

# Träckanalys - en bra markör för överutfodring med fosfor?

Professor Anna Jansson, Professor Kjell Holtenius, Dr Sveinn Ragnarsson\*  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
\*Holar University College, Island.

## Projektets syfte, hypoteser och slutsatser

Det här projektet ingick som en del i ett större projekt (Hästar fosforbehov) finansierat av Stiftelsen Lantbruksforskning. Syftet med projektet var att studera fosforomsättningen hos olika typer av hästar på svenska foderstater och att utveckla metoder för att avgöra om hästar överutfodras med fosfor. Bakgrunden var att den amerikanska organisation (NRC) som regelbundet går igenom den vetenskapliga publikationen kring husdjurens näringsbehov och skapar rekommendationer utifrån detta har höjt fosforrekommendationer till växande hästar, baserat på resultat från endast en studie. Det tyckte vi var anmärkningsvärt med tanke på den globala strävan att hushålla och minska världens fosforanvändning. Vi var inte beredda att ändra de svenska rekommendationerna baserat på denna enda studie. Projektets övergripande hypoteser var att:

- 1) NRCs nuvarande rekommendation (2007) för fosfor till unghästar medför en överutfodring på svenska foderstater.
- 2) Ett urinprov kan vara en god markör för intag och överutfodring av fosfor.
- 3) Att de fosforföreningar som finns i hästräck är mycket lösliga i vatten.

och specifikt för denna ansökan att:

- 4) Ett träckprov kan vara en god markör för intag och överutfodring av fosfor både hos unga och äldre hästar (bättre än ett urinprov).

I projektet har unghästar (föl och tvååringar) såväl som vuxna hästar studerats och foderstaterna har, förutom eventuella tillskott av mineralfoder, bestått av endast vallfoder.

Projektet har kommit fram till följande slutsatser:

- 1) NRCs nuvarande skattning av de endogena förlusterna hos växande hästar är för hög och mot den bakgrunden är en ökning av den rekommenderade dagliga fosforgivan inte relevant. De svenska utfodringsrekommendationerna kommer därför inte att ändras.
- 2) Ett urinprov fungerar bra som markör vid mycket kraftig överutfodring (en P/kreatinin-kvot  $>0.1$  innebär överutfodring med minst 300 % av behovet) av fosfor men inte alls som markör vid måttlig överutfodring eller en bristsituation.
- 3) En stor del av de fosforföreningar ( $>60$  %) som finns i hästräck löser sig i vanligt vatten.
- 4) Ett träckprov kan användas som markör för överutfodring med fosfor.

## Resultat

### Endogena förluster

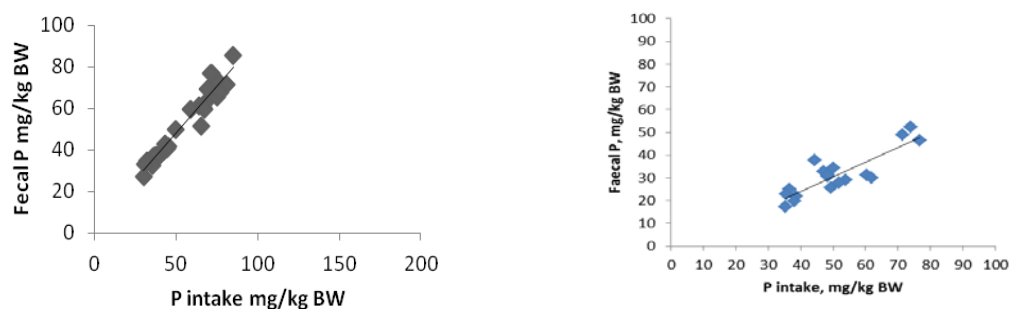
49 Resultaten från våra studier (Ögren et al 2013a; Ögren et al, submitted) tyder på att de  
 50 endogena förlusterna, skattade med linjär regression mellan intag och fekal utsöndring, är  
 51 mindre än 18 mg/kg kroppsvikt hos både föl och tvååringar (Figur 1). Det ger sålunda inget  
 52 stöd för den höjning av fosforintaget som NRC rekommenderar till växande hästar i vila. Vi  
 53 har också kunnat uppskatta det totala dagsbehovet av fosfor till växande tvååringa hästar i  
 54 träning (förväntad vuxenvikt ca 500 kg) till minst 17,5 och max 32 g/dag (Tabell 1). Vid det  
 55 lägsta P intaget observerades ingen ansättning vilket tyder på att intaget var för lågt. Behovet  
 56 är dock inte större än 32 g/dag eftersom en ansättning då verkar ske samt att smältbarheten  
 57 var ganska låg, vilket antyder att hästarna inte haft behov av att ta upp mera fosfor ur  
 58 foderstaten.

60 Tabell 1. Fosforbalans hos tvååringa hästar i träning med och utan tillskott av mineralfoder med  
 61 monokalciumpfosfat

	Med mineraler	Utan mineraler	SEM	Behandlingseffekt P-värde
Intag, g/d	32.0	17.5	0.6	< 0.01
Fekal utsöndring, g/d	30.3	17.0	0.8	< 0.01
Urinutsöndring, g/d	0.1	0.1	0.01	0.40
Retention, g/d	1.6 <sup>#</sup>	0.3	0.6	0.16

62 # sign skild från 0.

63  
64  
65  
66  
67



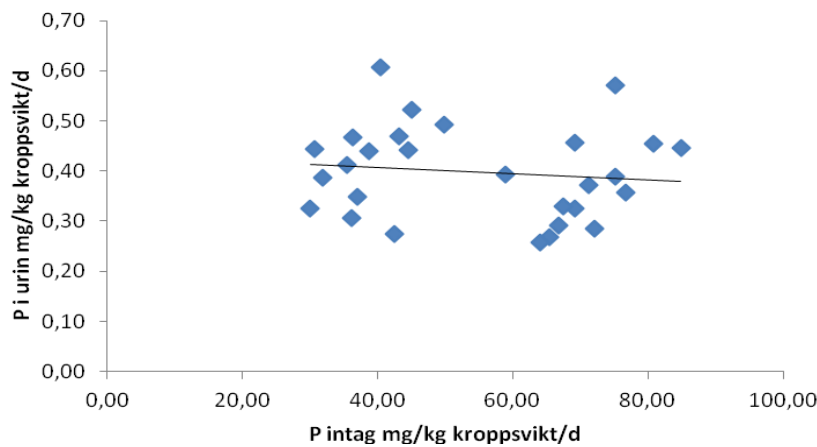
Figur 1. Relationen mellan fosforintaget och den fekala fosforutsöndringen hos tvååringa hästar (till vänster;  $y = 0,9x + 2,5$ ,  $r^2 = 0,93$ ,  $CV=8.5$ ,  $P < 0,001$ ) och hos föl (höger;  $y = 0.64x - 1.51$ ;  $r^2 = 0.75$ ,  $p < 0.0001$ ). De endogena förlusterna skattade med linjär regression blir 2,5 och 0 mg/kg kroppsvikt i de två studierna.

68  
69

### 70 Metoder att skatta fosforintag

71 Fosforutsöndringen med urin visade ingen korrelation till intaget hos tvååringa hästar i  
 72 intagsintervallet upp till 90 mg/kg kroppsvikt (Figur 2). I en studie med vuxna hästar och ett  
 73 ökat fosforintag motsvarande upp till 400 % av behovet ökade dock urinutsöndringen av P i  
 74 urinen (Tabell 2). Resultaten visar att en P/kreatinin-kvot >0,1 innebär överutfodring med  
 75 minst 300 % av behovet. Ett urinprov fungerar sålunda bra som markör vid mycket kraftig

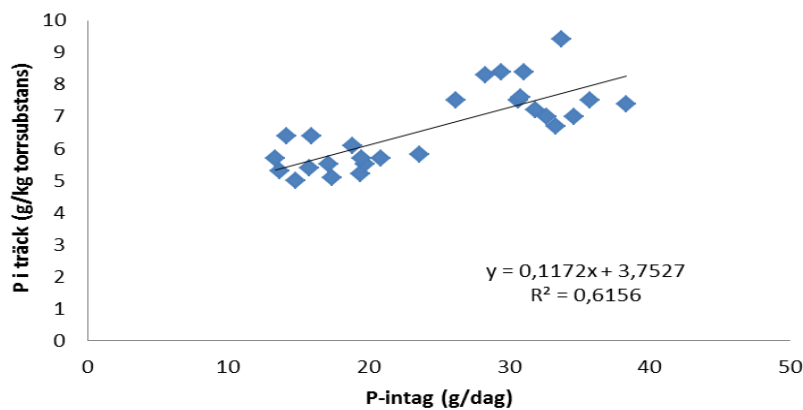
76 överutfodring av fosfor men inte alls som markör vid måttlig överutfodring eller en  
77 bristsituation.  
78  
79



80  
81 Figur 2. Utsöndring av fosfor via urin i förhållande till intaget av fosfor hos ettåriga hästar.  
82

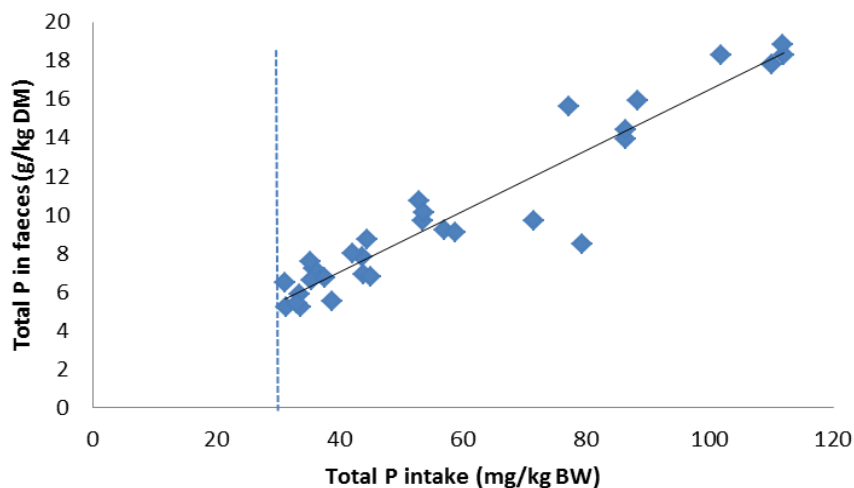
83  
84 Som tidigare visats (Figur 1) finns det mycket starka samband mellan P-intaget och  
85 utsöndringen i träck när den totala träckutsöndringen beaktats (antingen direkt eller indirekt  
86 via marköretoder). I vår strävan att hitta en enkel metod att skatta P-intaget hos hästar ville  
87 vi därför också undersöka möjligheten att använda ett stickprov från träck och en analys av  
88 koncentrationen per kg torrs substans. Resultaten från dessa analyser och bearbetningar visar att  
89 det finns ett positivt linjärt samband mellan intaget och koncentrationen av fosfor i ett  
90 slumpmässigt taget stickprov, både hos unga och vuxna hästar (Figur 3 och 4). Sambandet  
91 kan användas för att skatta fosforintaget hos grupper av hästar som utfodras likvärdigt.  
92 Sambandet kan också användas för att skatta intaget på individnivå men då bör träckprov tas  
93 vid flera tillfällen. Om koncentrationen av fosfor i träcken överstiger 8 g/kg torrs substans (ts)  
94 hos vuxna hästar är det troligt att överutfodring sker. Våra studier visar också att en  
95 fosforkoncentration runt 4 g/kg torrs substans träck motsvarar ett för lågt fosforintag hos föl  
96 (Ögren et al, submitted) och att koncentrationen hos unghästar bör vara runt 8 g/kg ts.  
97 Koncentrationen av fosfor i träck påverkas givetvis av foderstatens smältbarhet (lägre  
98 smältbarhet kan ge lägre koncentrationer) men med de foderstater vi använt och de  
99 gränsdragningar vi gjort bedömer vi att risken för att felaktigt bedöma ett resultat som  
100 "överutfodring" fast det inte är det som ganska liten.

101  
102



103

104 Fig. 3. Sambandet mellan P-intag och utsöndringen i träck hos en grupp tvååriga travhästar i  
105 träning. En balansstudie genomförd på samma hästar visade att det inte skedde någon  
106 retention av fosfor (ansättning för tillväxt) på de lägsta P-intagen men dock på de högre  
107 intagen. Detta visar att en träckkoncentration av fosfor runt 5-6 g/kg torrsbstans kan indikera  
108 ett för lågt fosforintag.  
109  
110  
111



112  
113 Figure 4. Relations between total phosphorous (P) intake and total soluble P content ( $0.1576x+0.7162$ ) in spot  
114 samples of faeces from adult horses fed different amounts of P. The dotted line illustrates the requirement  
115 according to NRC (2007). Correlations and P-values are 0.95, <0.0001.  
116

### 117 **Fosfors löslighet i träck**

118 Hästar vistas utomhus delar av dygnet och avger också en del träck i hagar och paddockar.  
119 För att bedöma risken för att fosforföreningar ”rinner iväg” är det därför viktigt att undersöka  
120 hur lösliga fosforföreningarna i hästräck är. Våra studier visar att mer fosfor i form av  
121 fosfater kan lösas ut via en sur lösning än med vatten (Tabell 2; Jansson et al. unpublished).  
122 Oavsett fosforgiva och typ av häst (unghäst, vuxen ridhäst, fölsto) verkar det som att minst 60  
123 % av fosfor går att lösa ut med en svagt sur lösning (Ögren et al. 2013a; Ögren et al. 2013b;  
124 Ögren et al. unpublished). Vid utfodring med fosfor upp till 150 % av behovet hos vuxna  
125 ridhästar motsvarade den syralösliga fraktionen runt 90 % av totalinnehållet och den  
126 vattenlösliga 5-10 % mindre (Tabell 2,  $P<0.05$ ). Vid kraftigare överutfodring ökade den  
127 syralösliga delen medan den vattenlösliga minskade. Detta beror sannolikt på att hästens  
128 digestionssystem inte har kapacitet att lösa ut fosfor i mineralfodret vid höga givor.

129 **Tabell 2. Urine phosphorous (P) content and faecal total, acid and water soluble P content in spot samples from horses fed six levels of P**

Item	Feeding level <sup>a</sup>						Statistics	
	100	125	150	200	300	400	Feeding level P-value	Solubility method Tukey
Urine								
P <sup>b</sup>	0.9±1.8 <sup>a</sup>	0.7±1.8 <sup>a</sup>	0.6±1.8 <sup>a</sup>	0.7±1.8 <sup>a</sup>	3.9±2.0 <sup>a</sup>	13.2±2.0 <sup>b</sup>	0.0009	-
P/Crea <sup>c</sup>	0.05±0.10 <sup>a</sup>	0.05±0.12 <sup>a</sup>	0.05±0.12 <sup>a</sup>	0.04±0.10 <sup>a</sup>	0.31±0.14 <sup>ab</sup>	0.85±0.12 <sup>b</sup>	0.0003	-
Faeces <sup>d</sup>								
P <sub>total</sub>	5.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	6.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	6.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	9.8 ± 0.3 <sup>b</sup>	15.0 ± 0.4 <sup>c</sup>	18.3 ± 0.4 <sup>d</sup>	<0.0001	A
P <sub>acid</sub>	5.0 ± 0.4 <sup>a</sup>	5.8 ± 0.4 <sup>a</sup>	6.0 ± 0.3 <sup>a</sup>	9.1 ± 0.3 <sup>b</sup>	15.3 ± 0.5 <sup>c</sup>	20.6 ± 0.5 <sup>d</sup>	<0.0001	A
P <sub>water</sub>	4.7 ± 0.4 <sup>a</sup>	5.3 ± 0.4 <sup>a</sup>	6.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	6.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	10.3 ± 0.5 <sup>b</sup>	12.1 ± 0.5 <sup>b</sup>	<0.0001	B

130 <sup>a</sup>Fed to 5 horses/level and corresponding to 100, 125, 150, 200, 300 and 400 % of P requirements suggested by NRC (2007). <sup>b</sup>mmol/l. <sup>c</sup>P content  
 131 relative the creatinin content (mmol/l). <sup>d</sup>g/kg DM. LS Means with different superscripts within row differ.

### **Publikationer och populärvetenskap**

Resultaten har delvis presenterats som en licentiatavhandling (Ögren, G. 2013) och vissa delar har också presenterats som postrar vid Nordic Feed Science Conference 2011, The European Workshop of Equine Nutrition 2012 (se nedan) och som en populärvetenskaplig artikel i Foderbladet (nr 3 2011). Foderbladet når ca 200 organisationer, gymnasieskolor, hästföretagare, veterinärkliniker och privatpersoner. Informationen kommer också att användas i undervisningen av agronom- och hippologstudenter. Under sommaren kommer en text att finnas på web-platsen Häst-Sverige. Vi avvaktar dock lite så att processen med den internationella granskningen av två manus blir genomförd.

### ***Internationella publikationer***

Ögren G, Holtenius K. and Jansson A. 2013a. Phosphorus balance and fecal losses in growing Standardbred horses in training fed forage-only diets. *Journal of Animal Science* 91(6):2749-55.

Ögren, G. 2013b. Phosphorus to horses and cows. Licentiatavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Rapport 283, ISBN 978-91-576-9116-3.

Ögren G, Ragnarsson S, Holtenius K and Jansson A. Faecal phosphorus excretion and possible markers of low phosphorus intake in foals. Submitted 2014.

Jansson A, Ragnarsson S and Holtenius K. Methods to Assess Phosphorous Overfeeding in Horses. In Manuscript.

### **Ekonomiskt läge**

Projektet kommer att rymmas inom de ekonomiska ramarna. Ännu återstår dock kostnader för slutligt färdigställande av ett manuskript och publicering.