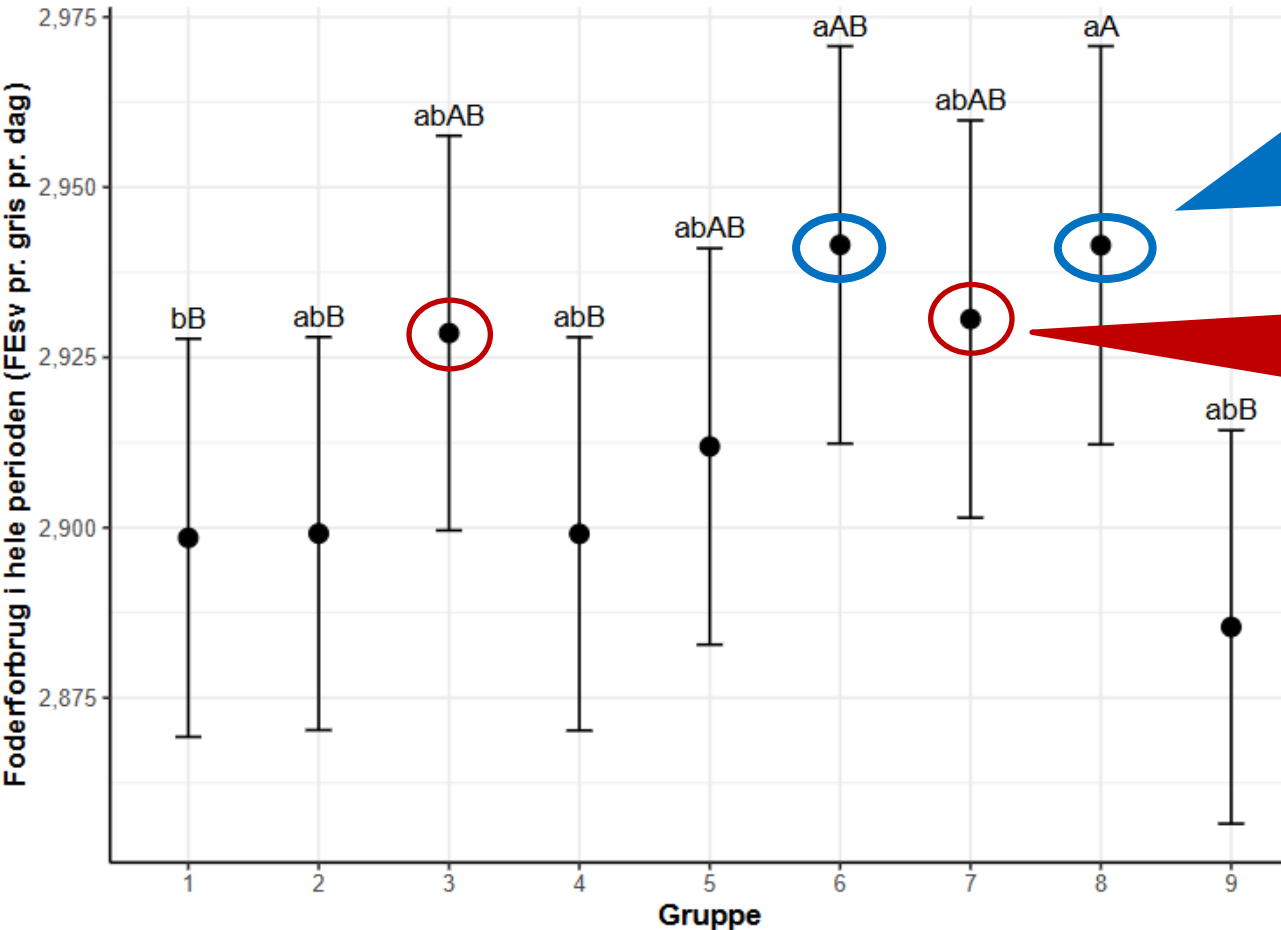
- 9 grupper, ca. 85 stier pr. gruppe og 6.582 slagtegrise fra ca. 31 til 115 kg
- Lysinsulfat er anvendt i stedet for lysin-HCl (medd. 1262) til ekstradosere med

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl
Råprotein, %	14,0	14,4	14,5	14,5	14,5	14,5	14,3	14,6	14,7
FESv/100 kg	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Fordøjeligt indhold, g/FESv									
Råprotein	108	112	112	113	112	112	110	113	113
Lysin	7,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	7,4	9,2	8,5
Methionin	2,5	3,4	3,4	3,4	3,4	2,5	3,4	3,4	3,1
Cystin	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Met + Cys	4,4	5,3	5,3	5,3	5,3	4,4	5,3	5,3	5,0
Treonin	4,9	6,1	6,1	6,1	4,9	6,1	6,1	6,1	5,6
Tryptofan	1,50	1,50	1,85	1,50	1,85	1,85	1,85	1,85	1,70
Valin	5,0	5,0	5,0	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	5,8

Foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag. Hele perioden 31-115 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 6 (uden ekstra Met) og Gruppe 8 (positiv kontrol) var sikkert forskellige fra gruppe 1 (uden "b").

Mindste sikre forskel (MSF): 0,044

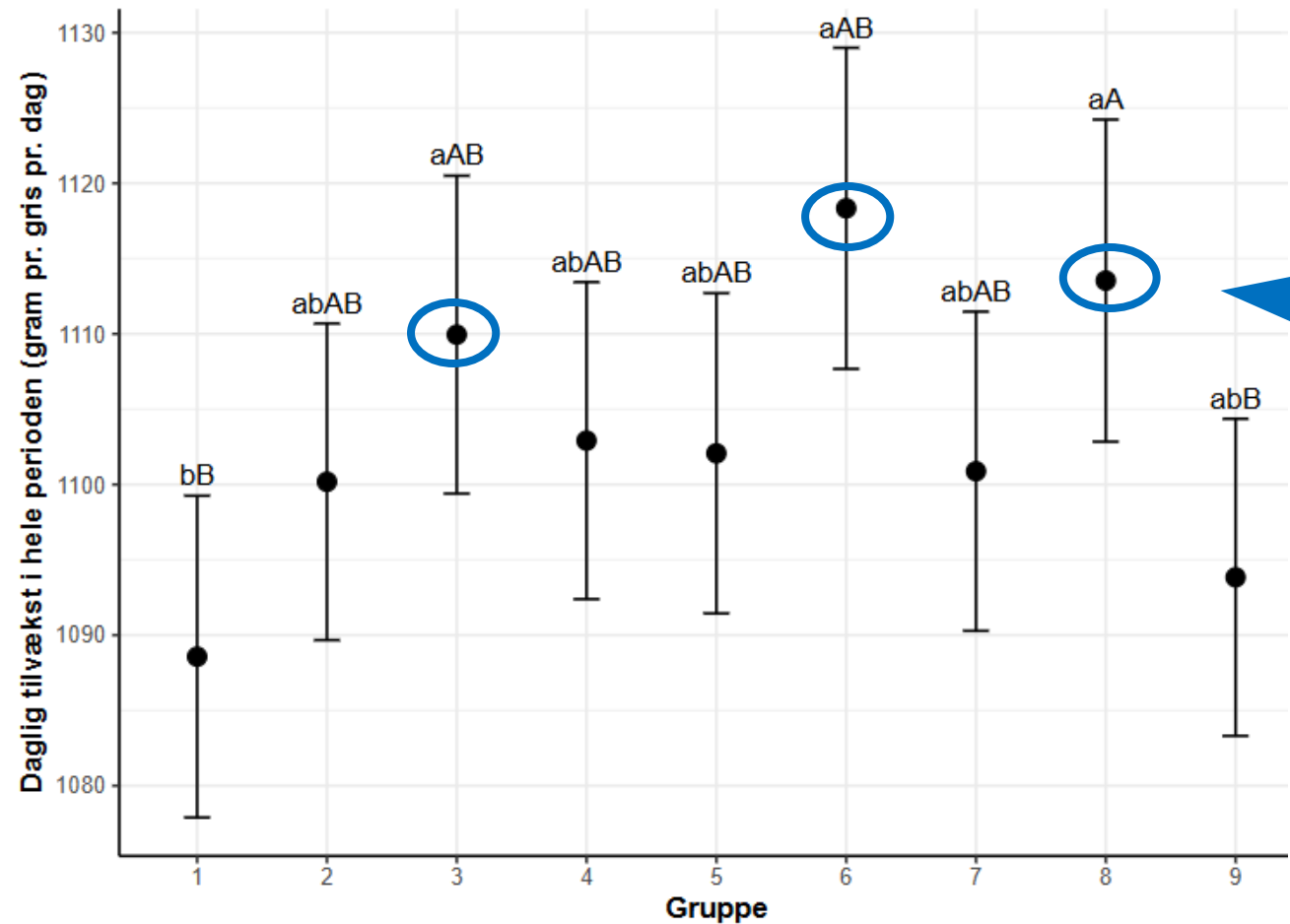
Gruppe 3 (uden ekstra Val) og 7 (uden ekstra Lys) havde tendens til højere foderoptagelse end gr. 1 (p = 0,08)

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Daglig tilvækst, gram. Hele perioden 31-115 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 3 uden ekstra valin
6 uden ekstra methionin
og 8 ekstra alle 5 a.s.
var sikkert forskellige fra
gruppe 1 (uden "b")

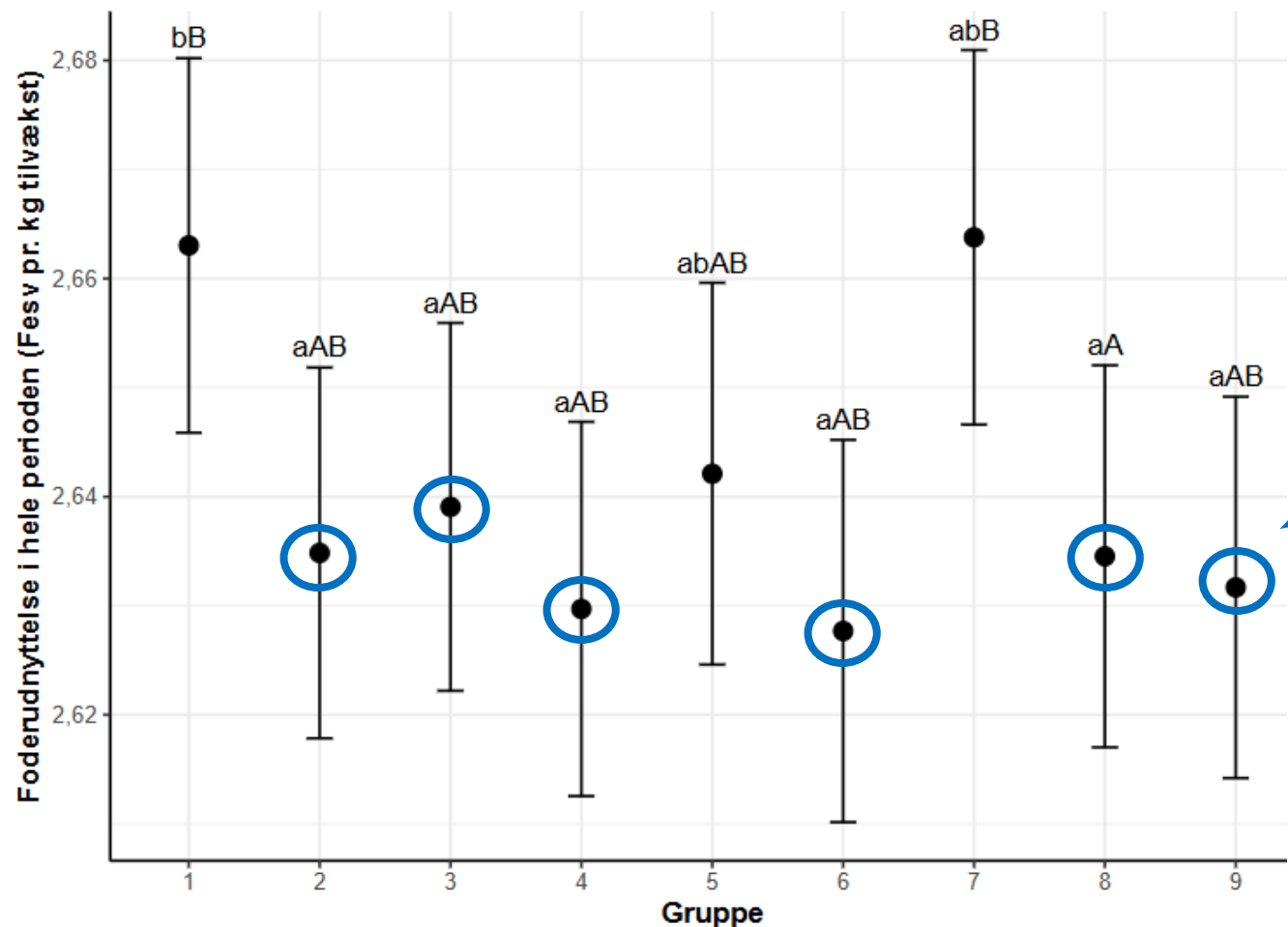
Mindste sikre forskel (MSF):
18 gram daglig tilvækst

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst. Hele perioden 31-115 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe
2 uden ekstra Try og Val,
3 uden ekstra Val,
6 uden ekstra Met,
8 m. ekstra af alle 5 a.s. og
9 m. "½ ekstra" a.s. & NH₄Cl
var sikkert forskellige fra
gruppe 1 (uden "b")

MSF = 0,03 FEsv/kg tilvækst

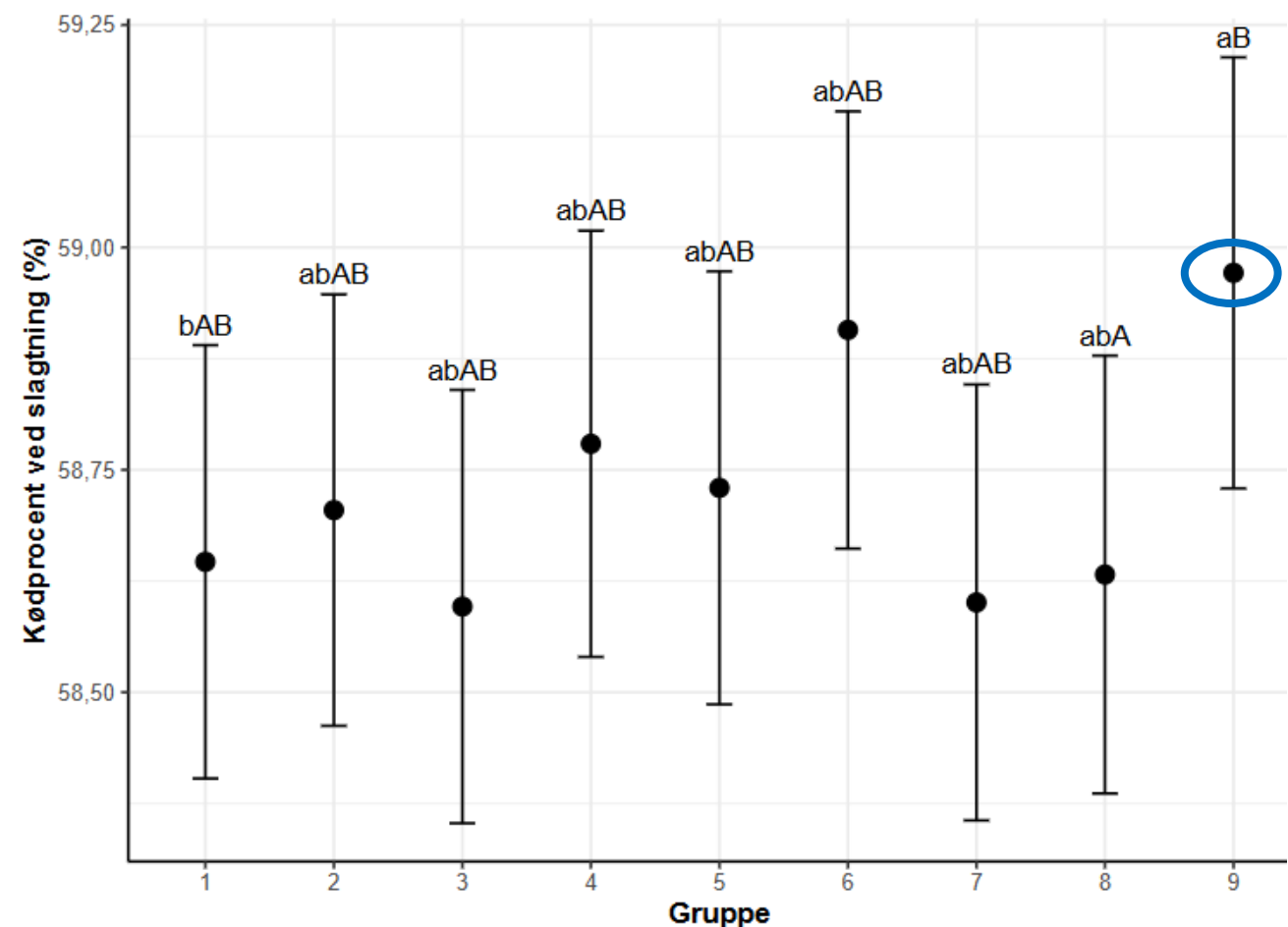
Dvs.:
Vi behøver muligvis kun at
ekstradosere med Lysin og
Treonin

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Kødprocent. Hele perioden 31-115 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 9 m. "½ ekstra" a.s. & NH₄Cl var eneste gruppe, der var sikkert forskellig fra gruppe 1 (uden "b")

Mindste sikre forskel: 0,30 pct. kød

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Produktionsværdi pr. stiplads pr. år: En sammenvejning af daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent m. 5 års priser & samme foderpris i alle grupper. Hele perioden

Gruppe 6 (uden ekstra methionin) klarede sig numerisk bedst og tendens til bedre end gr. 8 ($p = 0,06$)

Alle grupper – bortset fra gr. 7, uden ekstra lysin – var sikkert forskellige fra gruppe 1 (uden "b").
MSF = 4,9 indekspoint

Dvs.:
Vi behøver muligvis kun at ekstradosere med Lysin og måske også med Treonin

Effekten på PV er kun ca. 4 % i gruppe 8. Tilsvarende ekstradosering gav ca. 11 % m. Lysin HCL (medd. 1262)

Afprøvning af Methionin ift. Lysin er iværksat (se gruppe 6)

Indeks

109

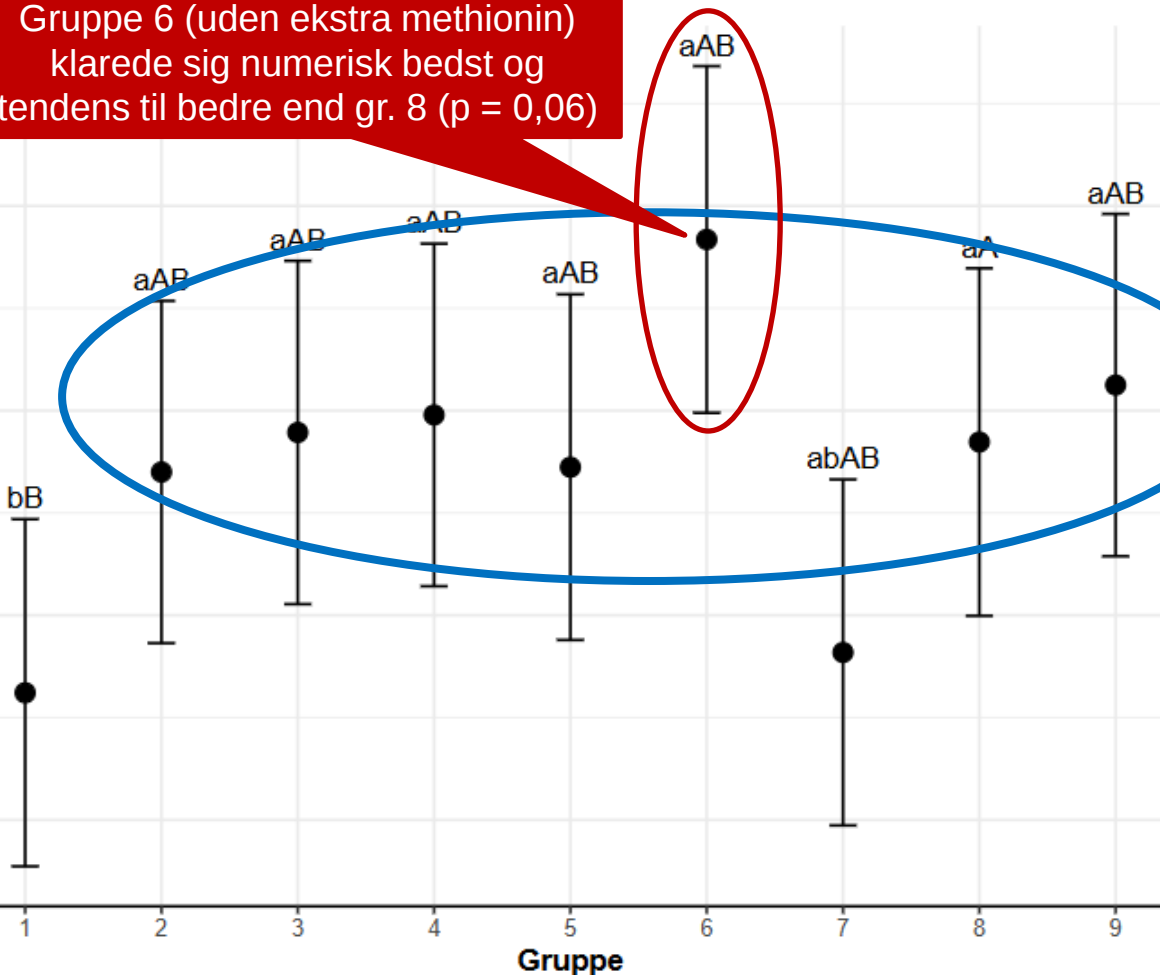
105

101

100

97

Gruppe



Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Smågriseafprøvning, Grønhøj

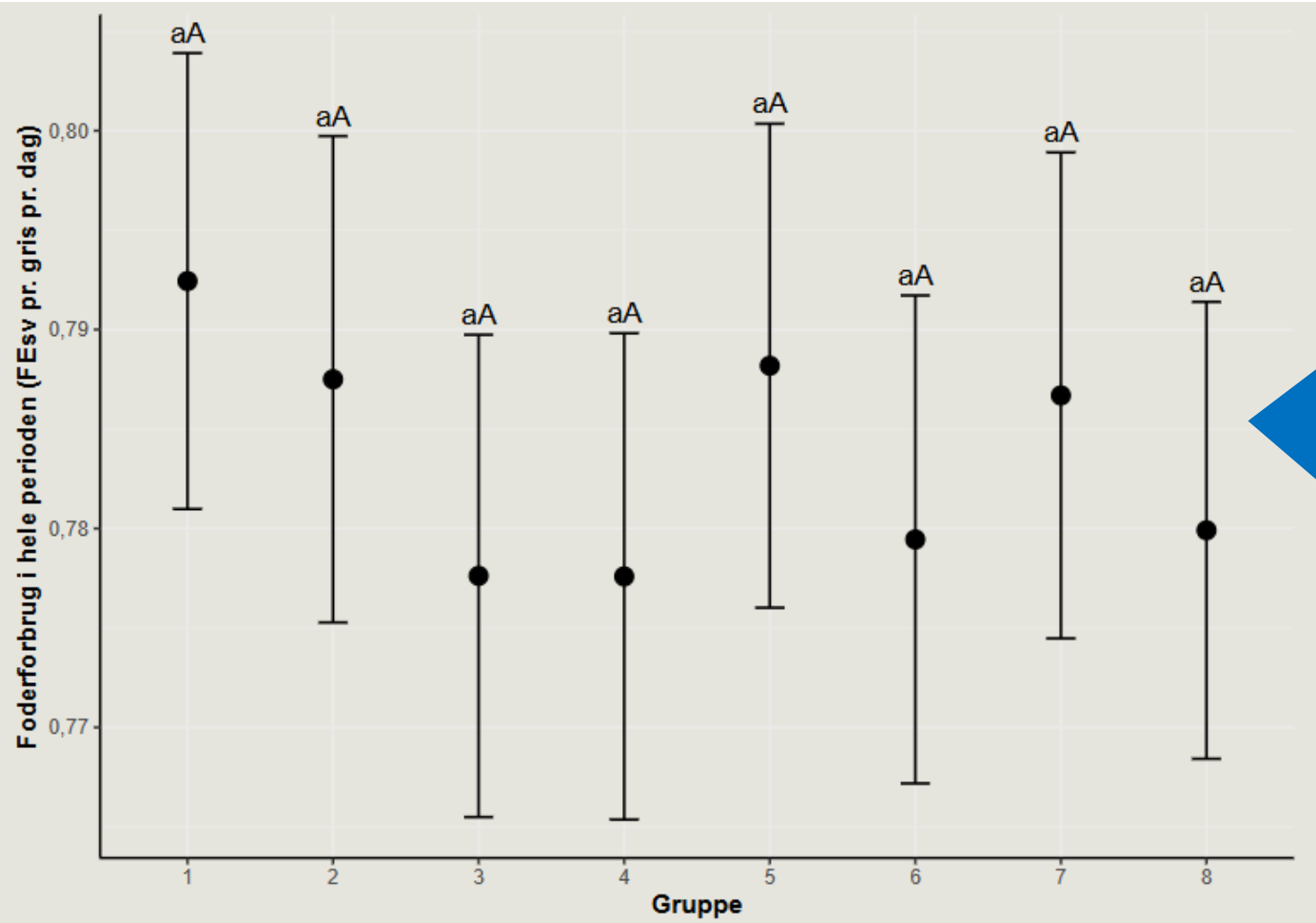
- 9 grupper, 84-105 stier pr. gruppe og 9.036 smågrise fra ca. 6,1 til 30,3 kg
- Lysinsulfat er anvendt i stedet for lysin-HCl (medd. 1263) til ekstradosere med

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl
Antal stier	106	84	86	84	85	83	84	105	85
Råprotein, %	17,5	18,2	18,3	18,4	18,3	18,4	18,0	18,5	18,9
FEsv/100 kg	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Fordøjeligt indhold, g/FEsv									
Råprotein	126	133	133	134	133	134	130	135	138
Lysin	9,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	9,2	12,3	10,6
Methionin	2,9	4,6	4,6	4,6	4,6	2,9	4,6	4,6	3,6
Cystin	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Met + Cys	5,0	6,7	6,7	6,7	6,7	5,0	6,7	6,6	5,7
Treonin	5,7	7,7	7,7	7,7	5,7	7,7	7,7	7,7	6,5
Tryptofan	2,11	2,10	2,85	2,10	2,85	2,85	2,85	2,85	2,48
Valin	6,0	5,9	5,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	6,9

Foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag. Hele perioden 6 - 30 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Med korrektion for 13 multiple sammenligninger var der ikke stat. sikre forskelle.

Fælles p-værdi for effekt af gruppe var 0,136

Mindste Sikre Forskel (MSF) = 0,018 FEsv pr. gris pr. dag

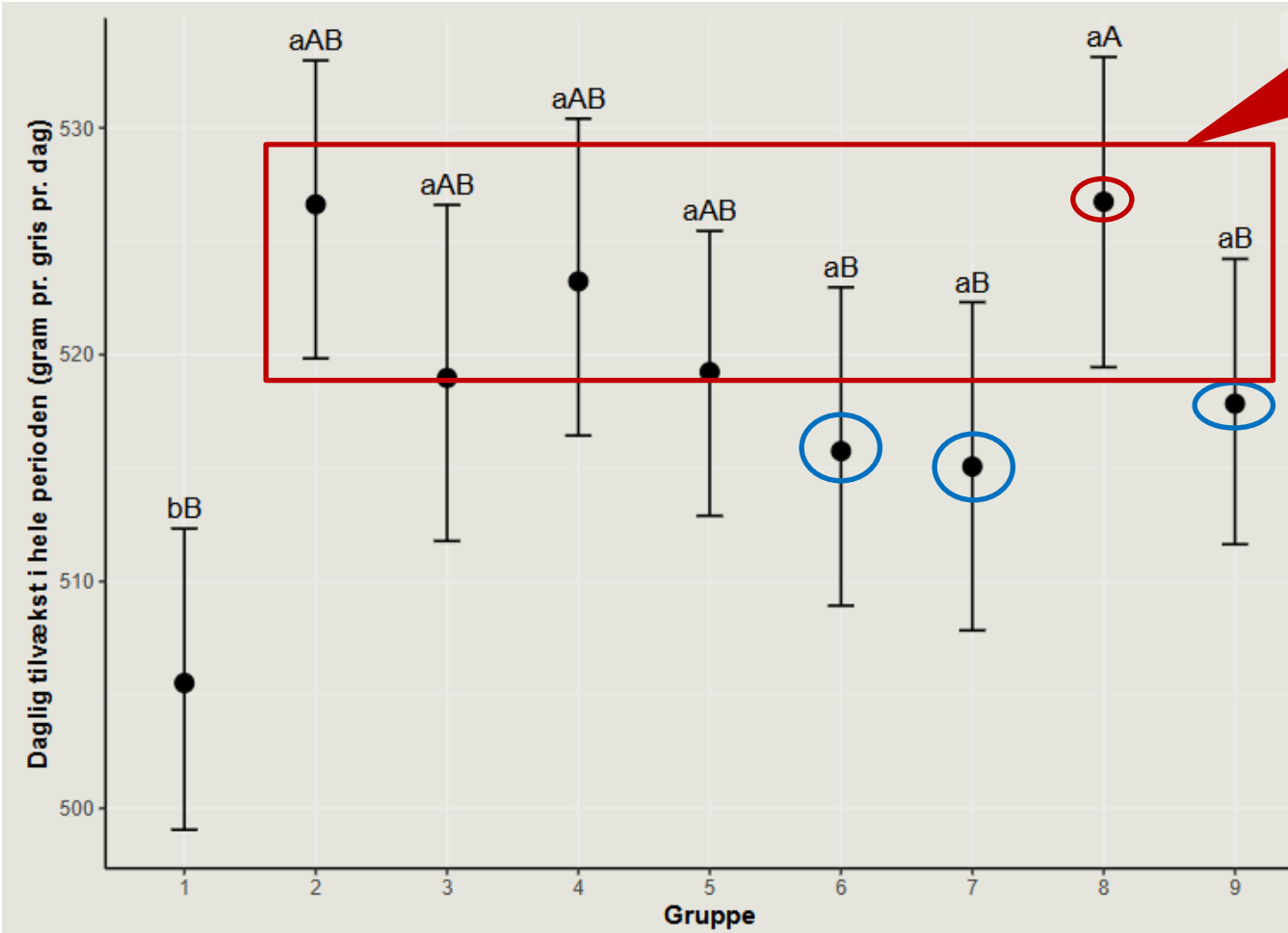
Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									

Gruppe 9 er udgået af foderopførelsen pga. foderspild

Daglig tilvækst, gram. Hele perioden 6 - 30 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 2, 3, 4, 5 og 8 var ikke stat. sikkert forskellige fra hinanden (MSF = 13 gram daglig tilvækst).

Dvs.: Det burde mht. tilvækst være nok at ekstra- dosere Lys og Met

Gruppe 2 til 9 var sikkert forskellige fra gruppe 1 (uden "b")

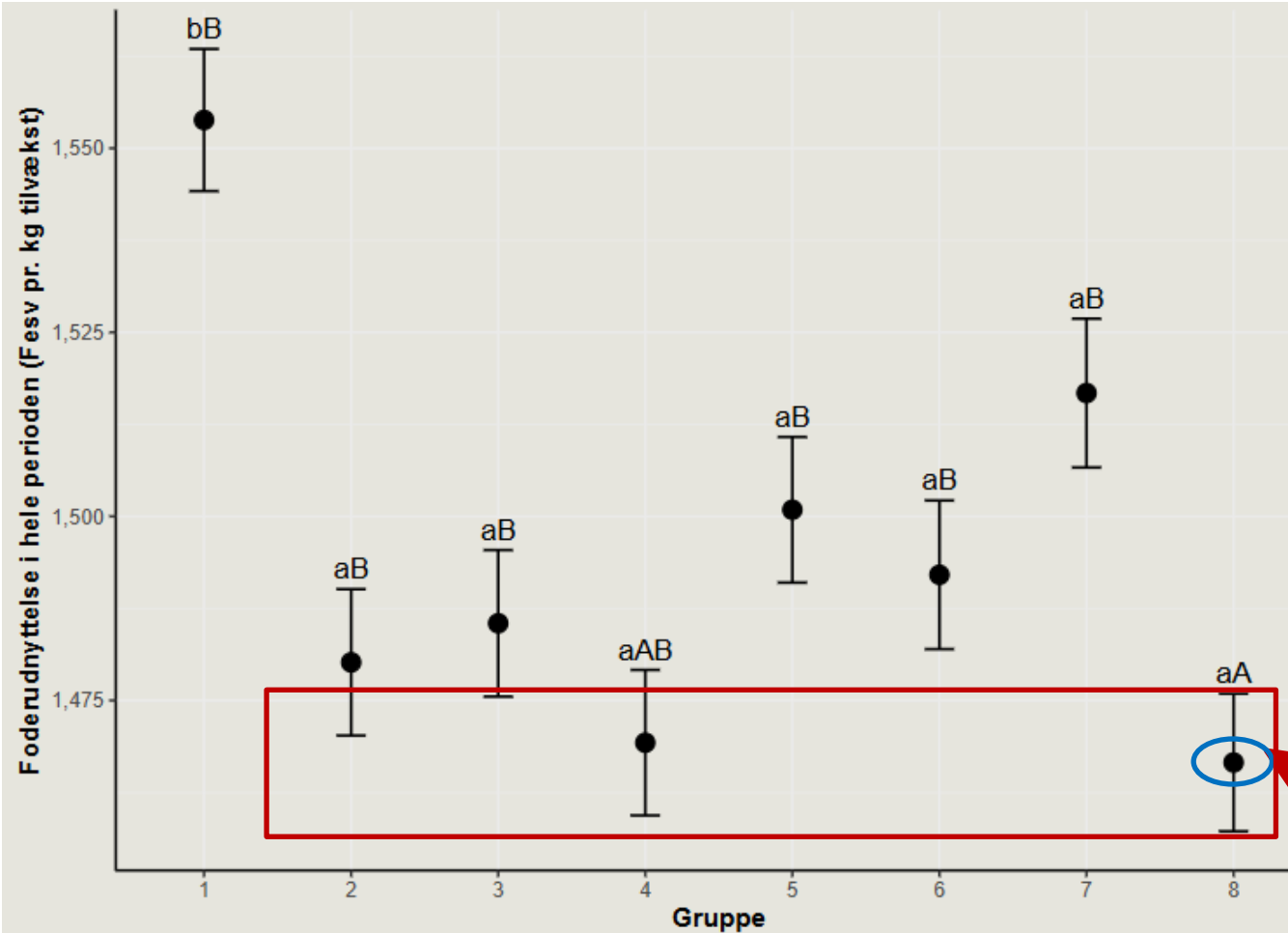
Gruppe 6 uden ekstra Met
7 uden ekstra Lys og
9 "½ ekstra" 5 a.s. + NH₄Cl var sikkert ringere (uden "A") ift. gruppe 8 (alle 5 a.s.)

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst. Hele perioden 6 - 30 kg

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 2 til 8 var sikkert forskellige fra gruppe 1 (uden "b")

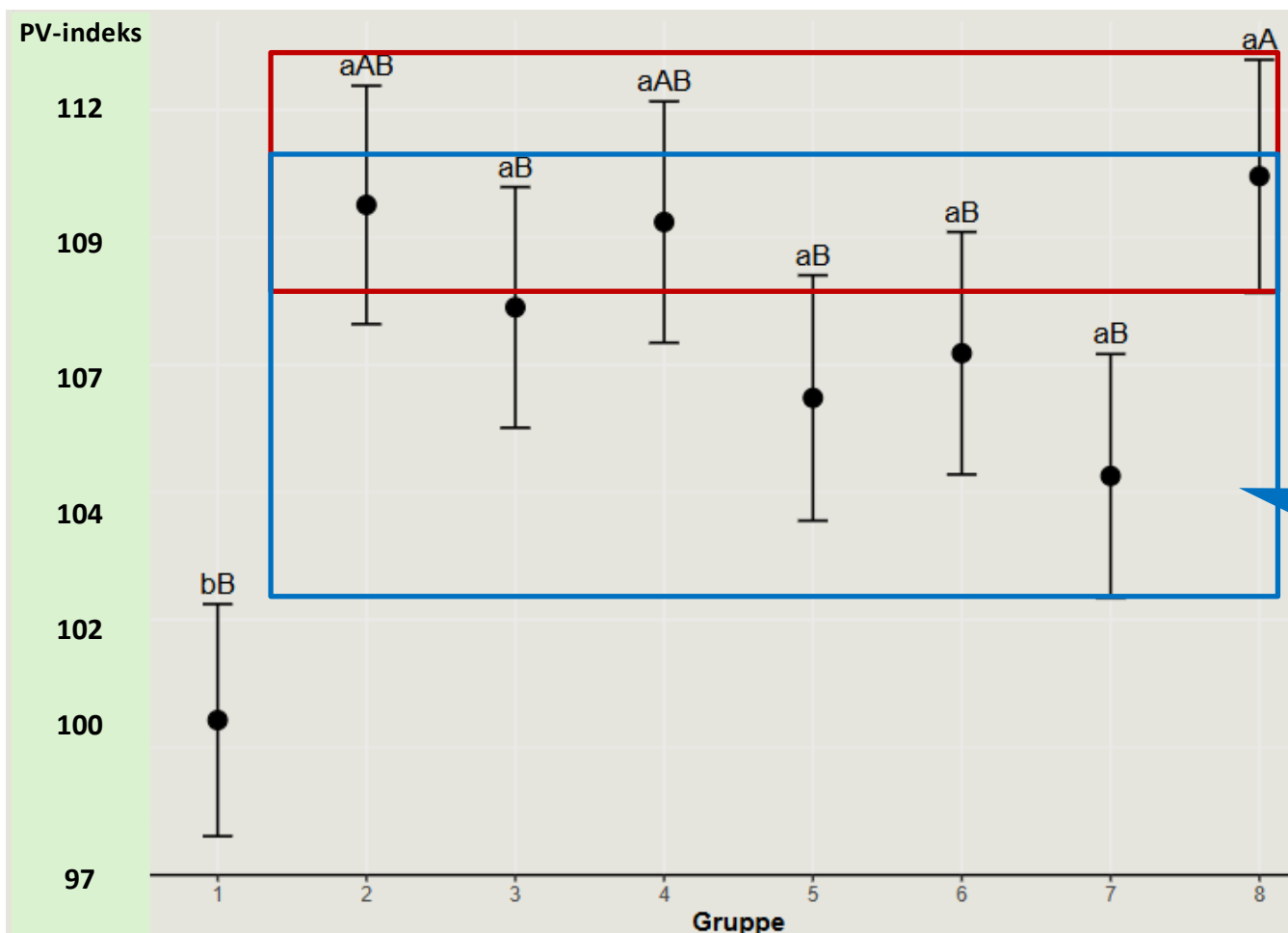
Gruppe 8 var stat. sikkert bedre end gruppe 1, 2, 3, 5, 6 og 7 (uden "A")

Gruppe 4 og 8 var ikke stat. sikkert forskellige fra hinanden (MSF = 0,013 FEsv/kg tilvæks)

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									

Gruppe 9 er udgået af foderopgørelsen pga. foderspild

Produktionsværdi pr. stiplads pr. år: En sammenvejning af daglig tilvækst og foderudnyttelse med 5 års priser & samme foderpris i alle grupper. Hele perioden 6–30 kg



Gruppe 2, 4 og 8 var ikke stat. sikkert forskellige fra hinanden (MSF = 2,7 indekspoint)

Gruppe 2 til 8 var sikkert forskellige fra gruppe 1 (uden "b")

Dvs.:
Vi behøver muligvis kun at ekstradosere med Lysin, Methionin og Treonin

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").

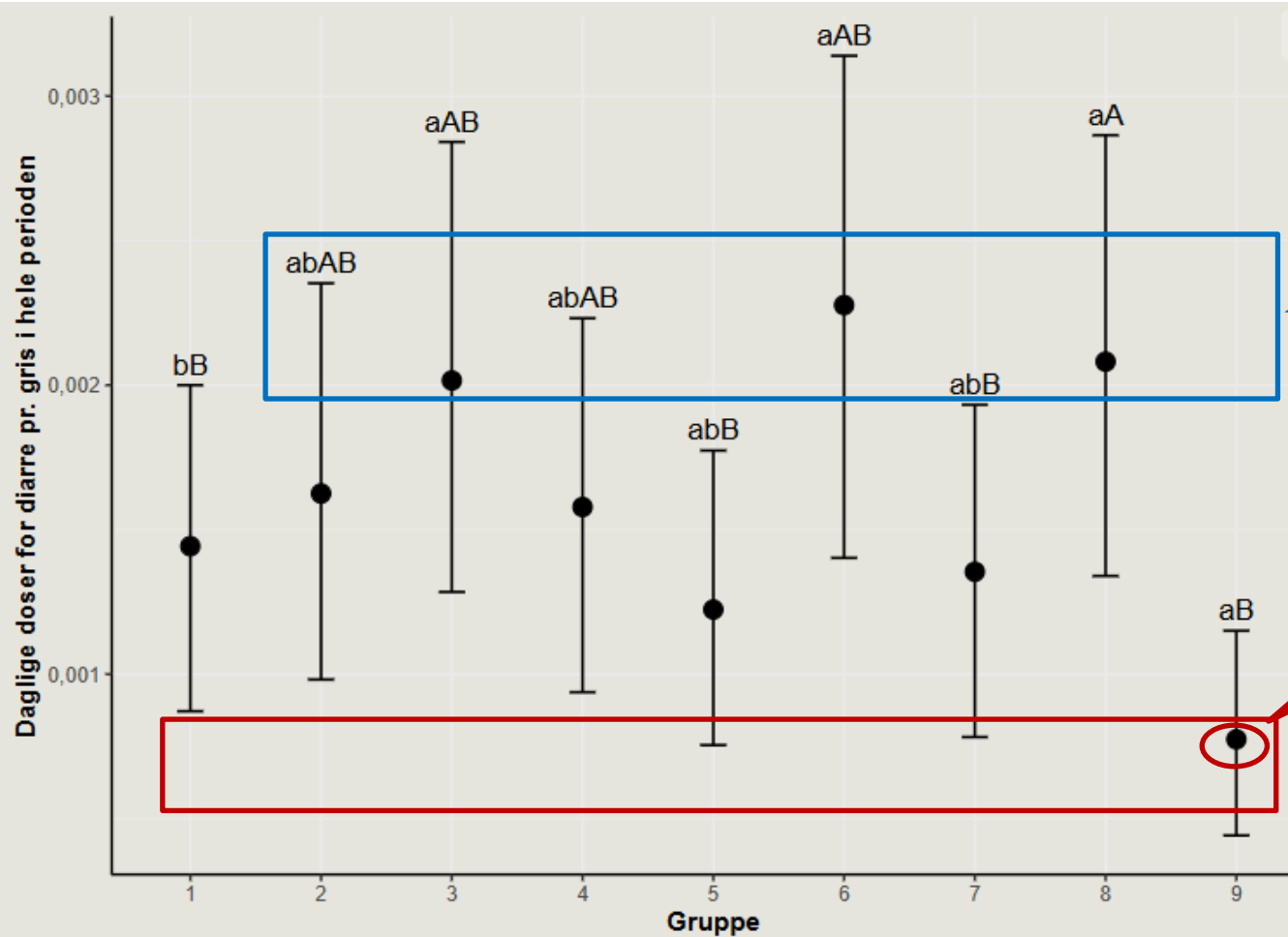
Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)								

Gruppe 9 er udgået af foderopførelsen pga. foderspild

Diarré-forekomst, daglige antibiotikadoser/gris i hele perioden 6 - 30 kg.

Små bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 1** ("negativ kontrol").

Store bogstaver angiver sammenligninger med **gruppe 8** ("positiv kontrol").



Gruppe 3 uden ekstra Val, 6 uden ekstra Met og 8 havde stat. sikkert højere diarré-forekomst (uden "b") ift. gruppe 1

Gruppe 9 havde statistisk sikkert lavere diarré-forekomst ift. gruppe 1 og 8 (hverken "b" eller "A")

Dvs.:
35 % ekstradosering af lysinsulfat kunne øge diarréforekomst, se f.eks. gruppe 8 ift. gruppe 1 og 7 (0 % ekstradosering) og gruppe 9 (15 % ekstradosering)

Lysin -ekstradosering		Lys	Lys	Lys	Lys	Lys		Lys	½ Lys
Methionin -ekstradosering		Met	Met	Met	Met		Met	Met	½ Met
Treonin -ekstradosering		Tre	Tre	Tre		Tre	Tre	Tre	½ Tre
Tryptofan -ekstradosering			Try		Try	Try	Try	Try	½ Try
Valin -ekstradosering				Val	Val	Val	Val	Val	½ Val
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)									0,4% NH ₄ Cl

Foreløbige konklusioner

SLAGTEGRISE:

- Mht. produktivitet er ekstradosering med Lysin og Treonin formodentlig tilstrækkelig.

SMÅGRISE:

- Mht. produktivitet er ekstradosering med Lysin, Methionin og Treonin formodentlig tilstrækkelig.
- Specielt smågrisene brød sig ikke om ammoniumklorid
- 35 % ekstradosering af lysinsulfat kunne øge diarréforekomst

BEGGE DYREGRUPPER:

- Der ansøges om midler til sammenligning af lysinsulfat mod lysin-HCl