

# FOSFOR TIL SLAGTESVIN MED LAVT FODERFORBRUG

Niels J. Kjeldsen, Per Tybirk & Julie Krogsdahl Bache

*SEGES Svineproduktion, Den rullende afprøvning*

STØTTET AF

**Svine**afgiftsfonden

---

## Hovedkonklusion

I to besætninger med lavt foderforbrug var det muligt at reducere fordøjeligt fosfor/FEsv til henholdsvis 2,1 og 2,3 g uden påvirkning af produktionsresultaterne, når der blev tilsat 300 % fytase.

---

## Sammendrag

I to slagtesvinebesætninger med foderforbrug under landsgennemsnittet blev der ikke fundet forskel på produktivitet og sundhed mellem kontrolfoder med "højt" indhold af fordøjeligt fosfor og forsøgsfoder med 0,3-0,4 g lavere indhold af fordøjeligt fosfor pr. FEsv. I afprøvningen blev der tilsat 300 % fytase, hvilket er en forudsætning for at kunne reducere fosforindholdet med ca. 10 %. Begge besætninger havde et foderforbrug, der lå under 2,7 FEsv/kg tilvækst. Til trods for dette gav det lave indhold af fosfor i foderet ikke nedgang i produktivitet. Dermed svarer resultaterne til tidligere afprøvninger [1],[2], hvor der heller ikke var negativ effekt af reduceret fosfor.

Fosforindholdet i urinen var i forsøgsgruppen markant lavere end i kontrolgruppen i begge besætninger. Så indholdet af fosfor i foderet afspejles tydeligt i fosforkoncentrationen i urinen. Det var ikke muligt i denne afprøvning at finde en minimumsgrænse for fosfor i urinen, da produktionsresultaterne ikke var negativt påvirket af foderets reducerede fosforindhold.

Den nuværende norm er 2,4 g fordøjeligt fosfor/FEsv for besætninger med et foderforbrug under 2,7 FEsv/kg tilvækst. På basis af afprøvningens resultater vil fosfornomen blive revurderet i foråret 2020.

## Baggrund

Miljøreguleringen giver mulighed for at tildele op til 170 kg kvælstof pr. ha under forudsætning af, at fosfor overholder følgende grænser: for slagtesvin på ikke-fosforfølsom jord må der udbringes op til 39 kg fosfor i 2019 og 2020, men herefter skal fosforudbringningen ned på 35 kg fosfor pr. ha, ligesom for søer og smågrise. For fosforfølsomme områder er grænsen sat til 30 kg fosfor pr. ha. Der må anvendes egne tal for foderforbrug og foderets indhold af fosfor til at beregne fosforindholdet i gødningen, hvilket giver svineproducenterne incitament til at reducere fosforindholdet i foderet.

Hvis der anvendes normtal fra 2019/20 vil udbringning af 170 kg kvælstof fra slagtesvinegylle medføre, at der udbringes ca. 40 kg fosfor pr. ha, når foderet indeholder 4,6 g fosfor pr. FEsv (normtal 2019). Der er derfor behov for at reducere foderets fosforindhold, hvis slagtesvinebedrifter skal kunne udnytte reglen om op til 170 kg kvælstof pr. ha. For at komme ned på 39 kg fosfor pr. ha ved 170 kg kvælstof pr. ha, skal fosfor under 4,5 g fosfor pr. FEsv (ved 35 kg fosfor er det 4,2 og ved 30 kg fosfor er det 3,9 g fosfor pr. FEsv).

Alle fosforafprøvninger med slagtesvin de seneste 15 år er foretaget på Forsøgsstation Grønhøj. De nyeste afprøvninger, [1] og [2], har vist, at fosfortildelingen kan reduceres til under 2,5 g fordøjeligt fosfor/FEsv uden negativ effekt på produktivitet, men foderforbruget på Grønhøj svarer til landsgennemsnittet på ca. 2,85 FEsv/kg tilvækst. Disse resultater dannede baggrund for en reduktion af fosfornormen fra 2,5 til 2,3 g fordøjeligt fosfor/FEsv i enhedsfoder i september 2018 [3].

Såvel de seneste danske forsøg som udenlandske forsøg [4] har vist, at når der tilsættes høj dosis fytase, så frigøres så meget af det naturlige fosfor, at det stort set ikke er nødvendigt at anvende uorganisk fosfor til slagtesvin med et foderforbrug som Grønhøjs. Det er dog uvist, om de mest effektive besætninger med foderforbrug under 2,7 FEsv/kg tilvækst kan reducere fosfortildelingen uden negativ effekt på produktiviteten. Jo bedre foderudnyttelsen er, jo mindre vil den daglige tildeling af fosfor blive pr. kg gris. Derved er der risiko for at underforsyne med fosfor ved lavt foderforbrug. Marginal underforsyning kan aflæses via fosforudskillelse i urinen. I forbindelse med den seneste afprøvning på Grønhøj blev der opsamlet 600 urinprøver, som blev analyseret for fosfor og calcium, hvilket gav et fint billede af fosfortildelingens effekt på urinkoncentration af fosfor og calcium. Denne afprøvning vil bidrage med tilsvarende resultater fra to besætninger med lavt foderforbrug.

## Materialer og metoder

Afprøvningen blev gennemført i to besætninger udvalgt på grundlag af et dokumenteret stabilt foderforbrug under 2,7 FEsv/kg tilvækst.

### Besætning 1

Besætningen modtager ca. 23.000 smågrise om året, hvoraf ca. 18.000 slagtesvin produceres med vådfoder, mens ca. 4.500 slagtesvin pr. år produceres med tørfoder i det anlæg, der blev anvendt til afprøvningen. Her var det seneste års foderforbrug ca. 2,63 FEsv pr. kg tilvækst før afprøvningens start.

Tørfoderbesætningen var indrettet med 4 sektioner á 16 stier, 8 stier i hver side. I alt indgik 64 stier i afprøvningen. Der var én foderautomat pr. sti, samt en ekstra drikkekop i hver sti, og der gik ca. 20 grise i hver sti. Grisene blev indsat i alle 4 sektioner samtidigt.

Der blev leveret slagtesvin til slagting 4-5 gange ved en levendevægt på ca. 115 kg. Besætningen anvendte hjemmeblandet melfoder i afprøvningssektionerne. Grisene blev der fodret efter ædelyst indtil de nåede en foderstyrke på 3 FEsv pr. gris pr. dag. Derefter blev der kun udfodret 3 FEsv pr. gris pr. dag indtil slagting, hvorved en del af stierne blev fodret restriktivt en stor del af vækstperioden.

## Besætning 2

Besætningen producerer ca. 1.150 smågrise hver anden uge. Der produceres UK-grise. Afprøvningen blev gennemført i FRATS-stalde i 6 sektioner med hver 6 dobbeltstier og i to sektioner med hver 16 enkeltstier. I de 6 sektioner var der fuldspalter, og der var en rørfodringsautomat med to drikkeventiler i hver stiadskillelse, samt en ekstra drikkekop i hver sti. I de to sektioner var der ca. 1/3 fast gulv og der var en rørfodringsautomat med vand pr. sti, samt en ekstra drikkekop i hver sti. I afprøvningen blev der indsat 14-15 grise pr. sti i de 6 sektioner og 19-20 grise pr. sti i de to sektioner. Grisene blev vejlet ind i forsøget ved ca. 30 kg. Der blev anvendt indkøbt pelleteret færdigfoder.

I denne besætning blev der fodret efter ædelyst i hele vækstperioden. Besætningen havde et foderforbrug under 2,7 FEsv/kg tilvækst.

## Forsøgsdesign og foder

I afprøvningen anvendte begge besætninger en kontrol- og en forsøgsfoderblanding (enhedsblandinger fra ca. 30 kg til ca. 115 kg).

Da begge besætninger havde et foderforbrug under 2,7 FEsv var aminosyreindholdet højere end standardnormsættet, og dette blev fastholdt i afprøvningen. Der blev ændret så lidt på besætningernes normale fodersammensætning som muligt, da det var vigtigt for afprøvningens resultat, at foderforbruget i kontrolgruppen ikke blev ændret i forsøgsperioden.

### Grupper:

Der indgik to grupper (tabel 1):

1. Kontrol, som var enhedsfoder med ca. 2,6 g fordøjeligt fosfor pr. FEsv (ca. 4,5 g total-fosfor).
2. Forsøg, som var enhedsfoder med meget lidt tilsat mineralsk fosfor, så det beregnede indhold af fordøjeligt fosfor ved 300 % tilsat fytase var ca. 2,2 g fordøjeligt fosfor pr. FEsv (ca. 3,9 g total-fosfor). Calciumindholdet blev reduceret tilsvarende for at opnå samme calcium/fosforforhold.

**Tabel 1.** Oversigt over grupper (planlagt)

Gruppe	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Gram fordøjeligt fosfor pr. FEsv	2,6	2,2
Gram fosfor pr. FEsv	4,5	3,9
Gram calcium pr. FEsv	6,2	5,5
Fytase tilsat %	300	300

## Fodersammensætning

I **besætning 1** som anvendte hjemmeblandet foder i melform, blev der leveret to mineralblandinger fra Nutrimin. Den anvendte fytase var Natuphos fra BASF. Foderblandningernes sammensætning ses i appendiks 1.

I **besætning 2** blev der indkøbt pelleteret færdigfoder fra DLG. Den anvendte fytase var Phyzyme fra Dupont i de første 8 foderleverancer. I de sidste 4 foderleverancer blev der skiftet til Axtra Phy fra Dupont. Foderblandningernes sammensætning ses i appendiks 1.

## Foderanalyser

I **besætning 1**, hvor alle 32 hold grise blev sat i forsøg samtidigt, blev der ugentlig udtaget en foderprøve pr. gruppe af det hjemmeblandede foder. Ved hvert besøg i besætningen (hver uge) blev der udtaget 3 delprøver pr. foderventil ved 2 foderventiler pr. foderstreng. Delprøverne blev neddelte til 4 prøver pr. gruppe pr. besætningsbesøg. Dermed blev der analyseret 4 prøver pr. uge pr. gruppe, og med 13 uger blev der i alt 52 prøver pr. gruppe.

I **besætning 2**, hvor grisene løbende blev sat i forsøg, blev der udtaget foderprøver ved hver leverance af færdigfoder. Ved hver prøveudtagning blev der udtaget 3 delprøver pr. foderventil ved 2 foderventiler pr. foderstreng (først og sidst på strengen). Delprøverne blev sammenblandet og neddelt til 4 prøver pr. gruppe pr. leverance. Der blev leveret foder 12 gange og analyseret 4 prøver pr. leverance pr. gruppe, hvilket gav i alt 48 prøver pr. gruppe.

Foderprøverne blev indsendt til Eurofins umiddelbart efter udtagning for at kontrollere, om foderet indeholdt det planlagte næringsstofniveau. Alle prøver blev analyseret for fosfor og calcium. En prøve pr. udtagning blev analyseret for råprotein, råfedt (NMR), råaske, EFOS, EFOSi, FEsv pr. 100 kg, lysin, methionin, cystin, treonin samt fytaseaktivitet.

## Urinalyser

Fosformangel ses tydeligst ved et meget lavt indhold af fosfor i urinen samtidigt med et relativt højt calciumindhold. Den situation opstår, når fosforindholdet er så lavt, at calcium ikke kan indlejres i knoglerne, og derfor udskilles i urinen. For at belyse dette blev der udtaget urinprøver i begge besætninger.

For at kunne påvise en mindsteforskel mellem de to grupper i fosforkoncentration i urin på ca. 60 mg/l urin, skulle der udtages minimum 100 urinprøver pr. gruppe pr. besætning. Af praktiske årsager blev der udelukkende taget prøver af sogrise. Der blev udtaget minimum 8 urinprøver pr. gruppe hver uge i hele vækstperioden. Alle prøver blev taget i samme sektion i løbet af afprøvningen. Prøvenummer (fortløbende), ventilnummer og dato blev registreret på prøveflaskerne. Der blev opsamlet ca. 100 ml urin (men minimum 50 ml) pr. prøve. Prøverne blev anbragt på frost til alle prøver var indsamlet, hvorefter de blev optøet og 4 ml blev overført til analyseglas, som blev sendt til analyse på AU Foulum, hvor de blev analyseret for indhold af fosfor og calcium.

## Registreringer

Der blev registreret tilvækst og foderforbrug til beregning af foderudnyttelsen som de primære forsøgsparametre samt dødelighed og behandlingsdage som sekundær forsøgsparameter. Kødprocent blev registreret på slagteri. Produktionsresultater og behandlinger blev opgjort for perioden 30 kg til slagtning. Der blev beregnet produktionsværdi (PV) for perioden 30 kg til ca. 110 kg. Forsøgsheden var foderventil (en sti eller en dobbeltsti). Grisene blev mellemvejet ved 55-60 kg.

## Sygdom

Sygdomsbehandlinger blev opgjort som behandlingsdage pr. gris.

## Statistik

Produktivitetsparametrene (tilvækst, foderoptag og forbrug, kødprocent, slagtevægt og produktionsværdi) blev alle analyseret i lineære mixed modeller med proceduren proc mixed i SAS. I alle modeller indgik behandling/gruppe samt køn som systematiske effekter, vægt ved indsættelse indgik som kovariat og hold/stald indgik som tilfældig effekt.

Parametrene for døde og udtagne blev analyseret i logistiske regressionsmodeller ved hjælp af proc glimmix i SAS med en binomial fordeling. I modellerne indgik behandling/gruppe som systematiske effekter og hold/stald indgik som tilfældig effekt.

Fosfor og calcium i urin har en højreskæv fordeling, så for at få en normalfordeling er fosfor og calcium analyseret logtransformeret. Alle urinalyser er herefter analyseret i en lineær mixed model med en normalfordeling med proceduren proc mixed i SAS, med gruppe/behandling og uge som

systematiske effekter og uge indenfor sti som tilfældig gentagende effekt. Eksponentiellværdierne (tilbageregning fra den logaritmiske transformation) fra analyserne er anført som resultat.

## Økonomiske forudsætninger

Ved beregning af produktionsværdien indgik følgende faktorer:

- Foderomkostninger i form af et 5-års prissæt på foder (September 2013 – September 2018)
- Gennemsnitlig notering for 30 kg's grise på 368 kr. pr. gris med kg-reguleringer på -5,67 kr./kg (25-30 kg) og +5,65 kr./kg (30-40 kg)
- Gennemsnitlig notering for slagtesvin, inkl. efterbetaling på 10,64 kr. pr. kg
- Slagtesvinefoder (30-110 kg): 1,72 kr. pr. FEsv, som er anvendt for alle grupper

Produktionsværdien (primær effektparameter, PV) blev beregnet ud fra de målte produktionsresultater korrigeret til samme vægt ved indsættelse. PV/gris og PV/stiplads/år er beregnet som følgende:

- $PV/gris = \text{salgspris} - \text{købspris} - \text{foderomkostninger} - \text{diverse omkostninger}$
- $PV/stiplads \text{ pr. år} = PV/gris * (365 \text{ dage} / \text{antal foderdage pr. gris}) * \text{staldudnyttelse.}$

## Resultater og diskussion

### Analyse af foderet

Analyseresultaterne fremgår af appendiks 2.

I **besætning 1**, som anvendte hjemmeblandet foder med eget korn, blev fodersammensætningen beregnet i forsommeren 2018, og mineralfoderet blev produceret ud fra tabelværdier for råvarer og besætningens egne kornværdier. Afprøvningen blev startet medio august og de første foderanalyser var i fin overensstemmelse med det beregnede indhold. De efterfølgende uger viste et generelt underindhold af fosfor, hvilket skyldtes et markant lavere fosforindhold i det egenproducerede korn end forventet. Hveden indeholdt således kun 2,1 g fosfor pr. kg mod 2,7 g fosfor pr. kg, som blev fundet i landsgennemsnittet for 2017 [5], mens byggen indeholdt 2,4 mod forventet 2,9 g fosfor pr. kg. Dette betød et generelt underindhold i begge grupper for hele afprøvningen på ca. 0,3 g fosfor/kg. Da alle grise i afprøvningen var indsat i forsøget, da analyseresultaterne indkom, blev det besluttet ikke at ændre på indholdet i de to blandinger.

Yderligere viste analyserne, at energiindholdet var ca. 0,04 FEsv pr. kg højere i de to blandinger end forventet. En del af denne forskel skyldes, at årets korn (2018) generelt havde et noget højere energiindhold end 2017 høsten. I forhold til det beregnede indhold af energi, der blev brugt til optimering af foderblandingerne, var det aktuelle indhold af energi i det indgående korn 0,01- 0,02 FEsv/kg højere end forventet. Dette medførte, at de to blandingers indhold af fordøjeligt fosfor pr. FEsv var ca. 0,25 g fordøjeligt fosfor/FEsv lavere end planlagt.

Der blev i begge blandinger fundet betydeligt mere fytase end der var tilsat (ca. 5-600 flere fytaseenheder), men dette er også observeret i flere af de tidligere afprøvninger, og skyldes dels naturligt fytase, og dels at fytaseproduktet ofte indeholder flere enheder end deklareret.

Indholdet af aminosyrer pr. FEsv var lidt lavere end forventet på grund af det højere energiindhold, men forskellen i forhold til planen var ens i begge blandinger og spiller derfor ingen rolle for forsøgsudslaget mellem blandingerne.

I **besætning 2**, som anvendte pelleteret foder, blev der fundet meget fin overensstemmelse mellem det forventede og det analyserede indhold af næringsstoffer og fytase.

## Produktionsresultater

I tabel 2 ses produktionsresultaterne for de to besætninger. Besætningerne er opgjort hver for sig.

I **besætning 1** var der ingen produktionsmæssig forskel mellem de to grupper i hele perioden til trods for, at begge grupper indeholdt ca. 0,25 g fordøjeligt fosfor mindre pr. FEsv end planlagt.

Sammenlignes med besætningens tidligere produktionsdata (ikke vist) var der ingen forskel mellem tidligere produktionsresultater og de gennemsnitlige resultater i afprøvningsperioden.

I appendiks 3 er vist rådata for delperioder. I første periode (30-58 kg) var der ca. 30 g numerisk lavere tilvækst i forsøgsgruppen end kontrolgruppen og ingen forskel i foderforbruget. Denne forskel i tilvækst var indhentet ved slagtning og tillægges derfor ingen produktionsmæssig eller økonomisk betydning. Der var ingen forskel i produktionsværdi pr. gris eller pr. stiplads.

I **besætning 2** var der en tendens til højere daglig tilvækst ( $p=0,095$ ) og statistisk sikkert ( $P<0,05$ ) lavere foderforbrug i forsøgsgruppen. Der var ingen forskel i slagtevægt og i kødprocent. Samlet set var der en signifikant højere produktionsværdi pr. stiplads ved samme foderpris i forsøgsgruppen med lavt fosfor. Der blev dog analyseret 0,2 g fordøjeligt lysin mere pr. FEsv i forsøgsgruppen, hvilket kan forklare en del af forskellen.

**Tabel 2.** Produktionsresultater (forskellige bogstaver mellem grupper indenfor besætning indikerer signifikant forskel, P-værdi < 0,05)

Besætning	1		2	
Gruppe	1 (kontrol)	2 (forsøg)	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Fundet fordøjeligt fosfor/FEsv	2,38 g	2,05 g	2,66 g	2,28 g
Planlagt total-fosfor g/FEsv, 30-116 kg, g	4,5	3,9	4,5	3,7
Fundet total-fosfor g/FEsv, gns. 30-116 kg	4,1	3,5	4,6	4,1
Antal stier	32	32	46	46
<b>30-116 kg</b>				
Daglig tilvækst, g	1.055	1.049	1.054	1.064
FEsv/gris/dag	2,81	2,78	2,81	2,80
Foderforbrug, FEsv/kg tilvækst	2,66	2,65	2,66a	2,63b
Kødprocent	61,7	61,7	61,9	61,8
Slagtevægt, kg	88,5	88,5	87,6	87,4
Produktionsværdi, kr./gris (5 års priser)	161,3	163,0	163,2	166,8
Produktionsværdi, kr./stiplads (5 års priser)	691	695	696a	720b
PV indeks <sup>1)</sup> (5 års priser)	100	101	100a	103b

1) Mindste forskel i indeks (5 års priser), besætning A; 3,3 indekspoint, besætning B; 2,5 indekspoint

Der var ikke forskel i dødelighed og udsætning, og der blev ikke fundet forskel i antallet af behandlinger mod benproblemer eller diarré (tabel 3). Der forekom ingen halebid i forsøgsperioden, så ingen grise blev behandlet mod halebid. Lavt fosforindhold i foderet bliver ofte i praksis kædet sammen med benproblemer, men såvel denne afprøvning som tidligere afprøvninger [1],[2] har ikke kunnet påvise en sammenhæng til benproblemer.

**Tabel 3.** Udsatte, døde og behandlede grise

Besætning	1		2	
Gruppe	1 (kontrol)	2 (forsøg)	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Udtagne, %	2,6	2,3	6,2	4,3
- Heraf døde, %	0,7	0,9	1,7	1,1
Total behandlingsfrekvens Behandlinger/gris	3,18	3,16	2,37	2,36
- Heraf benproblemer	0,07	0,06	0,03	0,03
- Heraf diarré	3,09	3,08	2,34	2,32

## Urinalyser

Indholdet af fosfor og calcium i urinen er vist i tabel 4.

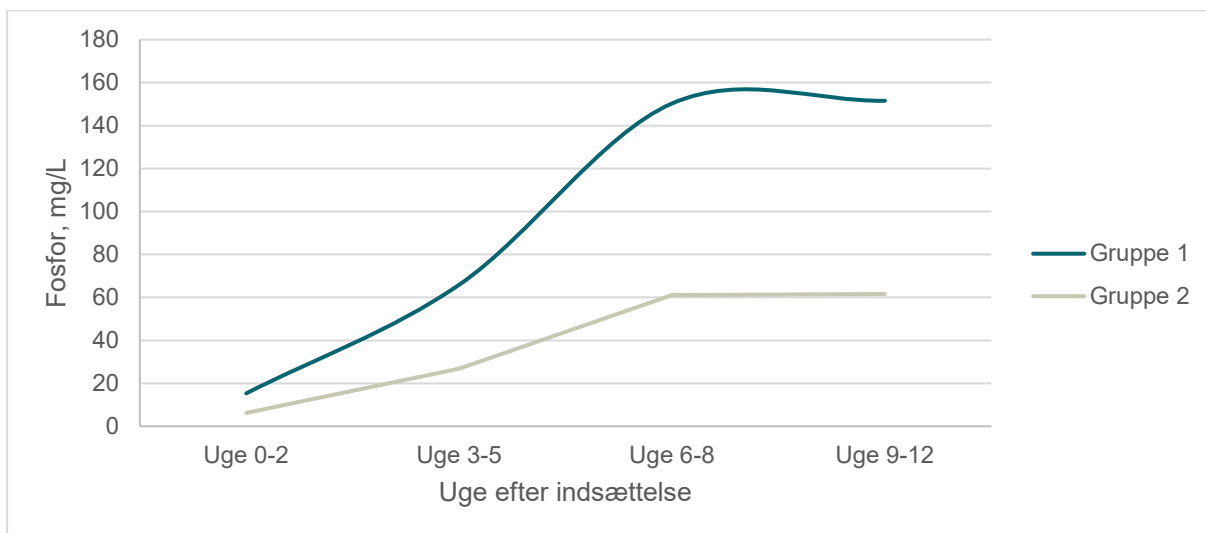
Til trods for, at der er udtaget ca. 8 urinprøver pr. gruppe pr. uge i hver af de to besætninger, blev der fundet store variationer fra uge til uge. Derfor er resultaterne angivet i hhv. før og efter mellemvejning samt i hele perioden i tabel 4. I begge besætninger var fosforindholdet i urinen signifikant lavest i gruppe 2 med det laveste fosforindhold i foderet, hvilket harmonerer fint med tidligere erfaringer [2]. Med stigende alder stiger også fosforindholdet i urinen, så der er signifikant mere fosfor i urinen efter mellemvejning end før mellemvejning, hvilket skyldes, at der forbruges flere kg foder (og dermed mere fosfor) pr. kg tilvækst med stigende vægt.

Analyserne viser også, at jo lavere indhold af fosfor i urin, desto højere er indholdet af calcium, hvilket skyldes, at calcium ikke kan indlejres i knoglerne, når fosforindholdet er så lavt som fundet, og derfor udskilles i urinen.

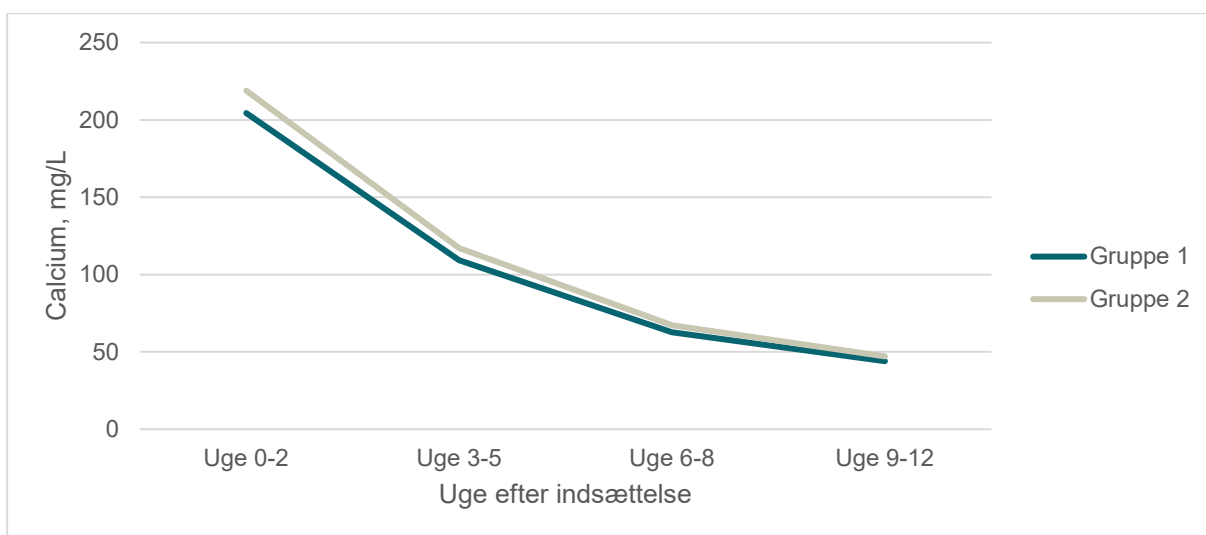
I figurerne 1-4 ses ændringer i fosfor og calcium indhold opgjort i 3 ugers intervaller.

**Tabel 4.** Urinalyser (forskellige bogstaver mellem gruppe indenfor besætning indikerer signifikant forskel, P-værdi < 0,05)

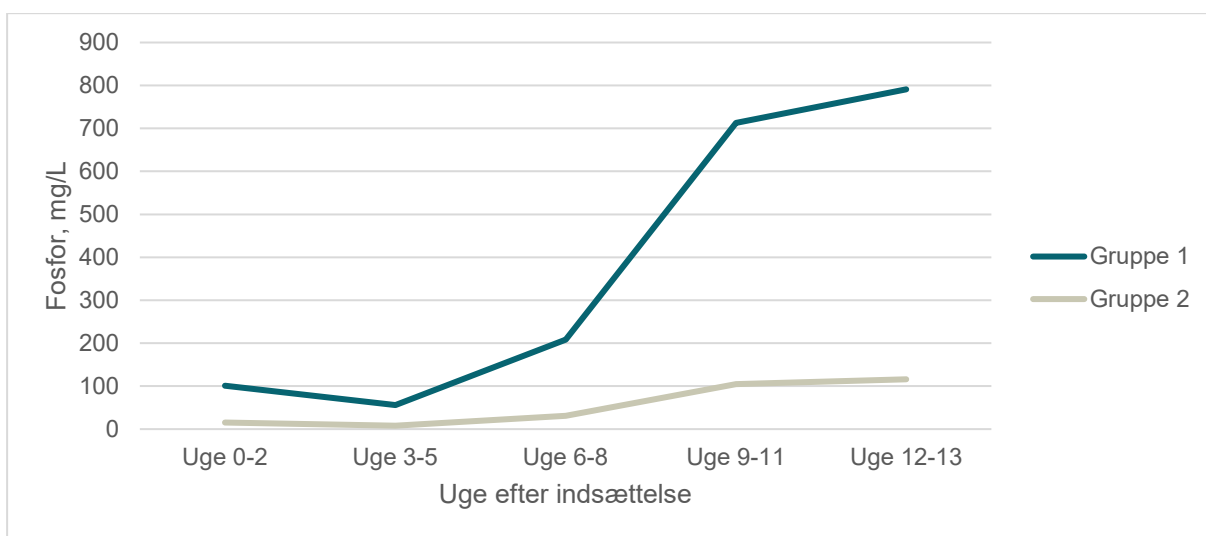
Besætning	1		2	
Gruppe	1 (kontrol)	2 (forsøg)	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Fundet fordøjeligt fosfor g/FEsv	2,38 g	2,05 g	2,66 g	2,28 g
Antal urinprøver pr. gruppe	105	107	111	111
Fosfor, mg pr. liter urin				
Før mellemvejning (30-58 kg)	15a	6a	71a	10b
Efter mellemvejning (58-116 kg)	119a	48b	386a	56b
Hele perioden	74a	30b	222a	31b
Calcium, mg pr. liter urin				
Før mellemvejning (30-58 kg)	205a	218a	287a	415b
Efter mellemvejning (58-116 kg)	64a	68a	123a	177a
Hele perioden	84a	89a	161a	237b



**Figur 1.** Fosfor, mg/L, samlet i uger efter indsættelse for besætning 1.

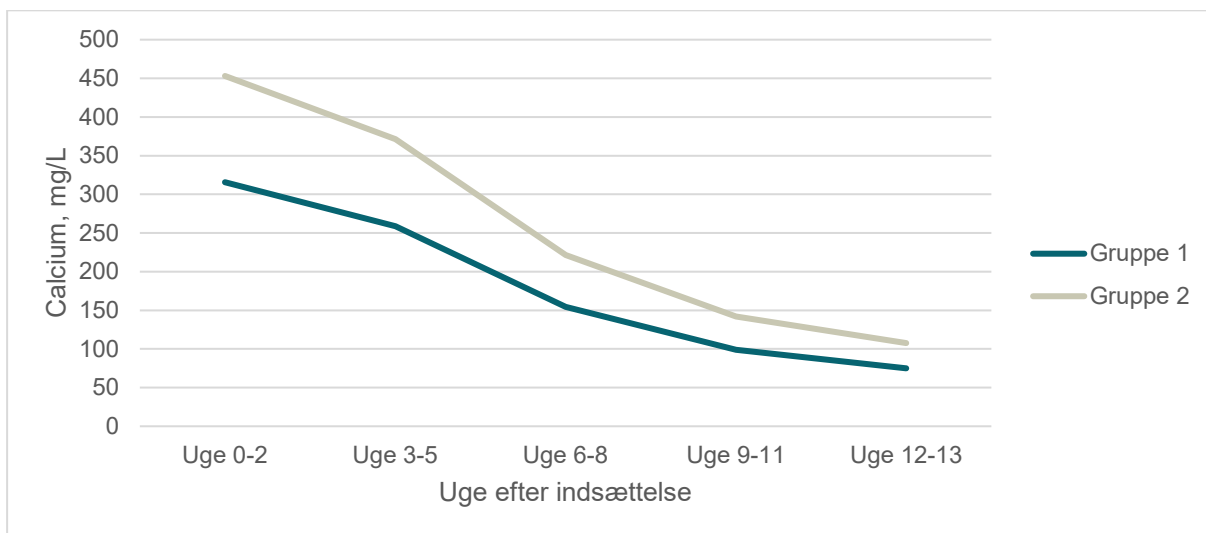


**Figur 2.** Calcium, mg/L, samlet i uger efter indsættelse for besætning 1.



**Figur 3.** Fosfor, mg/L, samlet i uger efter indsættelse for besætning 2.





**Figur 4.** Calcium mg/L, samlet i uger efter indsættelse for besætning 2.

Figur 1-4, som viser udvikling i calcium- og fosforoverskud gennem vækstperioden ved samme enhedsblanding, tyder på, at behovet for calcium - i forhold til fosfor - er lavere i starten af vækstperioden end i slutningen af vækstperioden. Det kan tolkes på denne måde: i starten af vækstperioden er fosfor begrænsende for maksimal indlejring i knogler og kroppen prioriterer tilstrækkelig fosfor til det bløde væv først. Da det bløde væv (kødet) næsten ikke indeholder calcium, bliver forholdet mellem aflejret calcium og fosfor reduceret i ungsvineperioden – uden at dette har haft nogen betydning for væksten ved den moderate fosformangel i forsøgsholdet. I slutningen af vækstperioden er der fosfor nok til at indlejre fosfor næsten maksimalt i knogler, og da knogler indlejrer calcium og fosfor i forholdet 2:1, så bliver det calcium, der er mest begrænsende for indlejringen og alt fordøjet calcium indlejres, så der kun kommer et minimum ud i urinen.

Ved normsætning for enhedsfoder gælder det derfor om, at calcium i forhold til fosfor rammer et kompromis mellem det optimale først og sidst i den aktuelle vækstperiode, så der undgås for stort calciumoverskud i starten, men så der er calcium nok til, at grisene kan indlejre så meget fosfor som muligt sidst i vækstperioden. Ved fasefodringsnormerne falder såvel fosfor som calcium med stigende vægt.

I denne afprøvning ser det ud til, at både forsøgs- og kontrolhold har ramt dette kompromis, og de gode resultater i forhold til tidligere undersøgelser [6] kan måske skyldes, at der ved reduktion af fosfor også er reduceret i calciumtildelingen, så der undgås for stort calciumoverskud i starten af vækstperioden. For stort calciumoverskud kan dels reducere fosforfordøjeligheden marginalt og måske også betyde, at den skæve balance i blodet "tvinger" fosfor ind i knoglerne, så der bliver for lidt fosfor til kødaflejringen. I et forsøg fra 2008 [6], hvor der var lille negativ effekt på produktivitet af det laveste fosforniveau, og hvor der også blev målt indhold af calcium og fosfor i urin, var indholdet af calcium helt oppe på 1.440 mg pr. liter ved det laveste fosforindhold. Der var 6,9 g calcium pr. FEsv i denne gruppe - mod kun 5,6-5,7 g pr. FEsv ved det lave fosforniveau i den aktuelle afprøvning.

## Konklusion

I to slagtesvinebesætninger med foderforbrug under landsgennemsnittet blev der ikke fundet forskel på produktivitet og sundhed mellem kontrollfoder med "højt" indhold af fordøjeligt fosfor, og forsøgsfoder med 0,3-0,4 g lavere indhold af fordøjeligt fosfor. I afprøvningen er tilsat 300 % fytase, hvilket anses som forudsætning for at kunne reducere fosforindholdet med det, der svarer til ca. 10 %.

Til trods for, at fosforniveauet i besætning 1 lå betydeligt under det forventede på grund af et lavere fosforindhold i kornet, så var der intet, der produktionsmæssigt gav anledning til bekymring.

Der blev ikke fundet forskel mellem grupperne i frekvens af halebid eller benproblemer. Lavt fosfor beskyldes ofte for at medføre øget halebid, men selv i besætning 1, hvor niveauet af fosfor var meget lavt samtidig med, at grisene fik tildelt restriktiv fodring, når de nåede 3 FEsv pr. dag, blev der ikke set problemer med halebid.

Begge besætninger havde et foderforbrug, der lå under 2,7 FEsv/kg tilvækst. Til trods for dette gav det lave indhold af fosfor i foderet ikke nedgang i produktivitet. Dermed svarer resultaterne til tidligere afprøvninger [1],[2], hvor der heller ikke var negativ effekt af reduceret fosfor.

Indholdet af fosfor i urinen var i besætning 1 markant lavere end i besætning 2, som havde et højere fosforindhold i foderet, og indholdet i forsøgsgruppen var markant lavere end kontrolgruppen i begge besætninger. Så indholdet af fosfor i foderet afspejles tydeligt i fosforkoncentrationen i urinen.

Det var ikke muligt i denne afprøvning at finde en minimumsgrænse for fosfor i urinen, da produktionsresultaterne ikke var negativt påvirket af foderets reducerede fosforindhold.

## Referencer

- [1] Kjeldsen, N.J.; Tybirk, P.; Krogsdahl Bache, J. (2018): Fosforbehov hos slagtesvin ved brug af 250% fytase. Meddelelse nr. 1145, SEGES Svineproduktion.
- [2] Kjeldsen, N.J.; Tybirk, P.; Krogsdahl Bache, J. (2018): Reduceret fosfor til slagtesvin ved fasefodring med høj fytasedosering. Meddelelse nr. 1146, SEGES Svineproduktion.
- [3] Tybirk, P.; Sloth, N.M.; Kjeldsen, N.J.; Shooter, L.; (2018). Normer for næringsstoffer 2018, SEGES Svineproduktion.
- [4] Dersjant.Li, Y., Plumstead, P., Awati, A., Remus, J.; (2018). The productive performance of commercial growing and finishing pigs supplemented with a *Buttiauxella* phytase as a total replacement of inorganic phosphate. *Animal Nutrition* 4 (2018) 351-357.
- [5] Poulsen, J.; Sloth, N.M.; (2018): Næringsindhold i korn fra høsten 2018. Notat 1824, SEGES Svineproduktion.
- [6] Sloth, N.M.; (2008): Fosforniveau i foderblandinger med lavt indhold af plantefosfor til slagtesvin. Meddelelse nr. 811, Dansk Svineproduktion.

## Deltagere

Tekniker: Tommy Nielsen

Afprøvning nr. 1570

Aktivitetsnr.: 063-1272

//JVII//

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Foder

## Appendiks 1. Råvaresammensætning

Oversigt over grundblandningernes fodersammensætning i procent

Foderblandinger	Besætning 1		Besætning 2	
	1 (kontrol)	2 (forsøg)	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Gruppe				
Hvede	61,0	61,4	29,3	28,9
Byg	17,0	17,0	45,1	44,9
Sojaskrå	10,5	10,5	8,0	8,0
Solsikkeskrå	5,0	5,0	7,6	7,5
Hvedeklid	-	-	5,0	6,0
Roepiller	3,0	3,0	-	-
Palmeolie	-	-	1,1	1,1
Sukkerroemelasse	-	-	0,7	0,7
Kridt	1,33	1,19	1,15	1,02
Monocalciumfosfat	0,53	0,26	0,40	0,11
Salt, aminosyrer, mikromineraler, vitaminer	1,64	1,64	1,65	1,77
Fytasedosering, % af standarddose	300*	300*	300**	300**

\* Natuphos BASF (første 8 leverancer), \*\* Axta Phy Dupont (sidste 4 leverancer)

## Appendiks 2. Næringsstofindhold

Besætning	1				2			
	1 (kontrol)		2 (forsøg)		1 (kontrol)		2 (forsøg)	
Gruppe	An.	Forv.	An.	Forv.	An.	Forv.	An.	Forv.
Næringsstof								
Foderenheder (FEsv/kg) <sup>1</sup>	1,07	1,03	1,08	1,04	1,05	1,04	1,04	1,04
Protein (g/kg) <sup>1</sup>	159	156	160	156	159	159	159	159
Ford. protein (g/FEsv) <sup>1</sup>	125	127	125	127	128	129	129	129
Lysin (g/kg) <sup>1</sup>	10,6	10,4	10,6	10,5	9,5	9,6	9,7	9,6
Ford. lysin (g/FEsv) <sup>1</sup>	8,8	9,0	8,8	9,0	8,0	8,1	8,2	8,1
Treonin (g/kg) <sup>1</sup>	6,5	6,6	6,5	6,7	6,5	6,7	6,6	6,7
Ford. treonin (g/FEsv) <sup>1</sup>	5,2	5,5	5,1	5,5	5,2	5,4	5,3	5,4
Methionin (g/kg) <sup>1</sup>	2,7	2,8	2,7	2,8	2,8	2,9	2,8	2,9
Ford. methionin (g/FEsv) <sup>1</sup>	2,3	2,4	2,2	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
Calcium (g/kg) <sup>2</sup>	7,1	7,2	6,1	6,2	6,7	6,5	5,9	5,7
Calcium (g/FEsv) <sup>2</sup>	6,6	7,0	5,6	6,0	6,4	6,3	5,7	5,5
Fosfor (g/kg) <sup>2</sup>	4,35	4,64	3,77	4,04	4,83	4,70	4,21	4,10
Fosfor (g/FEsv) <sup>2</sup>	4,05	4,50	3,50	3,88	4,62	4,52	4,06	3,94
Ford. fosfor (g/FEsv) <sup>2</sup> (baseret på 300 % fytase)	2,38	2,65	2,05	2,28	2,66	2,60	2,28	2,20
Fytaseenheder <sup>1</sup>	2107	1500	2166	1500	1550 1316	1500 1200	1670 1543	1500 1200

1) baseret på 13 analyser i besætning 1 og 12 i besætning 2, (heraf 8 med tilsat 1500 og 4 med tilsat 1200 fytaseenheder)

2) baseret på 52 analyser i besætning 1 og 48 i besætning 2

## Appendiks 3. Ukorrigerede middelværdier for delperioder

Besætning	1		2	
Gruppe	1 (kontrol)	2 (forsøg)	1 (kontrol)	2 (forsøg)
Analiseret ford. P/FEsv	2,38 g	2,05 g	2,66 g	2,28 g
Planlagt total P/FEsv, 30-116 kg, g	4,5	3,9	4,5	3,7
Total-fosfor fundet g/FEsv, gns. 30-116 kg	4,1	3,5	4,6	4,1
Antal stier	32	32	46	46
<b>Før mellemvejning (30-58 kg)</b>				
Daglig tilvækst, g	1115	1088	938	959
Daglig foderoptagelse, FEsv/gris/dag	2,29	2,24	2,06	2,06
Foderforbrug, FEsv/kg tilvækst	2,06	2,07	2,20	2,15
<b>Efter mellemvejning (58-116 kg)</b>				
Daglig tilvækst, g	1032	1034	1120	1123
Daglig foderoptagelse, FEsv/gris/dag	3,04	3,01	3,27	3,25
Foderforbrug, FEsv/kg tilvækst	2,95	2,92	2,91	2,89



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.