

Vitaminer og mineraler fra naturlige kilder

Søren Krogh Jensen & Jakob Sehested

Institut for Husdyrvidenskab

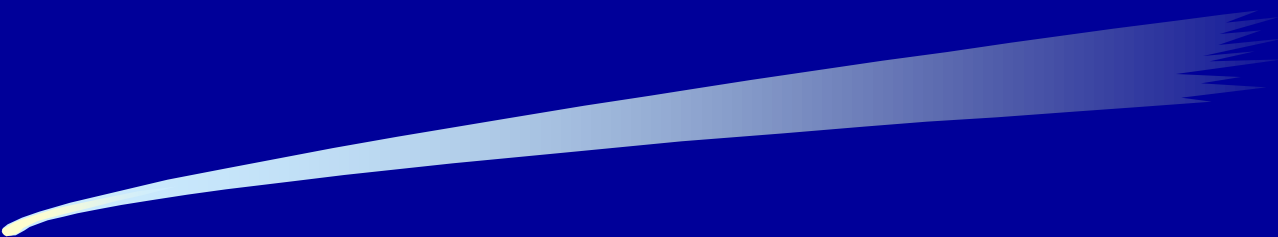
Karen Søegaard

Institut for Agroøkologi

AU-Foulum



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)

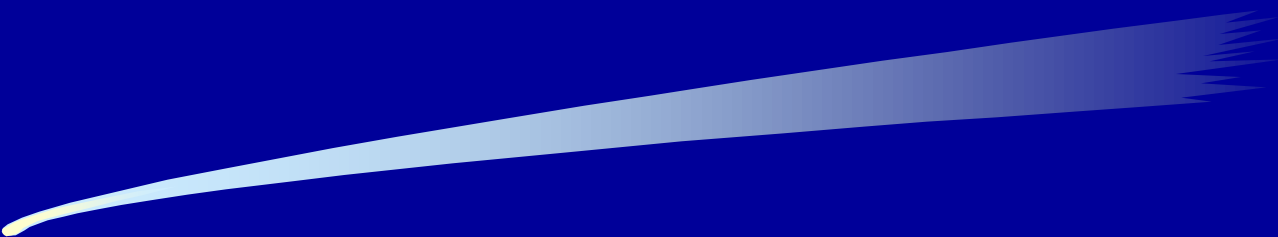
- 
- Grovfoder er den primære kilde til den naturlige forsyning med vitaminer

Ofte > 75%

- Grovfoder en væsentlig kilde til forsyning med mineraler

Faktorer af betydning for vitamin- og mineralindholdet i afgrøderne

- Afgrødevalg
- Høsttidspunkt
- Fortørring
- Konserveringsmetode



Typer af vitaminer

- Fedtopløselige (A, D, E og K)
- Vandopløselige (B_x og C)

Omdannelse af β -caroten til A-vitamin

1mg β -caroten



Dioxygen-
ase

400-500 IE Retinol
(25 % *effektivitet*)

Vitaminnormer

A-Vitamin, IE/dag
(Retinol)

1000 IE

Malke- køer	Golde	Kvier	45 kg mælk/d
NRC	100	75	75
DK	80-140	24-40	32-56



Vitaminnormer

A-Vitamin, IE/dag
(Retinol)

Vitaminnormer

A-Vitamin angivet som β -caroten
mg/kg TS

Malke- køer	Golde	Kvier	45 kg mælk/d
NRC	20	15	6
DK	16-18	5-6	3-5

Herudover diskuteres det stadig om
køer har et specifikt behov for β -caroten



Vitaminnormer

D-Vitamin, IE/dag

Malke- køer	Golde	Kvier	45 kg mælk/d
NRC	25,000	20,000	21,000
DK	12,000	6-12,000	12,000

Vitaminnormer

D-Vitamin, IE/dag

Kun ubetydelige mængder i grov fod
køer

NRC	25,000	20,000	21,000
------------	--------	--------	--------

DK	12,000	6-12,000	12,000
-----------	--------	----------	--------

Vitamininnormer

E-Vitamin IE/kg TS

Malke- køer	Golde	Kvier	45 kg mælk/d
NRC	120	120	22
DK	100		20-35

NB! Udtrykt som naturligt E-vitamin er mængderne
1,5-2 gange lavere

A- (β-caroten) og E-vitamin kilder

Faldende
indhold



- Frisk græs
- Bælgplanter (kløver, lucerne m.m)
- Ensilage
- Hø (+ *D-vitamin, ja lidt*)
- Helsædsensilage
- Ærteensilage
- Majsensilage

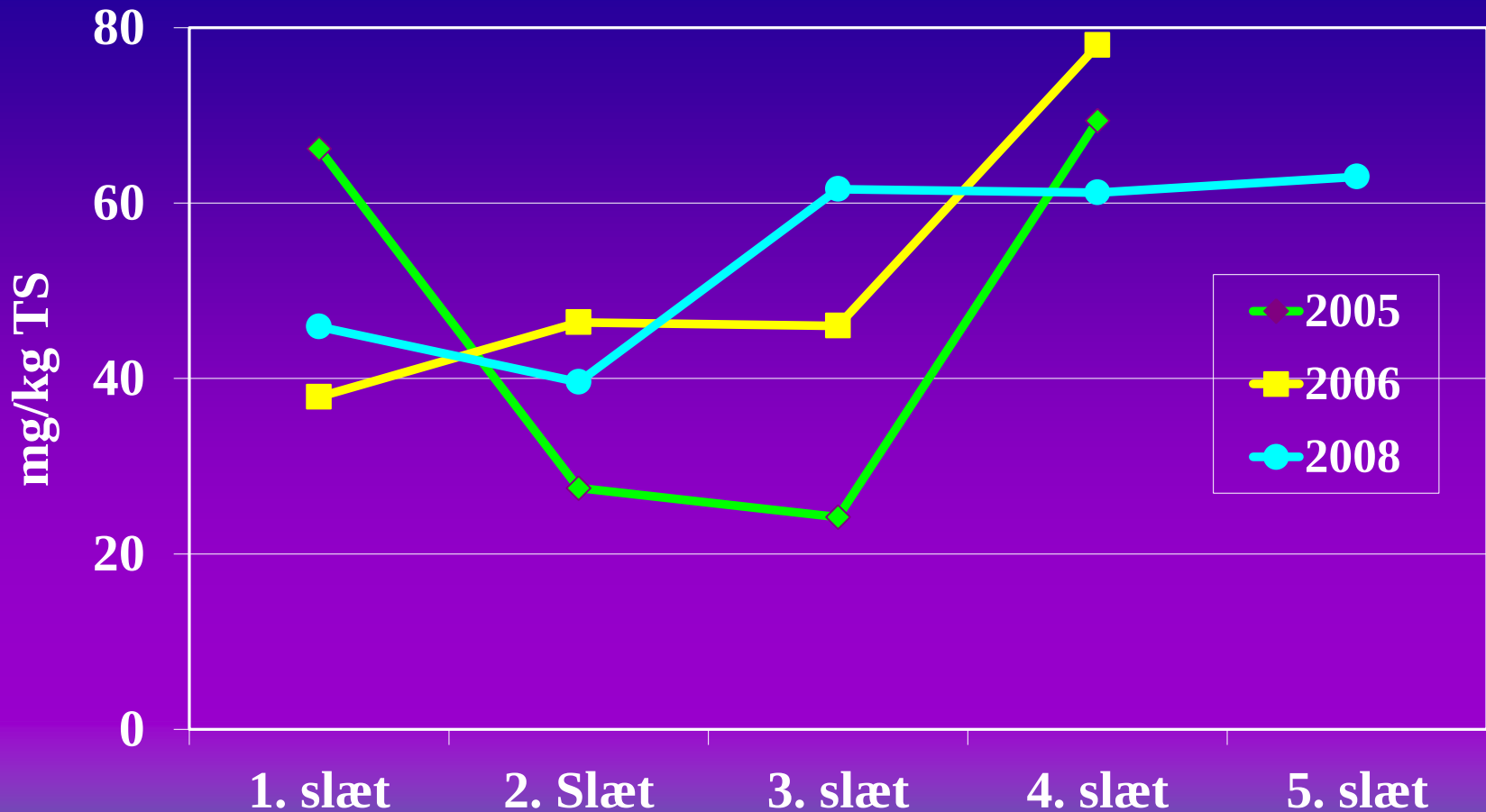
Høsttidspunkt og vitaminindhold i arter (Foulumgaard 2005-8)

- Alm rajgræs (AR)
- Cikorie (CI)
- Engsvingel (ES)
- Hybrid rajgræs (HR)
- Hvidkløver (HV-BLad) & HV-STilk)
- Kællingetand (KÆ)
- Lucerne (LU)
- Rødkløver (RØ)
- Timothe (TI)



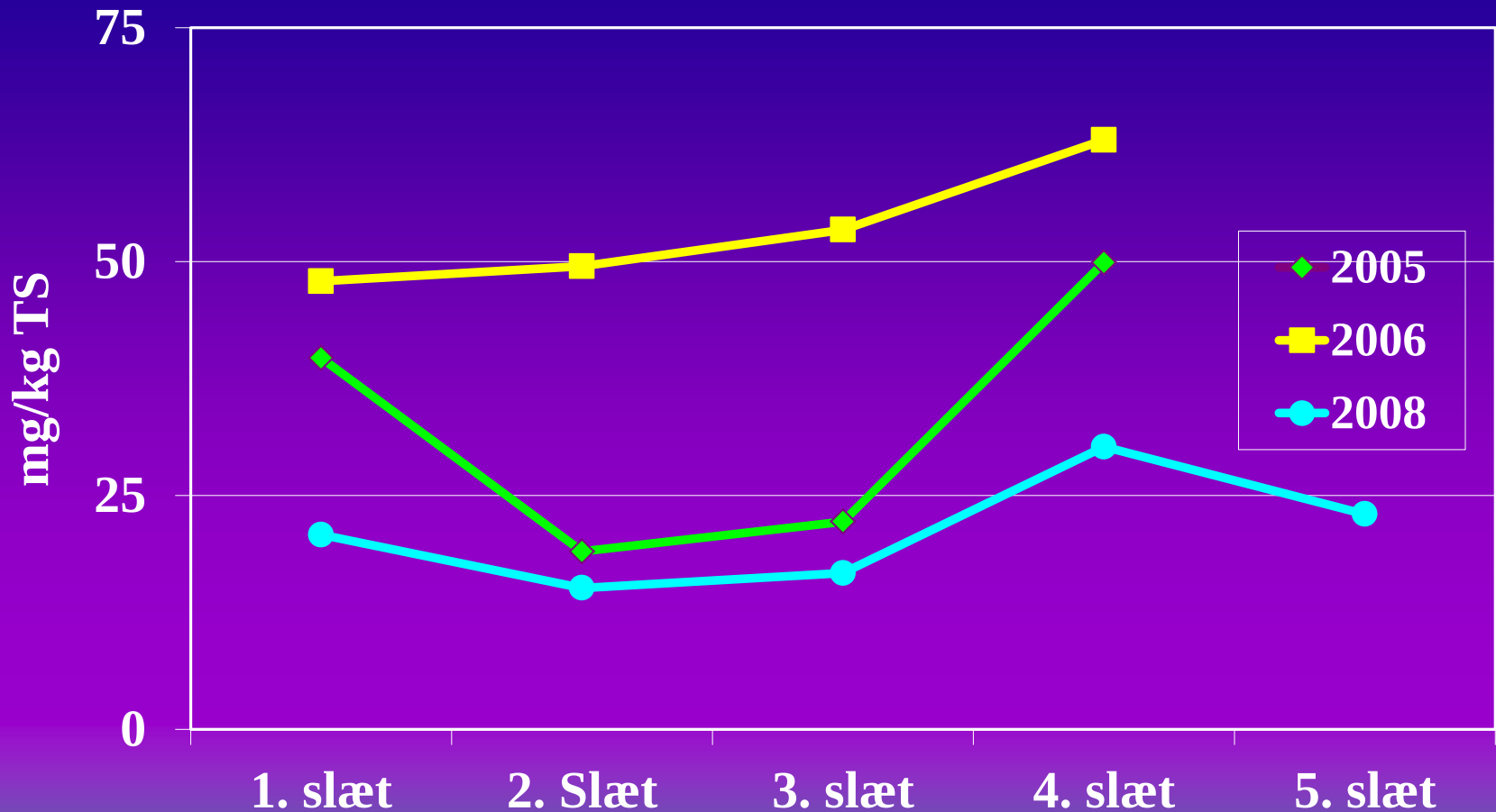
Slæt nr. og vitamindindhold

α -Tocopherol, mg/kg TS



Slæt nr. og vitamindindhold

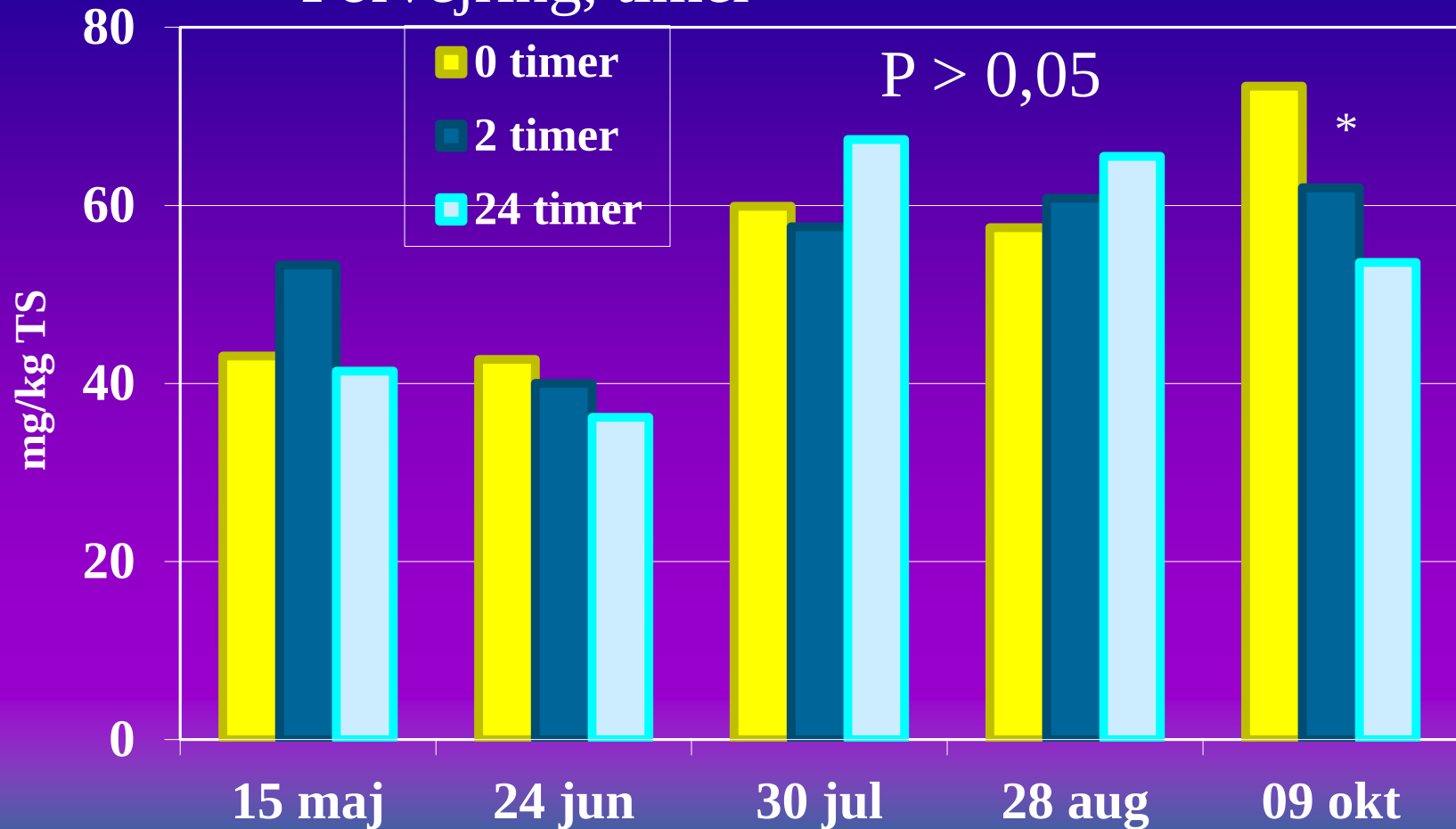
β -Caroten, mg/kg TS



Effekt af forvejring på afgrødens vitaminindhold

α -Tocopherol, mg/kg TS, 2008

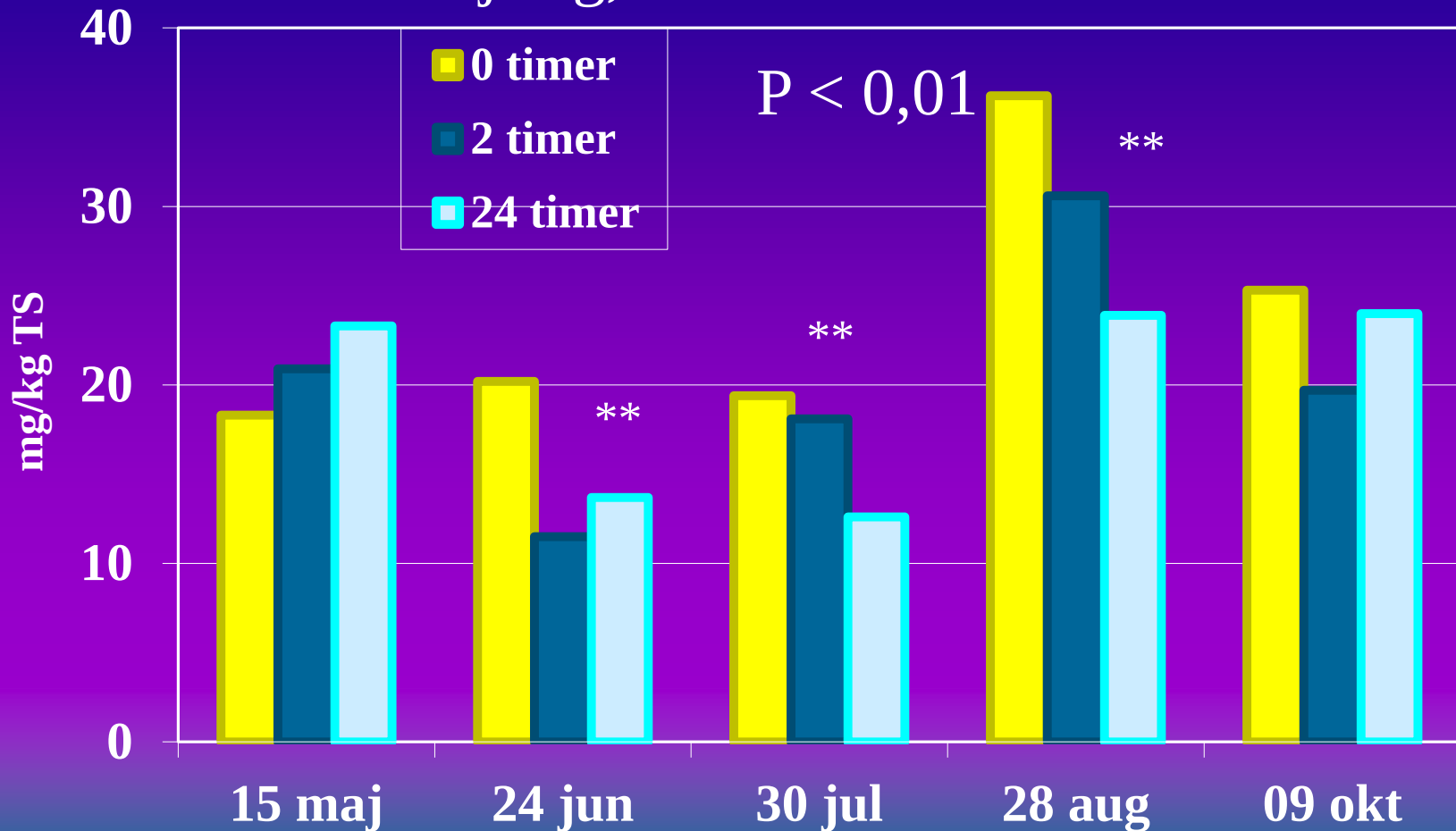
Forvejring, timer



Effekt af forvejring på afgrødens vitaminindhold

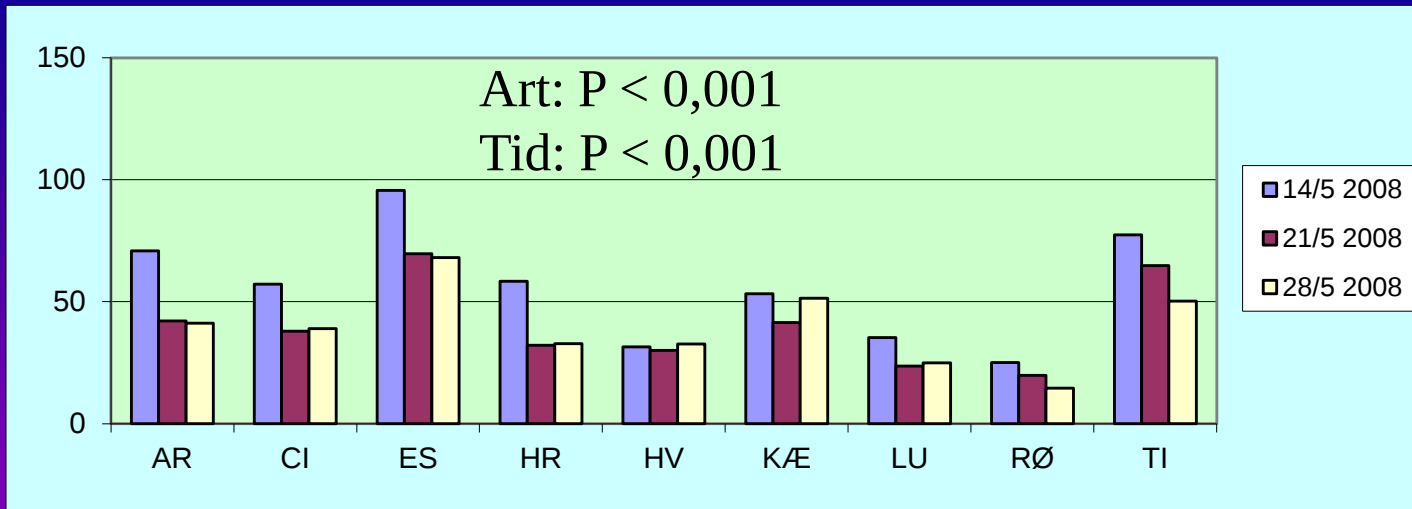
β -Caroten, mg/kg TS 2008

Forvejring, timer

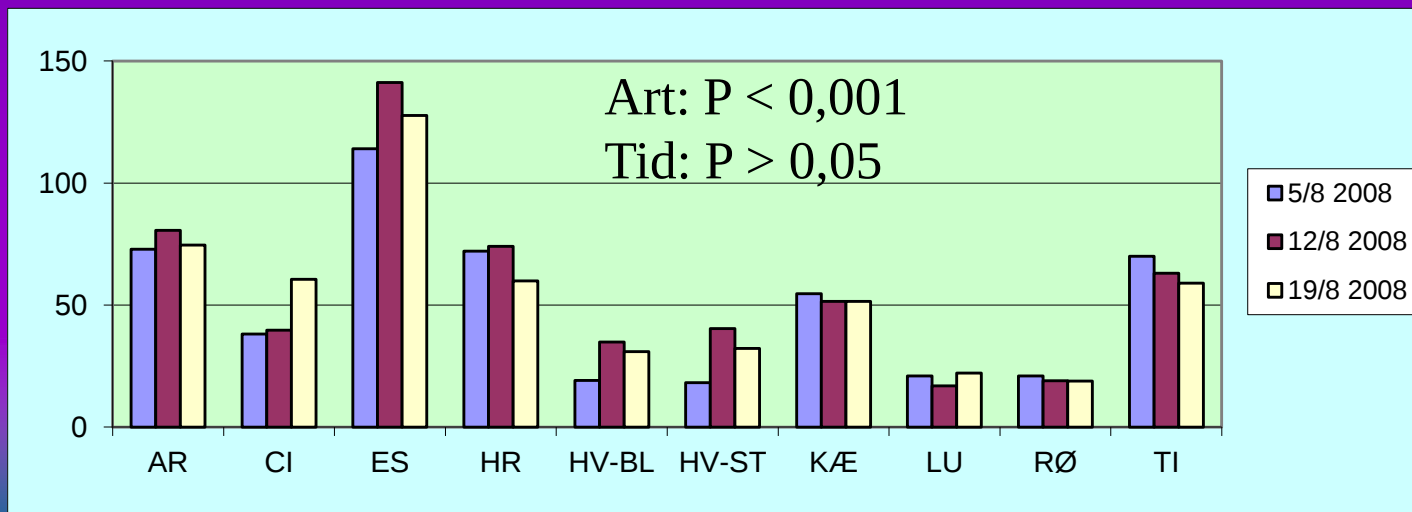


Effekt af høstdato på afgrødens α -tocopherol indhold, mg/kg TS

1. Slæt

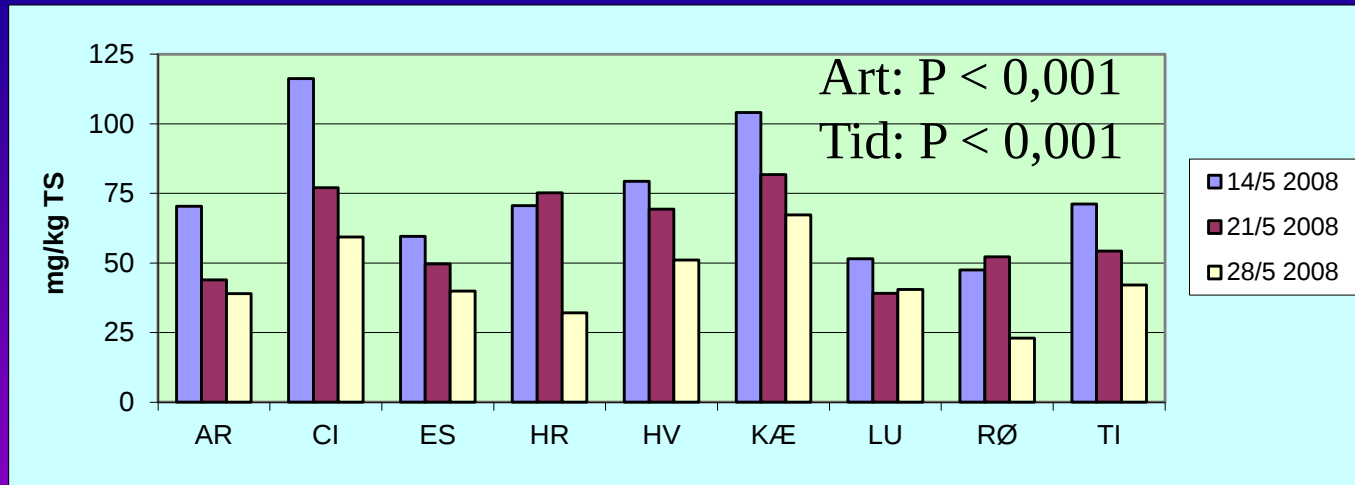


3. Slæt

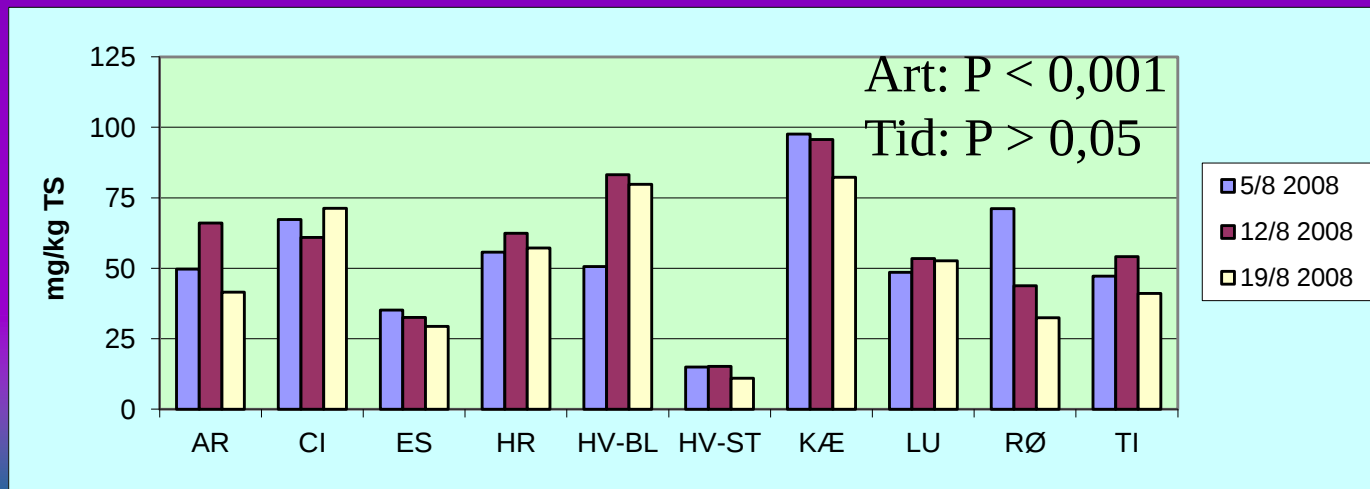


Effekt af høstdato på afgrødens β -carotenindhold, mg/kg TS

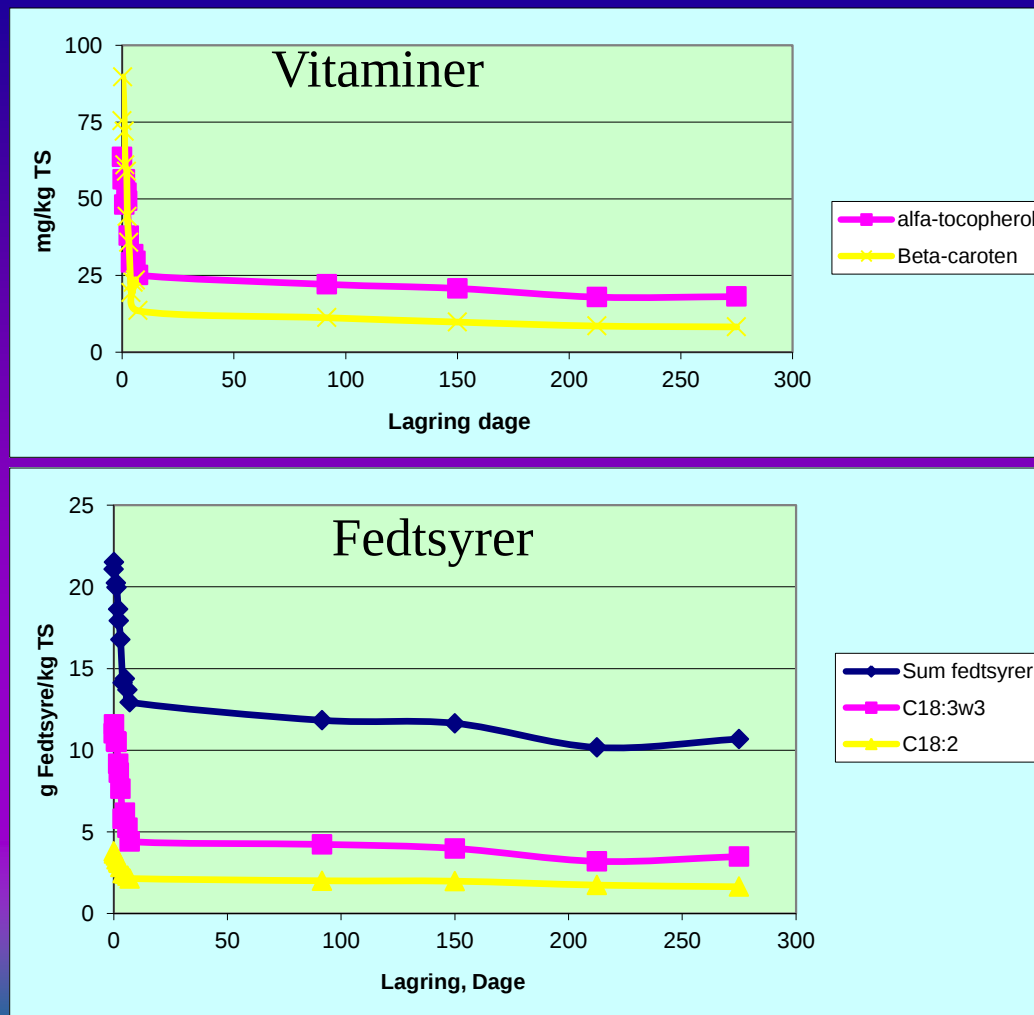
1. Slæt



3. Slæt



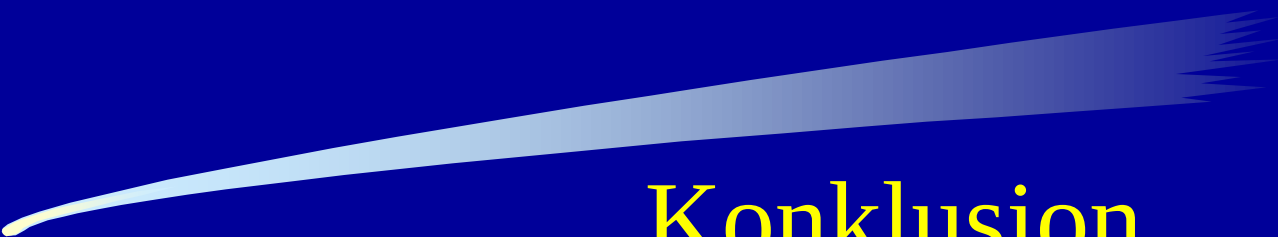
Effekt af forvejring på afgrødens vitamin- og fedtsyreindhold



Konklusion

afgrødevalg og høst

- Der er stor variation i den enkelte arts indhold af vitaminer:
 - Mellem år
 - Mellem høsttidspunkt indenfor slæt
 - Mellem slæt
- Vegetative stadier favoriserer et højt vitaminindhold



Konklusion

Forvejring og konservering

- Tabet under forvejring er stærkt afhængig af
 - vejrforholdene
 - Fugtigt
 - Tørt
 - Forvejringstiden
- Carotenoider er mere følsomme for tab end tocopheroler

Urter til køer



Urter

Dansk	Latin	andel, %
Bibernelle	<i>Sanguisorba minor</i>	11
Cikorie	<i>Cichorium intybus</i>	43
Kommen	<i>Carum carvi</i>	3
Kællingetand	<i>Lotus corniculatus</i>	6
Kørvel	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1
Lucerne	<i>Medicago sativa</i>	2
Stenkløver	<i>Melilotus officinalis</i>	6
Vejbred	<i>Plantago major</i>	21

Fedtsyreindhold, g/kg TS sammensætning og vitaminindhold i urter, mg/kg TS

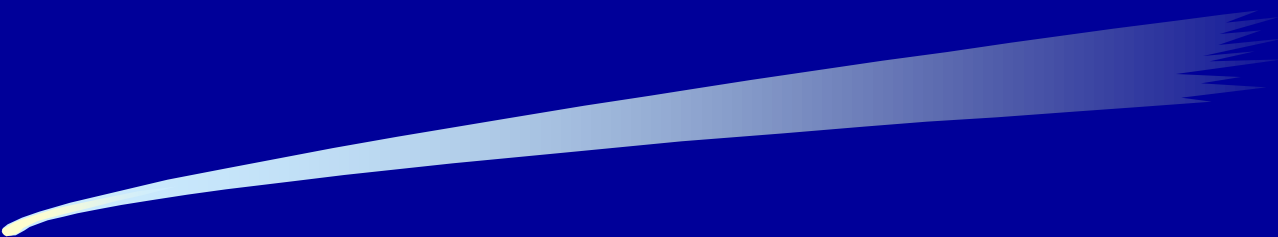
Urt	Total FA	Mættede	n-9	n-6	n-3	α -tocopherol	β -caroten
Cikorie	9,1	27	3	23	43	22	33
Vejbred	11,3	22	5	25	45	36	57
Kommen	15,3	20	16	25	35	19	84
kællingetand	13,8	22	2	15	58	43	67
Bibernelle	12,5	23	4	20	50	64	80
Lucerne	9,6	29	4	16	49	32	47
Stenkløver	12,6	31	4	18	42	11	35
Kørvel	44,7	12	47	36	3	23	11
Hvidkløver	9,0	31	7	21	36	18	48
Alm rajgræs	17,6	24	4	14	56	41	35





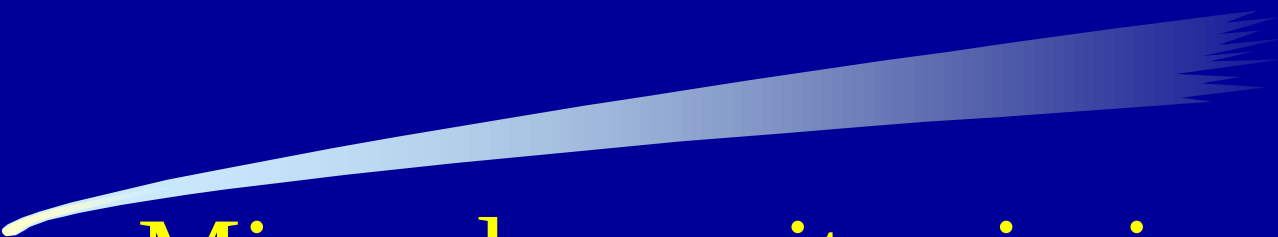
Vitaminindhold i mælk, $\mu\text{g/g}$ mælk

Foder	α -Tocopherol	Retinol	β -Carotene
Urter	2.22 ^a	0.80 ^a	0.26
Kløver græs	1.93 ^{ab}	0.68 ^b	0.27
Korn Ensilage	1.75 ^b	0.50 ^b	0.28



Konklusioner urter til køer

- God ædelyst
- Høj overførsel af umættede fedtsyrer fra foder til mælk
- Hvorfor?
- Optimal sammensætning af urteblanding?



Mineral- og vitaminrige grønne fodermidler til malkekøer

- Hypotese: Grøn fodringsstrategi uden tilskud af indkøbte mineraler og vitaminer vil kunne dække køernes behov

Foderrationens sammensætning

Fodermiddel, % af TS	"Gul"	"Grøn"
Majsensilage	22	
Byg-ært helsæd	26	
Græs-kløver ensilage	13	
Græs-kløver-urteensilage		43
Lucerne ensilage		18
Valset havre	17	22
Rapskage	22	17
Mineraltilskud	0,43	

Foderrationens sammensætning

Mineral, andel af TS	"Gul"	"Grøn"	Norm DK
Ca, g/kg	6,1	7,8	6,2
P, g/kg	4,6	4,8	3,5
Mg, g/kg	2,6	2,6	2,2
K, g/kg	15	22	6
Na, g/kg	0,9	1,0	2,1
Fe, mg/kg	385	535	100
Mn, mg/kg	62	69	40
Zn, mg/kg	46	43	50
Cu, mg/kg	8	9	10
Co, mg/ kg	0,2	0,2	0,1
Se, mg/kg	0,2	0,2	0,1
Alfa-tocopherol, mg/kg	48	47	17-34
Beta-caroten, mg/kg	7	14	9-15

Mælkeproduktion

Parameter, 40 køer	"Gul"	"Grøn"	P-Værdi
Kalvens fødselsvægt	45	47	0,43
Vægttab 5 uger e kælvning	-28	-11	0,08
kg EKM/dag	40,7	40,1	0,83
Celletal, 10 ³ celler/ml	37	17	0,49
Dage til første inseminering	54	54	0,97
Insemineringer/drægtighed	2,3	1,5	0,03
Kælvningsfeber	10	3	-
Mastitis behandlinger	8	2	
α-tocopherol, µg/ml plasma	5,6	6,3	0,06
β-caroten, µg/ml plasma	3,3	6,8	<0,0001
Retinol, µg/ml plasma	0,31	0,29	0,03

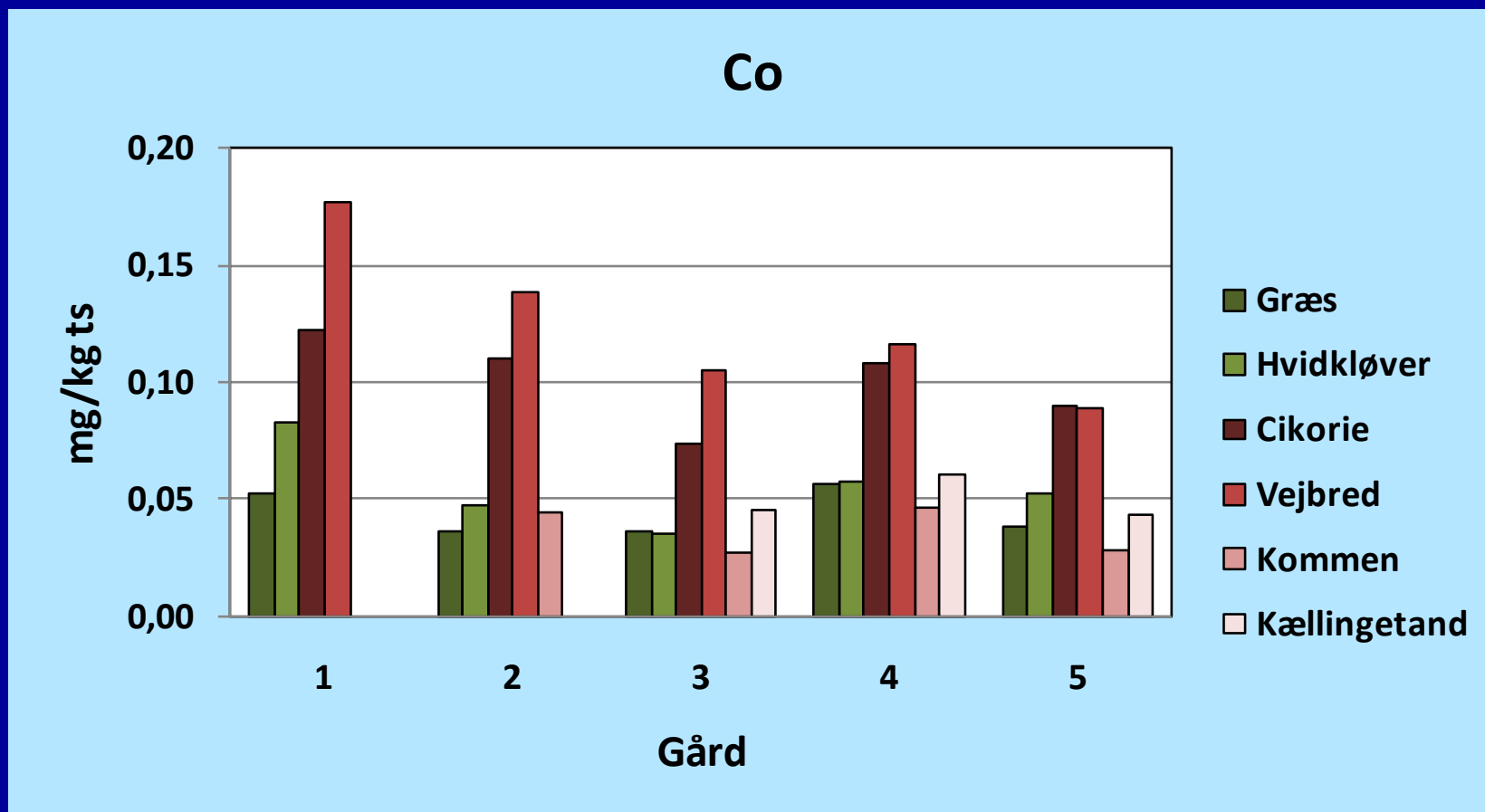
Lucerne



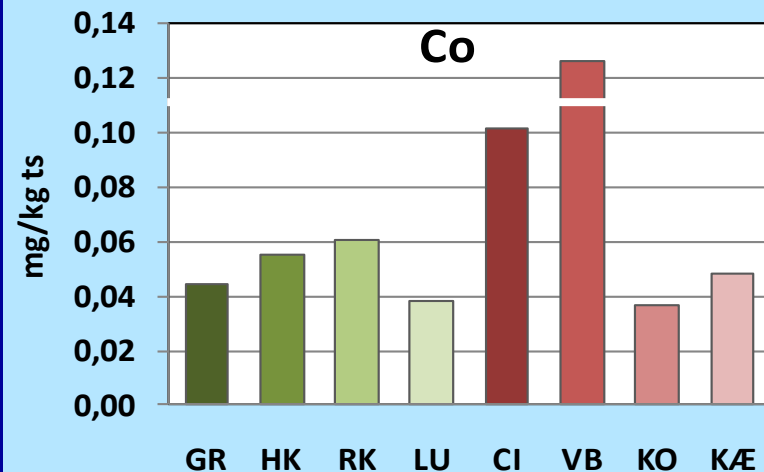
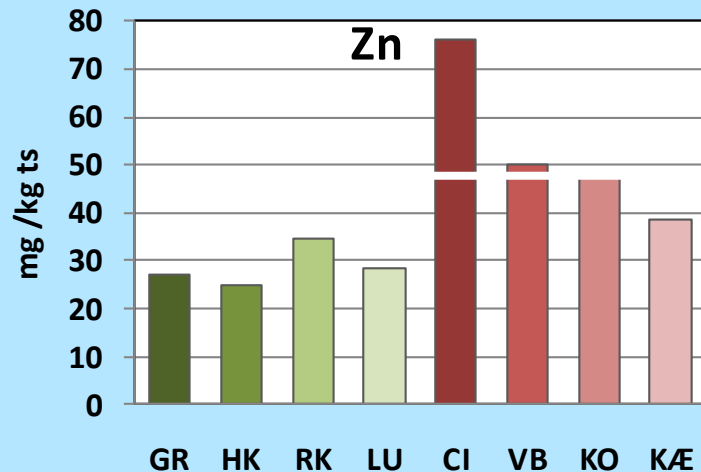
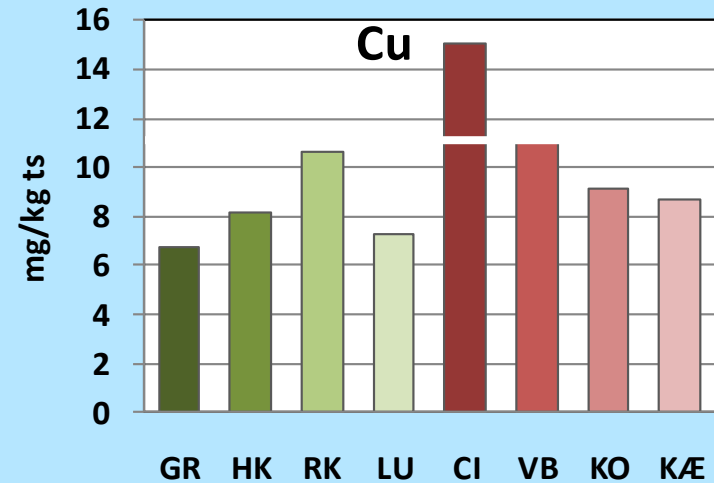
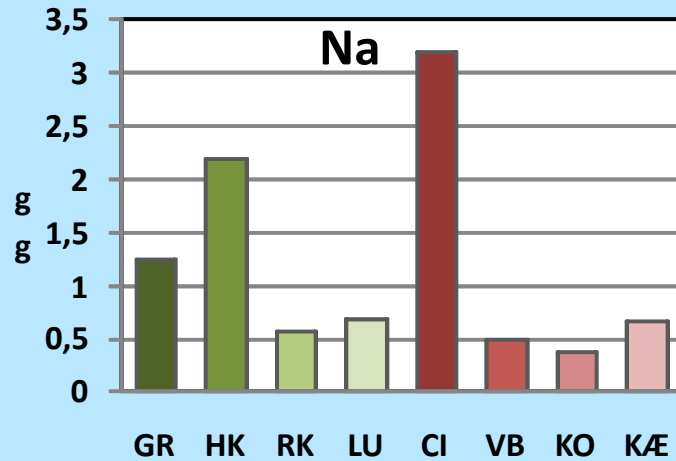
Kællingetand



Mineralprofil



Mineraler – gennemsnit af gårde

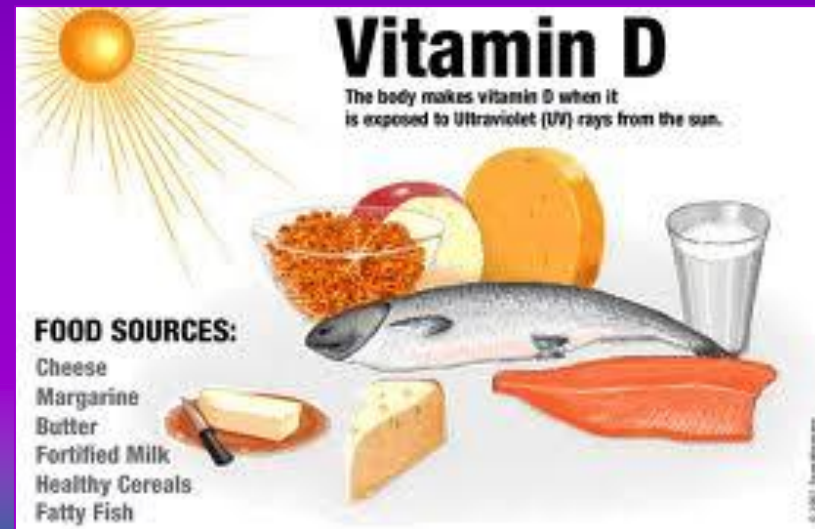


Vitamin D til køer



Vitamin D kilder

- Produktion i huden ved hjælp af solens UV stråler
 - Vitamin D₃
- Optagelse fra foder
 - Vitamin D₂ ~ naturlig fra svampe voksende på planter
 - Vitamin D₃ ~ Vitaminblandinger
 - Animalske fodermidler



Vitamin D

Vitamin D status kan bestemmes ved at måle koncentrationen af 25-hydroxy-cholecalciferol

<5 ng/ml (12 nmol/l)	Svær mangel (rachitis og osteomalaci kan forekomme)
5-10 ng/ml (12-25 nmol/l)	Mangel
10-20 ng/ml (25-50 nmol/l)	Insufficiens
>20 ng/ml (50 nmol/l)	Sufficient
30-60 ng/ml (75-150 nmol/l)	Optimalt niveau hos osteoporose- og nyrepatienter
>ca. 80 ng/ml (200 nmol/l)	Risiko for toksicitet

(Sundhedsstyrelsen maj 2010)

Anbefalet tilskud af D-vitamin

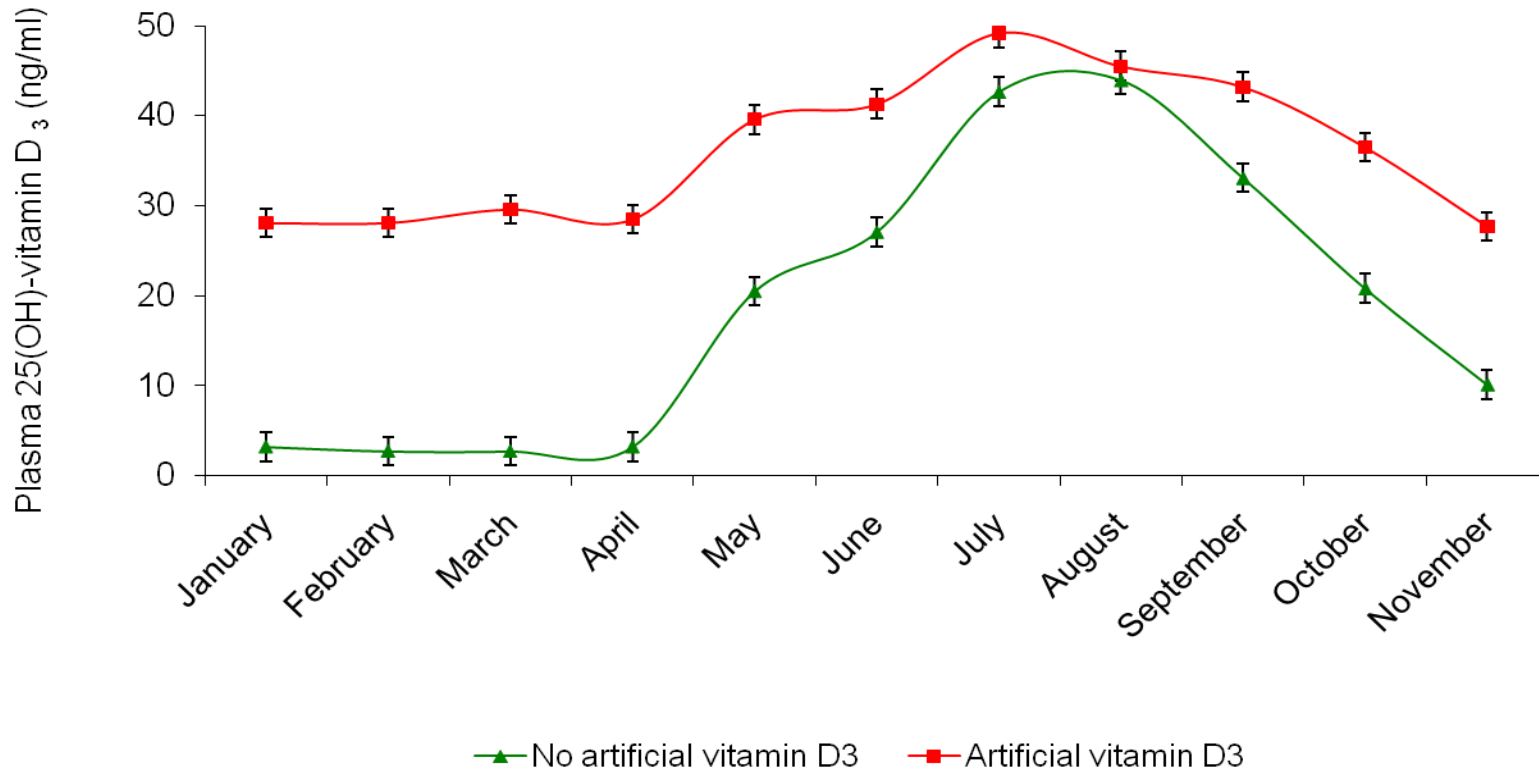
Malkekøer	DK	USA
IE/dag	12000	25000
$\mu\text{g}/100\text{kg}$	50	100

Studie 1

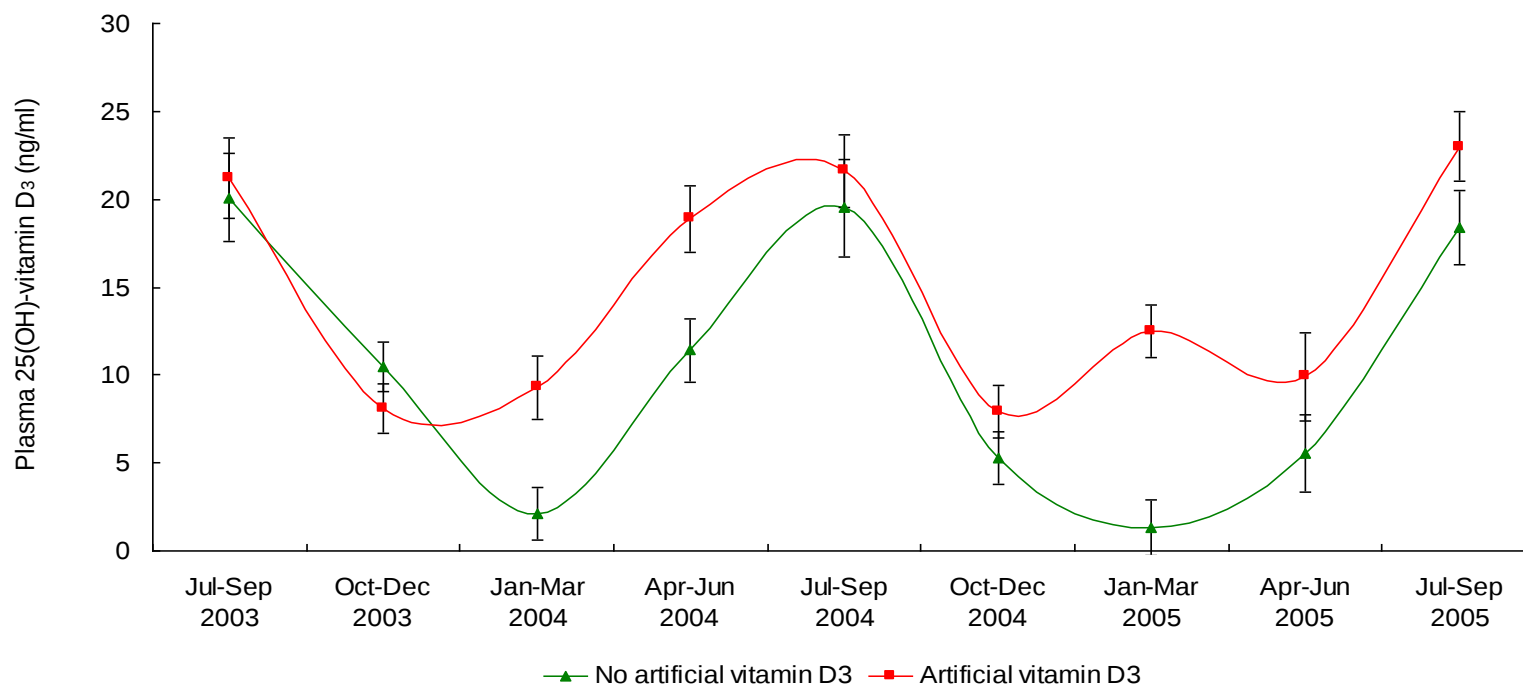
- 30 stude fra Götala forsøgsgård
- 40 malkekøer fra Tingvall
Sverige
- 2 fodringsstrategier:
 - Tilskud af vitamin D₃
 - Ingen tilskud af vitamin D₃
- Prøver:
 - Blodprøve 1 gang pr måned I et år
- Plasma analyset for 25(OH)D₂ og 25(OH)D₃



Studie 1 – Resultater I, studie 25-D₃



Vitamin D status hos svenske økologiske køer med og uden vitamin D₃ i foderet





Hvor på kroppen producerer køer vitamin D₃

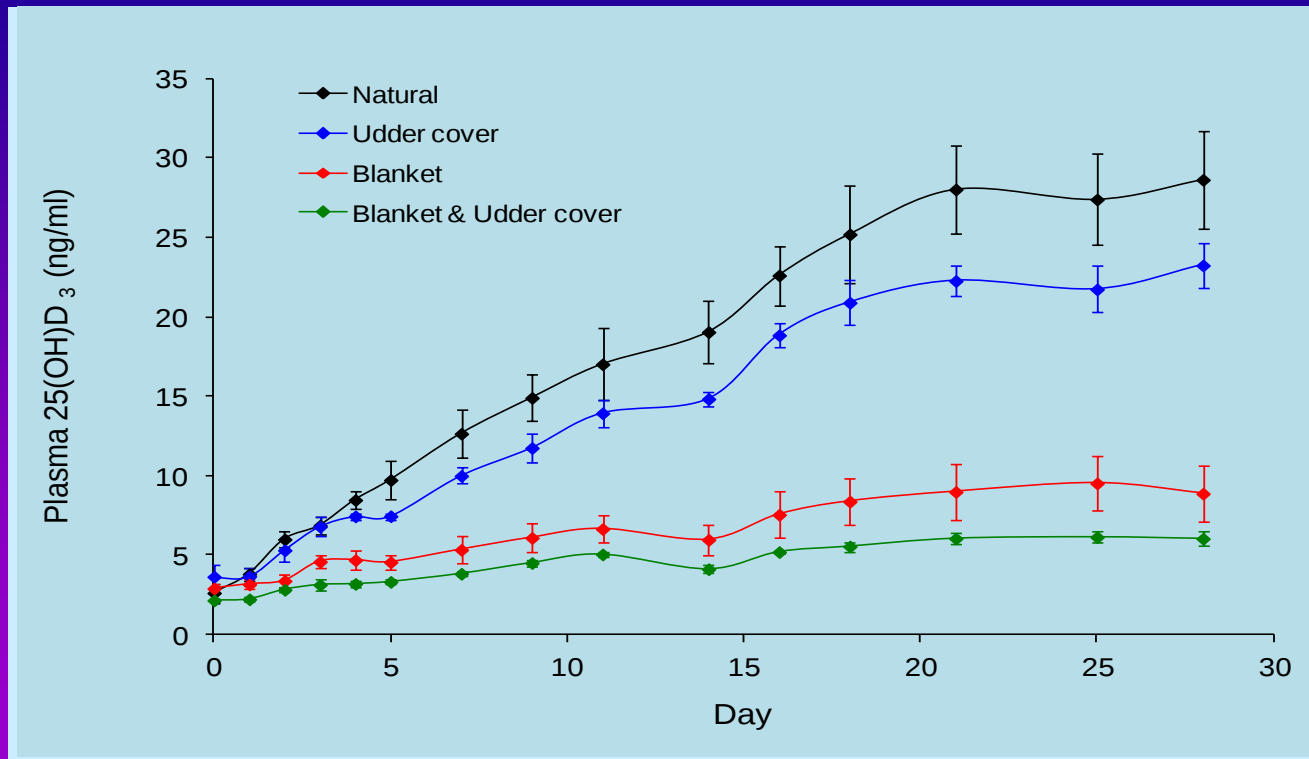


Method

- 16 high yielding dairy cows at AU DJF
- Four treatments:
 - Horse blanket
 - Udder protector
 - Blanket and udder protector
 - “Natural” control
- Blood samples:
 - 15 samples taken during 28 days
in July and August
- Plasma analysed for $25(\text{OH})\text{D}_3$



Endogenous vitamin D₃ in cattle

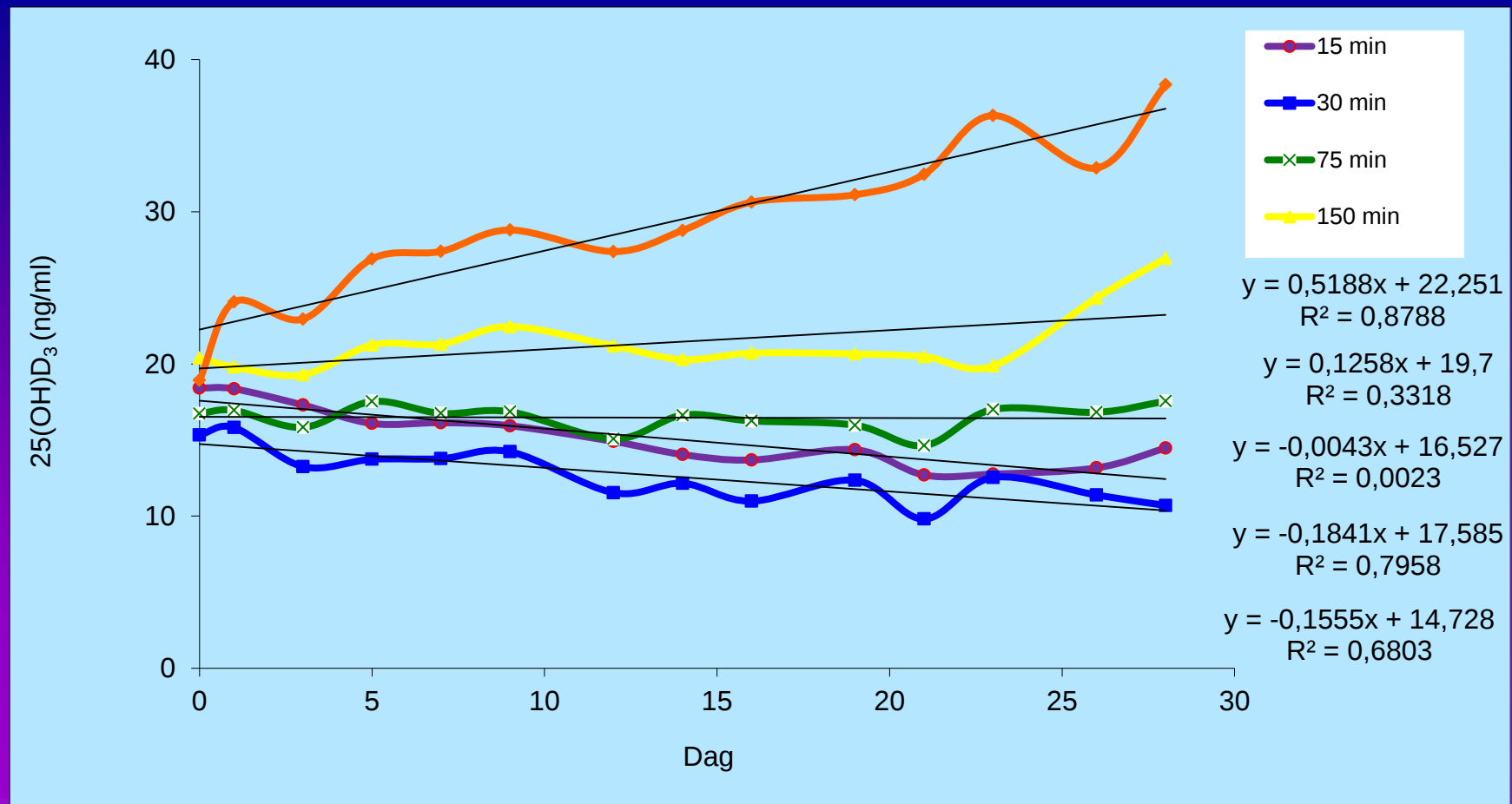


Hymøller & Jensen, JDS 2010

Endogenous vitamin D₃ in cattle

Behandling	Fri kropsareal, %	Peak 25D3 ng/ml plasma	Relativ peak 25D3
Naturlig	100	41	100
Yvernet	94	39	96
Dækken	28	11	28
Yvernet + Dækken	24	7	17

Hvor lang tid skal koen være ude for at syntetisere D vitamin nok?

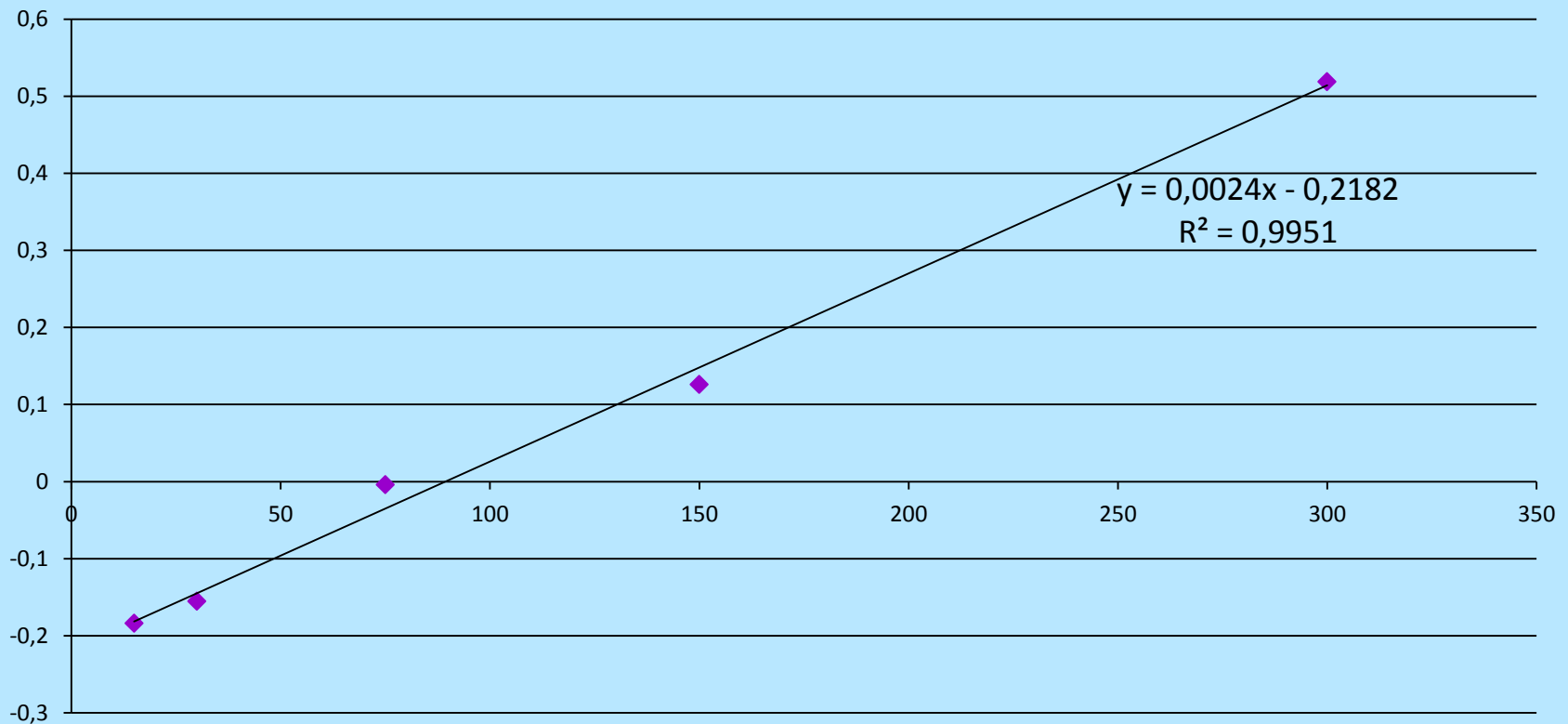


Forsøg gennemført juni 2010

Hymøller & Jensen, BJN 2012

Hvor lang tid skal koen være ude for at syntetisere D vitamin nok?

Hældning



Tid i solen, min

Hymøller & Jensen, BJN 2012

Konklusioner

- Udegående køer og stude får deres D-vitaminbehov dækket i sommerhalvåret
- I vinterhalvåret opnås effekt af tilskud af D_3 i henhold til anbefalingen
- I sommerhalvåret ses ingen effekt af D_3
- Køer udnytter ikke D_2 så effektivt som D_3

A photograph of a lush green field filled with tall, thin-stemmed plants. The plants have large, green, trifoliate leaves. Interspersed among the greenery are numerous small, purple flowers and some yellow flowers. The field extends to a line of trees in the background under a clear blue sky with a few wispy clouds. The text "Tak for opmærksomheden" is overlaid in the center of the image.

Tak for opmærksomheden