

# Ekologisk odling av gamla stråsädessorter - avkastning och kvalitet

*Eva Johansson*

*Växtens produktkvalitet, Växtförädling, SLU, Alnarp*

*SLU EkoForsk*

Hans Larsson  
Ramune Kuktaite  
Marie Olsson  
Abrar Hussain

## Lokalt anpassade stråsädessorter

- 3 år, 2011-2013
- 4 platser Alnarp, Gotland, Ekhaga, Krusenberg
- 25 vårvetesorter och 25 höstvetesorter

# Stråsädetyper som ingår

## • Vår

- Råg
- Emmervete
- Speltvete från Sverige
- Lantvetesorter
- Tidiga vetesorter
- Lantkornsorter
- Naket korn
- Tidiga kornsorter
- 6-rads korn
- Lanthavresorter
- Nakenhavre
- Tidigar havresorter
- Svarthavre
- Selektioner av vete

## • Höst

- Råg
- T. monococcum
- T.turgidum
- Emmervete
- Speltvete från Tyskland
- Speltvete från Sverige
- Lantvetesorter
- Tidiga sorter från Sverige
- Selektioner

- Lokalanpassade spannmålssorter, vår Gotland
- **A Jusso**
- **B Virma**
- **C Ella**
- **D Diamant brun**
- **E Engelbrekt**
- F Orion
- G Argus
- H Blenda
- I Rika
- J Naken havre
- K Naken havre
- L Naket korn 2rads
- M Naket korn 6rads
- N lantvete Dalarna 15
- O Prins
- P Atle
- Q Gotlandskorn
- R Gullkorn
- S Våremmer
- T Sommarhavre Gotland
- U Ur Gotland
- V Lantvete Öland
- X Vårspelt Gotland
- Y Vårspelt Gotland
- Z Vårspelt Gotland

- Lokalanpassade spannmålssorter, höst Gotland
- **A Höstråg**
- **B T.monococcum**
- **C Svart emmer**
- **D Speltvete Gotland**
- **E Oberkulmer spelt**
- F Robur
- G Borstvete Gotland
- H Holger brun
- **I Holger**
- J Jacoby
- **K Aros**
- L Walde
- M Svale
- **N Odin**
- O erbe
- P Olympia
- Q Red Prolific
- R Stava
- S Rauweizen
- T Lv Gotland
- U Krachi
- V Sort 5113
- W Ertus
- X Lv Halland
- Y Banco

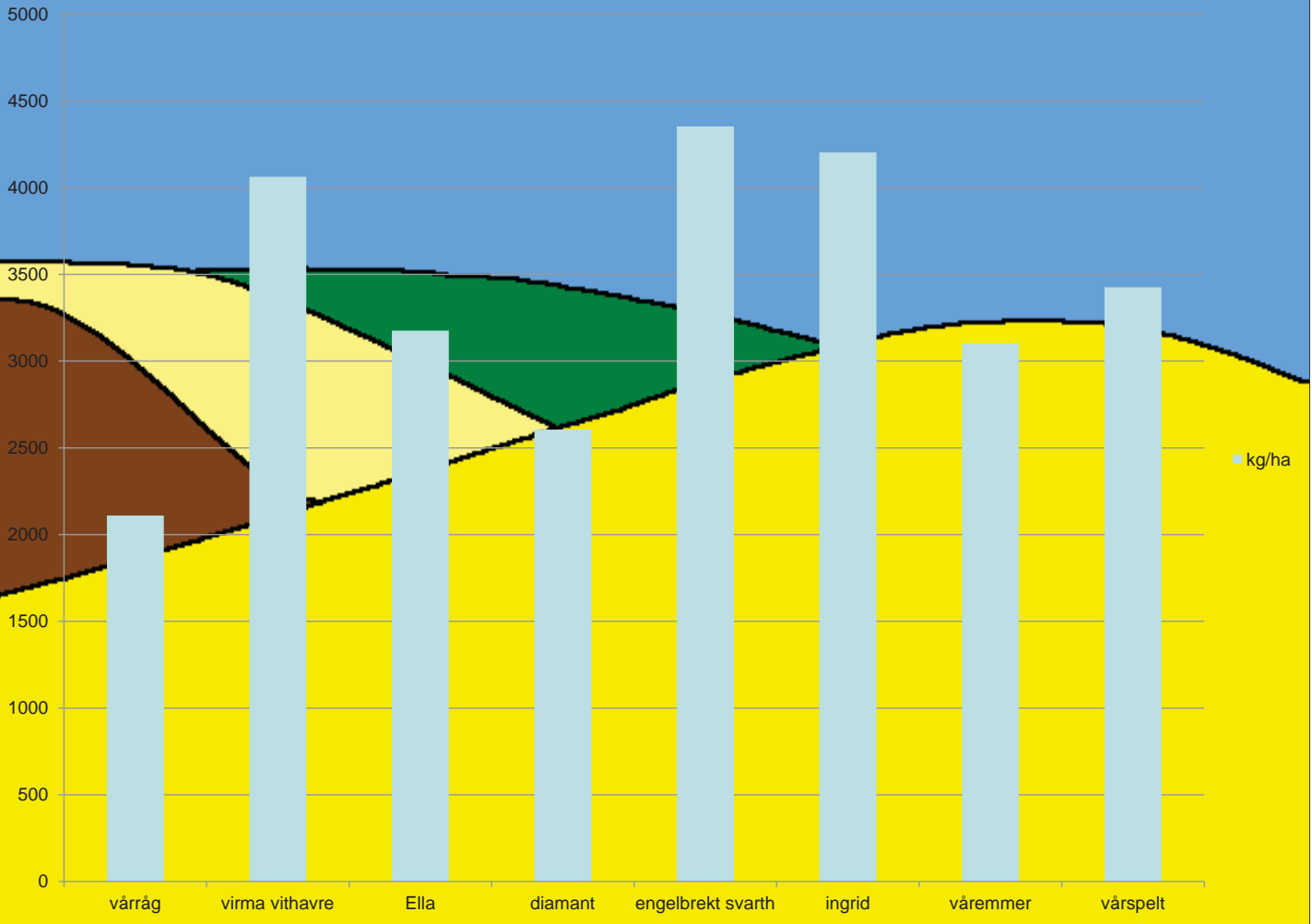
# Analyser

- Avkastning
- Strålängd
- Sjukdomar, ogräs
- Proteininnehåll
- Tusenkornvikt
- Essentiella aminosyror
- Tungmetaller
- Tokoferoler
- Carotenoider
- Bakningskvalitet

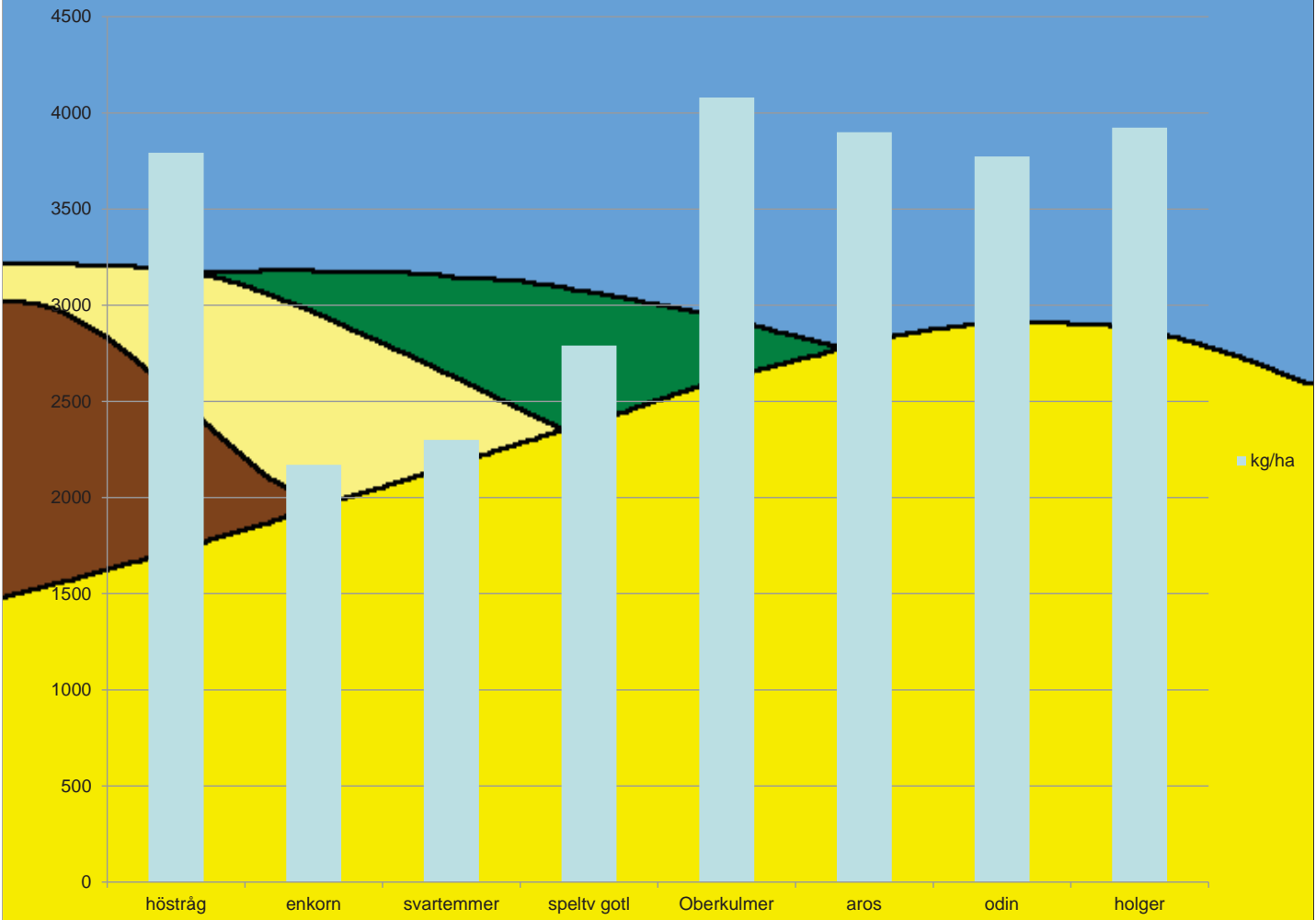
## Medelavkastningsnivå

|            | Winter | Spring |
|------------|--------|--------|
| Alnarp     | 3410   | 3730   |
| Ekhaga     | 4480   | 3300   |
| Krusenberg | 1330   | 1700   |
| Gotland    | 2230   | 3150   |

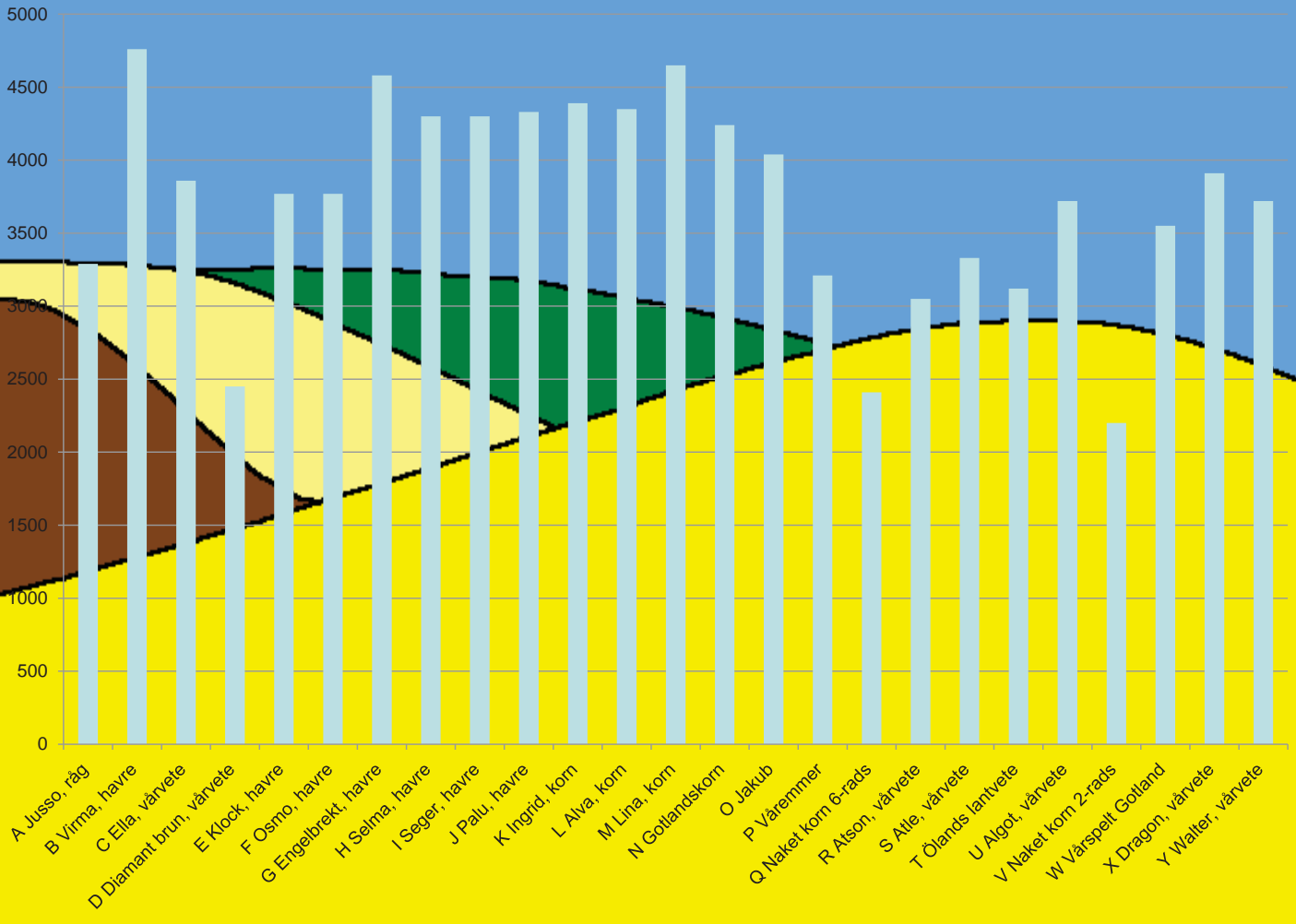
### 3 vårförsök 2012



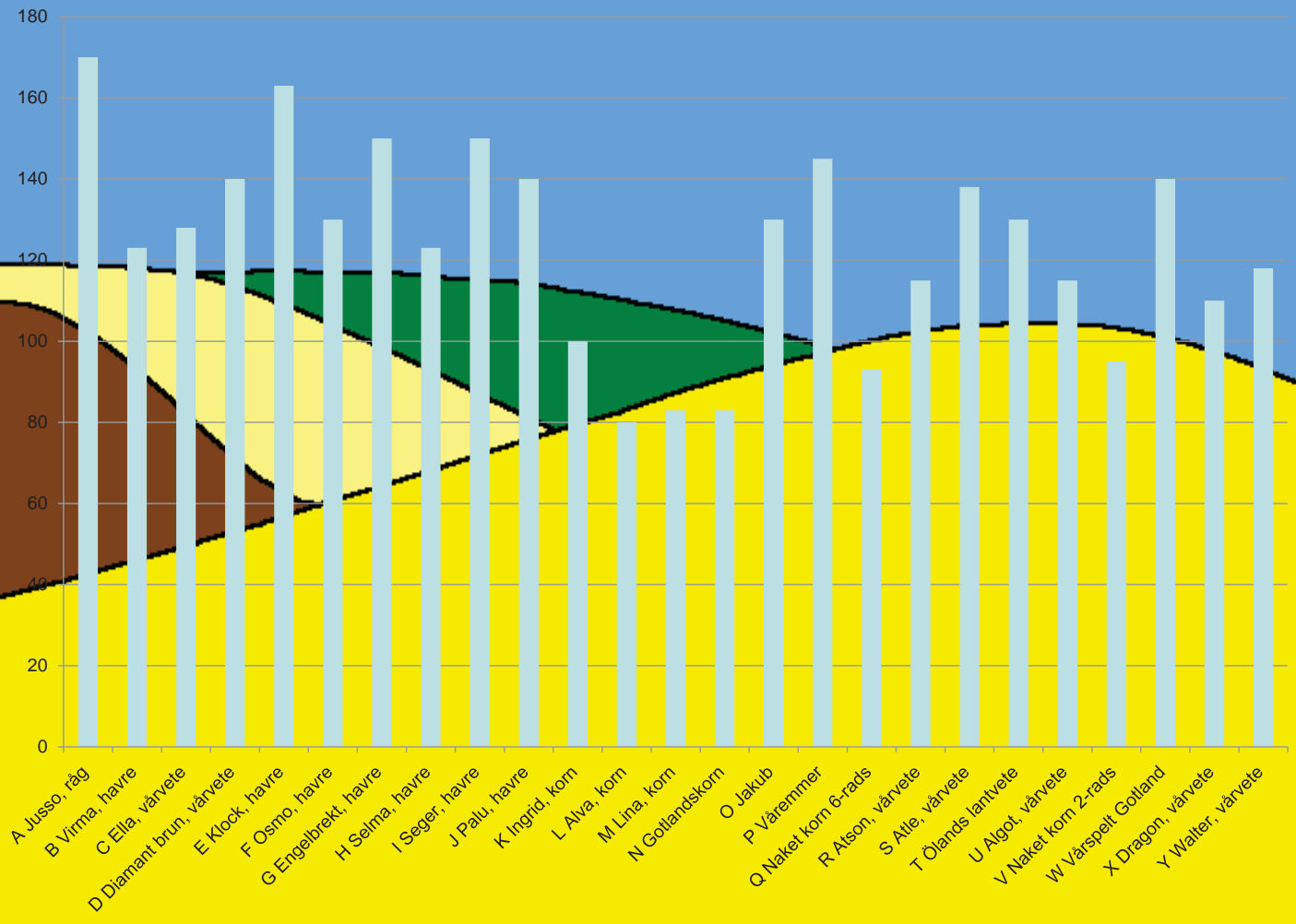
### 3 höstförsök 2012



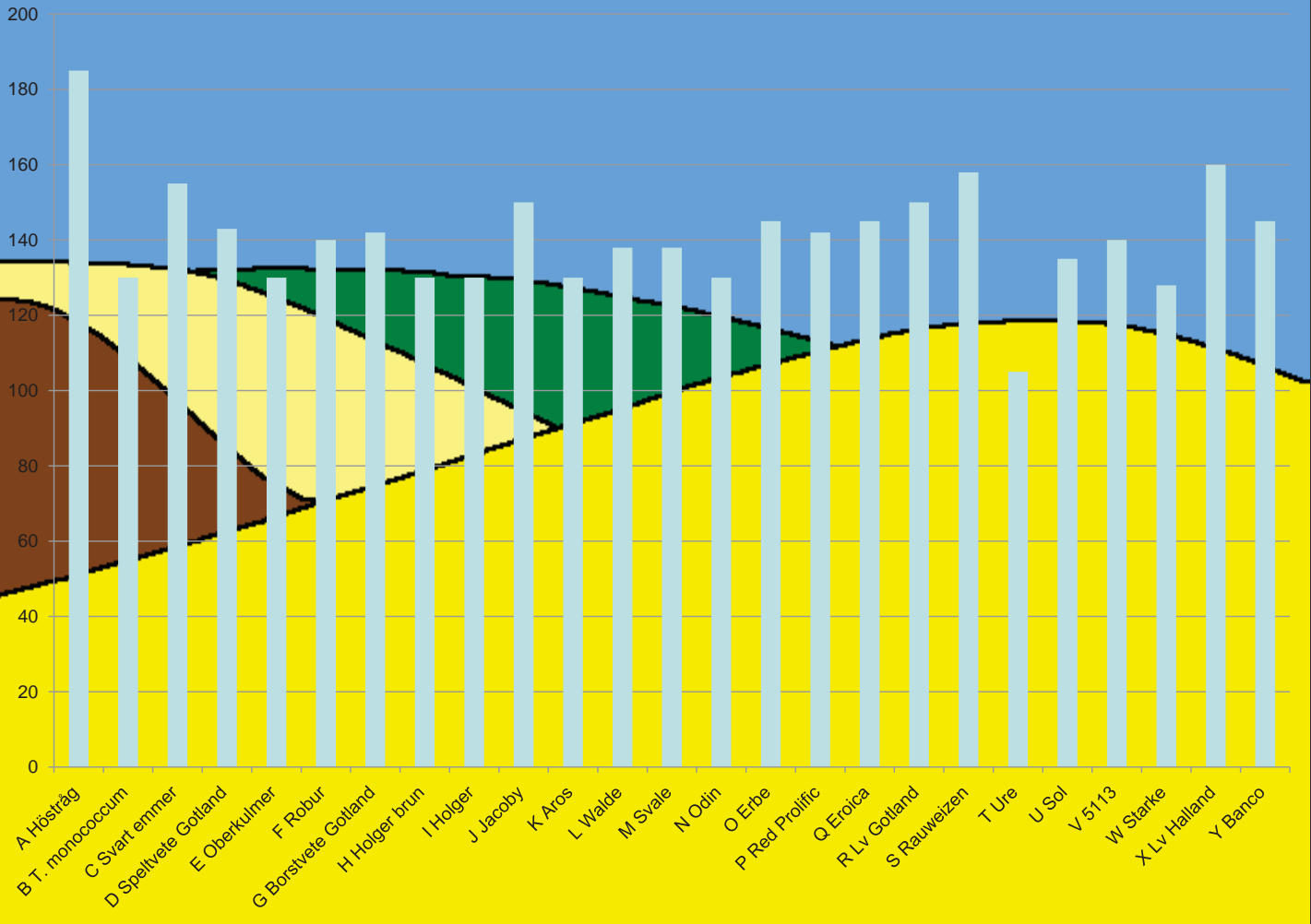
### Alnarp yield kg/ha, vårsorter



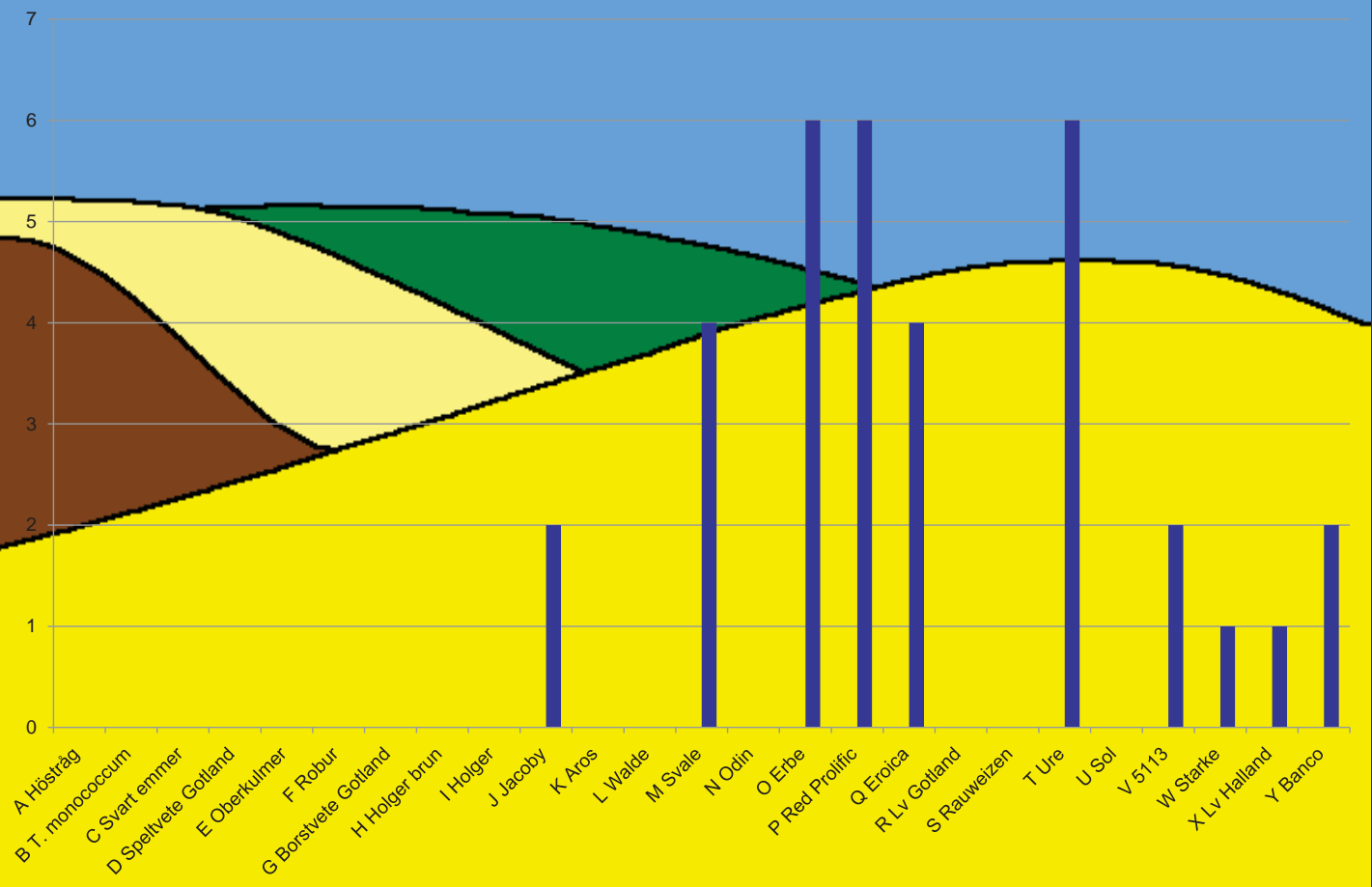
### Alnarp Straw length, vårsorter



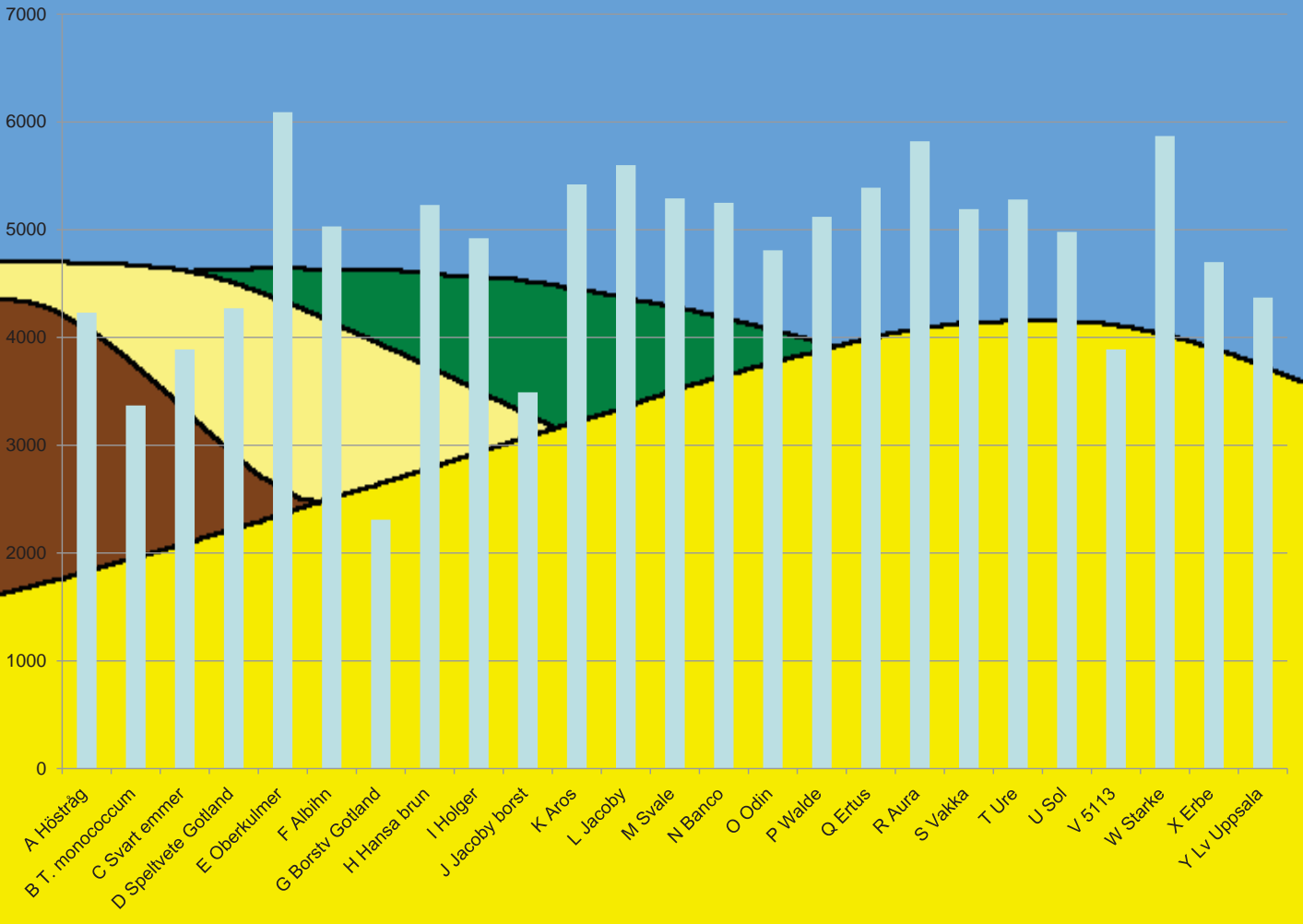
## Alnarp Straw length, höstsorter



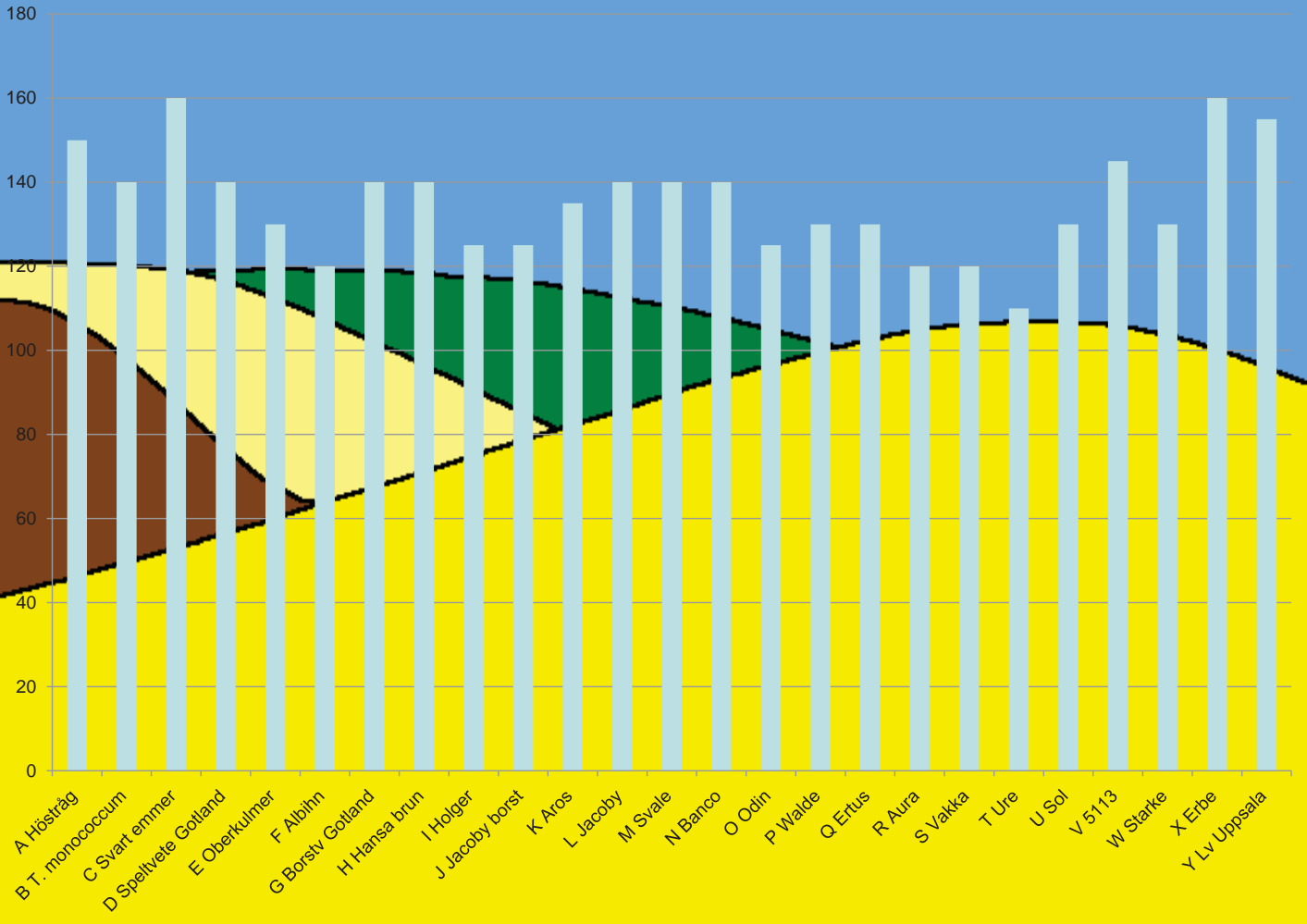
## Gulrost Alnarp, höstsorter



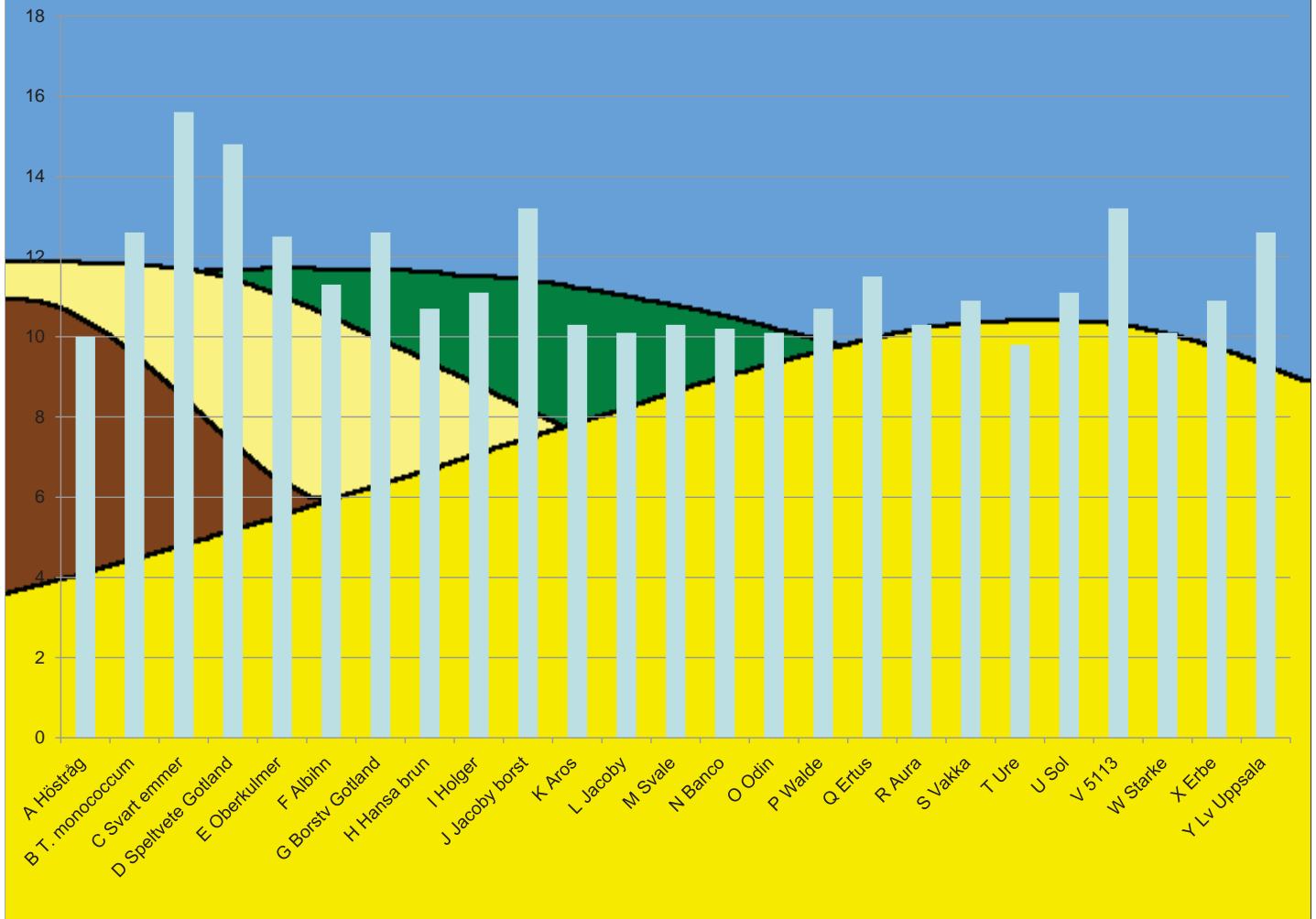
### Ekhaga yield kg/ha, höstsorter



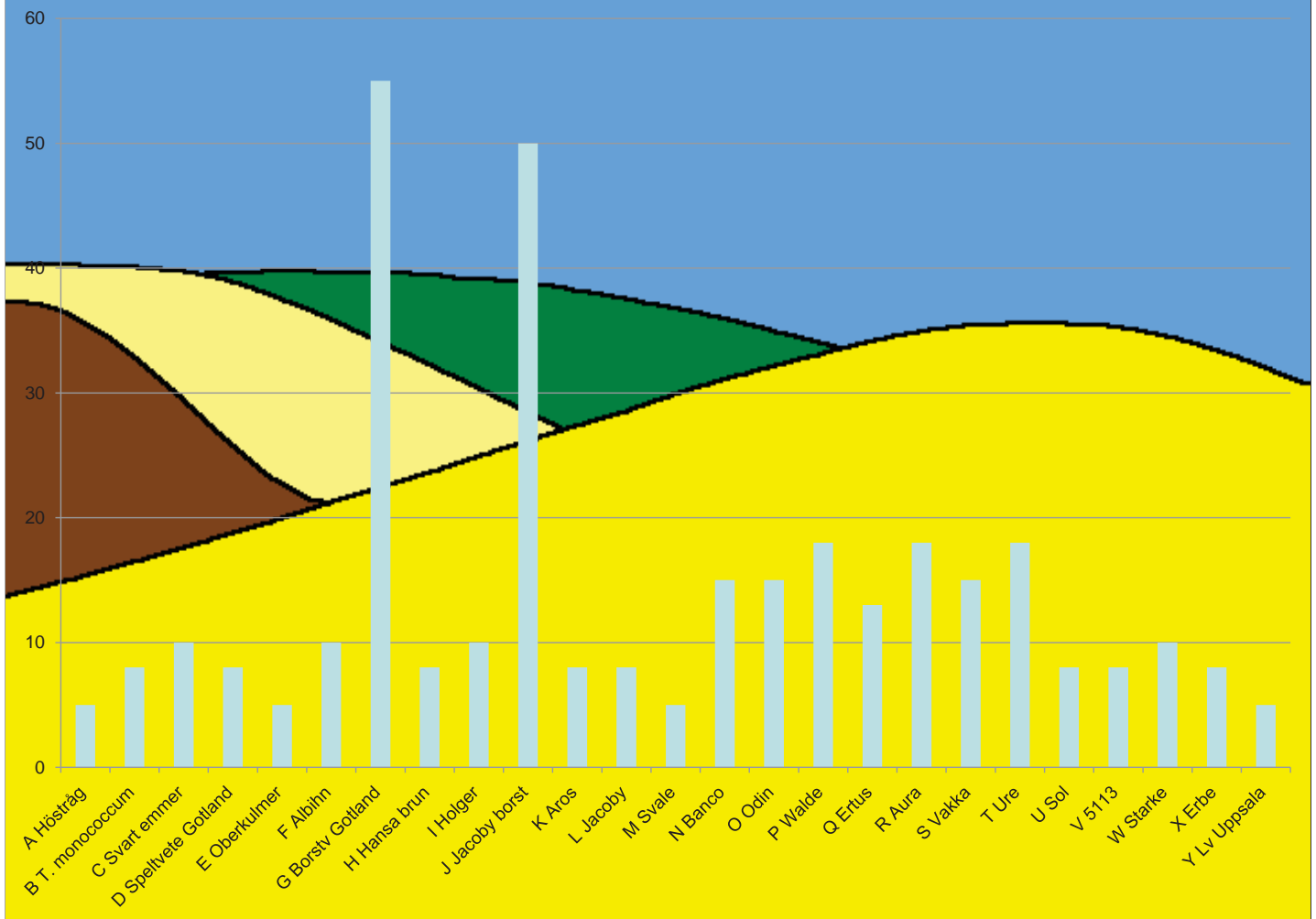
### Ekhaga straw length, 2012, höstsorter



**Ekhaga protein%, 2012, höstsorter**



**Ekhaga Weeds % cover, 2012, höstsorter**





# Analyser gamla sorter

- Analyser från Alnarp, Gotland, Uppsala och Bohuslän
- Materialet indelat i grupper: speltvete, primitiva (enkorn,emmer), lantsorter, gamla sorter(1900-1960), nyare sorter efter 1970, selektioner
- Totalt 630 analyser

## Mineralanalyser

|                  |               | B             | Cu            | Se            | Fe            | Mg              | Zn            | Ca            | Mn            | Mo            | P              | S              | K              |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Selections       | n = 32        | 1.59 c        | 5.27 b        | 0.18 a        | 35.8 abc      | 1,330 a         | 41.6 b        | 358 b         | 23.7 a        | 2.58 a        | 4,670 a        | 1,310 ab       | 4,050 b        |
| Old cultivars    | n = 191       | 1.90 bc       | 5.10 b        | 0.10 b        | 39.4 a        | 1,220 c         | 38.1 bc       | 390 a         | 24.2 a        | 1.53 b        | 3,890 d        | 1,260 bc       | 3,980 b        |
| <b>Primitive</b> | <b>n = 32</b> | <b>2.41 a</b> | <b>5.75 a</b> | <b>0.11 b</b> | <b>32.2 c</b> | <b>1,300 ab</b> | <b>45.6 a</b> | <b>383 ab</b> | <b>17.6 c</b> | <b>1.36 b</b> | <b>4,540 a</b> | <b>1,350 a</b> | <b>4,670 a</b> |
| Spelt            | n = 103       | 1.95 bc       | 5.50 ab       | 0.10 b        | 38.0 ab       | 1,280 abc       | 39.2 bc       | 327 c         | 20.0 bc       | 1.75 b        | 4,280 b        | 1,360 a        | 4,150 b        |
| Landraces        | n = 107       | 2.10 ab       | 5.33 b        | 0.09 b        | 38.5 ab       | 1,290 ab        | 38.1 bc       | 408 a         | 22.7 ab       | 1.66 b        | 4,130 bc       | 1,300 abc      | 4,000 b        |
| Cultivars        | n = 28        | 1.59 c        | 4.49 c        | 0.11 b        | 33.3 bc       | 1,240 bc        | 36.2 c        | 388 a         | 23.3 ab       | 2.23 a        | 4,020 dc       | 1,230 c        | 4,070 b        |

|                 | Cu   | Se   | Fe   | Mg   | Zn   |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Selektioner     | 5.27 | 0,18 | 35,8 | 1330 | 41,6 |
| Gamla sorter    | 5.1  | 0,1  | 39,4 | 1223 | 38,1 |
| primitiva       | 5.75 | 0,11 | 32,2 | 1300 | 45,7 |
| Spelt           | 5.5  | 0,1  | 38   | 1277 | 39,2 |
| Lantsorter      | 5.33 | 0,09 | 38,5 | 1286 | 38,1 |
| Sorterefter1970 | 4.49 | 0,11 | 33,4 | 1245 | 36,3 |

- Lant vete Gotland, *Triticum monococcum*,
- *T. dicoccum*, Lv. Dal, Olands Urval, *T. Polonicum*, APU and Schweiz

## Jämförelse mineraler med andra studier

| Present | Spiegel et al.,<br>Graham et al., | Zhao et al., | Kirchmann et al., | Fan et al., | Ryan et al., |       |       |
|---------|-----------------------------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|-------|-------|
| B       | 1.96                              | 0.69         | n.a               | n.a         | n.a          | 2.3   |       |
| Cu      | 5.26                              | 3.9          | n.a               | 3.51        | 4            | 3.3   | n.a   |
| Se      | 0.11                              | n.a          | 0.09              | 0.03        | n.a          | n.a   | n.a   |
| Fe      | 37.9                              | 31           | 38.2              | 30.3        | 30.4         | 18    | 37.2  |
| Mg      | 1,261                             | 1,208        | n.a               | n.a         | 1,015        | 630   | 1,130 |
| Zn      | 38.9                              | 23.9         | 21.4              | 27.3        | 27.4         | 25    | 35.0  |
| Ca      | 378                               | 284          | n.a               | n.a         | n.a          | 420   | 416   |
| Mn      | 22.5                              | 36.9         | n.a               | 33.3        | n.a          | 41    | 44.7  |
| Mo      | 1.71                              | 0.81         | n.a               | 1.19        | n.a          | n.a   | n.a   |
| P       | 4,124                             | 3,293        | n.a               | n.a         | n.a          | 2,800 | 3,380 |
| S       | 1,298                             | n.a          | n.a               | n.a         | n.a          | 1,400 | 1,670 |
| K       | 4,075                             | 3,289        | n.a               | n.a         | n.a          | 4,000 | 3,600 |

Generellt höga värden i ekologisk odling i Sverige

# Mineraler – innehåll vs behov

|           | Present study | Recommended intake (mg/day) according to DGE 2001 [25] | Percentage of recommended intake from flour consumption 200 g/person/day |
|-----------|---------------|--|--|
| <b>B</b>  | 1.96          | 1  | <b>39</b>  |
| <b>Cu</b> | 5.26          | 1.5  | <b>70</b>  |
| <b>Se</b> | 0.11          | 0.03–0.07  | <b>31–73</b>   |
| <b>Fe</b> | 37.9          | 10   | <b>76</b>  |
| <b>Mg</b> | 1,261         | 300–350  | <b>72–84</b>   |
| <b>Zn</b> | 38.9          | 10   | <b>78</b>  |
| <b>Ca</b> | 378           | 1,000  | <b>8</b>   |
| <b>Mn</b> | 22.5          | 5  | <b>90</b>  |
| <b>Mo</b> | 1.71          | 0.05–0.1   | <b>&gt;100</b>   |
| <b>P</b>  | 4,124         | 700  | <b>&gt;100</b>   |
| <b>S</b>  | 1,298         | 850–1,500  | <b>17–30</b>   |
| <b>K</b>  | 4,075         | 2,000  | <b>41</b>  |

Stora delar av dagsbehovet fås från 200 g cerealier per dag

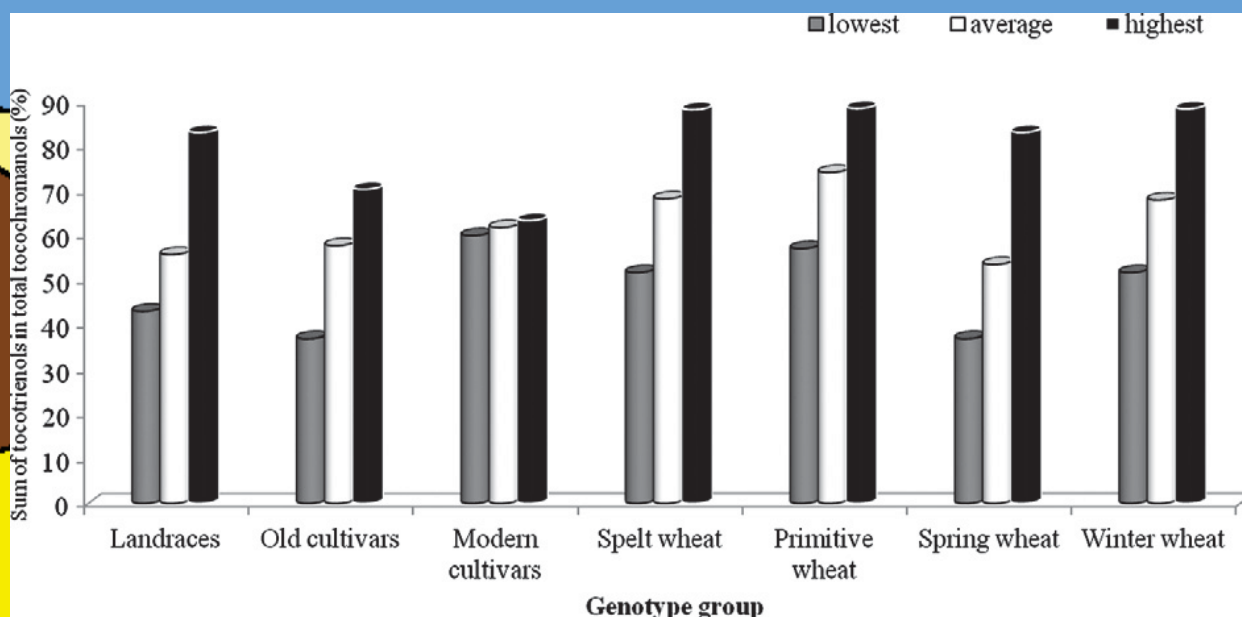
## Tungmetaller och högsta tillåtna värden

|                   | Cd mg/Kg | Hg mg/Kg     | Pb mg/Kg |
|-------------------|----------|--------------|----------|
| Maximum permitted | 0.2      | 0.003b       | 0.2      |
| Selections        | 0.10     | 0.001        | 0.02     |
| Old cultivars     | 0.10     | <b>0.004</b> | 0.04     |
| Primitive         | 0.05     | 0.002        | 0.03     |
| Spelt             | 0.12     | 0.002        | 0.04     |
| Landraces         | 0.11     | 0.002        | 0.02     |
| Cultivars         | 0.07     | 0.001        | 0.01     |

Få linjer ligger över maximalt tillåtna värden för tungmetaller

# Tokoferoler

## Tokotrienol/Tokokromanol



## Vitamin E aktivitet i förhållande till behov

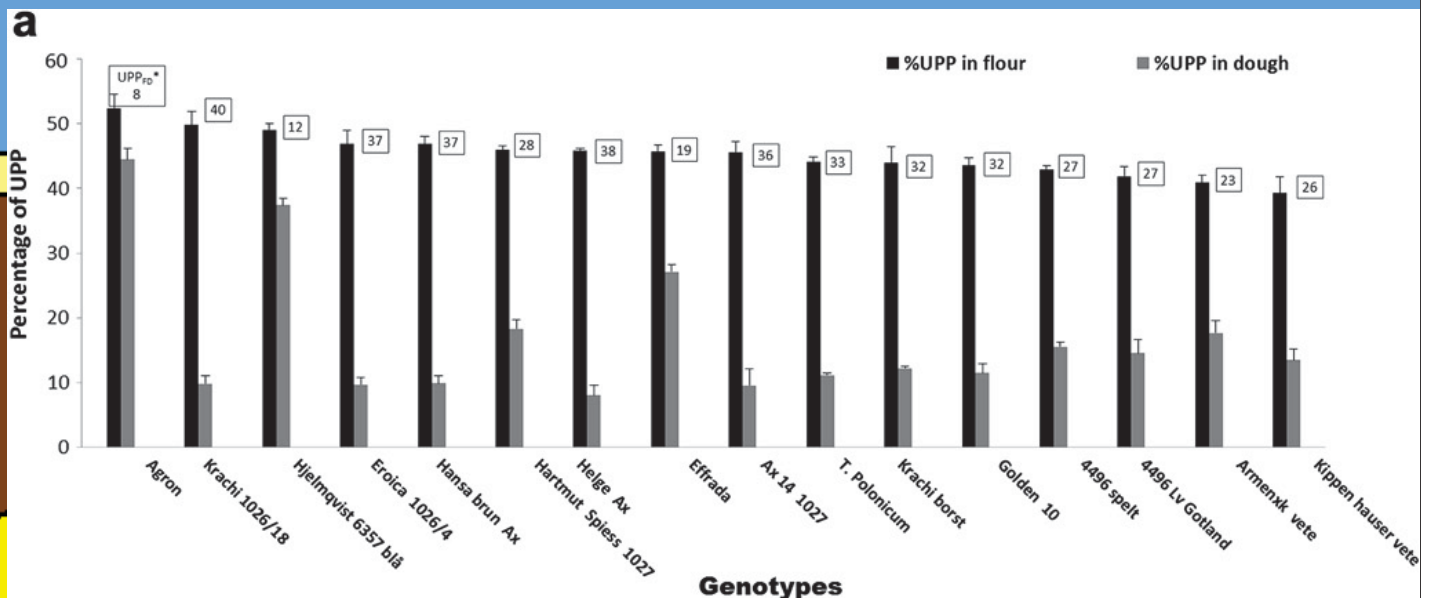
| Genotypic group  | Vitamin E activity (mg/kg) | Recommended daily intake (mg) | Percentage of recommended vitamin E from 200 g of wheat flour (%) |
|------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| Landraces        | 12.3a                      | 10                            | 24.6  |
| Old cultivars    | 10.8a                      | 10                            | 21.6  |
| Modern cultivars | 10.6ab                     | 10                            | 21.2  |
| Spelt wheat      | 7.7bc                      | 10                            | 15.4  |
| Primitive wheat  | 6.1c                       | 10                            | 12.2  |

# Jämförelse tokoferoler med andra studier

| Cereals                               | a-T3      | b-T3      | References   |
|---------------------------------------|-----------|-----------|--|
| Wheat (genotypes from diverse origin) | 2.1–8.4   | 7.4–22.2  | Present study                                      |
| Barley                                | 24.9–40.3 | 1.9–10.6  | Panfili et al. (2003)                              |
| Oat                                   | 13.3–56.4 | 8.0–10.8  | Panfili et al. (2003), Zielinski et al. (2001)     |
| Rice                                  | 2.3–7.0   | n.d       | Heinemann, Xu, Godber, and Lanfer-Marquez (2008)   |
| Rye                                   | 5.4–27.4  | 4.2–17.0  | Ryynänen et al. (2004), Zielinski et al. (2007)    |
| Corn                                  | 5.0–5.3   | n.d       | Panfili et al. (2003)                              |
| Barley (hulled)                       | 26.0–45.0 | 3.0–18.0  | Panfili, Fratianni, Di Criscio, and Marconi (2008) |
| Durum wheat                           | 3.13–6.9  | 18.7–39.6 | Hidalgo et al. (2006), Panfili et al. (2003)       |
| Modern wheat                          | 6.2       | 30.9      | Nielsen and Hansen (2008)                          |

Inga större skillnader

# Proteinsammansättning vid mixning



Stor variation i hur proteinerna polymeriserar vid mixning

# Konklusioner

- Stor variation i avkastning
- Stor variation i sjukdoms och ogräsresistens
- Mineraler generellt höga
- Tungmetaller generellt låga
- Primitivt vete bäst men generellt linjer/sorter
- Tokoferoler ingen skillnad
- Stor variation i proteinpolymerisering –  
bakningskvalitet
- Stora möjligheter att förädla för lokalt  
anpassade sorter med bra avkastning,  
nutritionellt värde och bra bakningskvalitet