



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

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

Faktorer som inverkar på foderintaget hos hästar

Emelie Gunnarsson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **494**

Uppsala 2014

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **494**

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

Faktorer som inverkar på foderintaget hos hästar

Factors affecting feed intake in horses

Emelie Gunnarsson

Handledare: Cecilia Müller, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Supervisor:

Ämnesansvarig: Anna Jansson, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Subject responsibility:

Examinator: Kerstin Svennersten-Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
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: 2014
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 494
Series name, part No:

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

Nyckelord: Reglering, beteende, begärighet, aptit, hunger
Key words: Regulation, behavior, preferens, appetite, hunger

Abstract

Feed intake and energy is an important biological process and is needed to provide the horse with nutrients to maintain the chemical processes in the body. It also determines the nutrients and energy available for development of behavioral and physiological processes. Feed intake is regulated by several factors, so the aim of this study was to address and highlight factors, internal and external, that affect feed intake in horses and to discuss their function and practical significance. Studies have shown that different factors like odour, taste, physical texture and chemical composition of the diet affect feed intake in horses. Complex physiological responses to the environment, diet and energy requirements tend to regulate feed intake on both short- and long term. The central nervous system has an important role in the regulation of feed intake, as different hypothalamic centers regulate feed intake in mammals. Hormones and metabolites affect feed intake on a metabolic level, and are also influenced by external stimuli such as environment and diet.

Sammanfattning

Hästens foderintag är en viktig biologisk process och behövs för att förse hästen med energi och näring så att de kemiska processerna i kroppen kan upprätthållas. Foderintaget påverkar även mängden näringsämnen och energi som hästen har tillgängligt för utveckling av beteendemässiga och psykologiska processer. Foderintaget påverkas av många olika faktorer och därför var arbetets syfte att ta upp och belysa dessa, både interna och externa faktorer, som påverkar foderintaget hos hästen, samt att föra en diskussion kring deras funktion och praktiska betydelse. Studier har visat att faktorer som smak, lukt, struktur och kemisk sammansättning i fodret kan påverka foderintaget hos hästar. Kort- och långtidsregleringen av foderintaget styrs av komplexa fysiologiska reaktioner vilka påverkas av omgivande miljö, foderstat och djurets energibehov. Det centrala nervsystemet och olika centra i hypotalamus spelar en viktig roll i regleringen av foderintaget.

Introduktion

Hästen är en utpräglad gräsätare och har hög motivation för att äta länge. I fritt levande tillstånd spenderar hästen 14- 18 timmar av dygnet med att beta, och den har ett stort behov av långa ättider (Davidson & Harris 2002). Korta ättider och små mängder grovfoder kan leda till utveckling av stereotypier (McGreevy et al. 1995). Foderintaget är hos hästen en mycket viktig biologisk process då det inte bara påverkar mängden energi och näringsämnen som konsumeras, utan även behövs för hästens beteendemässiga och psykologiska välbefinnande (Edouard et al., 2008).

Att ha kunskap om vilka faktorer som påverkar foderintaget är viktigt för att kunna veta vilken typ av foder och hur stor mängd som behövs för att kunna tillgodose hästens närings- och energibehov (Jullian et al., 2008). Det är viktigt även ur ett ekonomiskt perspektiv, då foder utgör en stor kostnad i hästhållningen (Pond et al., 1995). Det är också viktigt ur ett välfärdsperspektiv för att hästen ska kunna tillgodose sina naturliga behov (Fraser et al., 2010). Hästar i träning har ofta en begränsad fodertillgång och utfodras med mindre frekventa mål grovfoder och kraftfoder (McGreevy et al. 1995). Utfodring mindre än tre gånger per dag leder till en begränsning av hästens naturliga beteende vid

foderintag och har koppling till utveckling av stereotypa beteenden (McGreevy et al. 1995). Kontrollen av foderintaget och digestionen är nära kopplat till varandra. Hur effektiv digestionen och absorptionen av näringsämnen blir, påverkas av i hur snabb takt olika foderkomponenter når magtarmkanalens olika delar (Julliand et al., 2008). Foderammansättningar som inte tar hänsyn till den normala digestionsprocessen hos hästen kan öka uppkomsten av problem med matsmältningen (Julliand et al., 2008).

Hästens foderintag påverkas av många olika faktorer, såväl interna som externa. Med interna faktorer menas inre stimuli av foderintaget genom hormoner och näringsämnen, och med externa faktorer avses yttre stimuli som har att göra med miljö och foder. Huvudparten av de interna faktorerna kontrolleras av olika centra i hypotalamus. Foderintaget regleras på en metabol nivå, då nedbrytning och upptag av näringsämnen ingår i signalering för påbörjande och avslutande av att konsumera foder. Detta sker både via korttids- och långtidsreglering genom att koncentrationen av olika näringsämnen och hormoner i kroppen påverkar hypotalamus. Foderintaget påverkas också av externa faktorer som till exempel miljö där temperatur har betydelse, och även fodrets beskaffenhet, hygien, vattenhalt och näringsinnehåll spelar in (McDonald, et al., 2011). Arbetets syfte var att ta upp och belysa faktorer, interna och externa, som påverkar foderintaget hos hästen samt att föra en diskussion kring deras funktion och praktiska betydelse.

Naturligt beteende vid foderintag

Hästen har under evolutionen utvecklats till att utnyttja växtfibrer och är en grovtarmsjärsare. Hästen har en förhållandevis liten magsäck och en kort tunntarm medan blindtarmen och tjocktarmen är betydligt större (Pilliner, 1999). Hästen har förmågan att kunna utnyttja näringsämnen både genom enzymatisk digestion i tunntarmen och via mikrobiell jäsning av växtfibrer i grovtarmen (Ralston, 1984). Fermentationen av växtfibrer leder till bildning av kortkedjiga fettsyror (VFA), vilka är av stor betydelse för hästens energiförsörjning (Argenzio et al., 1974).

Hästen i fritt tillstånd, spenderar lång tid åt att beta och äter i mer eller mindre sammanhängande perioder med kortare uppehåll. Tiden de spenderar med att beta kan variera mellan 10-12 timmar (Ralston et al., 1984) och upp till mellan 14-18 timmar per dag (Davidsson & Harris, 2002) i perioder om två till tre timmar per gång. När hästar betar kan de täcka stora områden och tar inte mer än ett par tuggor åt gången innan de rör sig några steg. Hästar är mycket selektiva och undviker ställen där betet är kontaminerat med exkrementer (Brom & Fraser, 2007). På de platser där det finns rikligt med gräs och olika sorter av örter och baljväxter som de finner begärliga, kommer hästarna uppehålla sig längre än på platser som har mindre utav desamma (Ralston, 1984). Tillgång, kvalitet på födan samt omgivningstemperatur är några av de faktorer som är avgörande för frekvensen av födosöksbeteendet och hur länge hästen uppehåller på en och samma plats (Ralston, 1984). Hästar på stall med fri tillgång på foder har uppvisat liknande måltidsmönster som hästar i fritt tillstånd, och spenderar mer tid åt födosök och äter större mängder foder under dagen än under natten (Ralston, 1984).

Externa faktorer

Preferens

Begärlighet kan definieras som djurets vilja att äta en viss typ av föda och är summan av de faktorer och stimuli som uppkommer vid födosök och konsumtion av födan (Pond et al., 1995). Begärligheten av en viss föda bestäms framför allt av födans utseende, doft, smak och struktur men även av andra sensoriska egenskaper. Dessa egenskaper är i sin tur beroende av fodrets kemiska och fysiska karaktär (Ralston 1984; Pond et al., 1995). Hästar kan skilja mellan de fyra grundläggande smakerna sött, salt, surt och beskt (Goodwin, 2005). Hästar, ponnyer och föl föredrar söta smaker, främst sackaros i vattenlösning, medan föl ratar lösningar av salt, surt och beska smaker i höga koncentrationer. Vuxna hästar ratar beska och sura smaker i olika foderkoncentrat (Julliand et al., 2008).

Müller & Udén (2007) studerade om konserveringsmetoden hade inverkan på hästars preferens för konserverade vallfoder. I studien utfodrades hästarna med vallfoder som konserverats på olika sätt (ensilage, hösilage med två olika torrsbstanshalter och hö) men som kom från samma skörd och hade samma botaniska mognadsstadium. Müller & Udén (2007) fann att hästarna föredrog ensilage, detta lämnades aldrig till förmån för något av de andra fodren efter att hästarna fått lukta eller smaka på det. Ensilage var också det fodermedel som hästarna uppvisade längst ättid (28.4 minuter/dag) och högst konsumtion (0.90kg ts/dag) för. Hästarna uppvisade kortast ättid (6.8 minuter/dag) och lägst konsumtion (0.23kg/dag) för hö. Det observerades också att höet aldrig åts upp helt och hållet, till skillnad från ensilage och hösilage (Müller & Udén, 2007).

Många djur föredrar foder som är lättillgängliga och kan ätas i stor mängd samt går snabbt att äta. Däremot saknar hästar förmågan att snabbt kunna urskilja mängden bruttoenergi hos ett foder enbart på grund av dess begärlighet (Ralston, 1984). Hästar är duktiga på att sortera bort jord från födan och ratar foder som är kontaminerat med exkrementer (Ralston, 1984). Ödberg och Francis-Smith (1977) observerade att hästar valde att avge exkrementer på de platser där gräset var långt eller där vegetationen var dålig och undvek att beta där. Trots detta har hästar en begränsad förmåga att koppla samman och undvika foder som gör dem sjuka och fortsätter intaget av dessa om de är begärliga (Ralston, 1984). Då hästens foderstat inte enbart utgörs av en växt kan de ha svårigheter att urskilja vilka av dessa som gör dem sjuka. Houpt et al. (1990) undersökte om ponnyer kunde lära sig att avstå från en viss föda om de blev sjuka av den. I studien testades detta vid tre olika tillfällen, två gånger direkt i samband med foderintag samt en halvtimme efter foderintaget. Houpt et al. (1990) observerade att ponnyerna kunde lära sig att avstå från en viss föda om den orsakade sjukdom en kort tid efter födointaget. Däremot observerades att mycket begärligt foder var betydligt svårare för hästarna att avstå (Houpt et al., 1990).

Struktur och fysisk form hos foder

Fodrets fysiska form påverkar i vilken hastighet hästen konsumerar fodret. Det finns många typer och former som fodret kan förekomma i, till exempel gräs kan vara färskt, ensilerat, torkat, hackat eller malt och pelleterat. När torrsbstanshalten är som lägst, det vill säga i det färska fodret, kommer konsumtionshastigheten i g/kg ts vara mycket låg

jämfört med torkat och malt pelleterat foder där torrsbstanshaltenen är fem gånger så hög (Cuddeford, 2004). Struktur och fysisk form har inverkan på acceptansen för olika fodermedel och idisslare som utfodrats med pelleterat foder föredrog dessa över samma foder i en icke pelleterad form (Pond, 1995).

Thorne et al. (2005) visade att hästar som utfodrades med grovfoder innehållande olika gräsarter hade ett mer frekvent födosöksbeteende under en längre tid än de som fick grovfoder innehållande en enda gräsart. Hästarna spenderade också mer tid åt ätbeteende än åt sökbeteende oavsett om de fick ett grovfoder med en enda gräsart eller flera (Thorne et al., 2005). Resultaten visade också att hästarna valde kortstråigt framför långstråigt gräs, och att de föredrog en diet med många olika typer av gräs (Thorne et al., 2005). Enligt Brom & Fraser (2007) väljer flertalet hästar gärna korta och unga växter. På beten innehållande många olika gräs valde hästarna de som var mest kolhydratrika. Däremot är det oklart om kolhydraterna som föredrogs av hästarna var strukturella (fibrer) eller icke strukturella (socker och stärkelse) (Brom & Fraser, 2007).

Naujeck et al. (2005) visade däremot att hästar föredrog långt 15cm gräs framför kort 3,5 cm gräs och spenderade längre tid med att äta på platser där gräset var långt jämfört med där det var kortvuxet. Det förekom ett starkt samband mellan tiden de stannade på en plats och antal tuggningar som utfördes (Naujeck et al., 2005). Gräsets höjd ökade hästens tuggdimension (tuggdjup, vikt, volym och area) och påverkade också mängden gräs som hästen konsumerade (Naujeck et al., 2005). Varför hästarna valde längre gräs framför kort gräs kan vara de beröringsreceptorer som är lokaliserade på mulen och läpparna och gör det möjligt för hästen att känna var den har födan. Förändring av strukturen på fodret påverkar på så vis de sensoriska sinnesintrycken från födan (Naujeck et al., 2005). Ett tidigt skördat vallfoder har påvisats ha ett högre energiinnehåll än ett sent skördat vallfoder, ett sent skördat vallfoder har även påvisats ha en högre andel fiber och ligning (Muller 2011). En högre andel fibrer per mängd torrsbstans genererar även fler antal tuggningar, vilket kan resultera i längre ättid (Muller 2011)

I en studie Haenlien et al. (1966) jämfördes hur hästar och får svarade på foder med olika fysisk form och om dessa skiljde sig åt mellan dem. Intag av grovfoder med samma kemiska sammansättning men med olika fysisk form (lös hö, pelleterat, pressat), densitet och partikelstorlek jämfördes mellan hästar och får. Haenlein et al. (1966) fann att den totala mängd torrsbstans i kg ts som hästarna konsumerar påverkades av fodrets fysiska form. Hos hästar observerades att foder som gavs i pelleterad form konsumerades i större mängd än samma foder med samma torrsbstanshalt i form av löst hö.

Hygienisk kvalitet

Foder som har nedsatt hygienisk kvalitet på grund av jäst, mögel eller bakterietillväxt och har en unken eller oangenäm lukt, påverkar foderintaget negativt (Frape, 2004). De flesta hästar ratar vatten och foder som är kontaminerade med jord, mögel eller exkrementer. Saknas tillgång på vatten eller foder av god kvalitet kan detta påverka foderintaget negativt (Pond et al., 1995).

Hälsoriskerna med möjligt grovfoder påverkas av vilka organismer som finns närvarande (Cuddeford 1996). De flesta djur ratar foder som är dammiga och metoder som minskar fodrets dammighet har påvisats öka foderintaget hos idisslare (Pond et al., 1995).

Vattenintag

Hästen behöver vatten tillsammans med fodret för att fungera som vätskemedium och som tillströmning för att driva fram den nedsvälta födan genom mag- tarmkanalen (Frape, 2010). Enligt McDonnell *et al.* (1999) dricker hästar som mest under och efter foderintag av hö. Vid begränsad vattentillgång dämpas aptit och foderintag hos hästen (Frape, 2010).

Termoreglering

Enligt den termostatiske teorin äter enkelmagade djur för att hålla sig varma och slutar äta vid förhöjd kroppstemperatur (McDonald et al., 2011). Vid nedbrytning och omsättning av föda, produceras värme vilken fungerar som signal i korttidsreglering av foderintag. I både hypotalamus och huden finns värmekänsliga receptorer. I försök med att kyla och värma hypotalamus sågs kortvariga förändringar av foderintaget hos enkelmagade djur (McDonald et al., 2011).

Hunger och mättnad påverkas också av miljömässiga faktorer som till exempel omgivningens temperatur. Hästens termoneutralzon har ett spann på 20 grader där hästen kan bibehålla sin kroppstemperatur utan att göra åt extra energi trots förändringar i omgivningstemperaturen (Djurskyddsmyndigheten 2007a). Den termoneutrala zonen begränsas nedåt av den nedre kritiska temperaturen och uppåt av den övre kritiska temperaturen. Vid temperaturer under den nedre kritiska gränsen behöver hästen öka sin ämnesomsättning och äta mer foder för att hålla sin kroppstemperatur. Vid temperatur över den övre kritiska gränsen kommer hästens kroppstemperatur att öka då den inte kan göra sig av med överskottsvärmen (Djurskyddsmyndigheten 2007a). Däremot har djur som vistats i höga omgivningstemperaturer sänkt sin värmeproduktion genom minskat födointag (McDonald et al., 2011).

Sociala facilitering

Ralston et al. (1979) fann att sociala interaktioner mellan hästar, oavsett tid på dygnet, bidrog till påbörjande av ätande. Ätandet skedde i små korta perioder, inte mer än fem minuter åt gången bestående av 0,15kg foder (Ralston et al., 1979). I en studie med nio ponnyer uppstallade i par bredvid varandra, fann Sweeting et al. (1985) att det förekom sociala facilitering. I studien mättes hur olika beteenden (ätbeteende, stå beteende, gå beteende) hos hästarna påverkades av visuell kontakt. Vid avsaknad av visuell kontakt minskade ättiden trots att hästarna fortfarande kunde känna lukten av och höra de andra hästarna (Sweeting et al., 1985). Ätbeteende och stå beteende var de huvudsakliga beteendena som observerades. Vid avsaknad av visuell kontakt ökade ståbeteendet och foderintaget minskade (Sweeting et al., 1985).

Aptit och reglering av foderintag

Aptit kan definieras som däggdjurets vilja att äta och mättnad som däggdjurets ovilja att äta (Pond et al., 1995). Hunger kan definieras som det fysiologiska tillstånd som uppkommer när däggdjuret nekas eller fråntas en viss typ av föda men som försvinner när födan intas (Pond et al., (1995). Hunger uppkommer som svar på däggdjurets fysiologiska behov medan aptit uppkommer genom däggdjurets behov av att få upprepa en angenäm upplevelse (Pond et al., 1995). Med aptit menas inre fysiologiska och psykologiska faktorer, vilka stimulerar hunger hos djuret. Aptit mäts genom frekventa registreringar av foderintaget under ett kort tidspann (Pond et al., 1995).

Foderintag styrs av olika centra i hypotalamus; centra för födointag (laterala hypotalamus), styr när djuret ska börja äta och centra för mättnad (ventromediala hypotalamus), får signaler om när djuret ska sluta äta. Frisättning av näringsämnen från födan, absorption, och passage av dessa till levern samt förekomst i blodet signalerar genom sin närvaro till mättnadscentra i hypotalamus. När koncentrationerna av olika näringsämnen ökar eller minskar går det signaler till hjärnan vilket gör att djuret slutar respektive börjar äta (McDonald et al., 2011).

Foderintaget påverkas av många olika faktorer, några av dessa har till uppgift att styra intag av föda under lång tid, så kallad långtidsreglering. Andra mer kortsiktiga faktorer styr det dagliga intaget av föda, så kallad korttidsreglering. Externa faktorer (omgivningsmiljö, sensoriska stimuli och fodrets sammansättning) och interna faktorer (metaboliter och hormoner) inverkar på kroppens energibehov och påverkar kontrollen av kort- och långtidsreglering av foderintaget (Pond et al., 1995).

Det centrala nervsystemet (CNS) spelar en viktig roll för regleringen av djurets foderintag och energibalans. Peptider i CNS har påvisats ha en direkt koppling till djurets ätbeteende och ämnesomsättning. Neuropeptider så som opioida peptider initierar påbörjande av ätande medan kolecystokininer (CCK) initierar avslutande av ätande. Det perifera och centrala nervsystemet signalerar om djurets metabola tillstånd och styr även ätbeteende och korttidsregleringen av foderintaget. Frekvensen av ätandet och mängden föda kan variera mycket under ett dygn, och styrs också av långtidsreglering vilken hjälper till att upprätthålla energibalansen hos djuret under längre tid (Pond et al., 1995).

Långtidsreglering

Djur i fritt tillstånd som har god tillgång på föda, varken svälter eller äter mer än de behöver, undantagsfall är några domesticerade djur samt människan (Pond et al., 1995). Det tyder på att det finns någon typ av reglering av foderintaget under längre tid. Hästar kan justera sitt foderintag för att tillgodose sitt energibehov, däremot påverkar fodrets begärighet och sammansättning i stor utsträckning hästens frivilliga intag (McDonald et al., 2011). Inre och yttre faktorer som påverkar långtidsregleringen av foderintag inkluderar även djurets fysiologiska tillstånd, så som laktation, energibehov, temperatur, luftfuktighet och säsong (Pond et al., 1995). Djur som utsatts för svält eller blivit tvångsmatade tycks ha en vilja att återgå till sin ursprungliga vikt (McDonald et al., 2011). Enligt

McDonald et al. (2011) finns det någon typ av resurs sammankopplad med lagring av energi, vilken fungerar som signal för långtidsreglering av foderintaget.

Korttidsreglering

Studier på det centrala nervsystemets kontroll av foderintag hos hästar saknas, troligtvis fungerar det på liknande sätt som hos andra däggdjur, där hunger och mättnad regleras genom både perifera och centrala nervsystemet (Julliand et al., 2008). Det är inte kartlagt om det finns generella skillnader i foderintag mellan kön eller olika raser.

Centra för hunger och mättnad är lokaliserade i hypotalamus (Pond et al., 1995). Skada i laterala hypotalamus har påvisats orsaka en tillfällig förlust av törst och aptit, vilket indikerar att detta område ansvarar för påbörjande av ätande. Skada i ventromediala hypotalamus kan orsaka att ett djur äter för mycket och medverkar till inhibering av ätande (Pond et al., 1995) De kontroller som på kort sikt påbörjar och avslutar ätande styrs genom att olika transmittorsubstanser och afferenta neuroner, får impulser från levern och magtarmkanalen. Kontrollen av mättnad innefattar olika hormoner (kortisol, insulin, östrogen) och metaboliter (fria fettsyror och glukos)(Pond et al., 1995).

Interna faktorer

Konsumtionskapacitet

Hästens aptit och konsumtionskapacitet bestäms av fem olika faktorer; volym hos de olika delarna av mag- tarmkanalen, digestans passagehastighet, koncentrationen av olika näringsämnen i tarmarna, hästens energibehov och slutligen fodrets energitäthet och kemiska sammansättning (Frape, 2004). Volymen av de olika delarna av magtarmkanalen påverkas av hästens storlek och till viss del av hästens anpassningsförmåga och ras (Frape, 2004). Den nedsvälta födas passagehastighet påverkas av fodrets struktur och fysiska form och koncentrationer av olika näringsämnen påverkar storleken på måltiderna (Frape, 2004).

Kemostatisk reglering

Enligt Ralston, (1984) regleras foderintaget av stimuli från de näringsämnen som uppkommer vid den enzymatiska och fermentativa nedbrytningen av födan. Upptaget av dessa ämnen, ger en uppfattning om kroppens energireserver. Signalerna kombineras även med andra interna och externa faktorer så som lukt och smak, social facilitering och tiden på dygnet. Ättiden och storleken på måltiden påverkas av stimuli från svalget men också av djurets hunger vid foderintaget (Ralston, 1984). Struktur, lukt och smak är de huvudsakliga stimuli som initierar mättnad, och tiden för mättnad påverkas av signaler från mag-tarmkanalen, dess metaboliter och av miljön (Ralston, 1984).

Koncentrationen av glukos i blodet har på kort sikt påvisats ha negativ inverkan på foderintaget och hungerkontraktioner i magsäcken har visats vara mer tydliga när halten av glukos i blodet var låg (Pond et al., 1995). Vid infusion av glukos intravenöst hos hästar minskade foderintaget inom 10-15 min (McDonald et al., 2011). Infusion med låga koncentrationer av VFA direkt i magsäcken, ökade foderintaget hos ponnyer, medan höga

koncentrationer minskade foderintaget och uppehållen mellan foderintagen (McDonald et al., 2011).

I en studie av Ralston et al. (1983) undersöktes vilken roll grovtarmen och andelen VFA hade för kontroll av foderintaget hos ponnyer. I studien användes ponnyer med fistel i blindtarmen med fri tillgång på pelleterat foder. Ponnyerna gavs en lösning direkt i blindtarmen av VFA (propionat och acetat) 15 minuter innan måltid och, efter fasta på fyra timmar, vilket jämfördes mot kontroll då vatten infuserades. Tre och 18 timmar efter infusionerna mättes foderintaget. Vid en koncentration av 0,4 mmol propionat per kg kroppsvikt ökade foderintaget med 7,5 % jämfört med kontrollen. Vid höga doser av propionat (0,75 mmol) och acetat (1,00 mmol och 1,25mmol) förlängdes måltidsuppehållet och foderintaget minskade. Däremot sågs ingen skillnad mot kontrollen efter 24 timmar. Den högsta dosen av propionat (1,00 mmol) minskade foderintaget under den första måltiden med 22 %. Resultatet av studien visade att olika koncentrationer av VFA kan påverka foderintaget hos ponnyer, men vilka stimuli som orsakar detta är ännu inte kartlagt (Ralston et al., 1983).

Ralston & Bale (1982) undersökte vilken roll signalerna från mag- tarmkanalen hade på foderintaget hos ponnyer. Ätbeteendet hos ponnyer registrerades efter behandling med 2 l vatten (kontroll) eller 2 l lösning med 300g glukos, cellulosa respektive kaolin. Behandlingarna gavs direkt i magsäcken, 15 min innan måltid efter fyra timmar fasta. Behandlingen med glukoslösningen hade en fördröjande effekt på påbörjandet av måltiden samtidigt som ponnyerna uppvisade normala mättnadsbeteenden. Efter behandling med vatten, kaolin och cellulosa registrerades att ponnyerna började äta direkt utan fördröjning. Storleken på måltiderna som konsumerades var likvärdiga och ponnyerna väntade inte längre än normalt innan nästa mål. Cellulosalösningen minskade foderintaget tre till 18 timmar efter behandling och glukoslösningen minskade födointaget noll till tre timmar efter behandling. Under samma försök mättes också koncentrationerna av insulin och blodglukos regelbundet både före och efter behandlingarna. Förändringarna i blodglukos och insulin visade sig vara korrelerade med observationerna av hästarnas ätbeteende. En del av ponnyerna fick även en behandling direkt i magsäcken av 0.83osmol av 100g eller 200g glukos eller vatten. Resultaten av studien visade att i försöket med glukos i olika dos, var effekten av glukos på foderintaget relaterad till hur stor dos som gavs. I försöket med lösning av glukos, cellulosa och kaolin observerades att mängden näringsämnen som gavs direkt i magsäcken genererade mättnadssignaler hos ponnyerna, men inte var relaterade till volym eller bulk av behandlingarna (Ralston & Bale, 1982).

Ralston & Bale (1983) undersökte om stimuli från magtarmkanalen bidrog till normal kontroll av foderintag hos ponnyer. Stimuli från näringsämnen undersöktes genom infusioner av majsolja (133g) och mineralolja (133g), vilka infuserades 15 minuter innan ponnyerna gavs foder efter fyra timmar fasta (Ralston & Bale 1983). Det observerades att majsolja varken påverkade påbörjande av ätande, storleken eller varaktigheten av den första måltiden. Däremot sågs en längre fördröjning av uppehållet mellan den första måltiden med majsolja än med mineralolja. Det observerades också att tre till 18 timmar efter behandling minskade foderintaget hos ponnyerna, där majsolja gav upphov till en större minskning av foderintaget än mineraloljan. (Ralston & Bale 1983).

Hormonell reglering

Det endokrina systemet har en viktig roll i kontrollen av aptitregleringen (Frape, 2010). Hos många däggdjur har peptider från mag-tarmkanalen så somolecystokinin (CCK), pankreatisk polypeptid (PPY), peptid YY (PYY) och glukagonliknande peptid 1 (GLP-1) länge varit sammankopplade med hunger och mättnad (Julliand et al., 2008). Peptiderna kan fungera både som hormoner och neurotransmittorer och påverkar hypotalamus och hjärnbarken i sin kontroll av olika centra (Julliand et al., 2008). Hormonerna leptin och grehlin har på senare tid uppmärksamats och har en viktig roll för regleringen av foderintaget hos däggdjur (Julliand et al., 2008).

Neuropeptid Y (NPY) och orexin stimulerar aptit medan melanocytstimulerande hormon (MSH) minskar aptit (Sjaastad et al., 2010). Låga koncentrationer av peptider och fettsyror gör att peptidhormonet CCK frisätts från epitelceller i tunntarmen. CCK underlättar nedbrytning och absorption av näringsämnen och fungerar som en stark mättnadssignal. Hormonet signalerar till hypotalamus redan innan födan har brutits ner och absorberats (Sjaastad et al., 2010). Ghrelin produceras i magsäcken och stimulerar aptit. Mellan måltider ökar halten ghrelin i blodet, det är starkt aptitstimulerande och kallas också för hungerhormon (Sjaastad et al., 2010). PYY produceras i både tunn- och tjocktarm och signalerar mättnad. Halten PYY ökar vid måltider och är kopplad till mängden föda som intas (Sjaastad et al., 2010). Leptin produceras av fettvävnad och när mängden fettvävnad ökar, ökar också mängden leptin. Leptin dämpar aptit och ökar ämnesomsättningen genom att binda till receptorer i hypotalamus (Sjaastad et al., 2010). Leptin minskar också aptit genom att stimulera utsöndring av MSH och inhibera utsöndring av NPY. Leptin anses vara en mycket viktig faktor i långtidsregleringen av djurets kroppsvikt (Sjaastad et al., 2010). Insulin minskar aptit och en ökad utsöndring av insulin har en dämpande effekt på ytterligare födointag (Sjaastad et al., 2010).

Leptin kan framkalla mättnad i närvaro av höjd halt insulin i plasma. Höjda halter av glukos i blodet är inte direkt kopplat till mättnad, men däremot har hästar med låga koncentrationer av glukos i blodet visat en tendens att äta mer och snabbare (Frape, 2010).

Diskussion

Forskning visar att ett flertal faktorer är inblandade i regleringen av foderintaget hos hästar och att dessa kommer från både yttre och inre stimuli. Det är tydligt att foderintag hos hästar är viktigt både näringsmässigt och för det allmänna välbefinnandet. Hästar i fritt tillstånd spenderar stora delar av dygnet åt att beta Ralston (1984). Hästens behov av att äta länge ställer därmed krav på fodrets fysiska struktur, vilket gör att det blir en viktig faktor vid valet av foder. Enligt Pond (1995), McDonald (2011) och Sjaastad et al. (2010) tycks djur som utsatts för svält eller blivit tvångsmatade, vilja återgå till sin ursprungliga vikt och upprätthålla denna under en längre tid. Detta skulle indikera att hästar har en kontroll av sitt födointag över en längre tid och inte enbart vid det dagliga foderintaget.

Då hästens frivilliga foderintag är starkt beroende av fodrets begärlighet och sammansättning (McDonald et al., 2011) och att hästar har svårt att avgöra hur mycket energi ett foder innehåller enbart utifrån dess begärlighet (Ralston et al., 1984), skulle det kunna

vara en bidragande orsak till varför hästar kan konsumera alltför stora mängder näringsrika foder i relation till energibehovet.

I de olika studierna i arbetet har det observerats skillnader i hur hästarna har svarat på de olika behandlingarna, vilket skulle antyda att olika individer har olika förutsättningar för foderkonsumtion utifrån, storlek, kön och ras.

Det är sannolikt att näringsämnen som uppkommer vid nedbrytning av födan har en viktig roll för kontrollen av foderintaget och bidrar till ett normalt födosöksbeteende hos hästen. Näringsämnen så som glukos och VFA i magtarmkanalen tycks ge upphov till stimuli vilka påverkar foderintaget, huvudsakligen genom att fördröja påbörjande av ätande (Ralston & Bale 1983). Intravenösa infusioner av glukos, och höga koncentrationer av VFA har påvisats minska foderintaget, medan låga koncentrationer av VFA har påvisats öka foderintaget och förlänga uppehållen mellan måltiderna, det vill säga längre ättid. (Ralston, 1984; McDonald, 2011). Intravenösa infusioner av glukos har en klar koppling till minskning av foderintaget och effekten är relaterad till hur stor dos som ges (Ralston & Bale, 1982). Däremot verkar inte hästar påverkas så mycket av volym och bulk av fodret och att denna faktor inte påverkar foderintaget (Ralston et al., 1983). Det behövs mer forskning kring de stimuli som uppkommer genom infusioner av VFA, då dessa inte har identifierats ännu.

Hästar tycks vara mycket selektiva och lukt och smak påverkar i stor utsträckning födoval. Müller & Udén (2007) fann att hästar prefererade ensilage över hösilage och hö. Detta skulle kunna bero på att ensilaget var mer begärligt på grund av lukt och smak eller på grund av fysisk struktur. Ett blötare foder liknar mer ett färskt gräs än vad ett torrt hö gör. Ett mer begärligt foder skulle troligtvis underlätta vid utfodring av hästar som har högt näringsbehov så som vid dräktighet, laktation eller i hård träning. Då hästar har en dålig förmåga att koppla samman foder som gör dem sjuka (Ralston, 1984) och är mycket känsliga för dammigt foder Wichert et al. (2007), gör detta att kunskap om fodrets hygieniska kvalitet är extra viktigt. Det skulle också kunna minska risken för att hästar får i sig dåligt foder.

Hästar tycks preferera foder med många olika sorters gräs (Thorne et al., 2005), vilket antyder att motivationen för ätbeteende ökar när mer begärliga foder finns tillgängliga. Ätbeteendet var längre än sökbeteendet av foder oavsett om hästarna gavs foder med en eller flera gräsarter (Thorne et al., 2005). Detta skulle antyda att hästar spenderar mer tid åt ätbeteende oavsett tillgängligheten av foder. Det är möjligt att långsträigt gräs ger upphov till fler tuggningar, vilket ger mer stimuli från munhålan och skulle generera mer mättnadssignaler (Thorne et al., 2005). Ett kortsträigt gräs skulle kunna vara associerat till att det är mer lättillgängligt eller mer begärligt foder på grund av sitt höga kolhydrat och energiinnehåll än långsträigt, och att det skulle vara en anledning till att det föredrogs över det långsträiga.

Hästar konsumerade större mängd pelleterat foder än icke pelleterat trots samma torrsammansättning och kemiska struktur (Haenli et al. 1966). Varför pelleterat foder konsumerades i större mängd gentemot i icke pelleterat foder kan vara för att pelletsen är sammanpressad

och har en finare struktur än det icke pelleterade fodret. Pelletsens finare struktur gör troligtvis att det inte krävs lika många tuggningar av hästen som för det icke pelleterade fodret. Antalet tuggningar är relaterat till längre ättid (Muller 2011), vilket skulle antyda att ett foder med grövre struktur bidrar till en längre ättid.

Omgivningstemperaturen påverkar i stor utsträckning hur mycket foder som hästen konsumerar (Sjaastad et al. 2010; McDonald, 2011). Detta är viktigt att ta hänsyn till vid temperaturer som över eller understiger hästens termoneutrala zon. Hästen behöver mer foder för att kunna hålla värmen vid kallare temperaturer medan varmare temperaturer däremot gör att hästen minskar sitt foderintag. En ökad omgivningstemperatur ökar också hästens behov av vatten och begränsad vattentillgång minskar både aptit och foderintag (Frape, 2010).

Avsaknad av visuell kontakt mellan hästar har påvisats minska foderintaget (Sweeting et al., 1985). Detta skulle kunna ha att göra med att hästar är flockdjur och betar tillsammans i grupp. Hur flocken är uppbyggd skulle kunna bidra till social facilitering i olika grad. Detta kan också vara viktigt att tänka på vid utfodring i hagar, eller i lösdrift med foderhäckar där flockstrukturen och hästarnas olika rang är avgörande för hur mycket foder de tillåts äta.

Slutsats

Kort- och långtidsreglering av foderintaget styrs av komplexa fysiologiska reaktioner vilka påverkas av djurets energibehov, omgivande miljö, tillgång på foder och fodrets sammansättning. Det centrala nervsystemet och olika centra i hypotalamus spelar en viktig roll i regleringen av foderintaget. Hormoner och näringsämnen påverkar foderintaget på en metabol nivå tillsammans med stimuli från yttre faktorer så som miljö och foder.

Referenslista

- Argenzio, R. A., Southworth, M. & Stevens, C.E. (1974). Sites of organic acid production and absorption in the equine gastrointestinal tract. *American Journal of Physiology*, vol. 226, ss. 1043-1050.
- Broom, D.M., Fraser, A.F. (2007). *Domestic animal behavior and welfare*. 4. uppl. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cuddeford, D., (2004). Voluntary food intake by horses. I: Julliand, V., Martin-Rosset, W. (red.) *Nutrition of the performance horse: Which system in Europe for evaluating the energy requirements of performance horses*. Nederländerna: Wageningen Academic Publishers, ss. 89-98.
- Cuddeford, D. (1996). *Equine nutrition*. Bath: Bookcraft Ltd.
- Cuddeford, D., Pearson, R.A., Archibald, R.F. & Muirhead, R.H. (1995). Digestibility and Gastro-intestinal transit time of diets containing different proportions of alfalfa and oat straw given to Thoroughbreds, Shetland ponies, Highland ponies and donkeys. *Animal Science*, vol. 61 (2), ss. 407-417.
- Davidson, N., Harris, P. (2002). Nutrition and welfare. I: Waran, N. (red.) *The Welfare Of Horses*. Springer: Dordrecht, ss. 45-76.
- Edouard, N., Fleurance, G., Martin-Rosset, W., Duncan, P., Dulphy, J.P., Grange, S., Baumont, R., Dubroeuq, H., Pérez-Barbería, F.J. & Gordon, I.J. (2008). Voluntary intake and digestibility in horses: Effect of forage quality with emphasis on individual variability. *The Animal Consortium*, vol 2(10), ss. 1526-1533.
- Frape, D. (2004). *Equine nutrition and feeding* 3. uppl. Oxford: Blackwell Publishing.
- Frape, D. (2010). *Equine nutrition and feeding*, 4. uppl. Oxford: Blackwell Publishing.
- Fraser, A.F. (2010). *The behavior and welfare of the horse*. 2. uppl. Cambridge, Cambridge University Press.
- Goodwin, D., Davidsson, H.P.B. & Harris, P. (2005) Selection and acceptance of flavours in concentrate diets for stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 95(3-4), ss. 223-232.
- Haenlein, G.F.W., Holdren, R. D. & Yoon, Y.M. (1966). Comparative response of horses and sheep to different physical forms of alfalfa hay. *Journal of Animal Science*, vol. 25(3), ss. 740-743.
- Haupt, K.A., Zahorik, D.M. & Swartzman-Andert, J.A. (1990). Taste aversion learning in horses. *Journal of Animal Science*, vol. 68(8), ss. 2340-2344.
- Julliand, V., Philippeau, C., Goachet, A-G., & Ralston, S. (2008). Physiology of intake and digestion in equine animals. I: Saastamoinen, M.T. & Martin-Rosset, W. *Nutrition of the exercising horse*. Nederländerna: Wageningen Academic Publishers, ss 53-65.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J.F.D, Morgan, C.A., Sinclair, L.A. & Wilkinson, R.G. (2011). *Animal Nutrition*. 7. uppl. Gosport: Ashford Colour Press Ltd.

- McDonnell, S., Freeman, D., Cymbaluk, N., Schott, H., Hinchcliff, K. & Kyle, B. 1999. Behaviour of stabled horses provided continuous or intermittent access to drinking water. *American Journal of veterinary research*, 60 (11), 1451-1456
- McGreevy, P.D., Cripps, P.J., French, N.D., Green, L.E., & Nicol, C.J., (1995). Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Veterinary Journal*, vol. 27 ss 86- 91
- Müller, C. (2011). Equine ingestion of haylage harvested at different plant maturity stages. *Applied Animal Behaviour Science*, 134, 144-151.
- Müller, C. & Udén, P. (2007). Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 132(1-2), ss. 66- 78.
- Naujeck, A., Hill, J. & Gibb, M.J. (2005). Influence of sward height on diet selection by horses. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 90(1), ss. 49-63.
- Pilliner, S. (1999). *Horse nutrition and feeding*. 2 uppl. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R. (1995). *Basic animal nutrition and feeding*. 4. uppl. USA: Courier/ Kendallville, ss. 275-288.
- Ralston, S.L. (1984). Controls of feeding in horses. *Journal of Animal Science*, vol. 59, ss. 1354-1361.
- Ralston, S. L., Freeman, D.E. & Baile, C.A. (1983). Volatile fatty acids and the role of the large intestine in the control of feed intake in ponies. *Journal of Animal Science*, vol. 57, ss. 815-825.
- Ralston, S.L & Bale, C.A. (1983). Effects of intragastric loads of xylose, sodium chloride and corn oil on feeding behavior of ponies. *Journal of Animal Science*, vol. 56, ss. 302-308.
- Ralston, S.L & Bale, C.A. (1982). Gastrointestinal stimuli in the control of feed intake in ponies. *Journal of Animal Science*, vol. 55(2), ss 243-253.
- Ralston, S.L. Van den Broek, G & Bale C.A. (1979). Feed intake patterns and associated blood glucose, free fatty acid and insulin changes in ponies. *Journal of Animal Science*, vol. 49(3), ss. 838-845.
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O & Hove, K. (2010). *Physiology of domesticated animals*, 2 uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Sweeting, M.P., Houpt, C.E. & Houpt, K.A. (1985). Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. *Journal of Animal Science*, vol. 60, ss. 369-374.
- Thorne, J.B., Goodwin, D., Kennedy, M.J., Davidson, H.P.B. & Harris, P. (2005). Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 94(1-2), ss. 149-164.
- Wichert, B., Nater, S., Wittenbrink, M.M., Wolf, P., Meyer, K & Wanner, M. (2008). Judgement of hygienic quality of roughage in horse stables in Switzerland. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 92(4), ss. 432-437.

Ödberg, F.O & Francis-Smith, K. (1977). Studies on the formation of ungrazed eliminative areas in fields used by horses. *Applied Animal Ethology*, vol. 3(1), ss 27-34.

Internet

Djurskyddsmyndigheten. 2007, (a). Djurskyddsmyndighetens föreskriftsmotiv.
http://www.sjv.se/download/18.160b021b1235b6bb8618000699/foreskriftsmotiv_4_2007_L101%5B1%5D.pdf (Hämtad 2014-05-26)

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.

| | |
|--|--|
| <p>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</p> | <p><i>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</i></p> |
|--|--|