

# Høst og konservering

– betydning for afgrødernes  
vitamin- og fedtsyreindhold

**Søren Krogh Jensen & Jakob Sehested**

Institut for Husdyrbiologi og Sundhed

**Karen Søegaard**

Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø

DJF - Foulum

# Hvorfor vitaminer og fedtsyrer

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

Ofte > 75%

- Grovfoder en væsentlig kilde til forsyning med fedtsyrer

Ofte > 50%

# Faktorer af betydning for vitamin- og fedtsyreindholdet i afgrøderne

- Afgrødevalg
- Høsttidspunkt
- Fortørring
- Konserveringsmetode



# Typer af vitaminer

- Fedtopløselige (A, D, E og K)
- Vandopløselige (B<sub>x</sub> og C)

# Omdannelse af $\beta$ -caroten til A-vitamin

1mg  $\beta$ -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, IIE/dag  
(Retinol)

---

---

---

---

# Vitamminnormer

A-Vitamin angivet som  $\beta$ -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  $\beta$ -caroten



# Vitaminnormer

## D-Vitamin, IE/dag

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

# Vitaminnormer

D-Vitamin, IE/dag

Kun ubetydelige mængder i yndet køer

<b>NRC</b>	25,000	20,000	21,000
<b>DK</b>	12,000	6-12,000	12,000

# Vitaminnormer


## E-Vitamin IE/kg TS

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

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

# A- ( $\beta$ -caroten) og E-vitamin kilder

Faldende  
indhold

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

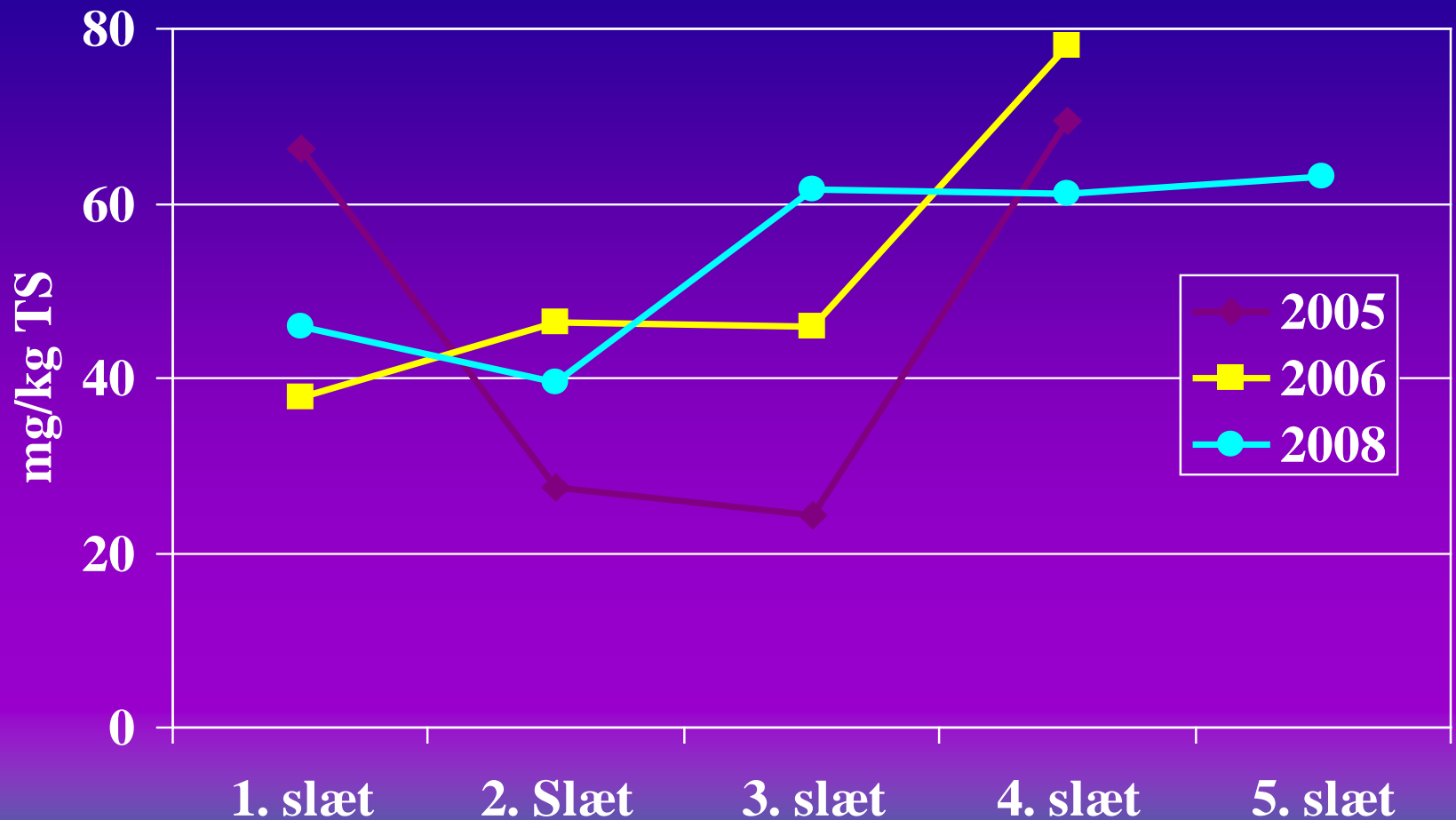
# Høsttidspunkt og vitaminindhold i arter (Foulumgaard 2005-8)

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



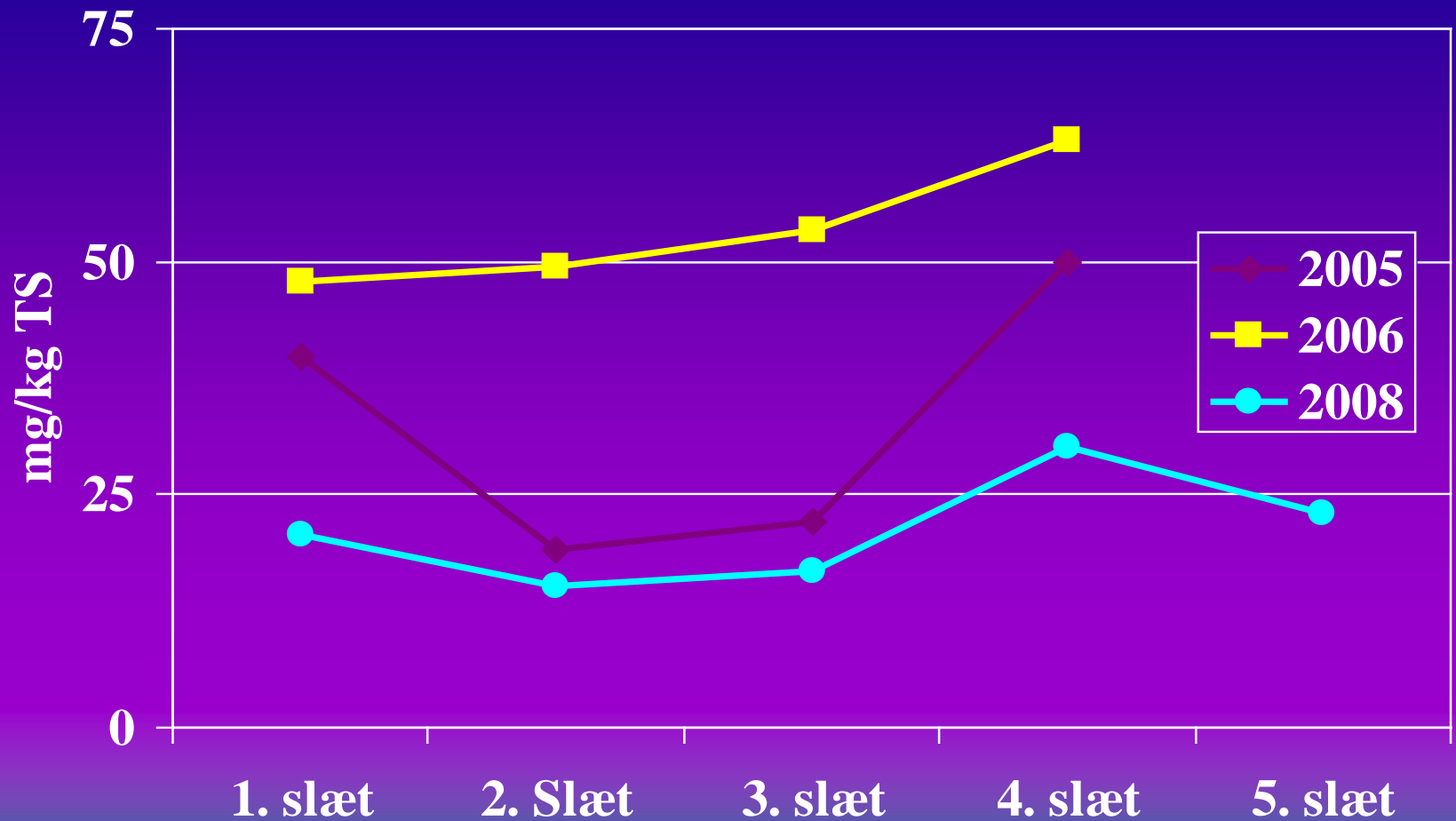
# Slæt nr. og vitamindindhold

$\alpha$ -Tocopherol, mg/kg TS



# Slæt nr. og vitamindindhold

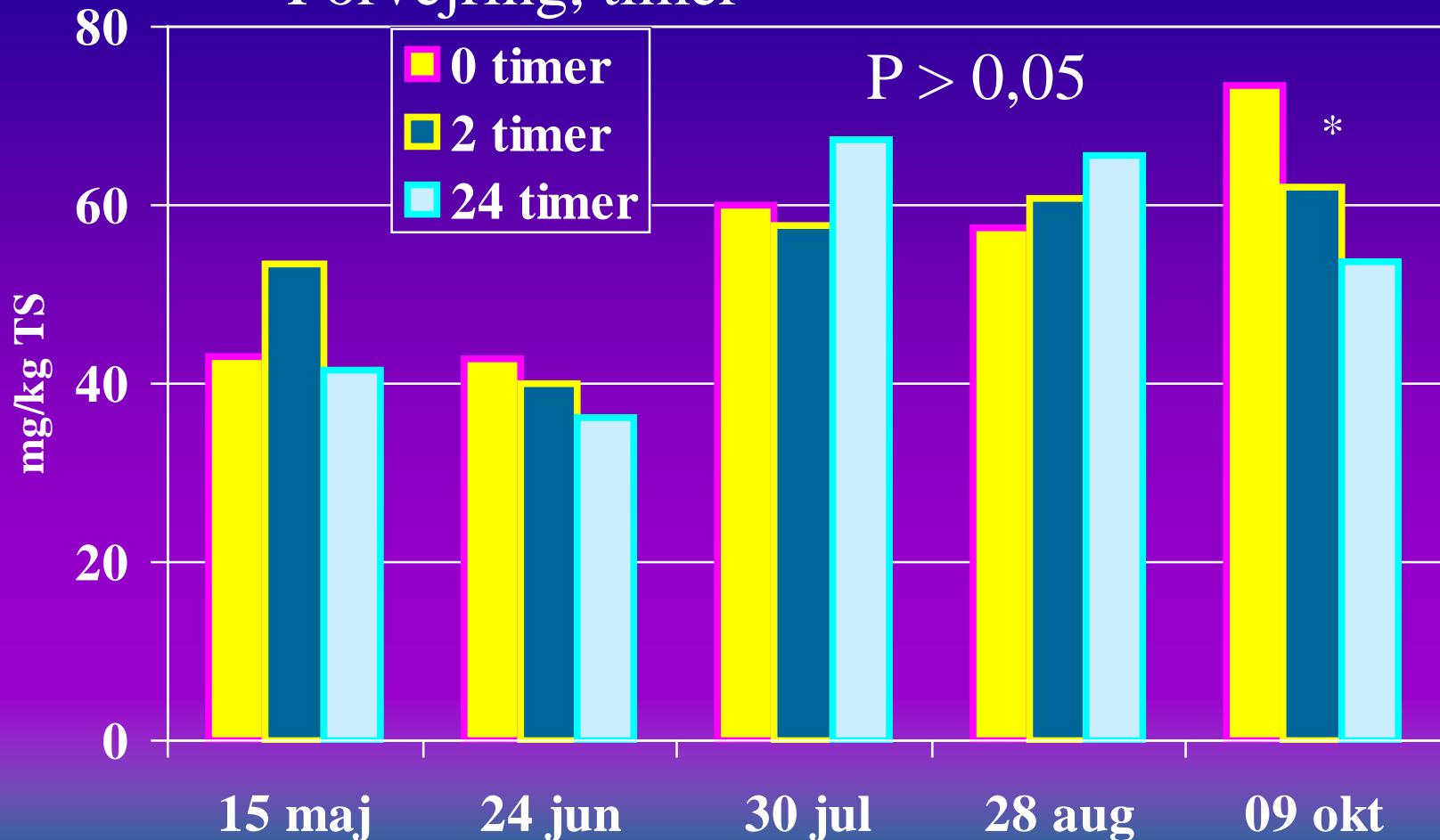
$\beta$ -Caroten, mg/kg TS



# Effekt af forvejrning på afgrødens vitaminindhold

$\alpha$ -Tocopherol, mg/kg TS, 2008

Forvejrning, timer

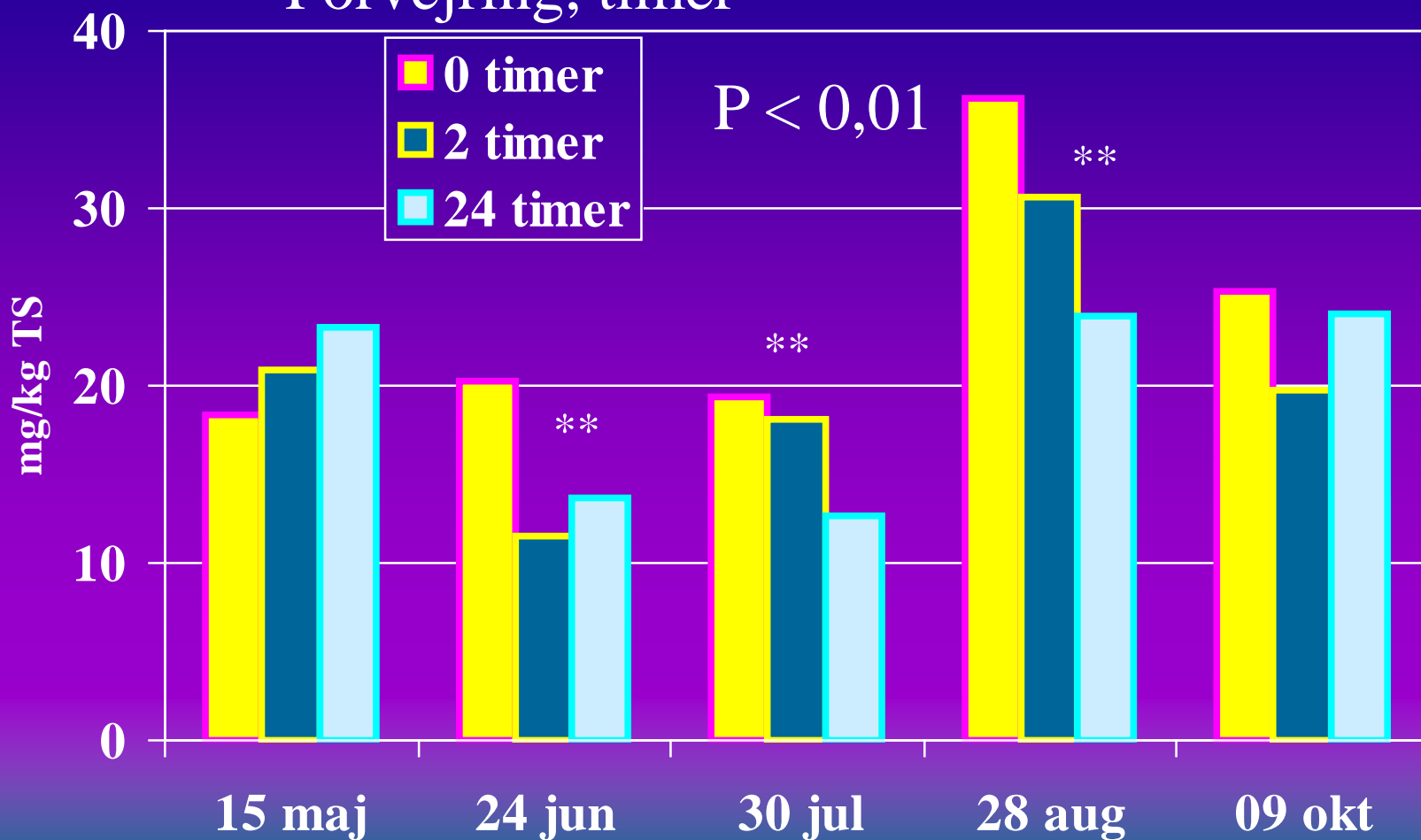




# Effekt af forvejrning på afgrødens vitaminindhold

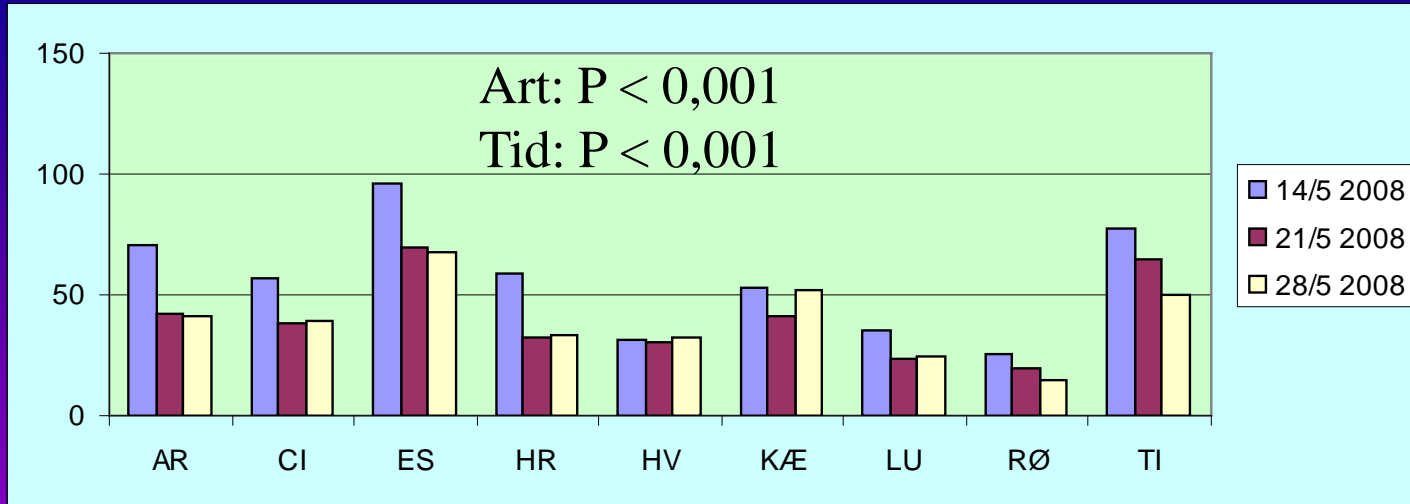
$\beta$ -Caroten, mg/kg TS 2008

Forvejrning, timer

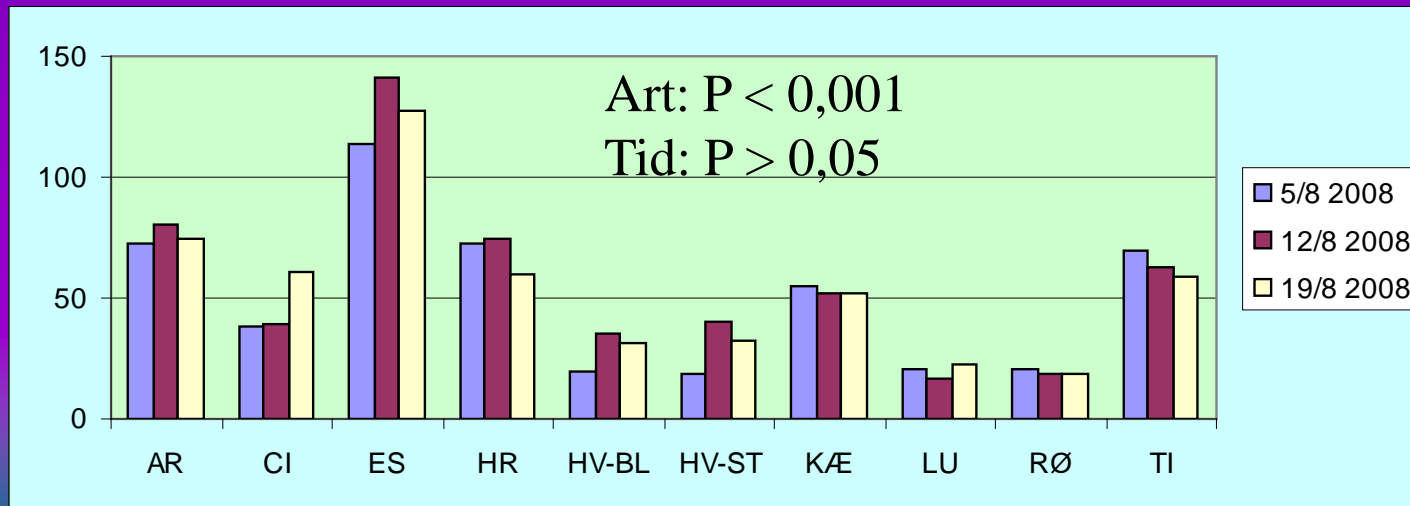


# Effekt af høstdato på afgrødens $\alpha$ -tocopherol indhold, mg/kg TS

## 1. Slæt

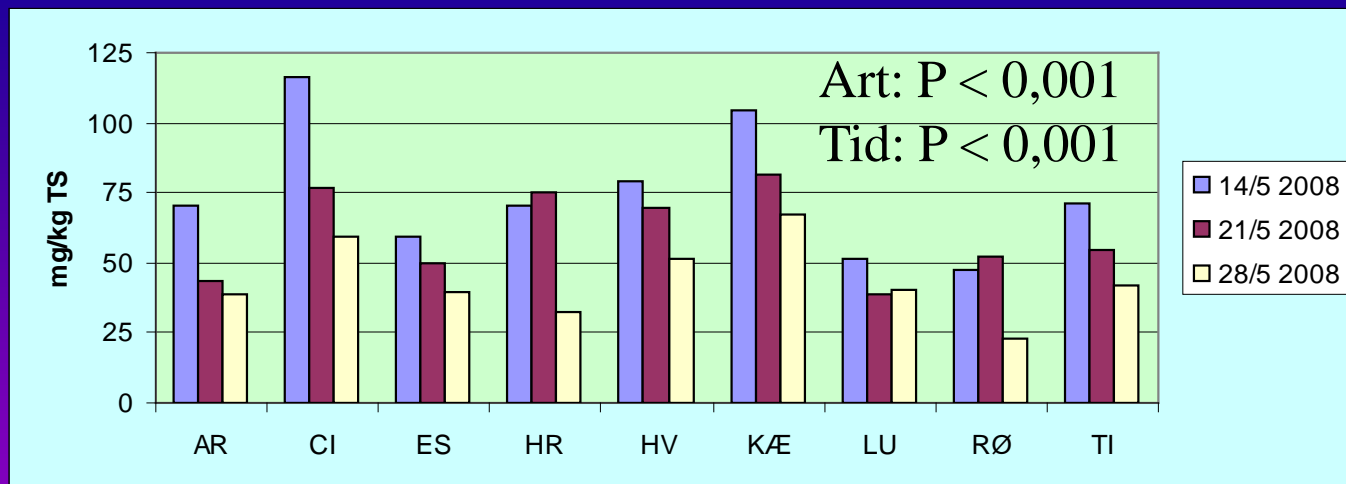


## 3. Slæt

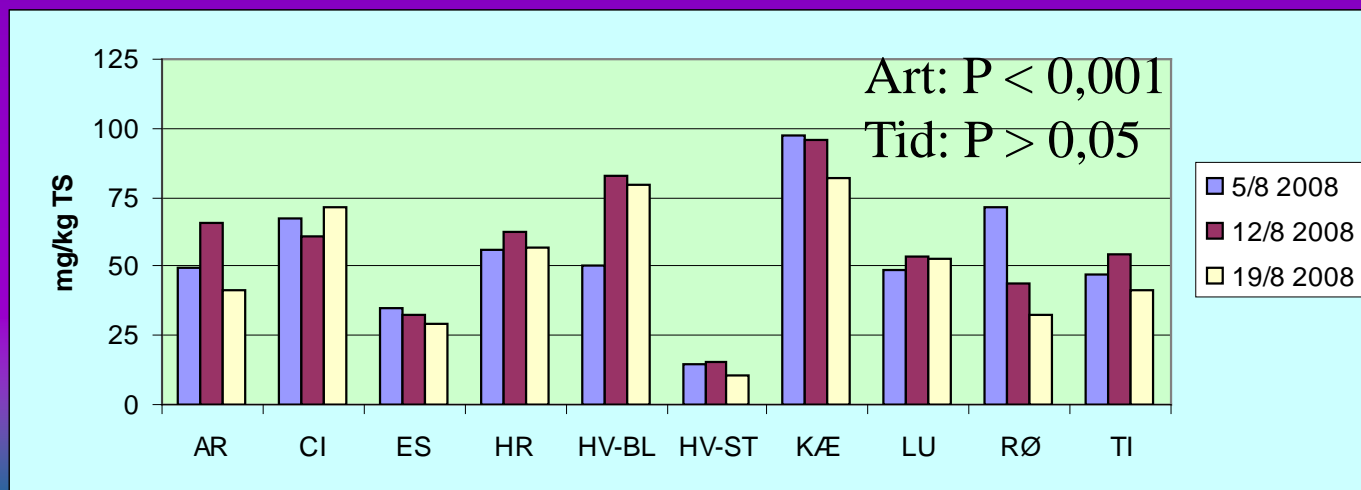


# Effekt af høstdato på afgrødens $\beta$ -carotenindhold, mg/kg TS

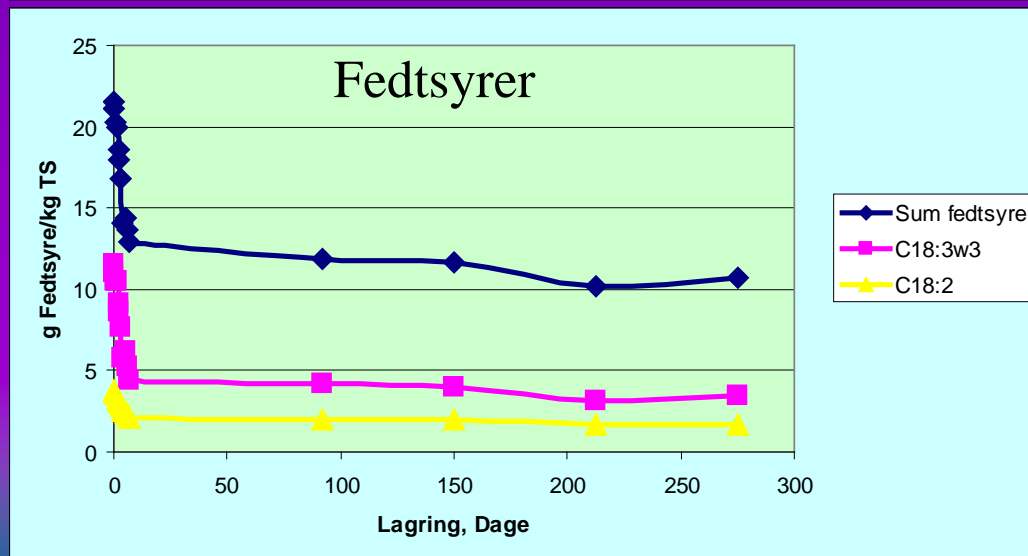
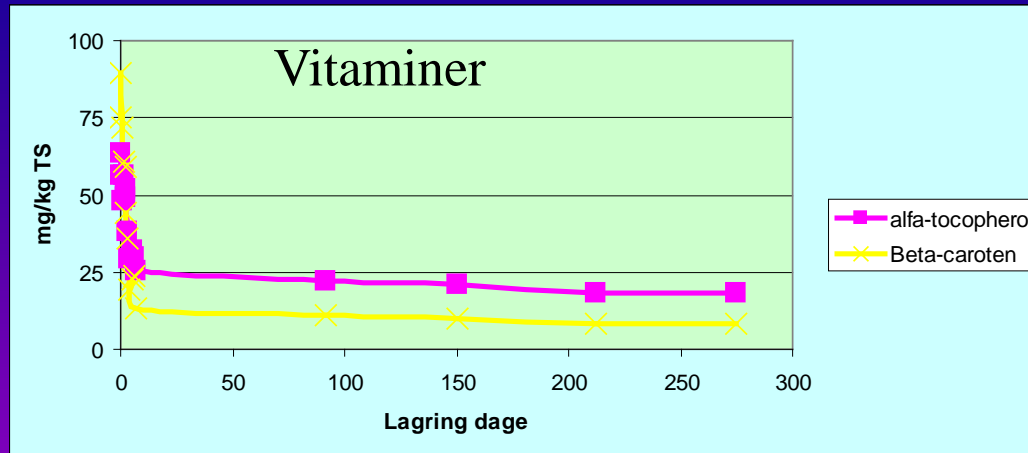
1. Slæt



3. Slæt



# Effekt af forvejrning 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

## Forvejrning og konservering

- Tabet under forvejrning er stærkt afhængig af
  - vejrforholdene
    - Fugtigt
    - Tørt
  - Forvejrningstiden
- 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	$\alpha$ -tocopherol	$\beta$ -caroten
<b>Cikorie</b>	<b>9,1</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>43</b>	<b>22</b>	<b>33</b>
<b>Vejbred</b>	<b>11,3</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>57</b>
<b>Kommen</b>	<b>15,3</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>84</b>
<b>kællingetand</b>	<b>13,8</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>58</b>	<b>43</b>	<b>67</b>
<b>Bibernelle</b>	<b>12,5</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>80</b>
<b>Lucerne</b>	<b>9,6</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>49</b>	<b>32</b>	<b>47</b>
<b>Stenkløver</b>	<b>12,6</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>11</b>	<b>35</b>
<b>Kørvel</b>	<b>44,7</b>	<b>12</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>11</b>
<b>Hvidkløver</b>	<b>9,0</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>48</b>
<b>Alm rajgræs</b>	<b>17,6</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>56</b>	<b>41</b>	<b>35</b>





**Fedtsyreindhold i foder, g/kg TS**

**Vitaminindhold i foder, mg/kg TS**

<b>foder</b>	<b>Mættede</b>	<b>n-9</b>	<b>n-6</b>	<b>n-3</b>	<b><math>\alpha</math>-toco- pherol</b>	<b><math>\beta</math>- caroten</b>
<b>Urter</b>	<b>2.7</b>	<b>0.6</b>	<b>2.6</b>	<b>5.7</b>	<b>43</b>	<b>53</b>
<b>Kløver græs</b>	<b>2.9</b>	<b>0.6</b>	<b>1.8</b>	<b>6.1</b>	<b>46</b>	<b>33</b>
<b>Korn ensilage</b>	<b>9.1</b>	<b>5.7</b>	<b>7.1</b>	<b>4.5</b>	<b>26</b>	<b>16</b>

# Fedtsyresammensætning i mælk

Foder	C4, C6 C8, C10 C12	C14 C16 C18	C18:1	n-6	n-3	n-6/ n-3	C18:1- trans11	CLA
Urter	8.3	47.8	31.6	3.8	2.1	1.8	2.7	0.4
Kløver græs	8.2	50.7	30.4	2.4	1.2	2.0	3.0	0.7
Korn ensilage	15.5	52.8	22.8	2.5	0.7	3.4	1.7	0.3

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

<b>Foder</b>	<b><math>\alpha</math>-Tocopherol</b>	<b>Retinol</b>	<b><math>\beta</math>-Carotene</b>
<b>Urter</b>	<b>2.22<sup>a</sup></b>	<b>0.80<sup>a</sup></b>	<b>0.26</b>
<b>Kløver græs</b>	<b>1.93<sup>ab</sup></b>	<b>0.68<sup>b</sup></b>	<b>0.27</b>
<b>Korn Ensilage</b>	<b>1.75<sup>b</sup></b>	<b>0.50<sup>b</sup></b>	<b>0.28</b>

# Overførselsrate (%) af n-6, n-3 fedtsyrer fra foder til mælk

Foder	n-6	n-3
Urter	63	18
Kløver græs	51	9
Korn ensilage	17	10

# Konklusioner urter til køer

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