

## **Fördelning av näringsämnen och spårelement i foder på upptag, träck och urin hos växande stutar av mjölkras.**

Gunnela Gustafson  
Inst. för husdjurens utfodring och vård  
SLU

### **Introduktion**

Innehållet av näringsämnen och spårelement i lagrad gödsel från olika djurslag och produktionssystem har publicerats av Steineck et al. (1999), och denna publikation utgör en bra informationskälla för beräkningar av flöden och balanser av dessa ämnen på regional nivå. Med en efterfrågan på högre precision vid sådana beräkningar på enskilda gårdar finns det behov för kunskap om vilka mängder av olika ämnen som kan förväntas i produktionen, träck och urin i relation till intaget av foder och vatten hos enskilda djur av olika slag.

Tidigare har en studie av detta slag gjorts på mjölkkor (Gustafson, 2000) där inflytandet av foderstatens sammansättning på fördelningen av näringsämnen och spårelement i mjölk, träck och urin studerades. En liknande studie har nu genomförts på växande stutar av SRB-ras som utfodrats med 4 olika foderstater. Balanserna relaterar endast till vad som samtidigt går att mäta i intag respektive utflöde och tar inte hänsyn till uppehållstid och funktioner för de olika elementen i kroppen.

### **Material och metoder**

#### **Försöksuppläggning**

Studien genomfördes på Kungsängens försöksgård, SLU, Uppsala, med stutar av SRB-ras i ett upplägg enligt balanserad "Latin Square" med två upprepningar (Morris, 1999), var och en bestående av 4 stutar med 4 behandlingar (foderstater) och i 4 perioder. Stutarnas åldersspridning var 3 månader och vid studiens början var de i genomsnitt 7 månader gamla och vägde  $237 \pm 18$  kg (std).

#### **Foder och utfodring**

Behandlingarna utgjordes av 4 foderstater med en varierande andel ensilage (R) och ett kraftfoder. Andelen ensilage baserat på torrsustans (ts) var 15, 30, 60 eller 100% och motsvarande behandlingar förkortas härafter R15, R30, R60 och R100. Ensilaget bestod av gräs med ett mindre inslag av klöver medan kraftfodret var en blandning med 93% korn och 7% sojamjöl. Utfodringen var restriktiv och den dagligen utfodrade mängden ts var 2% av levande vikten med målet att undvika rester i alla led. Som mineralfoder användes ett med hög Ca/P kvot och ett med låg (Effekt-hög respektive Effekt-låg, Lactamin, Sweden) för att Ca och P tilldelningen skulle vara lika i alla behandlingarna. Mineralfodret vägdes ut till varje utfodringstillfälle och blandades i ensilaget. Utfodringen skedde två gånger per dag, och den förväntade tillväxten var  $1000 \text{ g d}^{-1}$ .

#### **Provtagning och registreringar**

Stutarna fick de olika foderstaterna i fyra veckorsperioder. Under övergångstiden mellan

foderstater var stutarna uppbundna och individuellt utfodrade, men under varje periods sista 5 dagar hölls de i omsättningsburar. Där registrerades deras dagliga intag av foder och vatten liksom deras dagliga produktion av träck och urin. Under registreringsperioderna togs foderprover dagligen som sedan slogs ihop till ett samlingsprov för perioden. Dricksvattnet analyserades en gång. All urin samlades genom ett galler i burgolvet ner i en plasthink. Efter varje urinering tömdes hinken i en plastdunk som förvarades i en frysa för att förhindra kväveförluster. Denna hantering var möjligt genom att stutarna hade tillsyn dygnet runt. En gång per dygn tinades den frysta urinen, volymen bestämdes och ett representativt prov sparades till periodens samlingsprov. Träcken behandlades efter samma procedur.

Samplingsproverna från de fyra perioderna analyserades på sitt innehåll av Al, Ca, Cd, Cl, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, S, Se och Zn.

Levande vikten under registreringsperioderna beräknades som medelvärdet av vägningarna dagarna före och efter perioden samt perioden första och sista dag. Tillväxten under varje periods 2 sista veckor, då stutarna ansågs anpassade till den nya foderstaten, beräknades som skillnaden i levande vikt under registreringsperioden och medeltalet av de 2 föregående veckorna.

### **Kemisk analys**

De torkade proverna av ensilage och kraftfoder maldes i en kvarn av järn av märket Kamas Slag 200B (Mamö, Sweden). Till träckproverna användes kvarnen Cyklotec from Foss-Tecator med standard impeller 1000-1991 and a Tungsten Carbide Ring 1000-8178. Ringen är gjord av wolfram (W) men innehåller även något Al, Cu and Cd.

De kemiska analyserna gjordes av SVA (ICP-AES and FI-HG-AAS) och Luleå tekniska högskola, Svensk Grundämnesanalys, (ICP-SMS). Närmare beskrivning kan erhållas från G. Gustafson.

### **Statistisk analys**

Den statistiska analysen gjordes med GLM och MIXED procedurerna i SAS (1996). Effekten av behandlingar (foderstater) på daglig konsumtion av foder och vatten, daglig utsöndring av träck och urin, levande vikt och daglig viktsökning, koncentration i fodret och kroppsupptag av enskilda element samt deras fördelning på träck och urin beräknades med korrigering för effekt av djur, grupper och perioder med följande modell

*Beroende variabel = upprepning djur(upprepning) behandling period behandling\*period*

## **Resultat**

Medeltal (Least square means) för daglig konsumtion av foder och dricksvatten, utsöndring av träck och urin, levande vikt och daglig viktsökning visas i tabell 1.

På grund av stutarnas tillväxt ökar alla mängder med tiden, och lägsta och högsta enskilda värde som förekommer över tiden visas inom parentes. För tillväxt visas standard error. Stor variation i tillväxt gör att inga tillväxtsiffror är signifikant skilda från varandra.

### *Tabell 1*

De analyserade koncentrationerna av alla element i de olika fodermedlen och i dricksvatten visas i tabell 2.

### *Tabell 2*

I tabell 3 visas de beräknade koncentrationerna av alla element i de fyra foderstaterna Dessutom finns rekommendationen och/eller maximal rekommenderad giva för växande nötkreatur för respektive element (NRC, 1996).

### *Tabell 3*

Det skenbara upptaget av de olika elementen visas i tabell 4. Det är beräknat som en skillnad mellan intag i foder och vatten och utsöndring i träck och urin, och presenterat dels som andel av intaget dels i mängd. För Al, Cd, Co, Mn och Ni var det beräknade upptaget 0 eller negativt.

### *Tabell 4*

Fördelningen av elementen på träck och urin presenteras som andel i urin i tabell 5.

### *Tabell 5*

## **Diskussion**

I denna studie hade ensilaget något högre innehåll av makronäringsämnen jämfört med studien som gjordes på mjölkkor på samma anläggning (Gustafson, 2000), medan innehållet av mikronäringsämnen var mycket lika. Kraftfodren i de båda studierna var också likvärdiga i detta avseende och låg inom nedre och övre gräns för rekommendationer för växande nötkreatur (NRC, 1996; Tabell 2).

En till synes negativ effekt av ensilageandel på upptaget av Ca, P och Mg kunde styrkas av Underwood and Suttle (1999) som möjlig. När det gäller Mg är det delvis en negativ effekt av ensilagens höga innehåll av K. Beträffande Ca och P kan en inverkan av att olika mineralfoderblandningar användes inte uteslutas.

Som tidigare nämnts innehöll de olika kvarnarna som använts för att mala foderprover mindre mängder av samma metaller som analyserats i studien, vilket kan ha en viss påverkan på resultaten vid mycket låga upptag. Å andra sidan kan även maskiner och inredning vid skörd och i stallar bidra med olika element genom korrosion.

I tabell 4 jämförs det dagliga upptaget med det skattade innehållet i 1 kg kroppsvikt hos husdjur i allmänhet (McDonald et al., 1995). Eftersom tillväxten i genomsnitt var 1 kg per dag är uppgifterna till viss del jämförbara. För flera element översstämmer uppgifterna bra (Ca, Mo, N, Na, P, S and Se) och i dessa fall är koncentrationerna i foderstaterna närmare de rekommenderade än i de fall det beräknade upptaget är mycket högre än vad som uppges av McDonald et al. (1995). Att utveckla vad som händer med ett större upptag än väntat får bli en uppgift för ett annat projekt.

## Övrigt

De insamlade uppgifterna i detta projekt har jag även använt för att skriva kapitlet om nötkreatur i Steineck et al. (2000).

## Referenser

- Gustafson, G.M., 2000. Partitioning of nutrient and trace elements in feed between milk, faeces and urine by lactating dairy cows. *Acta Agric. Scand., Section A.*, 50:111-120.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., 1995. *Animal Nutrition*. Longman Scientific, Technical, New York, 607 pp.
- NRC, National Research Council, 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 6th ed. National Academy Press, Washington D.C., 241 pp.
- SAS, 1996. *SAS users Guide: Statistics version 6.12*. Statistical Analysis Systems Inc., Cary, N.C., USA.
- Steineck, S., Gustafson, G., Andersson, A., Tersmeden, M. och Bergström, J., 1999. Plant nutrients and trace elements in livestock wastes in Sweden . Report no5111. Swedish Environmental Protection Agency, S-106 48, Stockholm, Sweden. 43 pp.
- Steineck, S., Gustafson, A., Richert Stinzing A., Salomon, E. Myrbäck, Å. Albin, A., Sundberg, M. 2000. *Växtnäring i kretslopp*. SLU Kontakt 11, Sveriges Lantbruksuniversitet, 118 s.
- Underwood, E.J. & Suttle, N.F., 1999. *The mineral nutrition of livestock*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. 614 p.

*Tabell 1.* Least square means för daglig konsumtion av foder och vatten, utsöndring av träck och urin, levande vikt och daglig tillväxt. Lägsta och högsta individuella värde som förekommit under försöksperioden står inom parentes

|                                               | Behandling                    |                                |                              |                               |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                               | R15                           | R30                            | R60                          | R100                          |
| Total konsumtion, kg ts d <sup>-1</sup> (*)   | 5,4 <sup>a</sup> (4,6-7,0)    | 5,7 <sup>a</sup> (5,1-6,9)     | 5,7 <sup>a</sup> (4,7-7,0)   | 5,7 <sup>a</sup> (4,3-6,7)    |
| Konsumtion av dricksvatten, l d <sup>-1</sup> | 16,9 <sup>a</sup> (11,7-26,7) | 16,1 <sup>ab</sup> (10,9-25,1) | 14,0 <sup>b</sup> (9,5-18,0) | 13,8 <sup>b</sup> (10,4-19,2) |
| Träck, kg ts d <sup>-1</sup>                  | 1,2 <sup>a</sup> (1,0-1,6)    | 1,3 <sup>b</sup> (1,2-1,6)     | 1,5 <sup>c</sup> (1,3-1,8)   | 1,9 <sup>d</sup> (1,4-2,2)    |
| Urin, l d <sup>-1</sup>                       | 7,0 <sup>a</sup> (4,3-16,9)   | 7,0 <sup>a</sup> (4,2-12,7)    | 8,4 <sup>a</sup> (5,0-11,2)  | 12,4 <sup>b</sup> (9,0-15,1)  |
| Levande vikt, kg                              | 280 <sup>a</sup> (219-371)    | 279 <sup>a</sup> (253-338)     | 284 <sup>a</sup> (233-357)   | 285 <sup>a</sup> (218-341)    |
| Tillväxt, kg d <sup>-1</sup>                  | 0,96 <sup>a</sup> ±0,16 (s,e) | 0,95 <sup>a</sup> ±0,16 (s,e)  | 1,14 <sup>a</sup> ±0,16(s,e) | 0,78 <sup>a</sup> ±0,16 (s,e) |

(\*) Tshalten i ensilaget var 28-32%, i koncentratet 87%.

<sup>a,b,c,d</sup> När exponenten för medelvärden på samma rad inte innehåller någon gemensam bokstav är värdena olika med signifikansen p<0.05.

Tabell 2. Analyserat innehåll av olika element i fodermedel (g/mg kg<sup>-1</sup> ts) och dricksvatten(g/mg l<sup>-1</sup>). Medeltal av 8 ensilageprover, 4 koncentratprover, 2 prover från varje mineralfoder samt ett vattenprov.

| Element | Ensilage    | Koncentrat   | Mineralfoder<br>Ca/P hög | Mineralfoder<br>Ca/P låg | Dricksvatten |
|---------|-------------|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| Al, mg  | 168±67      | 20±2         | 1346±56                  | 1214±36                  | 0            |
| Ca, g   | 8,7±0,2     | 0,9±0,2      | 222±14                   | 93±11                    | 0,1          |
| Cd, mg  | 0,045±0,009 | 0,012±0,0001 | 0,321±0,019              | 0,235±0,011              | 0            |
| Cl, g   | 4,2±0,8     | 1,7±0,8      | 120±14                   | 130±14                   | 0,046        |
| Co, mg  | 0,171±0,037 | 0,038±0,007  | 36±11                    | 46±0,0                   | 0            |
| Cu, mg  | 11,3±0,7    | 5,4±0,2      | 635±16                   | 962±45                   | 0,04         |
| Fe, mg  | 721±154     | 57±7         | 3597±273                 | 2148±132                 | 0,07         |
| K, g    | 32,6±1,7    | 7,1±0,2      | 4,5±0,1                  | 3,5±0,1                  | 0,009        |
| Mg, g   | 1,9±0,1     | 1,4±0,1      | 95±4                     | 98±0,2                   | 0,019        |
| Mn, mg  | 44,9±3,7    | 17,6±1,6     | 5784±321                 | 8131±112                 | 0            |
| Mo, mg  | 2,74±0,27   | 0,86±0,05    | 1,28±0,11                | 0,95±0,21                | 0            |
| N, g    | 25±1        | 24±1         | 2±0,1                    | 3±0,2                    | 0,003        |
| Na, g   | 0,06±0,06   | 0,04±0,03    | 87±6                     | 94±0,2                   | 0,03         |
| Ni, mg  | 3,05±0,38   | 0,38±0,04    | 41±2                     | 72±3                     | 0            |
| P, g    | 2,9±0,2     | 4,3±0,1      | 39±0,6                   | 107±3                    | 0            |
| S, g    | 2,9±0,2     | 1,7±0,04     | 2,7±0,04                 | 2,5±0,08                 | 0,01         |
| Se, mg  | 0,058±0,022 | 0,030±0,008  | 47±3                     | 40±10                    | 0            |
| Zn, mg  | 49,2±4,4    | 29,2±1,9     | 8505±615                 | 13691±371                | 0,1          |

Tabell 3. Beräknat innehåll av olika element i fyra behandlingar, g/mg kg<sup>-1</sup> ts ±std avv. Rekommenderat och/eller maximalt foderinnehåll för växande nötkreatur

| Element | Behandling  |             |             |             | Rekommendation<br>(maximum)<br>för foder* |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------------|
|         | R15         | R30         | R60         | R100        | kg <sup>-1</sup> ts                       |
| Al, mg  | 80±14       | 98±22       | 125±42      | 184±73      | (1000)                                    |
| Ca, g   | 8,6±0,8     | 9,3±0,7     | 7,1±0,2     | 10,2±0,2    | 6<br>(20)                                 |
| Cd, mg  | 0,026±0,002 | 0,030±0,003 | 0,034±0,005 | 0,048±0,008 | (0,5)                                     |
| Cl, g   | 5,7±1,1     | 5,9±1,0     | 5,3±1,0     | 6,3±1,1     | 2                                         |
| Co, mg  | 1,07±0,13   | 1,03±0,11   | 0,81±0,10   | 0,86±0,11   | 0,10<br>(10)                              |
| Cu, mg  | 24±2        | 24±2        | 23±2        | 26±2        | 10<br>(100)                               |
| Fe, mg  | 259±28      | 345±45      | 477±84      | 740±150     | 50<br>(1000)                              |
| K, g    | 11,0±0,4    | 14,5±0,6    | 22,0±1,1    | 32,2±1,7    | 6<br>(30)                                 |
| Mg, g   | 4,2±0,4     | 4,1±0,3     | 3,2±0,2     | 3,4±0,2     | 1<br>(4)                                  |
| Mn, mg  | 183±21      | 178±19      | 157±19      | 168±19      | 20<br>(1000)                              |
| Mo, mg  | 1,03±0,04   | 1,25±0,08   | 1,70±0,16   | 2,31±0,26   | (5)                                       |
| N, g    | 23,3±0,3    | 23,6±0,3    | 24,3±0,7    | 24,8±1,0    |                                           |
| Na, g   | 2,6±0,3     | 2,5±0,3     | 1,6±0,2     | 1,6±0,3     | 0,6-0,8                                   |
| Ni, mg  | 1,94±0,18   | 2,25±0,23   | 3,03±0,33   | 4,09±0,42   | (50)                                      |
| P, g    | 5,1±0,2     | 4,8±0,2     | 5,1±0,3     | 4,5±0,4     | 4<br>(10)                                 |
| S, g    | 1,9±0,1     | 2,1±0,2     | 2,4±0,2     | 2,9±0,2     | 1,5<br>(4,0)                              |
| Se, mg  | 1,37±0,17   | 1,30±0,15   | 0,65±0,10   | 0,66±0,10   | 0,10<br>(2)                               |
| Zn, mg  | 271±31      | 261±25      | 245±30      | 257±29      | 30<br>(500)                               |

NRC (1996). Maximalt foderinnehåll kan vara en toxisk gräns eller en nivå som påtagligt kan störa upptaget av något annat element.

Tabell 4. Skenbart upptag av olika element i olika behandlingar ( i ordningen R15, R30, R60, R100<sup>+</sup> ) beskrivet som andel av intag och i mängd, samt en jämförelse med innehåll av några element i levande vikt

| Element         | Andel,<br>LSmean $\pm$ se,<br>N=8 per behandling                                     | Upptagen mängd, g/mg d <sup>-1</sup><br>LSmean $\pm$ se,<br>N=8 per behandling    | Innehåll kg <sup>-1</sup><br>levande vikt<br>(McDonald et<br>al.,1995). |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Al              | No measurable uptake                                                                 |                                                                                   |                                                                         |
| Ca              | 0,49 <sup>a</sup> 0,43 <sup>a</sup> 0,44 <sup>a</sup> 0,30 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02   | 23 <sup>a</sup> 23 <sup>a</sup> 18 <sup>b</sup> 17 <sup>b</sup> $\pm$ 0,8 g       | 15 g                                                                    |
| Cd              | No measurable uptake (-0,28)                                                         |                                                                                   |                                                                         |
| Cl              | 0,26 <sup>a</sup> 0,27 <sup>a</sup> 0,18 <sup>b</sup> 0,20 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,02  | 8,1 <sup>a</sup> 9,3 <sup>a</sup> 5,3 <sup>b</sup> 6,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,8g   | 1,1 g                                                                   |
| Co              | No measurable uptake (-0,29)                                                         |                                                                                   | 0,02-0,1 mg                                                             |
| Cu              | 0,23 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07            | 3 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> 0 <sup>a</sup> $\pm$ 10 mg           | 1-5 mg                                                                  |
| Fe              | 0,22 <sup>a</sup> 0,44 <sup>b</sup> 0,26 <sup>ac</sup> 0,37 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,05 | 435 <sup>a</sup> 955 <sup>a</sup> 745 <sup>a</sup> 1750 <sup>a</sup> $\pm$ 173 mg | 20-80 mg                                                                |
| K               | 0,17 <sup>a</sup> 0,22 <sup>a</sup> 0,21 <sup>a</sup> 0,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02   | 11 <sup>a</sup> 19 <sup>b</sup> 25 <sup>b</sup> 34 <sup>c</sup> $\pm$ 2 g         | 2 g                                                                     |
| Mg              | 0,33 <sup>a</sup> 0,20 <sup>b</sup> 0,19 <sup>b</sup> 0,09 <sup>c</sup> $\pm$ 0,05   | 7,4 <sup>a</sup> 4,6 <sup>b</sup> 3,5 <sup>b</sup> 1,6 <sup>c</sup> $\pm$ 0,6 mg  | 0,4 g                                                                   |
| Mn              | No measurable uptake (-0,31)                                                         |                                                                                   | 0,2-0,5 mg                                                              |
| Mo              | 0 <sup>a</sup> 0,16 <sup>b</sup> 0,11 <sup>b</sup> 0,25 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06      | 0 <sup>a</sup> 1,1 <sup>b</sup> 1,2 <sup>b</sup> 3,3 <sup>c</sup> $\pm$ 0,3 mg    | 1-4 mg                                                                  |
| N <sup>++</sup> | 0,35 <sup>a</sup> 0,26 <sup>b</sup> 0,28 <sup>ab</sup> 0,18 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,03 | 44 <sup>a</sup> 35 <sup>a</sup> 38 <sup>a</sup> 27 <sup>b</sup> $\pm$ 4 g         |                                                                         |
| Na              | 0,24 <sup>a</sup> 0,24 <sup>a</sup> 0,22 <sup>a</sup> 0,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06    | 3,5 <sup>a</sup> 3,4 <sup>a</sup> 2,0 <sup>ab</sup> 1,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,7 g  | 1,6 g                                                                   |
| Ni              | No measurable uptake (0)                                                             |                                                                                   |                                                                         |
| P               | 0,41 <sup>a</sup> 0,39 <sup>ab</sup> 0,35 <sup>b</sup> 0,34 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02  | 11 <sup>a</sup> 11 <sup>a</sup> 10 <sup>ab</sup> 9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6 g       | 10 g                                                                    |
| S               | 0,32 <sup>a</sup> 0,32 <sup>a</sup> 0,24 <sup>b</sup> 0,20 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02   | 3,4 <sup>a</sup> 3,9 <sup>a</sup> 3,4 <sup>a</sup> 3,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,3 g   | 1,5 g                                                                   |
| Se              | 0,53 <sup>a</sup> 0,45 <sup>a</sup> 0,22 <sup>b</sup> 0,15 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06   | 3,9 <sup>a</sup> 3,3 <sup>a</sup> 0,9 <sup>b</sup> 0,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,2 mg  | 1-2 mg                                                                  |
| Zn              | 0,45 0,26 0,39 0,26 $\pm$ 0,05                                                       | 654 <sup>a</sup> 381 <sup>b</sup> 550 <sup>ab</sup> 381 <sup>b</sup> $\pm$ 69 mg  | 10-50 mg                                                                |

<sup>+</sup> R=ensilage, 15-100 = procent ensilage i foderstaten.

a,b,c,d När exponenten för medelvärden på samma rad inte innehåller någon gemensam bokstav är värdena olika med signifikansen p<0.05.

<sup>++</sup> Värdena för N i nätversionen har rättats till och skiljer sig därför något från den tidigare tryckta redovisningen. R100 ökade från andel 0,14 till 0,18 och mängd 19 till 27 g.

*Tabell 5.* Andel av den utsöndrade mängden av olika element som återfinns i urinen. Med signifikanta skillnader mellan behandlingar presenteras koefficienterna i ordningen R15, R30, R60, R100<sup>+</sup>

| Element | Andel i urin, LSmeans±s.e.<br>N=32 alt. 8 per behandling                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Al      | 0 <sup>++</sup>                                                               |
| Ca      | 0,01±0,001                                                                    |
| Cd      | 0,007±0,0005 <sup>++</sup>                                                    |
| Cl      | 0,82±0,01                                                                     |
| Co      | 0,01±0,001 <sup>++</sup>                                                      |
| Cu      | 0,01±0,003                                                                    |
| Fe      | 0,001±0,0001                                                                  |
| K       | 0,86±0,01                                                                     |
| Mg      | 0,33 <sup>a</sup> 0,25 <sup>b</sup> 0,22 <sup>b</sup> 0,18 <sup>c</sup> ±0,02 |
| Mn      | 0,46±0,03 <sup>++</sup>                                                       |
| Mo      | 0,25±0,07 <sup>++</sup>                                                       |
| N       | 0,56±0,01                                                                     |
| Na      | 0,86 <sup>a</sup> 0,84 <sup>a</sup> 0,64 <sup>b</sup> 0,64 <sup>b</sup> ±0,03 |
| Ni      | 0,01±0,001 <sup>++</sup>                                                      |
| P       | 0,03±0,01                                                                     |
| S       | 0,42±0,01                                                                     |
| Se      | 0,52 <sup>a</sup> 0,44 <sup>b</sup> 0,34 <sup>c</sup> 0,24 <sup>d</sup> ±0,02 |
| Zn      | 0,02±0,02                                                                     |

<sup>+</sup> R=ensilage, 15-100 = procent ensilage i foderstaten.

<sup>++</sup> Eftersom träck och urin analyserades kan fördelningen av element dem emellan beräknas trots att inget upptag kunde beräknas.

<sup>a,b,c,d</sup> När exponenten för medelvärden på samma rad inte innehåller någon gemensam bokstav är värdena olika med signifikansen  $p < 0.05$ .