

# Betydning af vitamin D<sub>3</sub>-kilde og niveau samt calciumniveau til polte for knoglestyrke og -sammensætning

Thomas S. Bruun, chefkonsulent, SEGES Innovation

ReproManagement

Teams

16. november 2023

STØTTET AF

STØTTET AF  
dsm-firmenich 

STØTTET AF  
Svineafgiftsfonden

STØTTET AF  
SEGES  
INNOVATION

**Resultaterne er publiceret (lettere forsinket)  
og plancher udleveres derfor efter  
indlægget**

Hvis I omtaler resultater kan der henvises til  
meddelelse nr. 1286 på landbrugsinfo

# Afprøvningens formål

... formålet med afprøvningen var derfor at afklare, om halthed og salgsegnethed samt knoglestyrke og knoglernes kemiske sammensætning påvirkes af foderets indhold af calcium samt D<sub>3</sub> vitaminkilde og D<sub>3</sub> vitaminkoncentration ...

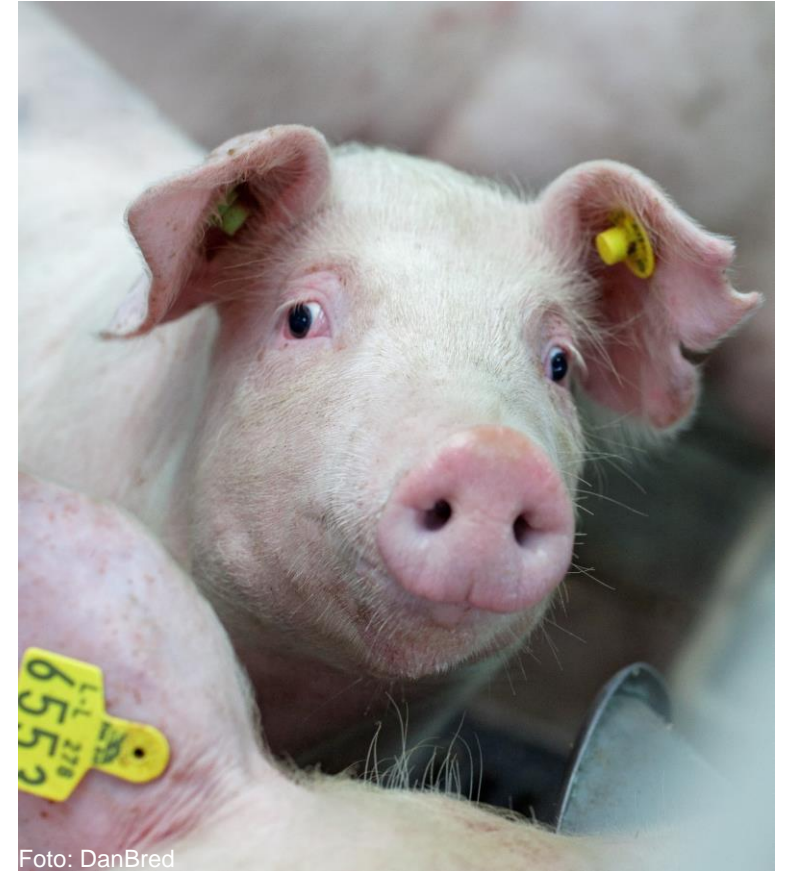


Foto: DanBred

# Materialer & metoder

## Dyr og opstaldning

- 200 indkøbte DanBred YL-polte
  - 5 grupper á 40 polte
- Variation i leveringsvægt ved samme alder håndteret
  - 5 blokke for at sikre ens gennemsnitsvægt indenfor stier i blokkene
  - Randomisering ud fra genetisk oprindelse
- Forhåndsbestemt om det enkelte dyr skulle slagtes ved 100 kg eller 180 kg
  - Kuldsøskende blev fordelt på behandlinger og slagtet ved 180 kg
  - I alle stier var 8 polte og halvdelen blev slagtet ved 100 kg



Foto: Schauer (fra Schauer Agrotechnics hjemmeside)

# Materialer & metoder

## Dyr og opstaldning

- Alle dyr blev fodret via individuelle foderstationer
  - Maksimal foderkurve kunne styres
  - Dyrene kunne æde når de lystede
- Ind- og udvejning af trug, så der blev taget højde for foderrester



# Materiale & metoder

## Foderkurve og forventet vægtudvikling

**Tabel 2.** Foderkurve anvendt til polte fra 30-180 kg i afprøvningen. Ud fra den anvendte foderkurve og den daglige lysinmængde er den forventede vægt uge-for-uge beregnet ud fra vækstfunktion.

Alder, dage	Daglig foderstyrke, FEso pr. dag <sup>1</sup>	Daglig mængde fordøjeligt lysin, g <sup>2</sup>	Forventet vægt, kg
77	1,50	9,44	30,0
84	1,53	9,64	33,9
91	1,65	10,38	38,3
98	1,80	11,32	43,0
105	1,95	12,27	48,2
112	2,10	13,21	53,7
119	2,25	14,15	59,7
126	2,40	15,10	66,0
133	2,55	16,04	72,5
140	2,70	16,98	79,2
147	2,80	17,66	86,1
154	2,85	17,93	92,9
161	2,90	18,27	99,6
168	2,90	18,27	106,1
175	2,90	11,79	112,4
182	2,90	11,79	117,7
189	2,90	11,79	122,9
273	2,90	11,79	183,8

<sup>1</sup> Den daglige foderstyrke angiver foderstyrken på den første dag ved pågældende alder, og foderstyrken øges lineært indtil den næst angivne værdi.

<sup>2</sup> Beregnes ud fra den angivne foderkurve og foderets forventede indhold af fordøjeligt lysin. Reduktionen, der ses ved 175 dage, skyldes, at poltene skifter foderblanding, når de første dyr i stien slages ved 100 kg.



Foto: Rasmus Bendix, Bendix Production

# Materialer & metoder

## Forsøgsbehandlinger

**Tabel 1.** Forsøgsdesign, hvor alle fem grupper anvender samme niveau af fordøjeligt fosfor pr. FEso indenfor hver af de to perioder.

D-vitaminkilde	Calciumkoncentration 30-100 kg		Calciumkoncentration 100-180 kg	
	6,4 g pr. FEso	8,4 g pr. FEso	6,0 g pr. FEso	8,0 g pr. FEso
D <sub>3</sub> -vitamin, 800 i.e. pr. FEso	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 1	Gruppe 2
25-OH vitamin D <sub>3</sub> , 1.869 i.e. pr. pr. FEso <sup>1</sup>	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 3	Gruppe 4
D <sub>3</sub> -vitamin, 1.869 i.e. pr. FEso <sup>2</sup>	-	Gruppe 5	-	Gruppe 5

<sup>1</sup> Svarende til 50 µg/kg fuldfoder.

<sup>2</sup> Svarende til 2.000 i.e. pr. kg fuldfoder.

# Resultater

## Produktivitet

**Tabel 7.** Effekt af forskellige niveauer af calcium samt kilde til D<sub>3</sub>-vitamin og niveau af D<sub>3</sub>-vitamin på daglig tilvækst og foderudnyttelse hos polte fra 30-100 kg og 100-180 kg<sup>1</sup>.

Parameter	Gruppe					SEM	P-værdi
	1	2	3	4	5		
Planlagt calcium, g pr. FEso <sup>2</sup>	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	8,4 (8,0)		
Planlagt D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	800	800	-	-	1869		
Planlagt 25 OH D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	-	-	1.869	1.869	-		
Alle polte fra 30-100 kg							
Gennemsnitlig daglig tilvækst, g pr. dag	772	777	757	788	760	18	0,47
Foderudnyttelse, FEso pr. kg tilvækst	2,83	2,82	2,86	2,76	2,85	0,05	0,48
Polte slagtet ved 100 kg							
Gennemsnitlig daglig tilvækst, g pr. dag	776	800	743	792	765	24	0,34
Foderudnyttelse, FEso pr. kg tilvækst	2,80	2,73	2,89	2,71	2,80	0,06	0,22
Polte slagtet ved 180 kg							
Gennemsnitlig daglig tilvækst, g pr. dag	686	678	665	670	662	16	0,79
Foderudnyttelse, FEso pr. kg tilvækst	3,83	3,88	3,89	3,93	3,80	0,10	0,88

<sup>1</sup> Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier.

<sup>2</sup> Tallene angiver calciumindholdet pr. FEso for polte fra 30-100 kg (i parentes er angivet calciumindholdet pr. FEso for polte fra 100-180 kg).

Ingen effekter  
(heldigvis) på  
produktivitet



# Resultater

## Halthed & salgsegnet ved 100 kg

**Tabel 12.** Effekt af forskellige niveauer af calcium samt kilde til D<sub>3</sub>-vitamin og niveau af D<sub>3</sub>-vitamin på halthed og salgsegnet ved polte forud for slagtning ved 100 kg<sup>1</sup>.

Parameter	Gruppe					SEM	P-værdier <sup>2,3</sup>					
	1	2	3	4	5		Gruppe	Calcium-niveau	D <sub>3</sub> -kilde	D <sub>3</sub> -kilde×calcium	D <sub>3</sub> -niveau×calcium	D <sub>3</sub> -kilde×norm
Planlagt calcium, g pr. FEso	6,4	8,4	6,4	8,4	8,4							
Planlagt D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	800	800	-	-	1.869							
Planlagt 25 OH D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	-	-	1.869	1.869	-							
Antal, stk.	36	36	36	39	37	-	-	-	-	-	-	-
<u>Halthed</u>												
Ikke halte, %	56	64	58	67	68	8	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Mild halthed, %	36	33	36	33	30	-	-	-	-	-	-	-
Moderat halthed, %	8	3	6	0	3	-	-	-	-	-	-	-
Alvorlig halthed, %	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
<u>Samlet kvalitetsvurdering</u>												
Salgsegnet, %	92	84	92	78	86	6	NS	T	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede

<sup>2</sup> De forskellige P-værdier angiver følgende tests: Gruppe = test af om der er en overordnet effekt af gruppe; Calcium-niveau = test af gruppe 1 og 3 mod gruppe 2 og 4; D<sub>3</sub>-kilde = højt niveau 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> mod normalt niveau af vitamin D<sub>3</sub>; test af gruppe 1 og 2 mod gruppe 3 og 4; D<sub>3</sub>-kilde×calcium = test af gruppe 1 mod 4; D<sub>3</sub>-niveau×calcium = gruppe 2 mod gruppe 5; D<sub>3</sub>-kilde×norm = test af gruppe 1 mod 3.

<sup>3</sup> Angivelse af P-værdier: NS = ikke signifikant, P>0,10; T = tendens, 0,05< P ≤ 0,10; \* = P<0,05; \*\* = P<0,01; \*\*\* = P<0,001.

Ingen effekter på halthed

Tendens til færre salgsegnete når foderet indeholdt meget calcium

# Resultater

## Halthed & salgsegnethed ved 180 kg

**Tabel 13.** Effekt af forskellige niveauer af calcium samt kilde til D<sub>3</sub>-vitamin og niveau af D<sub>3</sub>-vitamin på halthed og salgsegnethed ved polte forud for slagtning ved 180 kg<sup>1</sup>.

Parameter	Gruppe					SEM	P-værdier <sup>2,3</sup>					
	1	2	3	4	5		Gruppe	Calcium-niveau	D <sub>3</sub> -kilde	D <sub>3</sub> -kilde×calcium	D <sub>3</sub> -niveau×calcium	D <sub>3</sub> -kilde×norm
Planlagt calcium, g pr. FEso <sup>4</sup>	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	8,4 (8,0)							
Planlagt D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	800	800	-	-	1.869							
Planlagt 25 OH D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	-	-	1.869	1.869	-							
Antal, stk.	17	17	16	18	18	-	-	-	-	-	-	-
<u>Halthed</u>												
Ikke halte, %	47	53	62	44	50	15	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Mild halthed, %	24	29	19	39	44	-	-	-	-	-	-	-
Moderat halthed, %	29	18	19	17	6	-	-	-	-	-	-	-
Alvorlig halthed, %	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
<u>Samlet kvalitetsvurdering</u>												
Salgsegnet, %	72	88	88	78	94	10	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier.

<sup>2</sup> De forskellige P-værdier angiver følgende tests: Gruppe = test af om der er en overordnet effekt af gruppe; Calcium-niveau = test af gruppe 1 og 3 mod gruppe 2 og 4; D<sub>3</sub>-kilde = højt niveau 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> mod normalt niveau af vitamin D<sub>3</sub>; test af gruppe 1 og 2 mod gruppe 3 og 4; D<sub>3</sub>-kilde×calcium = test af gruppe 1 mod 4; D<sub>3</sub>-niveau×calcium = gruppe 2 mod gruppe 5; D<sub>3</sub>-kilde×norm = test af gruppe 1 mod 3.

<sup>3</sup> Angivelse af P-værdier: NS = ikke signifikant, P>0,10; T = tendens, 0,05< P ≤ 0,10; \* = P<0,05; \*\* = P<0,01; \*\*\* = P<0,001.

<sup>4</sup> Tallene angiver calciumindholdet pr. FEso for polte fra 30-100 kg (i parentes er angivet calciumindholdet pr. FEso for polte fra 100-180 kg).

Ingen effekter på halthed eller salgsegnethed

# Resultater

## Knoglestyrke ved 100 kg

**Tabel 10.** Effekt af forskellige niveauer af calcium samt kilde til D<sub>3</sub>-vitamin og niveau af D<sub>3</sub>-vitamin på vægt, kemisk sammensætning og brudstyrke af metacarpalknogle ved slagtning af polte ved 100 kg<sup>1</sup>.

Parameter	Gruppe					SEM	P-værdier <sup>2,3</sup>					
	1	2	3	4	5		Gruppe	Calcium-niveau	D <sub>3</sub> -kilde	D <sub>3</sub> -kilde×calcium	D <sub>3</sub> -niveau×calcium	D <sub>3</sub> -kilde×norm
Planlagt calcium, g pr. FEso	6,4	8,4	6,4	8,4	8,4							
Planlagt D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	800	800	-	-	1.869							
Planlagt 25 OH D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	-	-	1.869	1.869	-							
Antal, stk.	18	16	19	19	18	-	-	-	-	-	-	-
<u>Knogledimensioner</u>												
Våd vægt, g	17,3	17,3	17,4	17,1	17,2	0,1	NS	T	NS	NS	NS	NS
<u>Analyseret indhold</u>												
Tørstof, %	87,1	87,4	86,7	88,0	87,8	0,5	NS	*	NS	T	NS	NS
Aske, g pr. knogle	6,64 <sup>a</sup>	7,07 <sup>b</sup>	6,66 <sup>a</sup>	6,81 <sup>ab</sup>	6,81 <sup>ab</sup>	0,10	*	**	NS	NS	T	NS
Calcium, g pr. knogle	2,10	2,22	2,08	2,16	2,11	0,08	NS	*	NS	NS	NS	NS
Fosfor, g pr. knogle	0,99	1,05	0,98	1,02	0,99	0,03	NS	T	NS	NS	NS	NS
<u>Knoglestyrke</u>												
Brudstyrke, N	485	537	481	492	551	35	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier.

<sup>2</sup> De forskellige P-værdier angiver følgende tests: Gruppe = test af om der er en overordnet effekt af gruppe; Calcium-niveau = test af gruppe 1 og 3 mod gruppe 2 og 4; D<sub>3</sub>-kilde = højt niveau 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> mod normalt niveau af vitamin D<sub>3</sub>: test af gruppe 1 og 2 mod gruppe 3 og 4; D<sub>3</sub>-kilde×calcium = test af gruppe 1 mod 4; D<sub>3</sub>-niveau×calcium = gruppe 2 mod gruppe 5; D<sub>3</sub>-kilde×norm = test af gruppe 1 mod 3.

<sup>3</sup> Angivelse af P-værdier: NS = ikke signifikant, P>0,10; T = tendens, 0,05< P ≤ 0,10; \* = P<0,05; \*\* = P<0,01; \*\*\* = P<0,001.

Ingen nævneværdige effekter på knoglerne

# Resultater

## Knoglestyrke ved 180 kg

**Tabel 11.** Effekt af forskellige niveauer af calcium samt kilde til D<sub>3</sub>-vitamin og niveau af D<sub>3</sub>-vitamin på vægt, kemisk sammensætning og brudstyrke af metacarpalknogle ved slagting af polte ved 180 kg<sup>1</sup>.

Parameter	Gruppe					SEM	P-værdier <sup>2,3</sup>					
	1	2	3	4	5		Gruppe	Calcium-niveau	D <sub>3</sub> -kilde	D <sub>3</sub> -kilde×calcium	D <sub>3</sub> -niveau×calcium	D <sub>3</sub> -kilde×norm
Planlagt calcium, g pr. FEso <sup>4</sup>	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	6,4 (6,0)	8,4 (8,0)	8,4 (8,0)							
Planlagt D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	800	800	-	-	1.869							
Planlagt 25 OH D <sub>3</sub> -vitamin, i.e. pr. FEso	-	-	1.869	1.869	-							
Antal, stk.	18	18	16	18	18	-	-	-	-	-	-	-
<u>Knogledimensioner</u>												
Våd vægt, g	26,3	26,2	26,1	26,3	26,1	0,1	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<u>Analyseret indhold</u>												
Tørstof, %	88,4	88,7	89,0	88,4	88,8	0,3	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Aske, g pr. knogle	11,52	11,61	11,14	11,35	11,12	0,20	NS	NS	T	NS	T	NS
Calcium, g pr. knogle	3,25	3,33	3,16	3,28	3,19	0,06	NS	T	NS	NS	T	NS
Fosfor, g pr. knogle	1,50	1,53	1,47	1,51	1,47	0,03	NS	NS	NS	NS	T	NS
<u>Knoglestyrke</u>												
Brudstyrke, N	1025	1022	923	1001	1014	42	NS	NS	NS	NS	NS	T

<sup>1</sup> Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier.

<sup>2</sup> De forskellige P-værdier angiver følgende tests: Gruppe = test af om der er en overordnet effekt af gruppe; Calcium-niveau = test af gruppe 1 og 3 mod gruppe 2 og 4; D<sub>3</sub>-kilde = højt niveau 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> mod normalt niveau af vitamin D<sub>3</sub>: test af gruppe 1 og 2 mod gruppe 3 og 4; D<sub>3</sub>-kilde×calcium = test af gruppe 1 mod 4; D<sub>3</sub>-niveau×calcium = gruppe 2 mod gruppe 5; D<sub>3</sub>-kilde×norm = test af gruppe 1 mod 3.

<sup>3</sup> Angivelse af P-værdier: NS = ikke signifikant, P>0,10; T = tendens, 0,05< P ≤ 0,10; \* = P<0,05; \*\* = P<0,01; \*\*\* = P<0,001.

<sup>4</sup> Tallene angiver calciumindholdet pr. FEso for polte fra 30-100 kg (i parentes er angivet calciumindholdet pr. FEso for polte fra 100-180 kg).

Ingen nævneværdige effekter på knoglerne

# Resultater

## Andre spændende resultater

- D-vitamin status ændres signifikant ved brug af 1869 i.e. vitamin D<sub>3</sub> eller Hy-D pr. kg
  - Et plasmaniveau på >20 ng/mL 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> anses ofte som nedre grænse
  - Ved 800 i.e. vitamin D<sub>3</sub> pr. FEso ligger vi tæt på grænsen
  - Ved 1869 i.e. vitamin D<sub>3</sub> pr. FEso ligger vi omkring 25 ng/mL
  - Ved 1869 i.e. Hy-D pr. FEso ligger vi omkring 90 ng/mL
- Det er ret spændende at 24,25 dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> stiger meget kraftigt ved Hy-D
  - Ikke tilstrækkelig belyst epi-form men meget aktiv i ledbrusk

# Implementering

## Ingen grund til bekymring over kilder til vitamin D<sub>3</sub>

- Konklusionen er at man kan bruge et valgfrit niveau af vitamin D<sub>3</sub> eller Hy-D
  - Kombinationer vil forventeligt være helt ok
- Indikationer af, at calcium kan være en skurk og bør holdes på normen
  - Brug høj fytase ( $\geq 300\%$ ) for at begrænse totalindhold af calcium
  - Hvis MCP virker er det måske fordi der er for meget calcium i foderet
  - Risiko for vekselvirkninger med andre divalente ioner