

## **Rapport**

### **Projekt "Kvalitetsaspekter på det svenska sortmaterialet av vete"**

Hans Larsson och Abrar Hussain

Syftet med projektet är att undersöka hur näringstätheten av mineralämnen i vete påverkas av sortmaterialet. Projektet är finansierat av SLF.

#### **Bakgrund**

Våra vanligaste sjukdomar orsakas av brister eller obalans mellan näringsämnen. Allt mer tyder på att en allsidig växtbaserad kost med fullkorn, frukt och grönsaker som bas kan förse oss med de nyttoämnen som håller oss friska och välmående enligt den sk pyramidmodellen för livsmedel. Forskningen på antioxidanter visar att substanserna som finns i fullkorn tillsammans med ämnen i frukt och grönsaker ger ett synergistiskt skydd i olika delar av kroppen. Samtidigt kommer rapporter om att näringshalterna sjunker i både frukt, grönsaker och vete. Ett sätt att höja näringsnivåerna kan vara att utnyttja den genetiska variation som finns i det sortmaterial som jordbruket använt under årtusenden. Växtförädlingen som startade för drygt 100 år sedan har varit kraftigt inriktad på att höja skörden och omedvetet har en del nyttigheter försvunnit i vetet. Under de senaste 10 åren finns ett kraftigt ökat konsumentintresse för mera nyttig och hälsosam mat. När det gäller vete har intresset riktats både mot enkorn, emmer och speltvete liksom lantvetesorter. Att tillvarata mervärdet i sortmaterialet på både mineralsidan och antioxidantsidan och förhoppningsvis också ha mindre kadmium i fullkornsprodukter av vete är projektets målsättning. Frågeställningen är om de genetiska skillnaderna är så stora att även om skörden är mindre för dessa sorter så är mervärdet av nyttoämnen så stort att det kompenserar för mindre skörd. Fullkornsprodukter från vete rekommenderas att ätas dagligen på grund av sina nyttoämnen och det är därför viktigt att inte fullkornsintaget även ökar kadmiumintaget. Varierar kadmiumhalten i olika veteslag så mycket att det kan vara intressant att öka odlingen av äldre vetesorter, bl.a. för ett ökat utnyttjande i fullkornsprodukter? Projektets hypotes är att så kan bli fallet.

#### **Mineralinnehållet i vete**

Mineralinnehållet i säd bestäms av art och sort av säd, jordförhållande och gödsling (Anglani 1998). Zink minskar med kväve- och fosforgödsling medan magnesium och mangan ökar med fosforgödsling. Näringsinnehållet är vanligen negativt korrelerat med skörden dvs det finns en utspädningseffekt när skörden ökas med enbart kvävegödsel. Järn, zink och koppar är oftast negativt korrelerade med skörd.

En rad av våra vanligaste sjukdomar är förorsakade av brister eller obalans mellan näringsämnen. De näringsämnen som risken är störst för att hamna i brist är magnesium, zink, selen, järn och krom. Under de sista 50 åren har det med stor sannolikhet skett en minskning av näringsämnen

främst spårämnen i produkter från jordbruket (Lundegård 2007). I en studie från bördighetsförsöken visade Kirchmann (2006) att halterna av Zn, Cu, Cr och Fe minskat med 12-57% i veteprover vid en jämförelse mellan 1960 och 2000. Även tungmetallerna Pb och Cd har minskat medan Mo och Mn hade ökat.

I en studie av ett stort sortmaterial Oury et al (2006) varierade magnesium från 600-1400 ppm i moderna sorter och upp till 1890 ppm i exotiska sorter, Zink –innehållet varierade från 15-35 ppm och upp till 43 ppm i visst genetiskt material medan järn-innehållet varierade från 20-60 ppm och nådde 88 ppm i icke adapterat material. I det franska sortmaterialet av vete visade moderna sorter högre kalium och magnesiuminnehåll än äldre sorter (Roussel et al 2005)

CIMMYT har arbetat med att förbättra mineralinnehållet i vete speciellt för utvecklingsländer. Man har inriktat sig på järn och zink eftersom dessa vanligen är bristämnen hos befolkningen. Emmervete har höga mineralhalter och har korsats med moderna högavkastande sorter (Trethowan et al 2005, Ortiz-Monasterio et al 2007).

Speltvete uppges ofta som rik på mineraler och det tycks stämma vad det gäller zink där innehållet var nästan 70% högre än i vanligt vete. Skillnaderna mellan olika speltvetesorter var emellertid stor även vad det gäller innehållet av koppar, mangan, järn och magnesium (Ranhotra et al 1995). En studie från Rothamsted (Fan et al 2008) visar att minskningen av mineralinnehållet i vete kan härledas till 1970 när högavkastande kortstråiga sorter introducerades. Både hög skörd och hög skördekvot (kvoten kärna/halm) kunde förklara minskningen.

## **Material och metoder**

Sortmaterialet består av höst – och vårformer av spelt-, emmer-, enkorn- och lantveten samt brödvetesorter. Sorterna är odlade i Alnarp, Uppsala, Gotland och Bohuslän. Sorterna har odlats på ekologiska gårdar utan handelsgödsel och bekämpning. Sorterna är odlade under olika år, flest år är representerade från Alnarp (6 år), Gotland (5 år) Uppsala (2 år ) och Bohuslän 1 år. Proverna (totalt 500 ) har analyserats på Ekologiska institutionen, Lunds universitet med ICP-MS och ICP-OES på sammanlagt 28 element :Al,As,B,Ba,Ca,Cd,Co,Cr,Cu,Hg,Fe,K,Li,Mg,Mn,Mo,Na,Ni,P,Pb,S,Sb,Se,Sn,Sr,Ti,V och Zn. Data har analyserats statistiskt med SAS.

Analysvärden har bearbetats för lokaler, år och olika grupper av vete. De grupper vete som ingår är primitiva veten inkluderande enkorn och emmer, speltvete, lantsorter , gamla sorter 1900-1960, nyare sorter efter 1970 och selektioner som är nytt material ur gamla sorter. Antalet analyser i varje grupp är primitiva Antalet analyser i varje grupp är spelt 103, selektioner 33, gamla sorter 195, lantsorter 110, primitiva veten 32, sorter efter 1970 28. En sammanställning har också gjorts på en del sorter där antalet analyser per sort eller sortgrupp är större än 7.

Samma sorter är inte representerade på alla lokaler eller alla år och därför kan inte samspel mellan tex sort och plats analyseras.

## Resultat

I tabell 1 och 2 finns sorterna analyserade efter vetegrupper, lokaler och för Alnarp också år. Signifikanta skillnader finns för vetegrupperna av B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Na, P, S, Se, Sn, Fe, K, Mg, Sr, och Zn.

Primitiva veten har höga nivåer av speciellt B, Cu, K och Zn och dessutom lågt kadmiuminnehåll. Gamla sorter har höga nivåer av speciellt Ca, Co, Cr, Mn, och Fe. Speltvete har höga nivåer av speciellt S, Cu och Fe.

De flesta mineraler hade sina högsta medelnivåer i Alnarp bla kadmium, kobolt, krom, nickel och molybden. Bohuslän hade högsta manganvärdena medan Uppsala hade högst värde av de viktiga mikronäringsämnen koppar, järn och zink.

Primitiva veten har låga värden för Cd, Mn, MO och Fe,

Speltvete har låga värden för Ba,Ca och Sr.

Gamla sorter har låga värden för P, K och Mg

Lantsorter har låga värden för Na, K och Se

Nya sorter har låga värden för Zn, Fe, Cu, Co, B, S och Mg

Vårvete hade i genomsnitt högre värde för många mineraler men signifikant högre bara för svavel och järn. Höstvete hade signifikant högre värden för natrium och molybden.

Tabell 3. Mineralhalter för utvalda grupper av sorter mg/kg

|                      | n  | Zn | Se   | Mg   | Cu  | Cd   | Fe |
|----------------------|----|----|------|------|-----|------|----|
| Speltvete            | 25 | 40 | 0,09 | 1279 | 5,6 | 0,04 | 38 |
| Sorter efter1970     | 16 | 36 | 0,11 | 1221 | 4,1 | 0,05 | 31 |
| Svenno               | 11 | 35 | 0,09 | 1211 | 5,1 | 0,06 | 41 |
| Emmer                | 10 | 40 | 0,07 | 1356 | 5,6 | 0,03 | 32 |
| Lantvete Öland       | 27 | 42 | 0,09 | 1323 | 5,4 | 0,05 | 47 |
| Lantvete<br>Gotland  | 20 | 38 | 0,1  | 1280 | 6,2 | 0,06 | 41 |
| Lantvete<br>Dalarna  | 10 | 48 | 0,14 | 1415 | 6,3 | 0,08 | 52 |
| lantvete Jacoby      | 11 | 38 | 0,09 | 1284 | 4,8 | 0,05 | 34 |
| Borstvete<br>Gotland | 17 | 35 | 0,09 | 1307 | 5,6 | 0,05 | 31 |
| Enkorn               | 7  | 46 | 0,13 | 1250 | 6,5 | 0,01 | 30 |
| Fylgia               | 9  | 41 | 0,12 | 1248 | 5,8 | 0,06 | 51 |
| Hansa                | 9  | 40 | 0,09 | 1189 | 4,7 | 0,05 | 34 |

I tabell 3 finns mineralhalter för utvalda grupper av sorter.

Lantvete Dalarna hade högst mineralvärde av Zn, Se, Mg, Fe. Även kadmiumhalten var högst hos lantvete Dalarna. Enkorn hade högst kopparvärde och zink och selen låg nästan lika högt som lantvete Dalarna. Enkorn hade klart lägst kadmiumvärde. Sorter efter 1970 hade låga zink och kopparvärde.

Många av veteproverna kommer från små parceller utan upprepningar med osäkra skörderesultat. Två fältförsök från Bohuslän med skördesiffror har analyserats på mineraler. Fe, Zn, P, Cd, och Cu är korrelerade med skörden men som framgår av figur 1 och 2 med Fe och Zn kan mineralhalten skilja sig avsevärt vid ungefär samma skörd.

### **Diskussion**

Mineralhalterna är jämfört med konventionell odling mycket höga för alla sorter. Speciellt höga är de för primitiva sorter enkorn, emmervete och också *T. boeoticum* och *T. polonicum* men de två sista har bara analyserats på ett prov. Lantvetesorterna har höga mineralhalter för Zn, Se, Mg och Cu men också för Fe där emmer och enkorn inte har speciellt höga värde. Zn och Cu har högst halter i de primitiva vetena och halterna minskar sedan över spelt, lantsorter, gamla sorter till nyare sorter.

Vårvetesorterna har också högre halter än höstveten för många mineraler något som också visas i andra undersökningar.

Jämfört med konventionella analyser från fältförsök med höstvete på SLU är kopparvärdet 75-140% högre, Selen 400-1400%, Mg 21-42%, Cu 47-103%, Fe 7-86%. Detta är troligen huvudsakligen en utspädningseffekt. Med högre skörd följer lägre mineralhalter. Försöken i Bohuslän visar dock att olika sorter har olika mineralhalter vid ungefär samma skördenivå. Detta stöds också av analyser från de långliggande försöken i Rothamsted som visar att förändringen i mineralhalterna kom med introduktion av kortstråiga högvastande sorter under 1970-talet. Enligt uppsatsen kan de höga skördekvoterna för kortstråiga sorter delvis förklara lägre mineralhalter (Fan et al 2008).

Den viktigaste faktorn för mineralhalten i kärnprover är marken där vetet växer. Detta har visats av Johnson (2009) som drog slutsatsen att platsskillnader i geologiskt material, jordart, halten organiskt material och pH påverkar halten av essentiella spårelement i grödan.

Vad det gäller kadmium är det bara enkorn som uppvisar radikalt låga värden lika låga som för råg. Från Gotland finns en del låga värden även för emmer och speltvete men det kan vara tillfälligt låga på grund av torka. Enkorns låga värden är inte kända från andra studier.

Många av sorterna produceras redan kommersiellt och det kan därför vara viktigt att konsumenterna får veta vilka mineralhalter sorterna har i produkter. Hittills har det publicerats väldigt få analyser av gamla sorter från svenska odlingar.

## Litteratur:

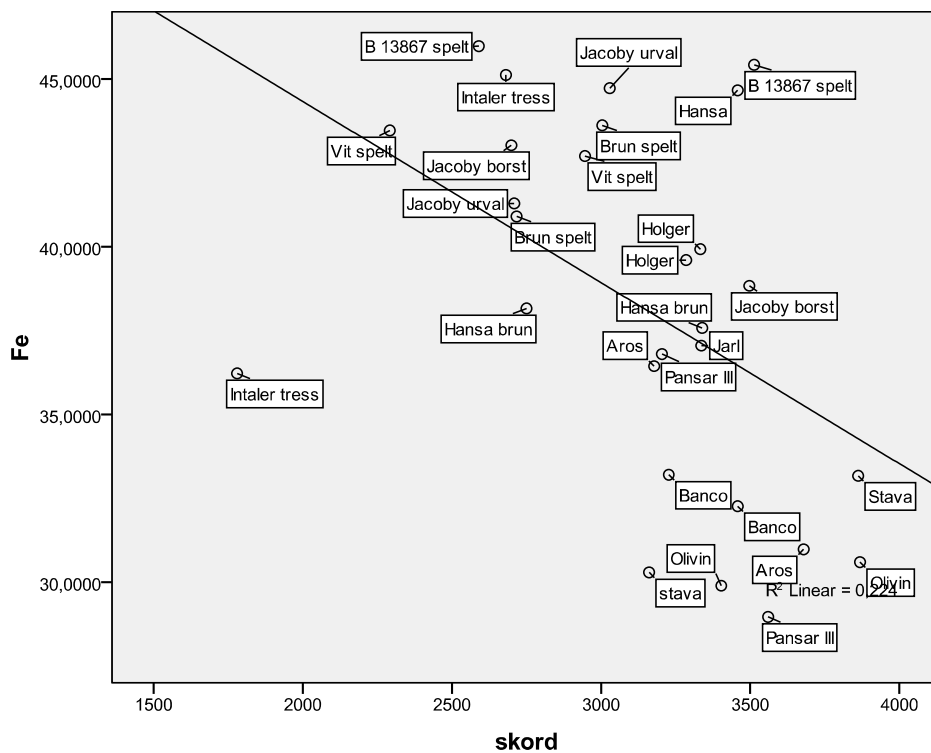
Fan M-S et al 2008 Evidence of decreasing mineral density in wheat grain over the last 160 years. Journal of trace elements in Medicine and Biology 22, 315-324

Johnsson, L 2009 Essentiella spårämnen i jordbruket-Markens potentiella leveransförmåga till fodergrödor och spannmål. Rapport SLF

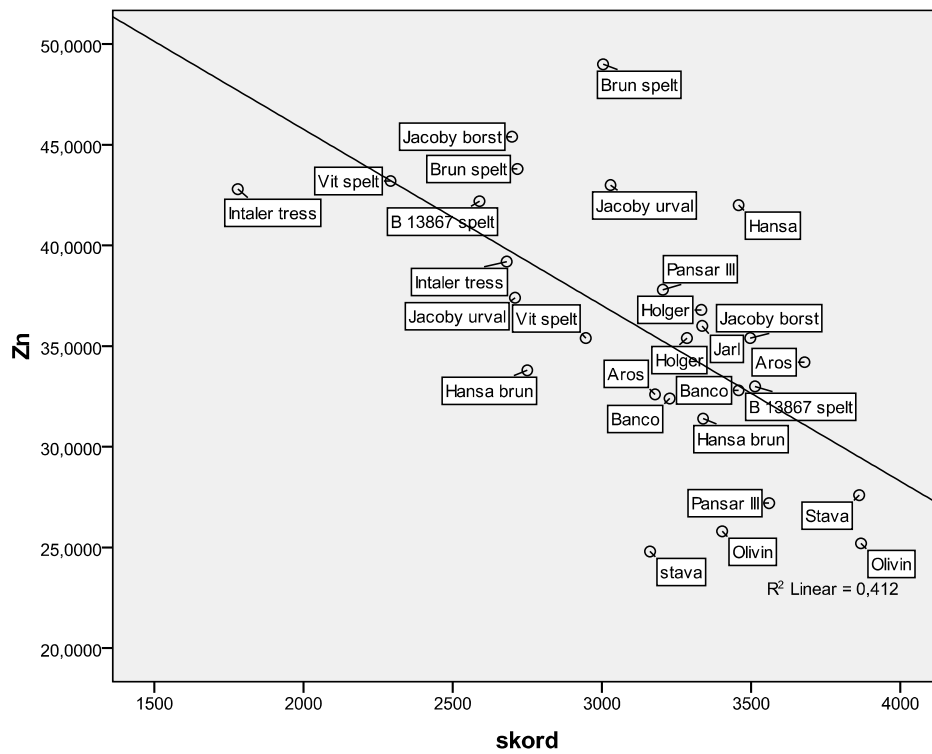
## Publikationer och resultatförmedling

Resultatet kommer att publiceras som en vetenskaplig uppsats av doktoranden Abrar Hussain.

Preliminära resultat presenterades på en workshop för Nordiskt domesticerat korn i Roskilde 10-11 mars 2009.



Figur1. Samband skörd och järnhalt från 2 försök i Bohuslän, Dingle.



Figur 2. Samband mellan zinkhalt och skörd från 2 försök i Bohuslän, Dingle.

**Table 1. Differences in mineral contents among genotypes, places, spring and winter wheats mg/kg**

|                      | <b>Al</b> | <b>As</b> | <b>B</b>  | <b>Ba</b> | <b>Ca</b> | <b>Cd</b>   | <b>Co</b> | <b>Cr</b> | <b>Cu</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Selections</b>    | 4,56 a    | 0,0061 a  | 1,59 c    | 2,15 a    | 357,92 b  | 0,084 a     | 0,012 ab  | 0,34 b    | 5,27 bc   |
| <b>Old cultivars</b> | 4,54 a    | 0,0053 a  | 1,94 bc   | 1,88 a    | 392,40 a  | 0,057 b     | 0,017 a   | 0,83 a    | 5,08 c    |
| <b>Primitive</b>     | 3,99 a    | 0,0048 a  | 2,41 a    | 1,46 b    | 383,28 ab | 0,036 c     | 0,013 ab  | 0,44 ab   | 5,75 a    |
| <b>Spelt</b>         | 3,80 a    | 0,0055 a  | 1,95 bc   | 1,43 b    | 327,21 c  | 0,058 b     | 0,011 ab  | 0,46 ab   | 5,50 ab   |
| <b>Landraces</b>     | 3,76 a    | 0,0053 a  | 2,09 ab   | 1,93 a    | 408,02 a  | 0,057 b     | 0,011 ab  | 0,58 ab   | 5,33 bc   |
| <b>Cultivars</b>     | 3,07 a    | 0,0049 a  | 1,59 c    | 1,78 ab   | 388,03 a  | 0,061 b     | 0,010 b   | 0,47 ab   | 4,49 d    |
| <b>Alnarp</b>        | 5,18 a    | 0,0068 a  | 1,85 b    | 2,23 a    | 383,65 b  | 0,075 a     | 0,017 a   | 0,75 a    | 5,29 b    |
| <b>Bohus lant</b>    | 1,36 b    | 0,0021 c  | 1,45 c    | 1,55 b    | 333,40 c  | 0,041 c     | 0,010 b   | 0,33 b    | 3,79 c    |
| <b>Gotland</b>       | 3,04 b    | 0,0038 b  | 2,33 a    | 1,22 c    | 370,73 b  | 0,028 d     | 0,008 b   | 0,49 ab   | 5,31 ab   |
| <b>Uppsala</b>       | 2,54 b    | 0,0031 bc | 1,79 b    | 0,95 c    | 410,60 a  | 0,061 b     | 0,013 ab  | 0,43 ab   | 5,66 a    |
| <b>Spring wheat</b>  | 4,12 a    | 0,0053 a  | 2,11 ab   | 1,64 ab   | 420,15 ab | 0,061 a     | 0,0156 a  | 1,03 a    | 5,62 a    |
| <b>Winter wheat</b>  | 4,06 a    | 0,0053 a  | 1,86 bc   | 1,89 a    | 355,23 b  | 0,057 a     | 0,0133 a  | 0,38 a    | 5,05 a    |
|                      | <b>Mn</b> | <b>Mo</b> | <b>Na</b> | <b>Ni</b> | <b>P</b>  | <b>S</b>    | <b>Sb</b> | <b>Se</b> | <b>Sn</b> |
| <b>Selections</b>    | 23,71 a   | 2,58 a    | 517,49 a  | 1,07 a    | 4671,1 a  | 1315,54 ab  | 0,0010 a  | 0,188 a   | 0,000 b   |
| <b>Old cultivars</b> | 24,05 a   | 1,56 b    | 365,29 bc | 1,54 a    | 3883,2 d  | 1255,32 bc  | 0,0006 a  | 0,104 b   | 0,002 ab  |
| <b>Primitive</b>     | 17,64 c   | 1,36 b    | 390,18 bc | 1,12 a    | 4537,2 a  | 1349,35 a   | 0,0008 a  | 0,113 b   | 0,006 a   |
| <b>Spelt</b>         | 20,03 bc  | 1,75 b    | 365,63 bc | 1,49 a    | 4281,9 b  | 1363,00 a   | 0,0008 a  | 0,102 b   | 0,001 ab  |
| <b>Landraces</b>     | 22,47 ab  | 1,67 b    | 354,75 c  | 1,45 a    | 4112,8 bc | 1300,48 abc | 0,0009 a  | 0,096 b   | 0,003 ab  |
| <b>Cultivars</b>     | 23,37 ab  | 2,23 a    | 416,05 b  | 1,48 a    | 4020,6 cd | 1228,90 c   | 0,0007 a  | 0,117 b   | 0,000 b   |
| <b>Alnarp</b>        | 24,24 b   | 2,21 a    | 464,14 a  | 1,64 a    | 4467,08 a | 1317,18 b   | 0,0010 a  | 0,15 a    | 0,0003 b  |
| <b>Bohus lant</b>    | 41,16 a   | 1,33 b    | 290,38 b  | 1,17 a    | 3301,12 d | 988,47 c    | 0,0002 b  | 0,03 c    | 0,0034 ab |
| <b>Gotland</b>       | 16,80 c   | 1,14 b    | 258,77 b  | 1,19 a    | 3790,32 b | 1277,22 b   | 0,0006 ab | 0,04 c    | 0,0043 ab |

|                     |         |         |          |        |           |           |           |         |          |
|---------------------|---------|---------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|
| <b>Uppsala</b>      | 17,07 c | 0,71 c  | 274,37 b | 1,23 a | 3498,56 c | 1420,04 a | 0,0005 ab | 0,08 b  | 0,0058 a |
| <b>Spring wheat</b> | 22,60 a | 1,32 b  | 266,38 b | 1,71 b | 3867,5 ab | 1429,74 a | 0,00060 a | 0,109 a | 0,0029 b |
| <b>Winter wheat</b> | 22,46 a | 1,92 ab | 441,36 a | 1,26 b | 4265,8 a  | 1224,80 b | 0,00094 a | 0,109 a | 0,0012 b |

|                      | <b>Hg</b> | <b>Fe</b> | <b>K</b>  | <b>Li</b> | <b>Mg</b>  | <b>Sr</b> | <b>Ti</b> | <b>V</b> | <b>Zn</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| <b>Selections</b>    | 0,00036 a | 35,84 abc | 4046,39 b | 0,038 a   | 1329,62 a  | 2,15 a    | 0,059 a   | 0,014 a  | 41,58 b   |
| <b>Old cultivars</b> | 0,00040 a | 39,35 a   | 4002,18 b | 0,090 a   | 1221,23 c  | 1,66 b    | 0,057 a   | 0,018 a  | 38,08 bc  |
| <b>Primitive</b>     | 0,00071 a | 32,22 c   | 4667,28 a | 0,072 a   | 1300,37 ab | 1,42 bc   | 0,019 a   | 0,017 a  | 45,65 a   |
| <b>Spelt</b>         | 0,00049 a | 38,04 ab  | 4152,84 b | 0,047 a   | 1277,10 ab | 1,23 c    | 0,026 a   | 0,016 a  | 39,20 bc  |
| <b>Landraces</b>     | 0,00032 a | 38,61 ab  | 4003,16 b | 0,048 a   | 1282,31 ab | 1,65 b    | 0,026 a   | 0,015 a  | 37,97 bc  |
| <b>Cultivars</b>     | 0,00043 a | 33,35 bc  | 4074,11 b | 0,081 a   | 1245,04 bc | 1,70 b    | 0,010 a   | 0,012 a  | 36,25 c   |
| <b>Alnarp</b>        | 0,00041 a | 38,53 b   | 4184,43 a | 0,091 a   | 1296,07 a  | 1,98 a    | 0,05a     | 0,018 a  | 39,88 b   |
| <b>Bohus lant</b>    | 0,00068 a | 38,19 b   | 3389,48 c | 0,022 b   | 1187,75 b  | 1,91 a    | 0,000b    | 0,012 a  | 35,81 c   |
| <b>Gotland</b>       | 0,00041 a | 33,02 c   | 4085,15 a | 0,034 b   | 1219,30 b  | 0,97 b    | 0,006 b   | 0,014 a  | 36,13 c   |
| <b>Uppsala</b>       | 0,00040 a | 49,64 a   | 3886,16 b | 0,055 ab  | 1207,12 b  | 0,93 b    | 0,049 ab  | 0,013 a  | 43,44 a   |
| <b>Spring wheat</b>  | 0,00041 a | 47,53 a   | 3920,8 b  | 0,039 a   | 1277,71 a  | 1,52 ab   | 0,05 a    | 0,021 a  | 41,24 a   |
| <b>Winter wheat</b>  | 0,00043 a | 32,51 b   | 4160,3 b  | 0,084 a   | 1252,05 a  | 1,64 a    | 0,03 a    | 0,014 a  | 37,67 a   |



**Table 2. Differences in mineral contents among years at Alnarp mg/kg**

| <b>Year</b> | <b>Al</b> | <b>As</b> | <b>B</b>   | <b>Ba</b> | <b>Ca</b> | <b>Cd</b> | <b>Co</b> | <b>Cr</b> | <b>Cu</b> |
|-------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>2001</b> | 4,86 a    | 0,0064 bc | 1,46 c     | 1,85 c    | 351,48 ab | 0,08 b    | 0,014 a   | 0,54 a    | 5,04 b    |
| <b>2002</b> | 4,14 a    | 0,0102 a  | 1,82 a     | 2,36 ab   | 348,85 ab | 0,06 c    | 0,013 a   | 0,29 ab   | 4,97 b    |
| <b>2003</b> | 5,05 a    | 0,0046 c  | 1,57 c     | 2,24 bc   | 347,28 b  | 0,10 a    | 0,015 a   | 0,34 ab   | 5,75 a    |
| <b>2005</b> | 5,39 a    | 0,0077 b  | 1,78 ab    | 2,84 a    | 351,74 ab | 0,07 bc   | 0,014 a   | 0,28 ab   | 5,12 b    |
| <b>2007</b> | 4,61 a    | 0,0062 bc | 1,59 bc    | 2,69 ab   | 376,50 a  | 0,04 d    | 0,018 a   | 0,26 b    | 4,43 c    |
| <b>Year</b> | <b>Mn</b> | <b>Mo</b> | <b>Na</b>  | <b>Ni</b> | <b>P</b>  | <b>S</b>  | <b>Sb</b> | <b>Se</b> | <b>Sn</b> |
| <b>2001</b> | 26,52 a   | 2,86 a    | 555,07 bc  | 1,83 a    | 4723,30 a | 1319,97 a | 0,0014 a  | 0,15 ab   | 0,0000 b  |
| <b>2002</b> | 24,26 b   | 2,61 ab   | 568,54 abc | 0,95 a    | 4734,74 a | 1251,82 b | 0,0015 a  | 0,11 b    | 0,0000 b  |
| <b>2003</b> | 19,40 c   | 1,80 c    | 539,99 c   | 1,44 a    | 4732,04 a | 1326,10 a | 0,0012 a  | 0,17 a    | 0,0000 b  |
| <b>2005</b> | 20,97 c   | 2,22 bc   | 593,82 a   | 0,90 a    | 4408,40 b | 1240,83 b | 0,0009 a  | 0,18 a    | 0,0003 a  |
| <b>2007</b> | 23,70 b   | 2,46 ab   | 576,08 ab  | 1,12 a    | 4377,30 b | 1079,30 c | 0,0006 a  | 0,15 ab   | 0,0000 b  |
| <b>Year</b> | <b>Hg</b> | <b>Fe</b> | <b>K</b>   | <b>Li</b> | <b>Mg</b> | <b>Sr</b> | <b>Ti</b> | <b>V</b>  | <b>Zn</b> |
| <b>2001</b> | 0,00036 a | 33,48 ab  | 3991,9 d   | 0,11 ab   | 1343,56 a | 1,65 c    | 0,089 a   | 0,017 a   | 35,31 c   |
| <b>2002</b> | 0,00047 a | 35,70 a   | 4352,6 ab  | 0,06 b    | 1333,51 a | 2,57 a    | 0,022 b   | 0,013 bc  | 43,10 a   |
| <b>2003</b> | 0,00034 a | 34,84 ab  | 4495,0 a   | 0,10 ab   | 1279,68 b | 1,66 c    | 0,031 b   | 0,011 c   | 39,82 ab  |
| <b>2005</b> | 0,00029 a | 31,70 b   | 4139,7 dc  | 0,14 ab   | 1208,70 c | 2,13 b    | 0,055 ab  | 0,017 ab  | 35,48 bc  |
| <b>2007</b> | 0,00037 a | 26,05 c   | 4211,4 bc  | 0,17 a    | 1192,90 c | 2,04 b    | 0,029 b   | 0,014 abc | 36,80 bc  |