



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Bete som enda näringskälla för häst under sommarhalvåret



Annie Larsson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **435**

Uppsala 2013

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **435**

Examensarbete, 15 hp

Kandidatarbete

Husdjursvetenskap

Degree project, 15 hp

Bachelor Thesis

Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Bete som enda näringskälla för häst under sommarhalvåret

Pasture as source of nutrition for horses during the summer

Annie Larsson

Handledare: Cecilia Müller
Supervisor:

Ämnesansvarig: Eva Spörndly
Subject responsibility:

Examinator: Jan Bertilsson
Examiner:

Omfattning: 15 hp
Extent:

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Course title:

Kurskod: EX0553
Course code:

Program: Agronomprogrammet - husdjur
Programme:

Nivå: Grund G2E
Level:

Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:

Utgivningsår: 2013
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 435
Series name, part No:

On-line publicering:
On-line published: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Häst, bete, grovfoder, gräs
Key words: Horse, pasture, forage, grass

Sammanfattning

I Sverige går de allra flesta hästar på bete under sommarhalvåret. Näringsinnehållet i betet kan vara svårt att bedöma. Denna litteraturstudie är avsedd för att ge läsaren en uppfattning om hur olika hästars näringsbehov ser ut, hur näringsinnehållet på naturbete och åkermarksbete ser ut i Sverige och hur betet tillgodoser hästens behov. Studien visar att tävlingshästar i mycket hårt arbete, som trav- och galopphästar, samt digivande ston och unghästar upp till ett år behöver beta på åkermarksbete då det innehåller mer energi och protein. Hobbyhästar, hästar i lätt till medelhårt arbete och dräktiga ston uppfyller sitt energi- och proteinbehov på naturbete, men kan behöva mineraltillskott.

Abstract

In Sweden most of the horses are kept on pasture during summer. The nutritional value of pasture grass can be difficult to evaluate. In this literature study the nutritional value of different kinds of pasture is evaluated and the possibility of pasture to satisfy the nutritional needs of different kinds of horses is analysed. For the horse in light to moderate exercise and the pregnant mare, a natural pasture with lower nutritional value is enough to satisfy the energy- and protein requirements, but additional mineral supplement feed could be needed. Lactating mares, young horses up to one year of age and horses in very hard work, such as racehorses, needs more energy- and protein-rich pasture, and may need mineral supplements.

Introduktion

I Sverige har antalet hästar ökat de senaste decennierna och idag finns det cirka 360 000 hästar i Sverige (Jordbruksverket, 2011). Henricson (2007) och Gröndahl (2011) har gjort enkätstudier för att undersöka hästägares kunskap om utfodring och näringsbehov hos hästar i Sverige, och de kom fram till att kunskapen hos hästägare i många fall är bristfällig. I en mindre enkätundersökning bland svenska hästägare (Gröndahl, 2011) uppgav en del av hästägarna som inte hade en beräknad foderstat till sina hästar att de ”fodrade med ögat”, dvs att de avgjorde hur mycket foder hästen behövde efter dess hull. En stor risk med detta är att det då blir svårt att förebygga problem, problemen måste bryta ut innan man kan göra någonting åt dem, och brister eller obalans i mineraltillförseln kan ej upptäckas med ögat förrän det verkligen är försent och skadan är mer eller mindre irreversibel.

Enkätundersökningen av Gröndahl (2011) visade också att många hästägare utfodrar med olika typer av kraftfoder för att uppfylla hästens energi- och proteinbehov, istället för att anpassa grovfodrets näringsinnehåll, då ett väl anpassat grovfoder i många fall kan uppfylla hästens energi- och proteinbehov (Longland, 2012). Genom att minska grovfodergivan och öka kraftfodergivan kan det uppstå störningar i hästens mag-tarmkanal eftersom fermentation av stärkelse och socker i grovtarmen leder till hög produktion av flyktiga fettsyror och därmed en sänkning av pH i grovtarmen (Rowe *et al.*, 1995), vilket kan leda till acidosis (Warren *et al.*, 2009). En kombination av att ”fodra med ögat” och utfodra med för mycket kraftfoder kan ge förödande konsekvenser, då en obalanserad foderstat kan leda till flera sjukdomar och hälsorisker, bland annat kolik, ortopediska problem och övervikt (Hoffman *et al.*, 2009).

Det finns dock situationer då det blir en nödvändighet att ”utfodra med ögat”. Eftersom det kan vara svårt att uppskatta näringsinnehåll och avkastning på betet, och energibehovet för hagvistelse och gruppållning ännu inte är undersökt, kan det vara nödvändigt att ”fodra med

ökat” då hästen vistas på sommarbete. I den här litteraturstudien är fokus därför på hästens näringsförsörjning under sommarhalvåret i Sverige, när de flesta hästar går på bete. Målet med studien är att få en ökad förståelse för hur mycket av hästars näringsbehov som uppfylls när de går på bete, vilka konsekvenser det kan få om näringsbehovet inte uppfylls, och om det finns behov av några fodertillskott.

Hästens fodersmältning

Hästen är en enkelmagad herbivor med mikrobiell förjäsning i grovtarmen. Digestion och upptag av icke-strukturella kolhydrater, proteiner och fett sker främst i tunntarmen medan strukturella kolhydrater fermenteras av mikroberna i grovtarmen. Hästens saliv innehåller inget amylas, men däremot bikarbonat som buffrar digestan i den proximala delen av magsäcken. Magsäcken i sig är relativt liten och utgör ungefär 10 % av hästens totala mag-tarmkanal, den är utformad för att ta in små mängder foder relativt konstant under dygnet. Fodret är i magsäcken relativt kort tid, ungefär 2-6 timmar (McDonald *et al.*, 2011). I pylorus, som är den nedre delen av magsäcken, produceras saltsyra vilket gör att pH sänks. Den nedre delen av magsäcken reglerar även flödet av digesta till tunntarmen. Då hästen saknar gallblåsa utsöndras galla från levern vid närvaro av saltsyra i tolvfingertarmen (McDonald *et al.*, 2011).

Tunntarmen utgör ungefär 30 % av mag-tarmkanalens volym. Digestan rör sig genom tunntarmen relativt snabbt och absorptionen av näringsämnen är effektiv. I tunntarmen sönderdelas proteiner till aminosyror som absorberas genom tarmväggen, och bukspott (som innehåller amylas och α -glukosidas) utsöndras och sönderdelar stärkelse och socker. Digestan som inte absorberats i tunntarmen fortsätter till grovtarmen för mikrobiell förjäsning. Då amylasaktiviteten i tunntarmen är ganska låg kommer en del av stärkelsen att nå grovtarmen vid utfodring av mycket stärkelse (McDonald *et al.*, 2011). Stärkelseintaget bör inte vara mer än 2 gram/kg kroppsvikt per utfodringstillfälle, då detta har påvisats vara den övre gränsen för vad tunntarmen klarar av att bryta ner (Julliand *et al.*, 2006).

I grovtarmen produceras och absorberas flyktiga fettsyror. Blindtarm och tjocktarm innehåller bakterier och protozoer som bryter ner fodret på liknande sätt som våmmikroberna gör hos idisslare. Protein och kväve från icke-protein källor görs främst om till mikrobiellt protein men kan ibland även göras om till aminosyror som absorberas. En uppskattning har gjorts på hur stor andel av fodrets komponenter som fermenteras i hästens grovtarm: 30 % av fodrets protein, 15-30% av fodrets lösliga kolhydrater och 75-85% av kolhydraterna från fodrets cellväggar (McDonald, *et al.*, 2011).

Hästens ätbeteende

Hästar betar ungefär 15 timmar/dygn, och betandet är uppdelat i olika mål. Hästar äter flera mål om dagen, varav ett större vid gryning och ett större vid skymning (Fleurance *et al.*, 2012). Det frivilliga dagliga intaget av grovfoder påverkas av ras, kroppsstorlek, fysiologiskt stadium, betestillgång, foderstat och dess smältbarhet (Osoro *et al.*, 2012). Vuxna hästar betar ungefär 2,2 % av sin kroppsvikt i kg torrsbstans när de vistas på bete, och lakterande ston betar ungefär 2,5 – 3% av sin kroppsvikt i kg torrsbstans (TS) (Marlow *et al.*, 1983; Dulphy *et al.*, 1997; Grace *et al.*, 2002; Edouard *et al.*, 2008).

Att hästar går på bete har flera hälsobefrämjande egenskaper, såsom reducerad risk för sjukdomar som kolik (Hudson *et al.*, 2001) och även reducerad risk för stereotypa beteenden. Hästar på bete har också en större möjlighet att utföra naturliga beteenden som till exempel

sociala interaktioner och fri rörelse. Betesgången kan dock även relateras till hälsoproblem såsom parasitinfektioner (Hoskin & Gee, 2004).

Hästens näringsbehov

Enligt Jansson *et al.* (2011) delas hästarnas energibehov upp i underhållsbehov och tilläggsbehov. Underhållsbehov är det behov hästen har för att upprätthålla grundläggande funktioner vilket räknas utifrån hästens vikt, kön och typ. Tillägg görs därefter för arbete, tillväxt, dräktighet och digivning. De viktigaste mineralerna att ta hänsyn till vid uträkning av foderstater till hästar är kalcium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), natrium (Na) och Selen (Se). Det är viktigt att hästen får i sig de mineraler som behövs, brist på Ca och P kan leda till skelettsjukdomar, speciellt hos växande unghästar (Carvalho, 2011), medan ett överskott av Ca och P utsöndras i avföringen (Suttle, 2010). Brist på Mg kan leda till rupturer i blodkärl (Jansson & Kwart, 2010) och ojämn tillväxt (Suttle, 2010). Näringsbehovet för några olika typer av hästar enligt Jansson *et al.* (2011) redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Näringsbehovet för olika typer av hästar vid en vuxenvikt på 500 kg

	Energi (MJ)	Protein (g smb rp)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Se (g)
Häst i lätt arbete	69	414	30	18	9,5	1
Häst i medelhårt arbete	98	588	40	29	15	1
Häst i mycket hårt arbete	122	732	40	29	15	1
Dräktigt sto	72	533	36	26,5	8	1
Digivande sto	111	999	59	38	11,5	1
Unghäst 7-12 mån	58	493	29,87	16,5	4,93	0,58
Unghäst 19-36 mån	64	416	27,9	15,3	6,75	0,9

Då hästar har större möjligheter till rörelse och sociala aktiviteter på bete än när de står på stall kan energibehovet förändras något vid betesgång. Det är dock ännu inte undersökt hur mycket energibehovet påverkas av hagvistelse och grupphållning.

Underhållsbehov

Vid beräkning av underhållsbehovet delas hästarna in i tre olika kategorier; lättfödda, normalfödda och svårfödda. Energitilläggsbehovet för lättfödda hästar kan räknas ut med följande formel:

$0,5 \text{ MJ} \times V^{0,75}$ där V=hästens kroppsvikt. Påslag görs med 5 % för normalfödda och 10 % för svårfödda hästar. Om hästen är för mager eller i överhull utgår man från den kroppsvikt hästen borde ha. En faktor som kan påverka energibehovet är kön, då hingstar ofta behöver ytterligare ett energipåslag med 10 % (Jansson *et al.*, 2011) eftersom de rör sig mer än ston och valacker (Lewis, 1996). Proteinbehovet beräknas med hjälp av energibehovet, då den vuxna hästen behöver 6 gram smältbart råprotein (smb rp) per MJ. Ett underskott av protein under längre tid ger så småningom negativa effekter, men ett överskott ger ingen negativ påverkan på hästen (Jansson *et al.*, 2011).

Arbetstillägg

Beroende på hur hårt arbetet hästen är i, görs en grövre indelning i olika kategorier; lätt, medelhårt, hårt och mycket hårt arbete. För lätt arbete, som fritidsridning, görs ett energitillägg på 25 % av underhållsbehovet och för medelhårt arbete, som ridskoleverksamhet och en del fritidsridning, görs ett energitillägg på 50 %. Hårt arbete, som låg- och medelnivå i fälttävlan och svårare klasser i hoppning, ger 75 % tillägg och vid mycket hårt arbete, dvs. trav- och galoppträning och tävling i distansritt, ges ett energitillägg på 120 % av underhållsbehovet (Jansson *et al.*, 2011). Det höga energibehovet hos högpresterande hästar gör det nödvändigt att kompensera grovfodret med foder med hög energihalt (Williamson *et al.*, 2007). Utfodring med en relativt liten grovfodergiva i jämförelse med kraftfodergivan, samt med stärkelsesrika foderstater är associerat med sämre mikrobiell stabilitet i grovtarmen (Willing *et al.*, 2009), sjukdomar i mag- tarmkanal (Luthersson *et al.*, 2009) och ökad risk för utveckling av stereotyp beteende (Waters *et al.*, 2002). I tidigare studier har det påvisats att hästar i träning kan upprätthålla kroppsvikt och kondition även om de utfodras med endast grovfoder, som då varit rikt på energi (Connysson *et al.*, 2006 och 2010; Muhonen *et al.*, 2009).

Dräktighet

Ett korrekt utfodrat sto ökar sin vikt inklusive fostret med ca 18 % under dräktigheten (Jansson *et al.*, 2011). Den största fostertillväxten sker de tre sista månaderna och det är också då som stoet behöver tillägg av energi och protein. I dräktighetsmånad 8-9 behöver stoet 15 % energitillägg av underhållsbehovet, i dräktighetsmånad 10 behöver stoet 25 % energitillägg och den sista dräktighetsmånaden behöver stoet 30 % energitillägg. För dräktiga ston är proteinbehovet 12 gram smältbart råprotein per MJ dräktighetstillägg (Jansson *et al.*, 2011)

Digivning

Under de första digivningsmånaderna (1-3 månader) producerar stoet dagligen en mjölmängd motsvarande 2,5-3,5% av kroppsvikten, och behöver då ett energitillägg på 100 % av sitt underhållsbehov (Jansson *et al.*, 2011). Produktionen minskar sedan successivt och från månad 4 fram till avvänjning behövs ett energitillägg på 70 % av underhållsbehovet. Tidpunkt för avvänjning beror på hästägare, men vanligt är att avvänjningen sker när fölet är mellan 4 och 6 månader. Den individuella variationen är stor och mindre ponnyraser producerar mer mjölk i relation till kroppsvikten än större raser. Proteinbehovet för digivning är 12 gram smältbart råprotein per MJ digivningstillägg (Jansson *et al.*, 2011).

Tillväxt

Underhållsbehovet är lite högre för växande hästar än vuxna hästar och vid beräkning av tillväxtbehovet måste hänsyn tas till tillväxthastigheten. Tillväxtbehovet kan räknas ut med formeln:

$$MJ = \text{daglig tillväxt (kg)} \times [1350 + 67,94 \times \text{ålder (mån)} - 1,093 \times \text{ålder}^2 \text{ (mån)}] \times 13,45 / 1000$$

Formeln bygger på att man känner till den dagliga tillväxten för sin unghäst, som skiljer mellan låg och hög tillväxthastighet. En 7 månaders unghäst med en vuxenvikt på 500 kg och hög tillväxthastighet ökar sin kroppsvikt med 200 g mer per dag än en likvärdig unghäst med låg tillväxthastighet. Skillnaden mellan hög och låg tillväxt minskar sedan successivt upp till 3 års ålder. Unghästens proteinbehov är störst under de första månaderna av livet, och sjunker sedan i takt med att den dagliga tillväxten sjunker. Den först begränsande aminosyran är lysin

och den påverkar unghästens tillväxt. Även lysinbehovet är störst under de första månaderna av livet och sjunker sedan successivt efter hand som fölet blir äldre (Jansson *et al.*, 2011).

Betets näringsvärde

Det finns stora variationer i näringsvärde även inom samma gräsart och samma geografiska position. Detta beror på externa faktorer såsom temperatur, dagslängd, skugga och vattentillgång (Virkajärvi *et al.*, 2012). Temperaturen är den externa faktorn som har störst inflytande på betets näringsmässiga kvalitet (Fales och Fritz, 2007), då högre temperatur leder till att en större del av fotosyntesens produkter går åt till strukturella komponenter i växten (Virkajärvi *et al.*, 2012). Ökad dagslängd leder till en ökad smältbarhet, antagligen på grund av att den kraftiga tillväxten leder till en reducerad lignifieringshastighet (Heide *et al.*, 1985). Gräs i skugga har en reducerad fotosyntes, vilket gör att koncentrationen av cellväggsmaterial minskar och därmed ökar smältbarheten (Fales och Fritz, 2007). Vattentillgången har visat sig ha effekt på beteskvaliteten, då gräset ökar sin proportion av cellväggar vid vattenbrist, och därmed minskar sin smältbarhet (Pitman *et al.*, 1983). En annan viktig faktor för betets näringsvärde är vilka växter betet innehåller. Beten som innehåller baljväxter, så som klöver, är mer proteinrika (Longland, 2012).

Eftersom betets näringsvärde konstant förändras, kan det vara svårt att bedöma energi- och proteininnehåll i det. De externa faktorerna avgör hur snabbt plantan kommer i ett visst botaniskt utvecklingsstadium, vilket avgör plantans smältbarhet. Desto högre blad/stjälk-kvot, desto mer energi- och protein innehåller betet. En växt skördad i tidigt utvecklingsstadium, dvs innan cellväggarna förvedats, innehåller mer lättillgänglig energi, mer protein samt mer lättillgängliga mineralämnen än en sent skördad växt (Jansson *et al.*, 2011). Enligt en undersökning av Andersson (1999) så sjönk energivärdet för ängsgröe, ängskavle och tuvtåtel när gräsen gick in i det reproduktiva stadiet. Även proteinvärdet sjönk vid inträde i reproduktionsstadiet. Enligt Spörndly (2003) sjunker energivärdet och fiberhalten i betet ökar under högsommaren. Rekommendationen för ett så energirikt bete som möjligt är att betestrycket ska hållas på en nivå så att inte ax utvecklas hos gräsen, och att de gräs som inte blivit betade innan axgång ska putsas för att förhindra stjälkbildning (Sayers och Mayne, 2001; Virkajärvi *et al.*, 2003) som minskar smältbarheten. En rekommendation för att hålla gräslängden jämn är att växla betesdjur, så kor och får kan beta av det som hästarna inte betat (Grace *et al.*, 2011). Eftersom näringsvärdet på betet är mycket högre på våren och den tidiga sommaren, är det fördelaktigt för ston att föla på våren så att de får så näringsrikt bete som möjligt de första laktationsmånaderna när näringsbehovet är som störst (Longland, 2012).

I Sverige delas beten oftast in i åkermarksbete och naturbetesmark. Skillnaden mellan dessa är att det sker kultiverande åtgärder på åkermarksbete för få en hög och jämn avkastning (Johansson, 2011) och på naturbetesmark sker ingen gödsling eller markbearbetning (Andersson, 1999). En inventering av ängs- och betesmarker har visat att flera av de marker som idag används som bete skulle kunna gynnas mer av ängsbruk än enbart av betesdrift, då många av dagens betesmarker innehåller slättergynnade arter (Jordbruksverket, 2005).

Naturbetesmark

I Sverige finns det mellan 390 000 - 590 000 ha naturbetesmark beroende på vilken definition av naturbetesmark man tillämpar och om man räknar in betesmarken i skog eller ej (Palmgren, 2010). Beroende på markens egenskaper, dvs om den är fuktig, torr, skuggad eller tidigare har varit åkermark och blivit gödslad, kan naturbetesmark avkasta mellan 1000 och 5000 kg torrsubstans (TS)/ha på en säsong (Pelve, 2010). Naturbetesmarken består vanligtvis

av flera olika växter, som ex. tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*), fårsvingel (*Festuca ovina*), ängskavle (*Alopecurus pratensis*), ängsgröe (*Poa pratensis*), rödven (*Agrostis capillaris*) och ängshavre (*Helictotrichon pratense*). Naturbetets näringsvärde varierar även beroende på vilka gräs det innehåller, det är dock främst gräsens utvecklingsstadium som avgör näringsvärdet. Näringsvärden för några vanligt förekommande gräs på naturbetesmark i Sverige har hämtats från Spörndly (2003) och räknats om för häst enligt Jansson *et al.* (2011), och redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Näringsvärde i några gräs som är vanligt förekommande på naturbetesmark

Per kg TS	Ängsgröe, Ängskavle, Ängshavre och Rödven		Tuvtåtel		Fårsvingel	
	Före axgång	Efter axgång	Före axgång	Efter axgång	Före axgång	Efter axgång
Energi (MJ)	11,3	10,7	9,4	5,7	9,4	9,4
Smb rp (g)	125	72	96	56	60	64

Ett naturbete med ängskavle, ängsgröe, rödven och ängshavre har högre energi- och proteininnehåll än naturbeten med tuvtåtel och fårsvingel. Fårsvingel, som är vanlig på torrare marker, har ett liknande energi- och proteininnehåll före och efter axgång, medan tuvtåtel, som är vanlig på fuktigare marker, förändras mer och både energi- och proteininnehåll sjunker efter axgång. Fodermedelstabellerna (Spörndly, 2003) uppger inte några värden för mineralinnehåll i naturbete, vilket troligtvis beror på att mineralinnehållet i färskt bete varierar mycket beroende på mineralinnehållet i marken. Däremot har Hjalmsdottir (2006) undersökt mineralinnehållet i ett naturbete med hundäxing (*Dactylis glomerata*), ängssvingel (*Festuca pratensis*) och luddtåtel (*Holcus lanatus*) och fick då värdena: 3,5 g Ca/kg TS, 2,2 g P/kg TS och 1,9 g Mg/kg TS.

Åkermarksbete

Ett åkermarksbete kan ha en avkastning på 6000 kg TS/ha och upp till 7000 kg TS/ha enligt Frankow-Lindberg (1987). Åkermarksbete består vanligtvis av en vallfröblandning av ängsgröe, ängssvingel och vitklöver (*Trifolium repens*) (Spörndly, 2003). Förutsatt att betet inte är förvuxet har åkermarksbetet ett energi- och proteininnehåll som redovisas i tabell 3. Dessa värden är hämtade från Spörndly (2003) och omräknade för häst enligt Jansson *et al.* (2011).

Tabell 3. Näringsvärde för åkermarksbete innehållande ängsgröe, ängssvingel och vitklöver

Per kg TS	Försommar	Högsommar	Sensommar
Energi (MJ)	11,2	10,7	11
Protein (g smb rp)	146	128	166

Då det inte finns så mycket information om mineralinnehållet i bete, kan en uppfattning om det ungefärliga mineralinnehållet i åkermarksbete erhållas genom att titta på mineralinnehåll för skördat vallfoder av blandvall. Medelvärdena för mineralinnehåll/kg TS i åkermarksbete är då enligt Spörndly (2003): 6,0 g Ca/kg TS, 2,8 g P/kg TS, 1,8 g Mg/kg TS och 0,02 mg Se.

Betets förmåga att tillgodose hästens näringsbehov

Hästens dagliga näringsintag på bete kan beräknas genom att betets näringsvärden multipliceras med hur mycket hästen betar, vilket är ungefär 2,2 % av dess kroppsvikt i kg TS/dag för alla hästar utom lakterande ston som betar 2,5-3 % av kroppsvikten i kg TS/dag (Marlow *et al.*, 1983; Dulphy *et al.*, 1997; Grace *et al.*, 2002; Edouard *et al.*, 2008). Differensen mellan det dagliga näringsintaget på olika beten och hästens näringsbehov beräknas sedan för att se eventuella över- eller underskott. Dagligt intag och över- eller underskott av näringsämnen för de olika hästarna på olika beten redovisas i tabell 4.

Hobbyhästen

En normalfödd hobbyhäst som väger 500 kg och går i lätt arbete kommer att få ett stort energi- och proteinöverskott på åkermarksbetet oavsett tid på sommaren. Ett stort energiöverskott kan leda till fetma, och fetma ökar risken för sjukdomar som tex. fång (Treiber *et al.*, 2006). Även på naturbetesmark kommer hobbyhästen att få ett överskott på energi och protein, dock inte i samma mängd som på åkermarksbetet. Ett fuktigt bete med stor utbredning av tuvåtäl kan efter axgång dock vara passande i energimängd och proteinhalt. Hobbyhästen har ett mineralbehov som tillgodoses bra på betet och det enda som behöver tillsättas i normala fall är selen, då svenska jordar i regel är selenfattiga (Jansson *et al.*, 2011).

Tävlingshästen

En trav- eller galopphäst som är i mycket hårt arbete, väger 500 kg och är normalfödd, skulle endast kunna tillgodose sitt behov av energi och protein på åkermarksbetet på försommaren. Under hög- och sensommar blir det ett energiunderskott både på naturbete och åkermarksbete. Mineralbehovet hade tillgodosetts på åkermarksbete, men Se bör tillsättas i fodret och så även Na. De allra flesta hästar kan själva reglera Na-balansen om de har tillgång till saltsten, men då tävlingshästar i hård träning svettas mycket kan de inte reglera Na-balansen själva genom endast saltsten och behöver därmed någon typ av tillskott i fodret eller i vattnet. Na-brist hos hästar i hård träning kan enligt Jansson & Kwart (2010) vara negativt för cirkulationen och skadligt för hjärtmuskulaturen på lång sikt.

En häst som är i hårt arbete eller mindre, tex. en hopphäst i de högre klasserna eller därunder, som väger 500 kg och är normalfödd kan däremot klara sig bra på naturbete gällande energi och protein, men behöver tillskott av Ca, P och Se.

Det dräktiga stoet

Ett dräktigt sto som väger 500 kg och är normalfödd har ett energi- och proteinbehov som förändras genom dräktigheten. Oavsett vilket stadium av dräktigheten stoet befinner sig i kommer både åkermarksbetet och naturbetesmarken att tillgodose energi- och proteinbehovet. Behovet av Ca och Mg kommer att tillgodoses på både åkermarksbete och naturbetesmark, men på naturbetesmarken kan det i slutet av dräktigheten (9-11 månaden) bli brist på fosfor. Behovet av Se kommer inte att tillgodoses.

Tabell 4. Dagligt intag samt över- eller underskott (+/-) av energi i MJ och protein i g smb rp för olika typer av hästar med en vuxenvikt på500 kg

		Ängsgröe, Ängskavle, Ängshavre och Rödven				Tuvvtåtel				Fårsvingel				Åkermarksbete					
		Före axgång		Efter axgång		Före axgång		Efter axgång		Före axgång		Efter axgång		För- sommar		Hög- sommar		Sen- sommar	
		Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-	Intag	+/-
Hobbyhäst i lätt arbete	Energi	124,7	55,7	117,3	48,3	103,7	34,7	63,1	-5,9	103,7	34,7	103,7	34,7	123,4	54,4	117,3	48,3	121,0	52,0
	Protein	1378	964	787	373	1054	640	614	200	662	248	700	286	1609,3	1195,3	1402,5	988,5	1824,9	1410,9
Häst i medelhårt arbete	Energi	124,7	25,7	117,3	19,3	103,7	5,7	63,1	-34,9	103,7	5,7	103,7	5,7	123,4	25,4	117,3	19,3	121,0	23
	Protein	1378	790	787	199	1054	466	614	26	662	74	700	112	1609,3	1021	1402,5	815	1824,9	1237
Häst i hårt arbete	Energi	124,7	2,7	117,3	-4,7	103,7	-18,3	63,1	-58,9	103,7	-18,3	103,7	-18,3	123,4	1,4	117,3	-4,7	121,0	-1
	Protein	1378	646	787	55	1054	322	614	-118	662	-70	700	-32	1609,3	877	1402,5	671	1824,9	1093
Dräktigt sto	Energi	124,7	52,7	117,3	45	103,7	31,7	63,1	-9	103,7	31,7	103,7	31,7	123,4	51,4	117,3	45,3	121,0	49
	Protein	1378	845	787	254	1054	521	614	81	662	129	700	167	1609,3	1076	1402,5	870	1824,9	1292
Digivande sto - 2,5%*	Energi	142,0	30,7	133,0	22,3	118,0	6,9	71,7	-39,4	118,0	6,9	118,0	6,9	140,0	29,3	133,0	22,3	137,5	26,5
	Protein	1566	567	894	-105	1198	199	698	-302	752	-247	795	-204	1829,0	830	1594,0	595	2074,0	1075
Digivande sto - 3%**	Energi	170	59	160,0	48,9	141,0	30,4	86,0	-25	141,0	30,4	141,0	30,4	168,0	57,3	160,0	48,9	165,0	54
	Protein	1879	880	1073	74	1438	439	837	-162	902	-97	954	-45	2195,0	1196	1913,0	914	2489,0	1490
Unghäst (7-12 mån)	Energi	65,7	7,7	61,8	3,8	54,7	-3,3	33,2	-25	54,7	-3,3	54,7	-3,3	65,1	7,1	61,8	3,8	63,8	5,8
	Protein	726	233	415	-78	556	63	324	-169	349	-144	369	-124	849,0	356	740,0	247	962,0	469
Unghäst (19-36 mån)	Energi	102,0	38	95,9	31,9	84,9	20,9	51,6	-12	84,9	20,9	84,9	20,9	101,0	37	96,0	32	99,0	35
	Protein	1127	711	644	228	863	447	502	86	541	125	573	157	1317	901	1148	732	1493	1077

* Digivande sto med ett dagligt intag på 2,5% av kroppsvikten i kg TS. ** Digivande sto med ett dagligt intag på 3% av kroppsvikten i kg TS.

Det digivande stoet

Ett digivande sto som väger 500 kg och är normalfödd har ett energi- och proteinbehov som förändras under digivningen, där behovet är störst de första tre månaderna och minskar sedan successivt. Under de första tre digivningsmånaderna behövs ett bete med mycket protein. Naturbetet kan i början av sommaren tillgodose stoets behov av energi- och protein, om inte naturbetet är väldigt torrt och rikt på fårsvingel. Naturbetet kan efter axgång endast tillgodose stoets energi- och proteinbehov om stoet har ett dagligt intag på 3 % av kroppsvikten i kg TS och betet består av ängskavle, ängsgröe, rödven och ängshavre. På naturbete behövs också ett tillskott av Ca, P och Se. Ett åkermarksbete tillgodoser det digivande stoets behov av energi och protein hela sommaren, men P och Se kan behöva tillsättas.

Unghästen

En unghäst med en ungefärlig vuxenvikt på 500 kg som är normalfödd har en hög protein/energi-kvot på 13 de första månaderna och minskar sedan successivt till 6,5 när unghästen är 19-36 månader. Från avvänjning och upp till ett år behöver unghästen ett bete/grovfoder med en protein/energi-kvot på 8,5, och ett naturbete kommer då inte att kunna tillgodose dess behov. Åkermarksbetet kan vara ett bra alternativ, men tillskott av P och Se bör då ges. När unghästen är 12-36 månader kan ett bete av lite sämre näringsmässig kvalitet passa bra, och ett naturbete tillgodoser i de allra flesta fall det behov av energi, protein och mineraler som unghästen har. Är det ett fuktigt bete med stor andel tuvtåtel kan energibehovet underskridas något, och unghästen kan då behöva stödutfodras med någon typ av kraftfoder eller energirikt grovfoder.

Diskussion

När det gäller hobbyhästen så är problematiken med bete inte brist av energi, protein eller mineraler. Problemet är snarare att det blir ett energiöverskott, som kan ge övervikt och så småningom kan det mynna ut i sjukdomar som tex. fång (Geor, 2009). Därför är det viktigt att hobbyhästen får ett näringsfattigt bete eller att intaget av betesgräs begränsas.

När människan kräver höga prestationer av hästen, kommer hästens behov att förändras och alternativet med bete kanske inte är tillräckligt. Högpresterande hästar såsom trav- och galopphästar är ett exempel på där människan har avlat fram och pressat hästarna till det yttersta, på ett sätt som inte är helt naturligt för dem. Stora förluster av salt och mineraler vid svettning gör att de naturligt förekommande mineralerna inte räcker till för att ersätta förlusterna. En annan problematik med högpresterande hästar såsom trav- och galopphästar är att de sällan tillåts gå på bete. Tränare uppfattar ofta hästar som är utfodrade på endast grovfoder som trötta, tunga och att de samlar på sig vatten (Brunner *et al.*, 2012), vilket kan påverka deras prestationer negativt. Jansson & Lindberg (2008) visade dock att hästar utfodrade endast med grovfoder ökade något i kroppsvikt, men att detta inte påverkade prestationen negativt. I framtiden kan det kanske vara möjligt även för tävlingshästen att få gå på bete. För lite erfarenhet av beteshållning av tävlingshästar och attityden hos tränare är nog det som idag står som hinder för tävlingshästens betesgång. En häst som tävlar i andra grenar, som ex. hoppning, kan dock klara sig bra endast på ett naturbete och behöver bara tillskott av vissa mineraler.

För att få bästa möjliga förutsättningar för digivande ston, bör dessa få det ”bästa” betet, det med mest näring, och de passar bra för att beta på åkermarksbeten. Ett digivande sto med föl på naturbetesmark behöver stödutfodring för att täcka upp framförallt proteinbehovet, men

även mineraler såsom Ca, P och Se. Hur länge stoet går med fölet skiljer sig beroende på hästägare, men de tre första månaderna i fölets liv diar den från stoet och sedan upp till det att fölet är ett år behöver den energi- och proteinrikt grovfoder. Det bör ha tillgång till åkermarksbete under betessäsongen. När unghästen är över ett år har den fortfarande en något högre energi- och proteinkvot på 7 (13-18 månader) och senare 6,5 (19-36 månader) än den vuxna hobbyhästen, men kan ändå klara sig bra på samma bete som den vuxna hobbyhästen.

Hälsoproblem som beror på mineralbrister är väldigt ovanligt hos hästar på bete, oavsett hur det nutritionella värdet på betet förändras under säsongen (Hoskin & Gee, 2004). Detta beror antagligen på att hästen är anpassad till att livnära sig på bete och äta stora mängder grovfoder. Hästar klarar sig bra på näringsfattigt grovfoder då de kompenserar med att äta stora mängder och de kan då även få i sig större mängd mineraler.

Genomgående för alla typer av hästar på bete i Sverige är att ett tillskott av Se behövs. Detta finns i de flesta kraftfoder och mineralblandningar idag, då svenska jordar naturligt är selenfattiga (Jansson *et al.*, 2011).

Hoskin & Gee (2004) påstår att mineralbrister är ovanligt hos hästar på bete, samtidigt som både Henricson (2007) och Gröndahl (2011) kom fram till att många hästägare har en bristande kunskap om utfodring av sina hästar. Enligt undersökningen av Gröndahl (2011) var det främst hästägare som hade haft häst en kortare tid och ägnade sig åt hästsport på hobbynivå som hade bristande kunskaper. Detta tyder på att de hästar som riskerar brister på mineralämnen, såsom högpresterande hästar och digivande ston, har ägare med högre kunskapsnivå än många hästägare till hobbyhästar, och hästarna löper då sannolikt lägre risk för att bli felutfodrade. Hobbyhästen som inte riskerar mineralbrist, riskerar istället att bli överviktig på bete.

Det som är skrivet i den här uppsatsen är till för att få en uppfattning om hur det skulle kunna se ut och ge en idé om vilka hästar som passar bäst på vilket bete. Då det finns flera faktorer som påverkar betets näringsinnehåll är det viktigt att göra hullbedömning och minska/öka foderintaget efter det.

I Sverige finns det mellan 390 000 - 590 000 ha naturbetesmark beroende på vilken definition av naturbetesmark man tillämpar och om man räknar in betesmarken i skog eller ej (Palmgren, 2010). Då det visat sig att många av dagens betesmarker skulle gynnas mer av ängsbruk än endast betesdrift (Jordbruksverket, 2005), är det därför viktigt att i så stor utsträckning som möjligt utnyttja naturbetesmarken till de djur som klarar att tillgodose sina behov på den, och endast låta de djur som har ett högt energi- och proteinbehov beta på de energi- och proteinrika betena. Därför hade det i framtiden varit intressant att undersöka naturbetesmarken och dess näringsinnehåll ytterligare för att se om fler hästar kan tillgodose sitt behov på vissa typer av naturbete, och hur man avgör det. Andra aspekter som hade varit intressanta att undersöka vidare är skillnader i naturbetets näringsvärden inom landet samt att undersöka specifika växter och hur de förändras från tidig vår till sen höst.

Referenser

- Andersson, A. 1999. Näringsvärde i betesgräs från naturliga betesmarker. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 112.
- Brunner, J., Wichert, B., Burger, D., von Peinen, K., Liesegang, A. 2012. A survey on the feeding of eventing horses during competition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 96 (5), 878-884.
- Carvalho, P.R., Villalobos, E.M.C., de Castilho, P.A.F., Loureiro, J.E., des Santos Mello, P.R., da Silva, L.C. 2011. Screening to Prevent to Carential and Metabolic Disease and HPTNS of Equids Grazing Forage Grasses with Unbalanced Levels of Minerals, Through the Mineral Profile and Creatinine Clearance Ratio for Ca and P Assessment. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (6), 519-538.
- Connysson, M., Essén-Gustavsson, B., Lindberg, J.E., Jansson, A., 2010. Effects of feed deprivation on Standardbred horses in training fed a forage-only diet and a 50:50 forage-oats diet. *Equine Veterinary Journal* 42 (38), 335-340.
- Connysson, M., Muhonen, S., Lindberg, J.E., Essén-Gustavsson, B., Nyman, G., Nostell, K., Jansson, A. 2006. Effects on exercise response, fluid and acid-base balance of protein intake from forage-only diets in Standardbred horses. *Equine Veterinary Journal* 38 (36), 648-653.
- Dulphy, J.P., Martin-Rosset, W., Dubroeuq, H., Ballte, J.M., Detour, A., Jailler, M. 1997. Evaluation of voluntary intake of forage trough-fed to light horses. Comparison with sheep. Factors of variation and prediction. *Livestock Production Science* 52 (2), 97-104.
- Edouard, N., Fleurance, G., Martin-Rosset, W., Duncan, P., Dulphy, J.P., Grange, S., Baumont, R., Dubroeuq, H., Pe'rez-Barberia, F.J., Gordon, I.J. 2008. Voluntary intake and digestibility in horses: effect of forage quality with emphasis on individual variability. *Animal* 2 (10), 1526-1533.
- Fleurance, G., Edouard, N., Collas, C., Duncan, P., Farruggia, A., Baumont, R., Lecomte, T., Dumont, B. 2012. How do horses graze pastures and affect the diversity of grassland ecosystems?. In: *Forages and grazing in horse nutrition* (eds. M. Saastamoinen, M.J. Fradinho, A.S. Santos, N. Miraglia), 147-161. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Frankow-Lindberg, B. 1987. Tillväxt och avbetningsintervall på betesvall. In: Johansson, S. 2011. *Högavkastande mjölkkor på bete – rutiner, skötsel och tillskottsutfodring*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. Examensarbete 2011:2.
- Geor, R.J. 2009. Pasture-associated laminitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 25 (1), 39-50.
- Grace, N.D., Gee, E.K., Firth, E.C., Shaw, H.I. 2002. Digestible energy intake, dry matter digestibility and mineral status of grazing New Zealand Thoroughbred yearlings. *New Zealand Veterinary Journal* 50 (2), 63-69.
- Gröndahl, A. 2011. Hästägares kunskapsnivå och attityder angående hästutfodring. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Studentarbete 2011: 350.
- Heide, O.M., Hay, R.K.M., Baugerod, H. 1985. Specific daylength effects on leaf growth and dry-matter production in high-latitude grasses. *Annals of Botany* 55 (4), 579-586.
- Henricson, A. 2007. Utfodring och hälsa hos privatägda ridhästar. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 2007: 248.
- Hjalmarsdottir, I. 2006. Höstbetets näringsinnehåll – Hästens näringsbehov. Högskolan i Halmstad. Sektionen för ekonomi och teknik. Studentarbete.
- Hoffman, C.J., Costa, L.R., Freeman, L.M. 2009. Survey of feeding practices, supplement use, and knowledge of equine nutrition among a subpopulation of horse owners in New England. *Journal of Equine Veterinary Science* 29 (10), 719 – 726.
- Hoskin, S.O., Gee, E.K. 2004. Feeding value of pastures for horses. *New Zealand Veterinary Journal* 52 (6), 332-341.

- Hudson, J.M., Cohen, N.D., Gibbs, P.G., Thompson, J.A. 2001. Feeding practices associated with colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1419-1425.
- Jansson, A., Kvarn, C. 2010. Natriumbrist möjlig orsak till kardiovaskulära förändringar hos häst. *Svensk Veterinärtidning* 14, 33-36.
- Jansson, A., Lindberg, J.E. 2008. Effects of a forage-only diet on body weight and response to interval training on a track. In: *Nutrition of the exercising horse* (eds. M.T. Saastamoinen, W. Martin-Rosset), 345-349. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Jansson, A., Lindberg, J.E., Rundgren, M., Müller, C., Connysson, M., Kjellberg, L., Lundberg, M. 2011. *Utfodringsrekommendationer för häst*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Johansson, S. 2011. Högvastande mjölkkor på bete – rutiner, skötsel och tillskottsutfodring. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. Examensarbete 2011:2.
- Jordbruksverket. 2011. Hästar och anläggningar med häst 2010. Statens Jordbruksverk. JO 24 SM 1101.
- Jordbruksverket. 2005. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004. Statens Jordbruksverk. 2005:1.
- Julliand, V., De Fombelle, A., Varloud, M. 2006. Starch digestion in horses: The impact of feed processing. *Livestock Science* 100 (1), 44-52.
- Lewis, L. D. 1996. *Feeding and care of the horse*, 2nd ed., 224. Williams & Wilkins, USA.
- Longland, A.C. 2012. Nutritional assessment of forage quality. In: *Forages and grazing in horse nutrition* (eds. M. Saastamoinen, M.J. Fradinho, A.S. Santos, N. Miraglia), 65-82. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Lutherson, N., Nielsen, K.H., Harris, P., Parkin T.D.H. 2009. Risk factors associated with equine gastric ulceration syndrome (EGUS) in 201 horses in Denmark. *Equine Vet J* 41 (7), 625-630.
- Marlow, C.H.B., Van Tonder, E.M., Hayward, F.C., Van der Merwe, S.S., Price, L.E.G. 1983. A report on the consumption, composition and nutritional adequacy of a mixture of lush green perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and cocksfoot (*Dactylis glomerata*) fed ad libitum to thoroughbred mares. *Journal of the South African Veterinary Association* 54 (3), 155-157.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A. 2011. *Animal Nutrition*, 7th ed., 167-168. Prentice Hall, UK.
- Muhonen, S., Lindberg, J.E., Bertilsson, J., Jansson, A. 2009. Effects on fluid balance and exercise response in Standardbred horses feed silage, haylage and hay. *Comparative Exercise Physiology* 5 (3-4), 133-142.
- Osoro, K., Ferreira, L.M.M., Garcia, U., Garcia, R.R., Martinez, A., Celaya, R. 2012. Grazing systems and the role of horses in heathland areas. In: *Forages and grazing in horse nutrition* (eds. M. Saastamoinen, M.J. Fradinho, A.S. Santos, N. Miraglia), 137-146. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Palmgren, E. 2010. Hur mycket naturbetesmarker har vi idag? Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Examensarbete ISSN 1654-1898.
- Pelvé, M. 2010. Cattle grazing on semi-natural pastures - animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects. Licentiate thesis. Dept. of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences. Rapport 276.
- Pitman, W.D., Holt, E.C., Conrad, B.E., Bashaw, E.C. 1983. Histological differences in moisture-stressed and nonstressed kleingrass forage. *Crop Science* 23 (4), 793-795.
- Rowe, J.B., Pethick, D.W., Johnson, K.G. 1995. Controlling Acidosis in the Equine Hindgut. In: *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 136-142. Armidale, Australia.
- Sayers, H.J., Mayne, C.S. 2001. Effect of early turnout on grass in spring on dairy cow performance. *Grass and Forage Science* 56 (3), 259-267.
- Suttle, N.F. 2010. *Mineral nutrition in livestock*. 4.ed. Oxfordshire: CABI.

- Spörndly, R. (red.) 2003. Fodertabeller för idisslare. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för husdjurens utfodring och vård, Rapport 257.
- Treiber, K.H., Kronfeld, D.S., Hess, T.M., Byrd, B.M., Splan, R.K., Staniar, W.B. 2006. Evaluation of genetic and metabolic predispositions and nutritional risk factors for pasture-associated laminitis in ponies. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 228 (10), 1538-1545.
- Virkajärvi, P., Sairanen, A., Nousiainen, J., Khalili, H. 2003. Sward and milk production response to early turnout of dairy cows to pasture in Finland. *Agricultural and Food Science in Finland* 12 (1), 21-34
- Virkajärvi, P., Saarijärvi, K., Rinne, M., Saastamoinen, M. 2012. Grass physiology and its relation to nutritive value in feeding horses. In: *Forages and grazing in horse nutrition* (eds. M. Saastamoinen, M.J. Fradinho, A.S. Santos, N. Miraglia), 17-43. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Warren, H. E., Stevenson, Z. 2009. Natural solution for horse nutrition. *Sustainable animal husbandry* 2, 1067-1070.
- Waters, A.J., Nicol, C.J., French, N.P. 2007. Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. *Equine Veterinary Journal* 34 (6), 572-579.
- Williamson, A., Rogers, C.W., Firth, E.C. 2007. A survey of feeding, management and faecal pH of Thoroughbred racehorses in the North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 55 (6), 337-341.
- Willing, B., Vörös, A., Roos, S., Jones, C., Jansson, A., Lindberg, J.E. 2009. Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage-only diets fed to horses in training. *Equine Veterinary Journal* 41 (9), 908-914.

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 Uppsala
Tel. 018/67 10 00
Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Nutrition and Management
PO Box 7024
SE-750 07 Uppsala
Phone +46 (0) 18 67 10 00
Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management*