

Grisenes behov for vitaminer

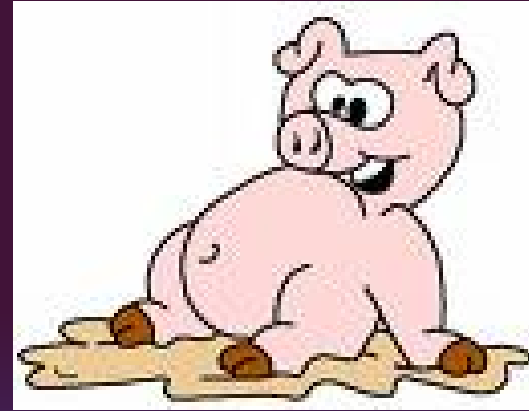
Søren Krogh Jensen

Seniorforsker

Aarhus Universitet

Institut for Husdyrvidenskab

Hvorfor vitaminer?



- Vitaminer er vigtige for vækst, foderudnyttelse, sundhed, reproduktion og kødkvalitet
- Zink er på vej ud
- Antibiotikaforbruget skal ned
- Behov for at booste immunforsvaret
- Stigende tilvækst og foderudnyttelse øger kravene til korrekt afstemt næringsstofforsyning
- Minimumsbehov – anbefalet dosering – reelt behov – substitutter

Vitaminer

Danske anbefalinger

Vitamin	Enhed pr FE	Søer	Smågrise 6-30 kg	Slagtegrise
A Retinol	IE	8000	5000-8000	4000
D ₃ Cholecalciferol	IE	800	500-800	400
E α-Tocopherol	mg	36-150	130	36
K ₃ Menadion	mg	2	2	2
B ₁ Thiamin	mg	2	2	2
B ₂ Riboflavin	mg	5	4	2
B ₃ Niacin	mg	20	20	20
B ₅ Pantothensyre	mg	15	10	10
B ₆ Pyridoxin	mg	3	3	3
B ₇ Biotin	mg	0,2	0,2	0,05
B ₉ Folinsyre	mg	1,5	0	0
B ₁₂ Cyanocobalamin	mcg	20	20	20

Vitaminindhold i fodermidler

IE/kg

mg/kg

	A	D ₃	E	B ₁	B ₂	B ₃	B ₅	B ₆	B ₇	B ₉	B ₁₂
Hvede	0	0	15	4	1	35	40	3	0,09	0,38	0
Byg	0	0	15	6	3	46	36	3	0,13	0,20	0
Havre	0	0	15	8	1	10	13	1	0,26	0,56	0
Rug	0	0	12	3	3	43	15	3	0,09	0,38	0
Triticale	0	0	15	4	1	14	13	1	0,09	0,73	0
Majs	0	0	20	4	2	36	4	3	0,04	0,244	0
Sojaskrå	0	0	4	6	3	39	16	6	0,26	0,60	0
Rapsskrå	0	0	10	3	4	167	9	11	0,90	0,80	0
Solsikkeskrå	0	0	11	3	3	235	40	13	1,01		0
Fiskemel	19000	6000	8	0,3	9	103	15	5	0,4	0,4	0,42
Tørgær	0	0	2	85	39	445	110	33	1,00	10	0,007
Valle	500	0	0,5	4	27	10	84	5	0,4	0,6	0,023

Vitaminindhold i fodermidler

Indhold i relation til søer og smågrises behov

IE/kg

mg/kg

	A	D ₃	E	B ₁	B ₂	B ₃	B ₅	B ₆	B ₇	B ₉	B ₁₂
Hvede	0	0	15	4	1	35	40	3	0,09	0,38	0
Byg	0	0	15	6	3	46	36	3	0,13	0,20	0
Havre	0	0	15	8	1	10	13	1	0,26	0,56	0
Rug	0	0	12	3	3	43	15	3	0,09	0,38	0
Triticale	0	0	15	4	1	14	13	1	0,09	0,73	0
Majs	0	0	20	4	2	36	4	3	0,04	0,244	0
Sojaskrå	0	0	4	6	3	39	16	6	0,26	0,60	0
Rapsskrå	0	0	10	3	4	167	9	11	0,90	0,80	0
Solsikkeskrå	0	0	11	3	3	235	40	13	1,01		0
Fiskemel	19000	6000	8	0,3	9	103	15	5	0,4	0,4	0,42
Tørgær	0	0	2	85	39	445	110	33	1,00	10	0,007
Valle	500	0	0,5	4	27	10	84	5	0,4	0,6	0,023

Vitaminindhold i fodermidler

Indhold i relation til slagtegrises behov

IE/kg

mg/kg

	A	D ₃	E	B ₁	B ₂	B ₃	B ₅	B ₆	B ₇	B ₉	B ₁₂
Hvede	0	0	15	4	1	35	40	3	0,09	0,38	0
Byg	0	0	15	6	3	46	36	3	0,13	0,20	0
Havre	0	0	15	8	1	10	13	1	0,26	0,56	0
Rug	0	0	12	3	3	43	15	3	0,09	0,38	0
Triticale	0	0	15	4	1	14	13	1	0,09	0,73	0
Majs	0	0	20	4	2	36	4	3	0,04	0,244	0
Sojaskrå	0	0	4	6	3	39	16	6	0,26	0,60	0
Rapsskrå	0	0	10	3	4	167	9	11	0,90	0,80	0
Solsikkeskrå	0	0	11	3	3	235	40	13	1,01		0
Fiskemel	19000	6000	8	0,3	9	103	15	5	0,4	0,4	0,42
Tørgær	0	0	2	85	39	445	110	33	1,00	10	0,007
Valle	500	0	0,5	4	27	10	84	5	0,4	0,6	0,023

Hotspots

- A-vitamin
 - Overdoserer vi?
- E-vitamin
 - Polyphenoler
 - Naturligt eller syntetisk E-vitamin
 - Hvor meget skal der tilsættes?
- D-vitamin
 - Dosis-responsforsøg med søer
 - Hy-D
- B-vitaminer
 - Hvor meget skal der tilsættes?



Søer

- Fokus på
- Vitamin A, D, E,
- Folinsyre (B₉)
- B₁₂



A Vitamin

- Celledeling
- Reproduktion
- Immun forsvar
- Langt det meste grisefoder indeholder intet vitamin A eller pro-vitamin A (carotener)

A-vitamin i soplasma, mælk og pattegriselever, søer fodret med 8800 IE vitamin A/kg foder, n =16

Dage fra fødsel	-8	2	16	28	P-Værdi
Retinol, µg/ml so plasma	0.18 ^{ab}	0.15 ^b	0.21 ^{ab}	0.35 ^a	<0.001
Retinol, µg/g mælk		1.97 ^a	0.31 ^b	0.34 ^b	<0.001
Retinol, µg/g griselever				59 ± 15	

(Tilpasset fra Lauridsen og Jensen, JAS, 2005)

D-Vitamin

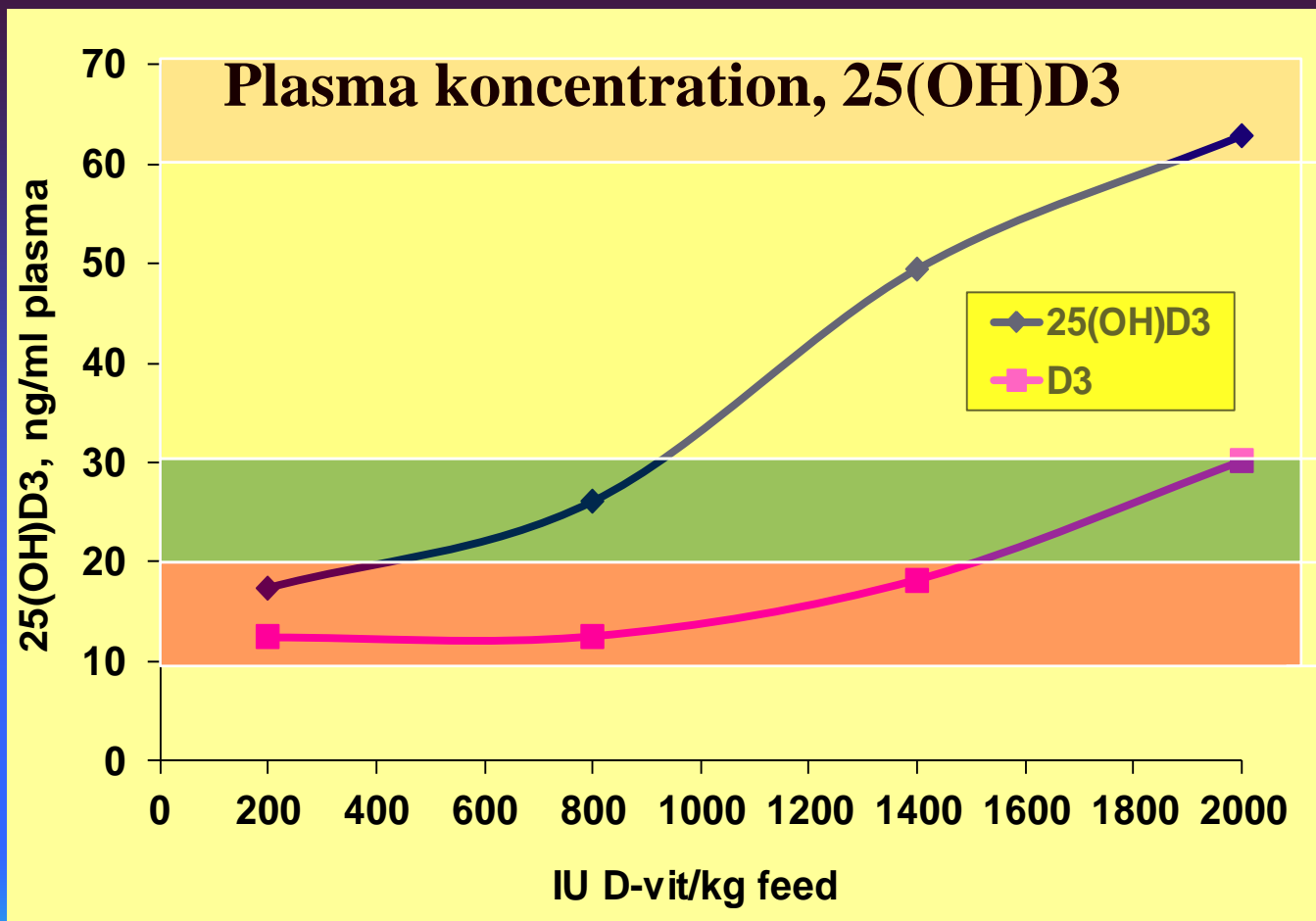


- D-Vitamin har betydning for:
 - Kalcium omsætning - knoglestyrke
 - Reproduktion
 - Immunforsvaret
- Somælk dårlig D-vitamin kilde
 - D-Vitamin status hos pattegrisene er lav igennem hele laktationen, ofte < 5 ng/ml plasma af 25-OHD_3
- Udendørs grise får også D-vitamin via sollyset fra maj til september, plasma status målt i september: 46 ng/ml plasma

Dosis-respons forsøg

200, 800, 1400 og 2000 IE D-vitamin

D₃ og 25(OH)D₃ (Hy-D) til drægtige søer



>80, Giftigt

Optimalt
hvis dårlig
nyrefunktion

Tilstrækkelig

Utilstrækkelig

Mangel

Humane anbefalinger
(Sundhedsstyrelsen, 2010)

Dosis-respons forsøg med D-vitamin D₃ og 25(OH)D₃ (Hy-D) til drægtige søer

Dosering har effekt på antallet af dødfødte, 20 søer/behandling

IE/FE	200	800	1400	2000	P-Værdi
D3	1,77	2,23	1,07	0,65	0,03
Hy-D	2,19	1,76	1,28	1,62	

Lauridsen et al., JAS, 2010

Sofoder med D₃ eller HyD (25-OHD₃)

Før løbning til slut laktation

Gruppe	D ₃	25-OHD ₃	P-værdi
Vitamin D i foder/FEsv	1145 IE 29 µg	1900 IE 48 µg	
Antal søer	145	146	
Grise født/so	18.4	18.6	ns.
Kuldvægt <24 h (Kg)	18.8	19.8	0.003
Fravænnnet/kuld	12.7	13.0	0.03
Kuldvægt fravæning (kg)	85.0	88.6	0.022

(Sørensen og Nielsen, 2016 Medd. 1062)

Konklusion D-vitamin

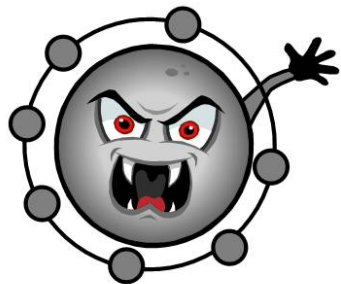
- Behov i forhold til immunforsvar formentlig dækket af norm
- Svært at berige somælk med D-vitamin
- Øget dosering har i enkelte forsøg
 - Mindsket antallet af dødfødte
 - Øget kuldvægten ved fravænning
- Usikkerhed om:
 - D-vitaminkilde og dosering (D₃ eller HyD)
 - Langtidseffekt på søerne af høj D-vitamintildeling kendes ikke

E-vitamin til søer

- Formål:
- Sikre hurtig og let fødsel
(Påvirker prostaglandin og oxytocin dannelse)
- Sikre høj overførsel til de nyfødte grise via råmælk
- Sikre at pattegrisene har høj E-vitamin status ved fravænning

Kritiske perioder for grisene

- Nyfødte
 - Antistoffer, vitaminer og antioxidanter med råmælk
- Fravænning
 - Højt antioxidantniveau og immunforsvar vigtigt

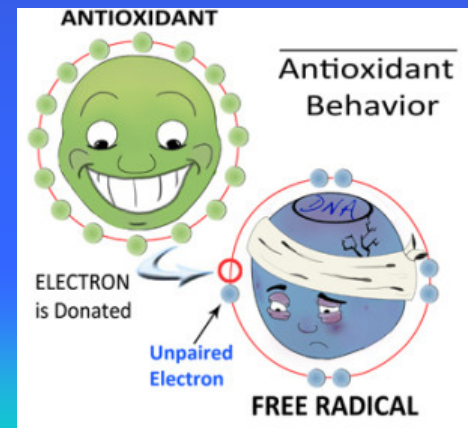


Free Radical

Defenseless and Damaged



<http://dchealthybits.com>

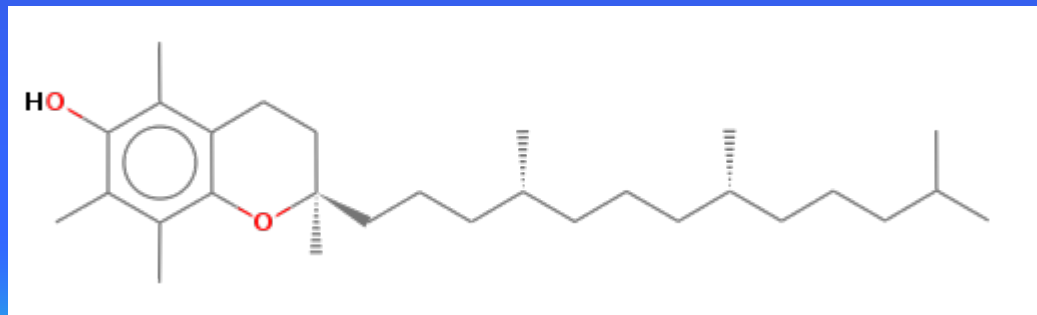


Status, α -tocopherol

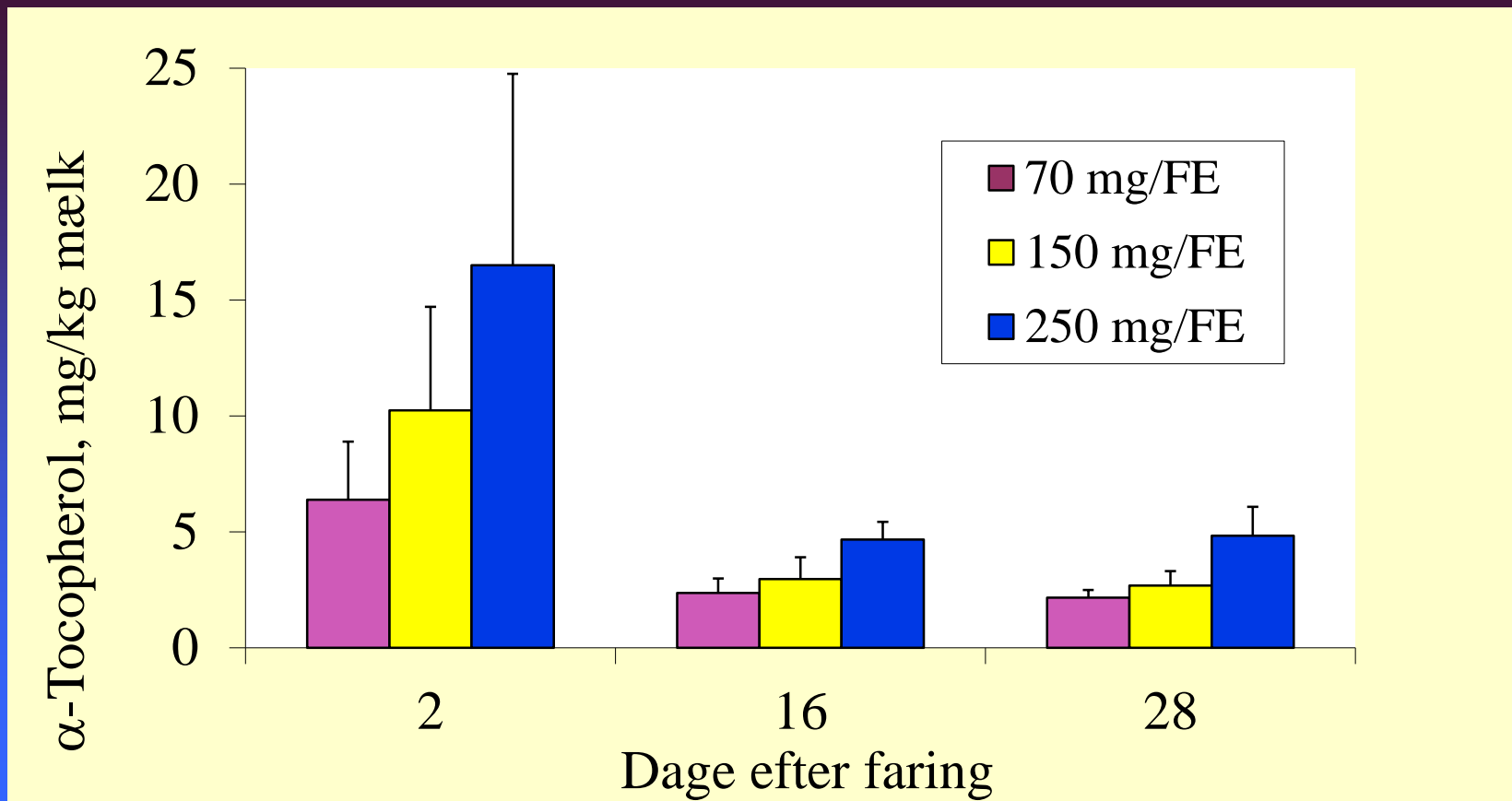
- Plasma: $<0,5 \text{ mg/L} = \text{Dødelig}$
- $<1,5 \text{ mg/L} = \text{Mangel}$
- $>3,0 \text{ mg/L} = \text{Maksimeret immun forsvar}$



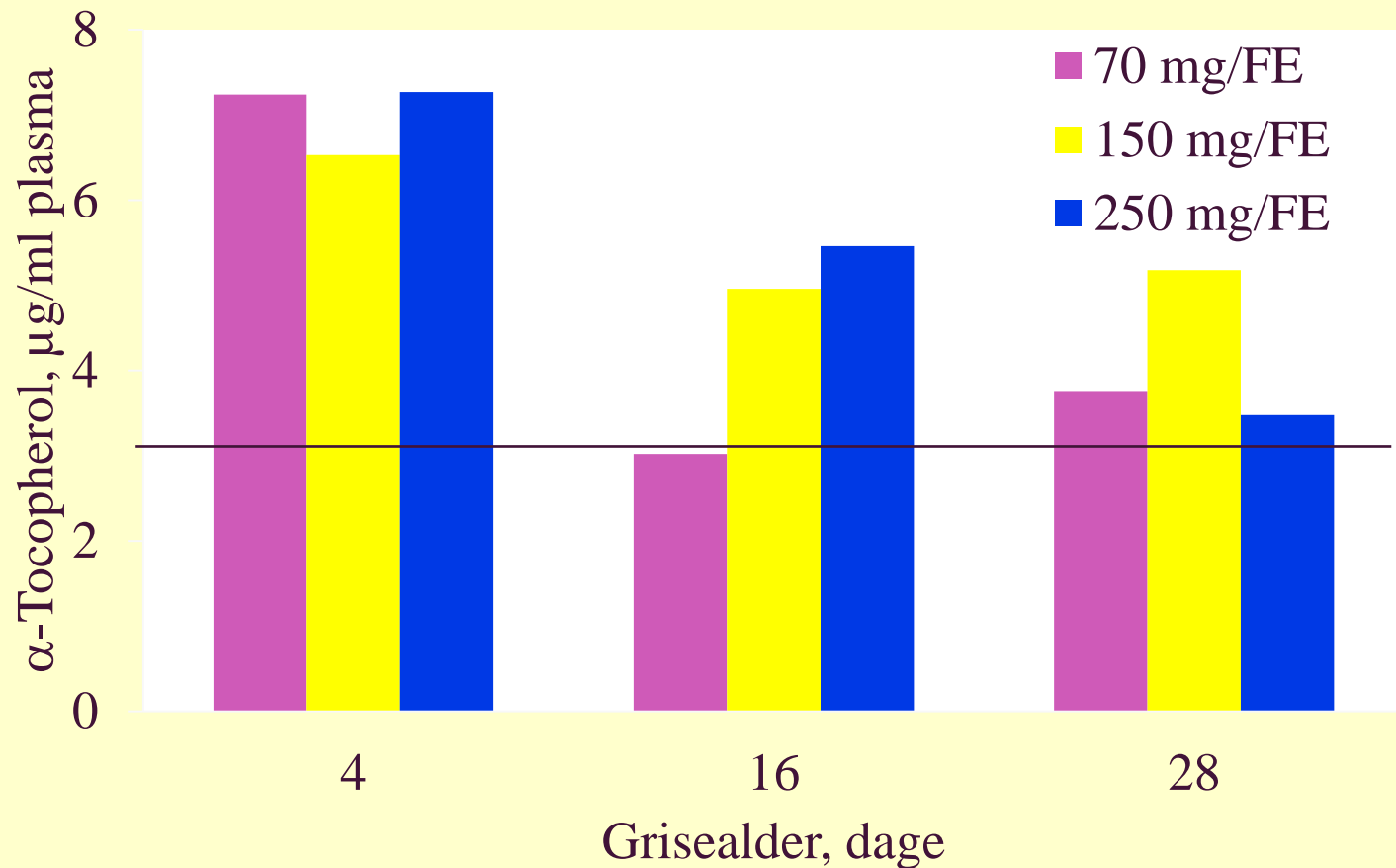
(M. Jensen, 1988)



α -Tocopherol i somælk



α -Tocopherol i plasma hos diende pattedrise



Folinsyre og B₁₂

- Folinsyre er altid i underskud i grundfoderet
- B₁₂ findes stort set kun i fiskemel
- Både folinsyre og B₁₂ har betydning for den tidlige fase af reproduktionen
- B₁₂ har også betydning for dannelse af røde blodlegemer
- B₁₂ mangel medfører blodmangel
- De to vitaminer vekselvirker med hinanden, man skal derfor være varsom med at øge folinsyre uden at forholde sig til B₁₂ niveauet

Fravænningsgrise



Overgang til fravænning kan medføre lav vitaminstatus

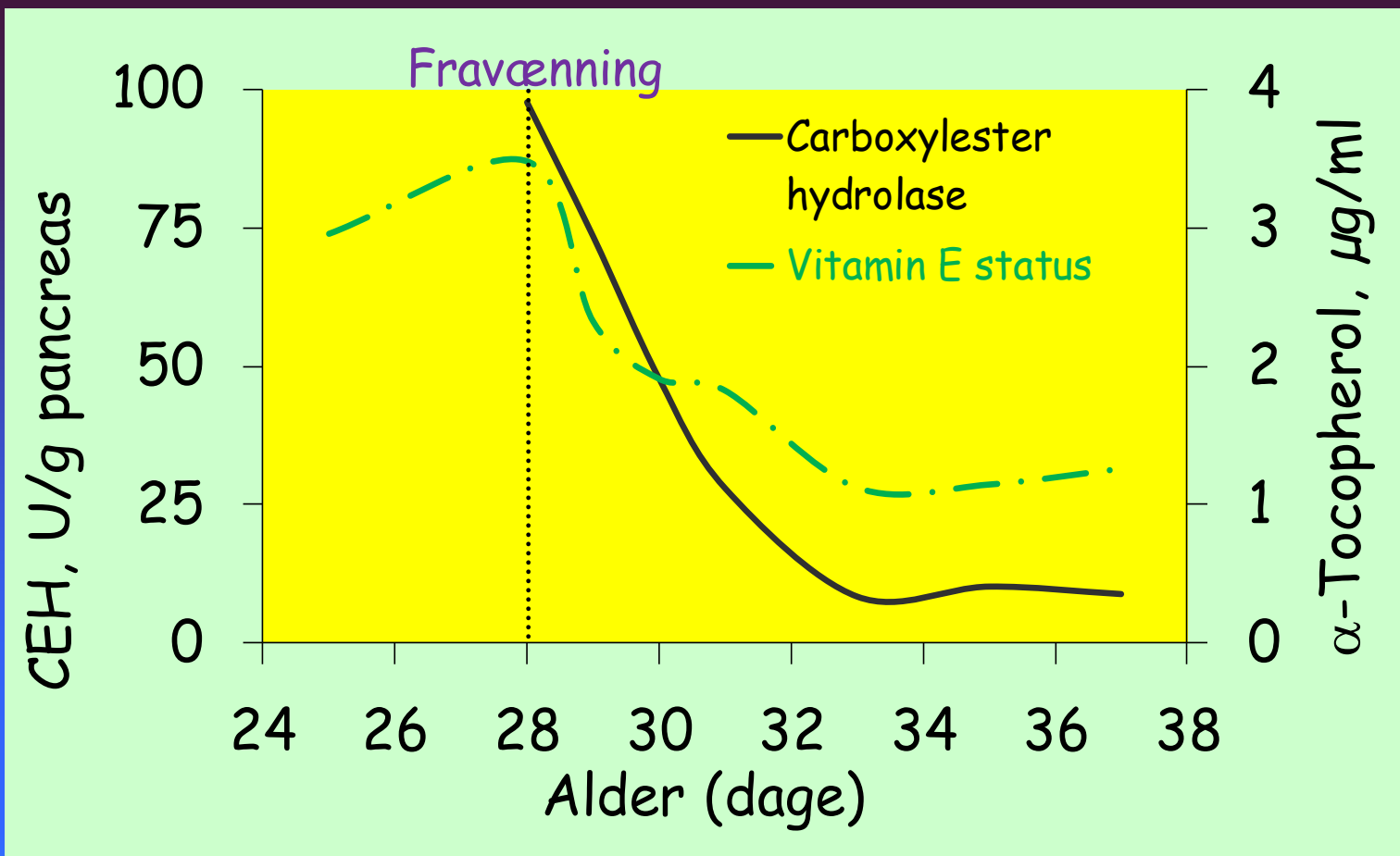
Somælk

- 60 % energi fra fedt
- Høj optagelighed af vitaminer
- Vitaminer bundet/associeret til fedt eller protein
- Alkohol form af E-vit
- Passende produktion af fordøjelsesenzymer og galdesalte

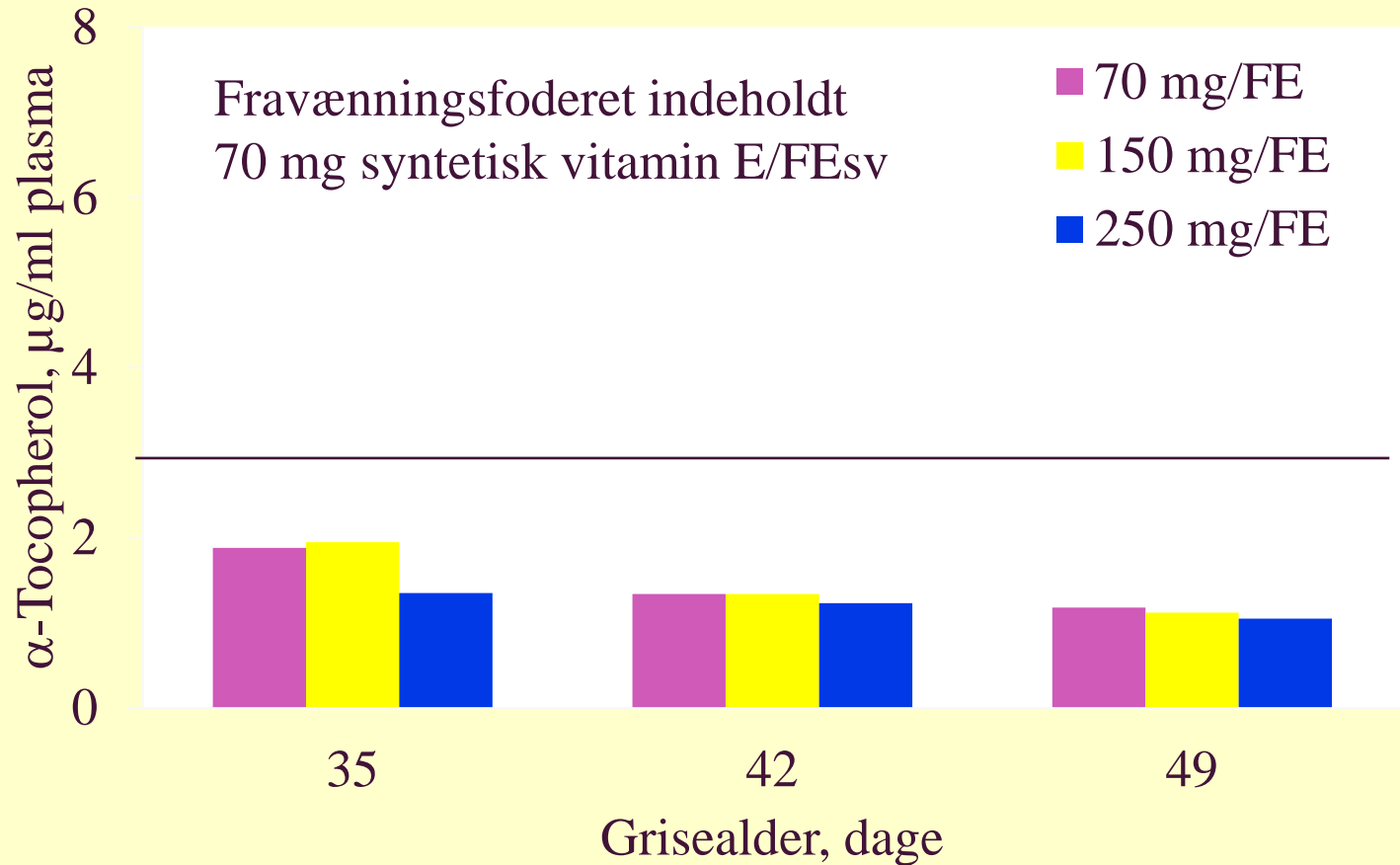
Fravænningsfoder

- < 10 % energi fra fedt
- Varierende til lav optagelighed af vitaminer
- Vitaminer bundet til fiber og protein
- Syntetisk E-vitamin
- Lav produktion af fordøjelsesenzymer og galdesalte

Både de fedtspaltende enzymer og E-vitamin status falder efter fravænnning



α -Tocopherol i plasma efter fravænning



Infektion øger forbruget af E vitamin

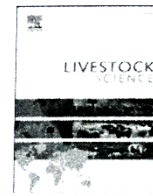
Livestock Science 137 (2011) 161–167

Contents lists available at ScienceDirect



Livestock Science

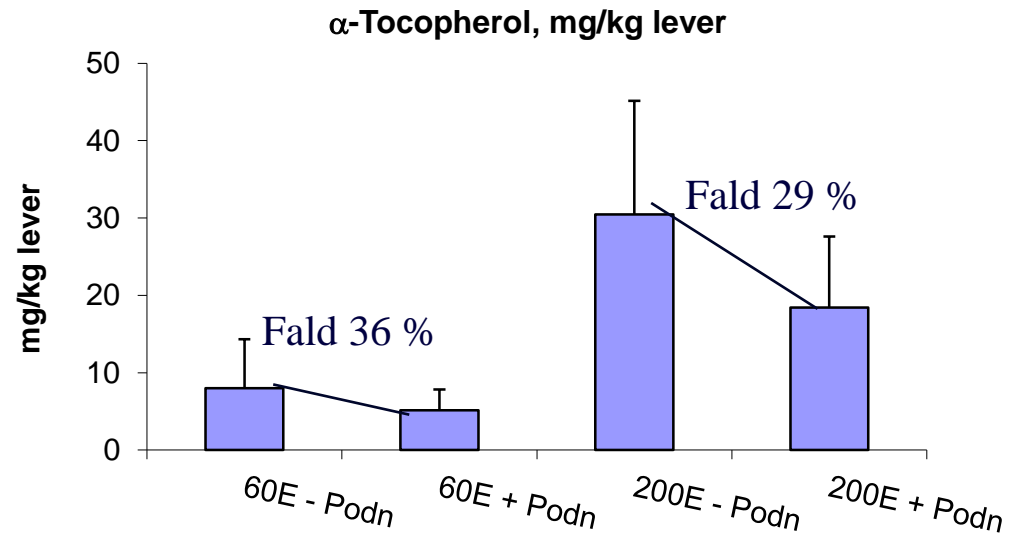
journal homepage: www.elsevier.com/locate/livsci



Inoculation of weaned pigs with *E. coli* reduces depots of vitamin E

Charlotte Lauridsen*, Ellen-Margrethe Vestergaard¹, Søren Højsgaard²,
Søren Krogh Jensen, Martin Tang Sørensen

Aarhus University, Institute of Animal Bioscience and Health, P.O. Box 50, DK-8830 Tjele, Denmark



Optimum Vitamin Nutrition (OVN) koncept

- Bygger på en erkendelse af at de officielle anbefalinger ikke dækker under alle produktionsforhold
- Fravænning uden zink og med minimalt brug af antibiotika er en situation, som ikke tilstrækkelig afdækket i de nugældende anbefalinger

Optimum Vitamin Nutrition

NRC normer versus Danske normer

Vitamin	Enhed pr FE	Smågrise 6-9 kg Dansk	NRC	Dansk norm i % af NRC
A Retinol	IE	8000	1750	450
D ₃ Cholecalciferol	IE	800	200	400
E α-Tocopherol	mg	130	11	1180
K ₃ Menadion	mg	2	0,5	400
B ₁ Thiamin	mg	2		
B ₂ Riboflavin	mg	4	3	133
B ₃ Niacin	mg	20	30	67
B ₅ Pantothensyre	mg	10	9	111
B ₆ Pyridoxin	mg	3	3	100
B ₇ Biotin	mg	0,2	0,05	400
B ₉ Folinsyre	mg	0	0,3	
B ₁₂ Cyanocobalamin	mcg	20	15	133

Optimum Vitamin Nutrition

Amerikansk forsøg med OVN til fravænningsgrise 30 dage gamle
Livestock Science (2017) 204: 25-32.

Fodret i 28 dage på majs, soya, valle baseret foder

Vitamin tildeling i % af NRC	70	170	270	470	870	P-Værdi
Startvægt, kg	7,51	7,48	7,50	7,50	7,50	0,96
Slutvægt, kg	17,36	17,50	18,50	18,53	19,08	0,005
Tilvækst, g/dag	352	358	393	394	414	0,005
Foderforbrug, g/dag	613	614	719	674	783	0,001
Foderudnyttelse	1,74	1,72	1,83	1,69	1,89	0,09

Optimum Vitamin Nutrition

Dansk forsøg med OVN til fravænningsgrise 7-30 kg
SEGES Svineproduktion (2018) Meddelelse nr. 1148.
1250 grise pr behandling, 6 ugers forsøgsperiode
Fodring: 2 blandinger (7-9 kg og 9-30 kg)



Optimum Vitamin Nutrition

SEGES Svineproduktion forsøg

Vitamin	Enhed pr FE	Dansk Standard	OVN DSM	% af dansk norm DK stand	DSM
A Retinol	IE	6250	15000	111	265
D ₃ Cholecalciferol	IE	750	354 (Hy-D)	133	354
E α-Tocopherol	mg	150	150	102	102
K ₃ Menadion	mg	4,8	6	209	261
B ₁ Thiamin	mg	3	5	130	217
B ₂ Riboflavin	mg	6	15	133	333
B ₃ Niacin	mg	30	55	133	243
B ₅ Pantothensyre	mg	15	45	133	398
B ₆ Pyridoxin	mg	4,5	8	132	235
B ₇ Biotin	mg	0,3	0,5	150	250
B ₉ Folinsyre	mg	0	2,5		
B ₁₂ Cyanocobalamin	mcg	0,03	0,06	115	231

+ 150 mg C-vitamin

Optimum Vitamin Nutrition

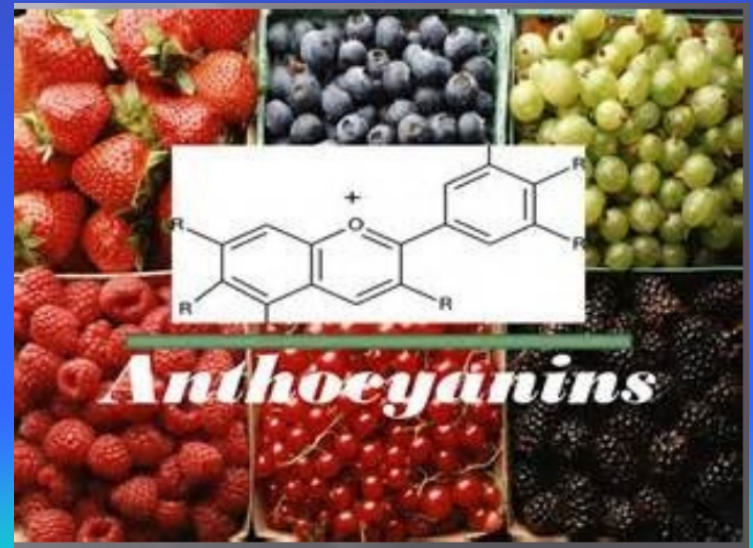
SEGES Svineproduktion forsøg

Resultater fra produktionsforsøg på Grønhøj

	Dansk Standard	OVN DSM	P-værdi
Antal grise som gennemførte	1203	1231	
Vægt, start, kg	7,08	7,08	
Vægt, slut, kg	32,6	32,8	0,10
Daglig tilvækst, g	551	566	<0,0001
Døde og udtagne, %	3,3	2,1	0,056
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,88	0,89	0,016
Foderudnyttelse, Fesv/kg	1,60	1,58	0,0003

Polyphenoler til grise – kan de spare på E-vitamin?

- Polyphenoler: planternes eget forsvar
- Antioxidanter
- Anti inflammatorisk
- Bakteriostatisk
- MEN lav absorption



Polyphenoler til grise – kan de spare på E-vitamin?

- Der findes kun få publicerede forsøg med grise, som viser at polyphenoler kan erstatte E-vitamin i foderet
- Enkelte forsøg viser forbedret antioxidant status i musklerne
- Sandsynligt at polyphenolers positive effekt på grises sundhed og trivsel primært skal findes i mave-tarmkanalen, hvor polyphenolernes bakterostatiske, anti-inflammatoriske og antioxidative effekt vil være størst
- Der er dog behov for flere undersøgelser

Forbedring af fravænnede grises antioxidative forsvar

- **Typen af E-vitamin**

- naturligt
- syntetisk

- **Fremmer**

- Emulgatorer (lecithin)
- Polyphenoler
- C-vitamin
- Andre antioxidanter

- **Hæmmer**

- oxideret fedt
- A-vitamin
- Fibre
- Jern/kobber

Slagtegrise



Optimum Vitamin Nutrition

Amerikansk forsøg med OVN til slagtegrise 49-108 kg
Livestock Science (2017) 204: 25-32.

Fodret i 28 dage på majs, soya, valle baseret foder

Vitamin tildeling i % af DK norm	100	200	300	P-Værdi
Startvægt, kg	49,0	49,0	49,1	0,40
Slutvægt, kg	107,4	108,3	107,9	0,57
Tilvækst, g/dag	871	884	878	0,60
Foderforbrug, g/dag	2988	3047	2994	0,94
Foderudnyttelse	3,42	3,44	3,40	0,77

Opsummering

- Pattegrises A- og E-vitaminstatus bestemmes af sofoderets vitaminindhold
- Skal tildelingen af vitamin A reduceres?
 - er NRC anbefalingen nok?
- Hy-D₃ til søer udover norm: forbedret reproduktion
- E-Vitamin er kritisk lav lige efter fravænning
- E-Vitamin er vigtigst for immunforsvar og som antioxidant
- Polyphenoler er gode antioxidanter med antibakteriel funktion og kan potentielt virke positivt i foder og mavetarmkanal
- Absorptionen af polyphenoler er lav

Opsummering

- 2-3 dobling af vitamintildelingen til fravænningsgrise i forhold til dansk norm kan øge grisenes vækst
- Sandsynligvis ikke nødvendigt at øge A-vitamintildelingen
- Høj A-vitamin i foderet påvirker vitamin D og E status negativt
- Slagtegrise har ikke behov for øget vitamintildeling
- Høj dosering af E-vitamin kan mindske dryptabet fra slagtekroppen og øge kødets holdbarhed