

A close-up photograph of several piglets, showing their pink ears and light-colored skin. The image is partially obscured by a dark blue semi-transparent rectangle on the left side, which contains the main text.

Smågrises behov for fosfor

Karoline Blaabjerg
SEGES Innovation

So- og Fodringsseminar, Horsens 28. april 2026

STØTTET AF
Svineafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Smågrises behov for fosfor

- Baggrund
 - Sænkning af fosforloftet fra 33 til 29 kg pr. ha fra 2025/26-gødningssæsonen.
 - Begrænser antal smågrise pr. ha, medmindre fosforforsyningen kan sænkes.
- Formål
 - At bestemme det lavest mulige fosforniveau i foder til smågrise ved 800 % fytasedosis og et Ca:P-forhold på 1,5:1 – uden at kompromittere smågrisenes produktivitet, knoglestyrke og -mineralisering og uden efterfølgende risiko for reduceret knoglestyrke og -mineralisering hos slagtegrisene.
- Samarbejdspartnere
 - Veterinært Laboratorium, Kjellerup
 - Aarhus Universitet

Smågrises behov for fosfor

- Dosis-respons-forsøg
 - I alt 2.696 grise fordelt på syv forsøgsgrupper tildelt forskellige P-niveauer
 - 800 % fytasedosering – Axta Phy Gold: 2080 FTU pr. kg foder
 - Ca:P-forhold: 1,5:1
 - 33-35 gentagelser pr. gruppe
 - 9-30 kg so- og galtgrise
 - En del af grisene blev fulgt frem til slagtning

Gruppe		1	2	3	4	5	6	7	
Planlagt indhold i foderblandinger									
Standardblanding	Fra indsættelse til ca. 9 kg (dag 1-13)								
	Fytasedosering, %	400	400	400	400	400	400	400	
	Ford. P, g pr. FEsv	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
	P, g pr. FEvs	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
	Ca, g pr. FEvs	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
	Ca:P-forhold	1,3:1	1,3:1	1,3:1	1,3:1	1,3:1	1,3:1	1,3:1	
Forsøgsblanding	Fra ca. 9 til 30 kg (dag 14-49)								
	Fytasedosering, %	800	800	800	800	800	800	800	
	P, g pr. FEvs	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	
	Ca, g pr. FEvs	5,25	5,63	6,00	6,38	6,75	7,13	7,50	
	Ca:P-forhold	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	
Standardblanding	Fra ca. 30 kg (dag 49) til slagtning								
	Fytasedosering, %	400			400			400	
	Ford. P, g pr. FEvs	2,3			2,3			2,3	
	P, g pr. FEvs	3,6			3,6			3,6	
	Ca, g pr. FEvs	6,0			6,0			6,0	
	Ca:P-forhold	1,7:1			1,7:1			1,7:1	
Målinger									
	Smågrise dag 14-42								
	Stier, antal	35	35	35	35	34	33	33	
	Produktivitet	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle	
	Smågrise dag 49								
	P og Ca i urin	19			17			17	
	Knogler	20			20			20	
	Slagtegrise ved optimal slagtevægt								
	Knogler	20			19			20	

Planlagt indhold

Samme blanding

Start afprøvning

Syv forskellige blandinger:
stiger 0,25 g P/FEsv

Samme blanding

← Optimal slagtevægt

Planlagt vs. udfodret

Gruppe		1	2	3	4	5	6	7
9-30 kg (dag 14-49): indhold i foderblandinger								
Planlagt	Fytasedosering, %	800	800	800	800	800	800	800
	FTU pr. kg	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080
	P, g pr. FEvs	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
	Ca, g pr. FEvs	5,25	5,63	6,00	6,38	6,75	7,13	7,50
	Ca:P-forhold	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1
Udfodret	Fytasedosering (min.), %	700	700	700	700	700	700	700
	FTU pr. kg	2022	2001	1980	1956	1925	1902	1876
	P, g pr. FEvs	3,84	4,07	4,28	4,50	4,73	4,95	5,17
	Ca, g pr. FEvs	5,58	5,91	6,21	6,52	6,83	7,15	7,47
	Ca:P-forhold	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,44

Syv forskellige blandinger:
stiger **0,25** g P/FEsv

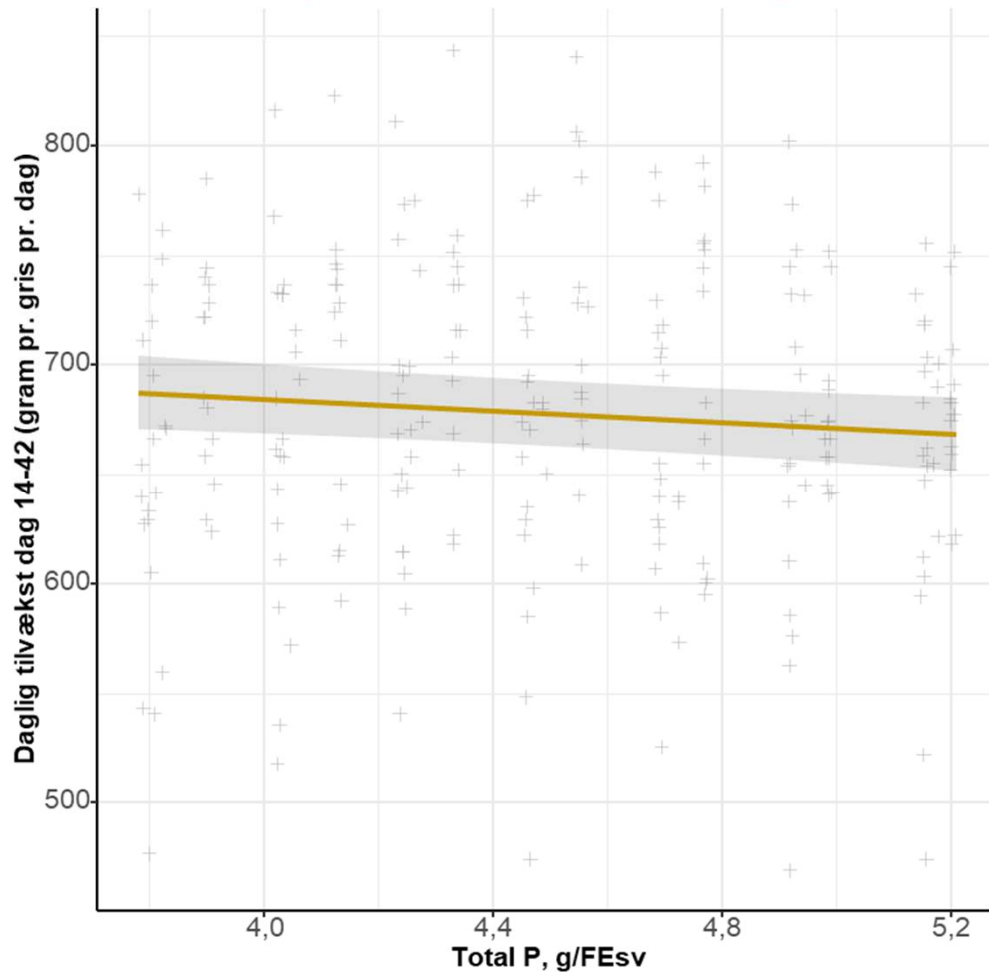
← Minimum

← Over planlagt:
0,2-0,3 g P/FEsv

- Norm for D₃ og K₃ vitamin opfyldt
- 147 g ford. protein pr. FEsv, 11,9 g ford. lysin pr. FEsv, 1,09 FEsv pr. kg

Daglig tilvækst dag 14-42

Effekt af stigende fosfortildeling ved fast Ca:P-forhold og 700 % fytase



- **Testet flere modeller**

- **Lineær model**

- Svag aftagende effekt ved stigende P og Ca.
- 670-690 g pr. gris pr. dag.
- Små forskelle ml. grupper ift. variation.

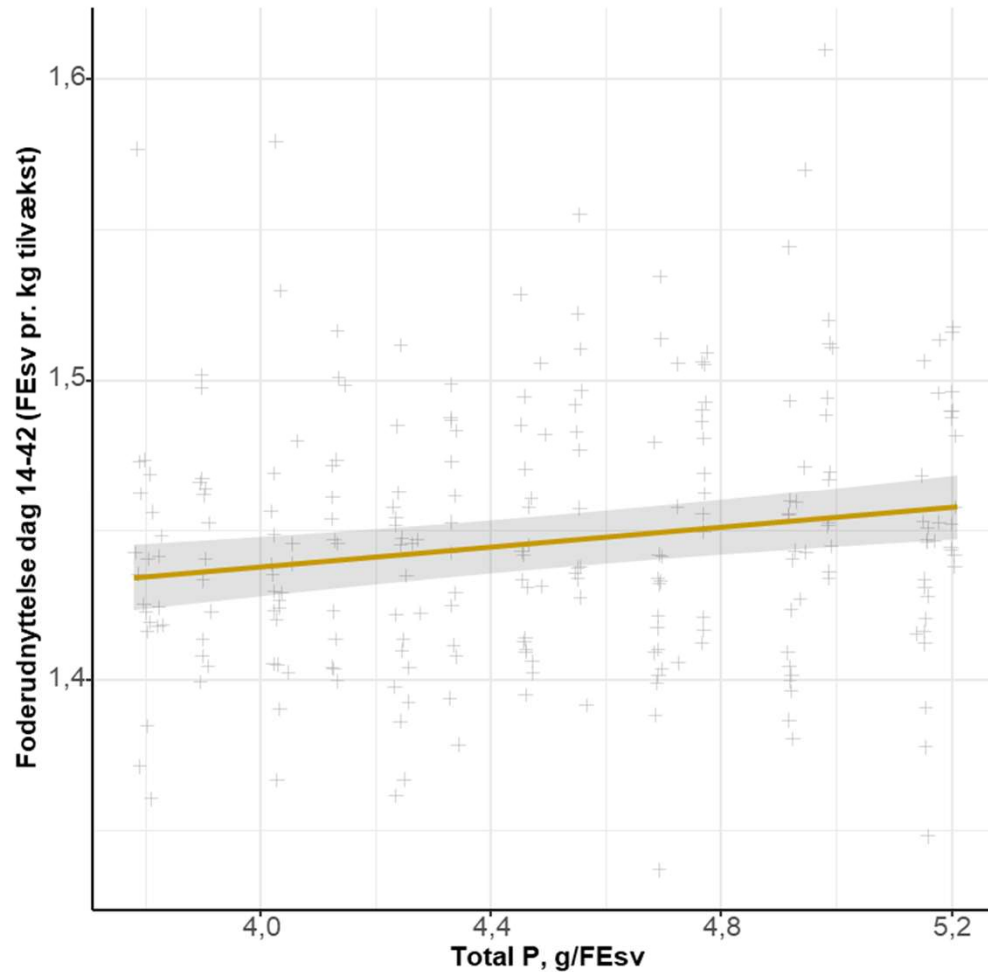
Foderoptagelse dag 14-42

Effekt af stigende fosfortildeling ved fast Ca:P-forhold og 700 % fytase

- Ingen effekt på foderoptagelse

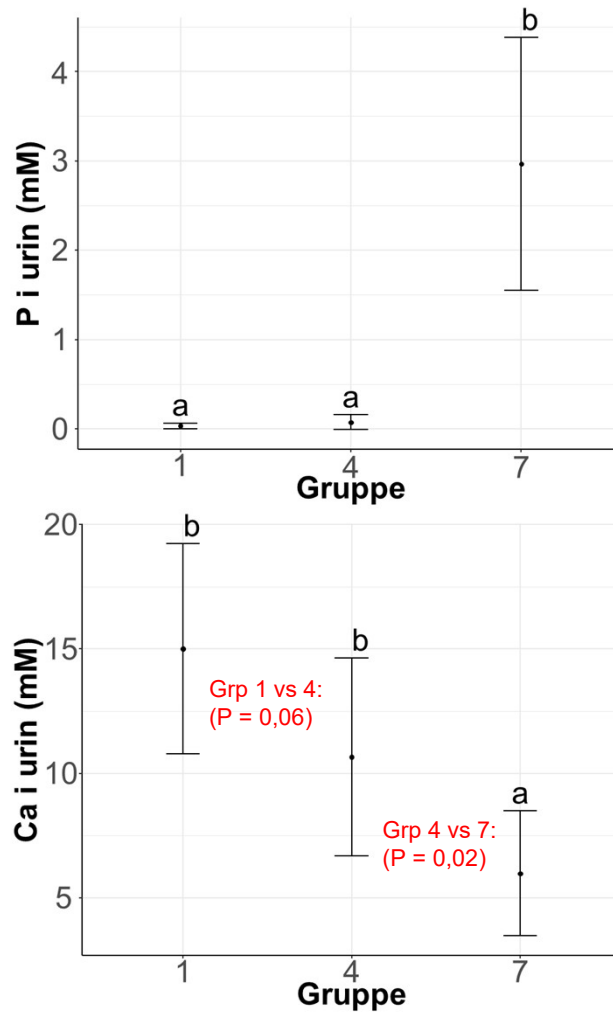
Foderudnyttelse dag 14-42

Effekt af stigende fosfortildeling ved fast Ca:P-forhold og 700 % fytase



- **God foderudnyttelse**
- **Testet flere modeller**
- **Lineær model**
 - Svag stigning i foderforbrug ved stigende P og Ca.
 - 1,43 til 1,46 FEsv pr. kg tilvækst.
 - Små forskelle ml. grupper ift. variation.

Fosfor og calcium i urin: smågrise



Gruppe		1	4	7
9-30 kg (dag 14-49)				
Udfodret	Fytase (min.), %	700	700	700
	P, g pr. FEvs	3,84	4,50	5,17
	Ca, g pr. FEvs	5,58	6,52	7,47
	Ca:P-forhold	1,45	1,45	1,44

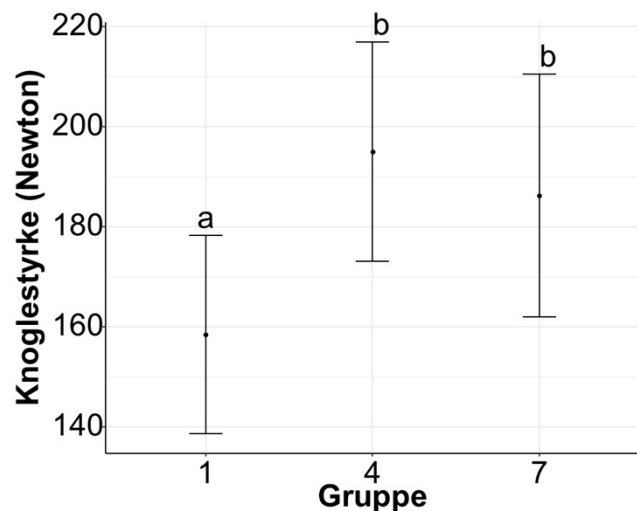


- Størstedelen af P og Ca aflejres i knoglerne som hydroxyapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). Mangler enten P eller Ca, kan dette kompleks ikke dannes.

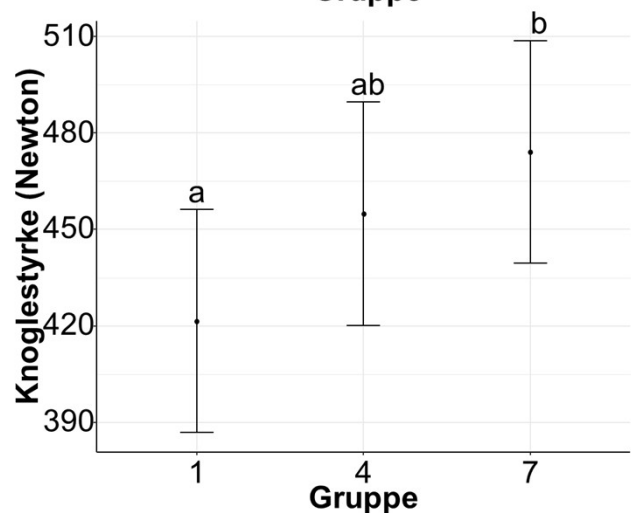


Knoglestyrke: smågrise og slagtegrise

Smågrise dag 49

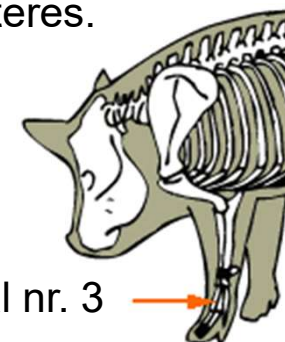
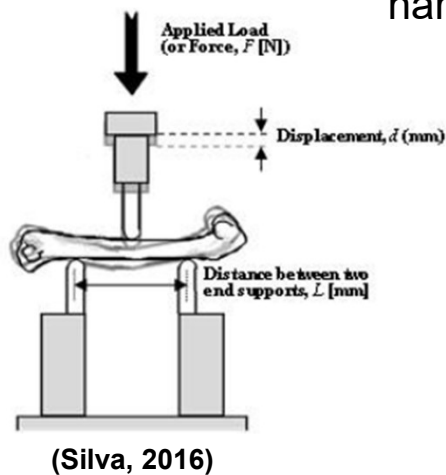


Slagtegrise opt. sl.vægt



Gruppe	1	4	7	
9-30 kg (dag 14-49)				
Udfodret	Fytase (min.), %	700	700	700
	P, g pr. FEvs	3,84	4,50	5,17
	Ca, g pr. FEvs	5,58	6,52	7,47
	Ca:P-forhold	1,45	1,45	1,44

- Smågrise har en større andel kollagen og en lavere andel mineraliseret struktur (hydroxyapatit) ift. slagtegrise.
- Knoglens brudstyrke registreret, når første brudpunkt detekteres.



Metacarpal nr. 3

Swine Discovery: Skeletal | Animal & Food Sciences

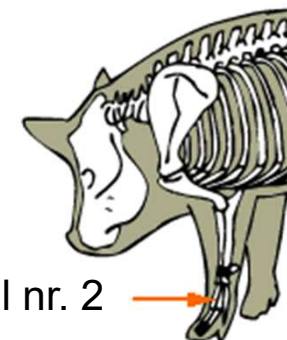


AU VIBORG
AARHUS UNIVERSITY

SEGES
INNOVATION

Knoglemineralisering: smågrise og slagtegrise

Grupper	1	4	7	P-værdi
9-30 kg: Udfodret				
Fytase, % (min.)	700	700	700	
P, g pr. FEs _v	3,84	4,50	5,17	
Ca, g pr. FEs	5,58	6,52	7,47	
Ca:P-forhold	1,45	1,45	1,44	
30 kg til slagtning:				
Standardbl.	Std.bl.	Std.bl.	Std.bl.	
Smågrise dag 49, Metacarpalknogle nr. 2				
Aske, g/kg tørstof	289 ^a	290 ^a	319 ^b	<0,001
Ca, g/kg tørstof	105 ^a	105 ^a	115 ^b	<0,001
P, g/kg tørstof	50 ^a	51 ^a	56 ^b	<0,001
Slagtegrise, Metacarpalknogle nr. 2				
Aske, g/kg tørstof	402	398	394	0,7
Ca, g/kg tørstof	148	146	143	0,4
P, g/kg tørstof	71	70	69	0,7



Swine Discovery: Skeletal | Animal & Food Sciences



AU VIBORG
AARHUS UNIVERSITY

SEGES
INNOVATION

Opsummering – dosis-respons-forsøg

		Alle grupper		
Produktivitet				
	Smågrise	↑P og ↑Ca → svag forringet tilvækst og foderudnyttelse Små forskelle mellem grupper i forhold til variation		
Grp, g P pr. FEsv		Grp 1 (3,84)	Grp 4 (4,50)	Grp 7 (5,17)
Urin (smågrise)				
	P i urin	Lav	Lav	Høj
	Ca i urin	Høj	Tendens medium	Lav
Knoglestyrke				
	Smågrise	Lav	Høj	Høj
	Slagtegrise	Lav	Medium	Høj
Knoglemineralisering				
	Smågrise	Lav	Lav	Høj
	Slagtegrise	Ingen forskel mellem grupper		
Samlet konklusion: urin- og knoglemålinger				
	Smågrise	Underforsynet	Knebent nok	Overforsynet

• Overordnet konklusion

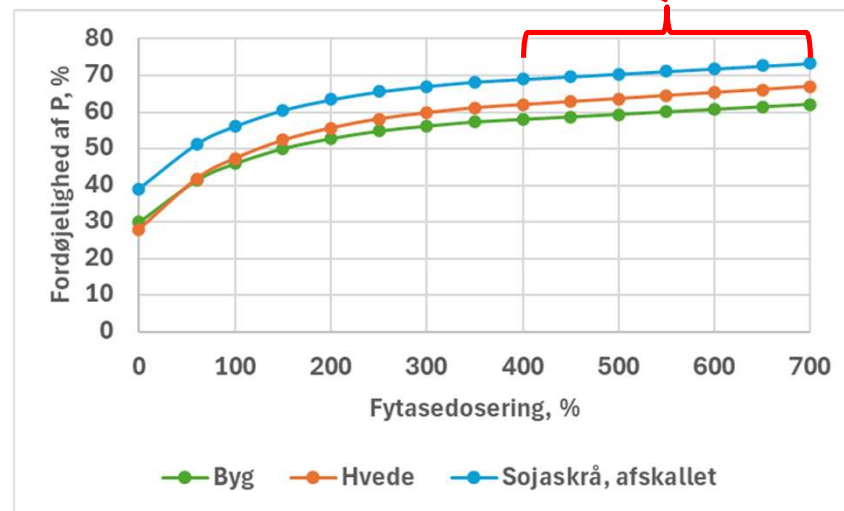
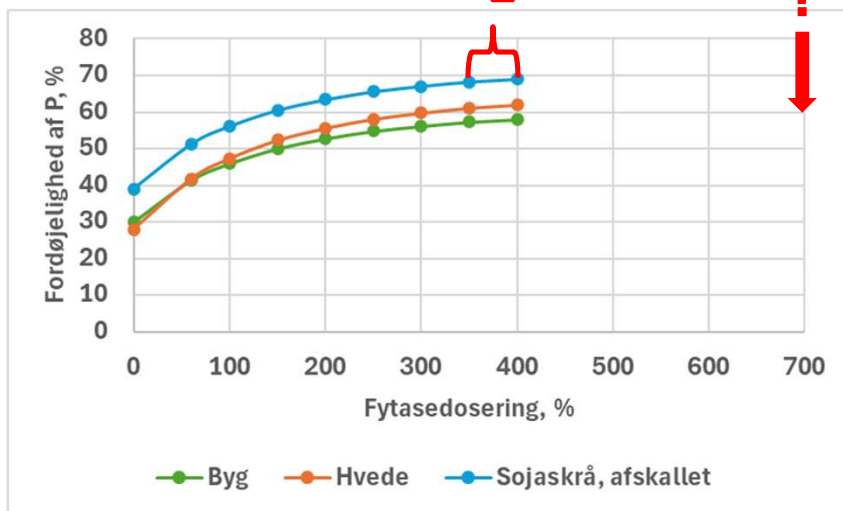
- Baseres på urin- og knoglermålinger, da produktiviteten ikke er nævneværdig påvirket.
- Prioriterer tilvækst frem for knoglemineralisering.
- 4,5 g P pr. FEsv er knebent nok, mens 5,17 g P pr. FEsv er rigeligt, når foderudnyttelsen er god:
 - Dag 14-42: 1,45 FE pr. kg tilvækst
 - Dag 14-49: 1,50 FE pr. kg tilvækst

Omsætning af resultater til ny fosfornorm

Omsætning af resultater til ny fosfornorm

Hvor meget fordøjelig P pr. FEsv?

- Forlænge fytasekurven fra 400 til 700 % for hvede, byg og sojaskrå
- Lineær funktion fra 350 til 400 % - mindre overestimering, da kurve er aftagende og ikke lineær, som bidrager til sikkerhedsmarginen i efterfølgende norm.
- **Resultater i en P fordøjelighed i forsøgsblandingerne (Grp 1-7) på 68 %**



Fordøjeligt P pr. kg tilvækst omsat til fordøjeligt P pr. FEsv

Gruppe		1	2	3	4	5	6	7
9-30 kg (dag 14-49): indhold i foderblandinger								
Udfodret	P, g pr. FEvs	3,84	4,07	4,28	4,50	4,73	4,95	5,17
Beregnet pba. forlænget fytasekurve								
Fytase 700%	P fordøjelighed, %	68	68	68	68	68	68	68
	g ford. P pr. FEsv	2,62	2,77	2,91	3,06	3,21	3,36	3,51
Smågrise: 9-30 kg								
	FEsv pr. kg tilvækst	1,49	1,5	1,48	1,5	1,5	1,5	1,5
	g ford. P pr. kg tilvækst	3,90	4,16	4,31	4,59	4,82	5,04	5,27

- Nuværende norm: 3,2 g ford. P pr. FEsv (9-30 kg < 1,65 FEsv pr. kg tilvækst)
- Grp. 5 og 6: **ca. 5 g ford. P pr. kg tilvækst (9-30 kg)**

Nye fosfornormer til smågrise

Vægtinterval, kg	God foderudnyttelse: 1,50-1,65 FEsv/kg tilvækst				Særlig god foderudnyttelse: < 1,50 FEsv/kg tilvækst				SKÅNE:		Standard: 1,65-1,80 FEsv/kg tilvækst				
	6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30	6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30	Maks. Skåne, 5-9	Skåne, 6-15	6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30	
Normkolonne nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	16	17	
NY: Fordøjeligt fosfor	g/FEsv	3,4	3,3	3,2	3,1	3,7	3,6	3,5	3,4	3,1	3,0	3,2	3,1	3,0	2,9

- Nye fosfornormer - udgangspunkt: 5 g ford. P pr. kg tilvækst (9-30 kg)
 - Graduering af fosfornorm ift. vægt: 6-9 kg og 9-15 kg > **9-30 kg** > 15-30 kg
 - Ekstra sikkerhedsmargin oveni 5 g ford. P pr. kg tilvækst (9-30 kg):
 - Standard (1,65-1,8 FEsv pr. kg tilvækst): +0,1 g ford. P pr. FEsv
 - Maks skåne/skåne: +0,2 g ford. P pr. FEsv, da usikre på, hvor stor variationen er i foderudnyttelse.

Nye fosfornormer til smågrise

Vægtinterval, kg		God foderudnyttelse: 1,50-1,65 FEsv/kg tilvækst				Særlig god foderudnyttelse: < 1,50 FEsv/kg tilvækst				SKÅNE:		Standard: 1,65-1,80 FEsv/kg tilvækst			
		6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30	6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30	Maks. Skåne, 5-9	Skåne, 6-15	6-9 og 9-15	9-15	9-30	15-30
Normkolonne nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	16	17
NY: Fordøjeligt fosfor	g/FEsv	3,4	3,3	3,2	3,1	3,7	3,6	3,5	3,4	3,1	3,0	3,2	3,1	3,0	2,9
GI: Fordøjeligt fosfor	g/FEsv	3,4	3,3	3,2	3,1					3,2	3,1	3,3	3,2	3,1	3,0
Reduktion		0	0	0	0					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Betydning af ”nye fosfornormer” og ”særlig god foderudnyttelse”

- **Flere smågrise (6,4-31 kg) pr. ha ved et fosforloft på 29 kg pr. ha**
 - Fra Gl. til Ny fosfornorm: 1,65-1,80 FEsv pr. kg tilvækst (standard)
 - **400% fytase:** 9% flere grise pr. ha (ca. 30 grise) - fosforloft begrænsende
 - **700% fytase:** 7% flere grise pr. ha (ca. 30 grise) - kvælstofloft begrænsende
 - Ny fosfornorm: ↓ foderforbrug fra 1,65-1,80 FEsv pr. kg tilvækst (standard) til <1,5 FEsv pr. kg tilvækst (særlig god):
 - **400% fytase:** 10% flere grise pr. ha (ca. 40 grise) - fosforloft begrænsende
 - **700% fytase:** 13% flere grise pr. ha (ca. 60 grise) - fosforloft begrænsende

(Normtal for husdyrgødning 2025/2026)



Tak

Spørgsmål?

SEGES
INNOVATION