



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 p

2012

Att utfodra hästen fett i form av vegetabilisk olja

Sofhie Hagen

Strömsholm

HANDLEDARE:

Linda Kjellberg, Ridskolan Strömsholm

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge de studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

Innehåll

Hippologenheten	1
Innehåll.....	2
INLEDNING	3
Frågeställning	3
MATERIAL OCH METOD	3
RESULTAT.....	3
Vad är fett?	3
Näringsinnehåll hos vegetabiliska oljor	4
Nedbrytning av fett.....	4
Smaklighet hos fett.....	4
Fett som energikälla istället för kolhydrater.....	5
Fetts inverkan på smältbarheten av olika näringsämnen.....	5
Risker vid nedbrytning av fett i foderkanalen.....	6
Övriga aspekter	6
DISKUSSION	7
Vilka mängder ska man ge?	7
Smaklighet.....	7
Effekter på smältbarheten.....	7
SAMMANFATTNING.....	9
REFERENSER.....	10

INLEDNING

Hästen är en gräsätare – det påståendet har de flesta hästmänniskor hört och framför allt de studenter som utbildar sig till hippologer. Detta påstående är baserat på det faktum att hästen ur en zoologisk synvinkel är ett stäpplevande, gräsätande och uddatåigt hovdjur som genom evolutionen anpassat sin mag- och tarmkanal samt beteende för att kunna överleva på till och med det mest näringsfattiga gräs. I och med att vi har valt att använda oss av hästen och utsätta den för en rad olika sorters arbete (det vill säga ökar energiförbrukningen) kräver det att vi utfodrar hästen med mer energi, det så kallade arbetstillägget (Planck & Rundgren, 2003).

Målet med all utfodring är att uppnå en fodergiva där näringsbehovet uppnås och som tillgodoser de viktiga näringsämnen (Hinchcliff et al, 2008) kolhydrater, protein, fett, mineraler, vitaminer och vatten (NRC, 2007). Olika faktorer som till exempel mindre bra näringsvärde på grovfodret, hästar som kräver extra energi för att behålla hull, växande unghästar eller hästar i hårt arbete, gör att vi ibland måste fodra med kraftfoder som innehåller mer energi per kg foder. Då innehållet av bruttoenergi per kg foder är ungefär samma i kolhydrater och protein men dubbelt så högt i fett verkar fett vara en bra källa för energi. (Planck & Rundgren) Att öka mängden stärkelserikt foder kan öka risken med problem i matspjälkningsapparaten (Potter et al, 1992) och även risken för att utveckla fång ökar då en av de vanligaste orsakerna till fång är en överkonsumtion av lättjästa kolhydrater (Clarke et al 1990). Däremot så anses fett tas upp väl som energikälla av hästen (Potter et al, 1992). Det förekommer att hästar utfodras med upp till 20 % av det totala energibehovet med fett (Hinchcliff et al, 2008)

Frågeställning

Syftet med detta arbete är ta reda på några av de för och nackdelar som finns med att utfodra hästen mer fett i form av olja. Arbetets frågeställning är ”vilka smak och smältbarhetsmässiga effekter kan en fettrik foderstat få, där fett ges som vegetabilisk olja?” Samt ”kan en ökad fettrik foderstat ge negativa effekter på foderspjälkningen?”

MATERIAL OCH METOD

Studien är en litteraturstudie och jag har använt databaserna Science Direct, Pubmed och Scopus med sökorden: ”Horse” and ”fat” and ”feeding” and ”digestibility” and ”palatability” i olika kombinationer. Jag har använt fakta från böckerna ”Hästens näringsbehov och utfodring”, ”Equine exercise physiology” ”Nutrient requirements of horses” och ”SLUs utfodrings rekommendationer för häst”.

RESULTAT

Vad är fett?

Fett består till största del av triglycerider, det vill säga tre fettsyror som är bundna till en glycerolmolekyl. Fett är mycket energirikt och bildar även ett lager skydd för de inre organen. Vegetabiliska oljor är ett slags fett och högst omättat, det vill säga innehåller fler dubbelbindningar (Planck & Rundgren, 2003).

Vegetabiliskt fett bidrar med fettlösliga vitaminer (A, D, E, K) och de essentiella fettsyror (EFAs) linolsyra och linolensyra som inte kroppen själv producerar. Dock så är hästens behov av dessa fettsyror oklart. Vegetabiliskt fett innehåller flera fleromättade fettsyror som är förstadium till prostaglandin. Prostaglandin är mycket viktigt för muskulaturen hos däggdjur. Från en kemisk synvinkel består fett av en bred grupp lipider. (NRC, 2007)

Näringsinnehåll hos vegetabiliska oljor

Ett kg (12,5 deciliter. 80 gram = 1 deciliter) vegetabilisk olja innehåller: 100 % TS (torrsubstans), 31,3 megajoule, 0 gram smältbart råprotein, 0 gram calcium, fosfor och magnesium. (SLU, 2004). Fett innehåller uppskattningsvis tre gånger så mycket smältbar energi som havre och 2,5 gånger mer än majs (NRC, 2007).

Nedbrytning av fett

Hästens foderspjalningskanal kan effektivt bryta ner fett under förutsättning att det ges i små portioner. Fettet spjalas i tunntarmen av bukspott och enzymet lipas till fria fettsyror och glycerol. Fettet har innan delats upp i små droppar då lipas inte är fettlösligt utan bara verkar i gränsskiktet mellan vatten och fett, det vill säga på ytan. För att de små dropparna inte ska slå ihop sig till större tillsätts ett emulgerande ämne med gallan. Gallan tillförs av hästen i takt med att den tillverkas i levern då hästen saknar gallblåsa. Produktionen av denna kan öka men inte jämförbart med vad en gallblåsa kan åstadkomma. Att hästen saknar gallblåsa beror på att den ursprungliga födan, gräs, inte innehåller stora mängder fett. Överskott av fett fortsätter osmält till grovtarmen där det stör mikroorganismernas aktivitet. En del av produkterna byggs åter upp till fett i tarmväggen och transporteras i lymfan som kylomikroner, en del går via portådern till levern. (Planck & Rundgren, 2003)

Smaklighet hos fett

Animaliskt fett har fodrats till hästar i försök men smak och smältbarhetsmässigt med lägre resultat jämfört med vegetabilisk olja. Därför är de flesta fetttillskott i form av vegetabilisk olja så som soja, majs, raps, jordnöts, solros, kokosnöt, linfrö eller linolja. (Holland et al, 1998).

Bowman (1979) utförde ett test med tio olika fettprodukter med olika ursprung, vegetabiliskt, animalt och blandningar mellan de två typerna. Hästarna utfodrades med fodergivor där 15 % av kraftfodrets mängd bestod av fetttillskott. Man genomförde testet genom att under en begränsad tid låta hästarna välja bland olika produkter och kom då fram till att majsolja hade den bästa smakligheten. (Bowman, et al, 1979)

Bowman (1977) påvisade i en studie hur stor mängd vegetabilisk olja, av kraftfodrets energiinnehåll, hästarna accepterade smakmässigt. De åtta hästarna utfodrades i olika perioder med en giva innehållande 0, 10, 20 eller 30 % av energiinnehållet i kraftfodret, i form av majsolja. Författarna ansåg att det var möjligt att utfodra med upp till 20 % majsolja då hästarna åt mycket lite av foderstaten innehållande 30 % majsolja men åt upp givan där 20 % av energiinnehållet gavs i form av vegetabilisk olja. (Bowman, et al, 1977)

Kjellberg (1993) utförde i samband med sitt examensarbete en undersökning av smakligheten hos rapsolja. Åtta hästar användes, fyra ston och fyra hingstar, samtliga hästar stod i

regelbunden träning. Fyra olika produkter användes; emulgerad rapsolja, emulgerad rapsolja med äppelsmak, emulgerad rapsolja med söt smak samt raffinerad rapsolja. Oljan som var 5-6 % av fodergivnan, det vill säga 0,2 kg, hälldes på kraftfodret (klippt havre). Kjellberg kom i sin studie fram till att det inte fanns några specifika skillnader mellan fettprodukterna. Normalt åt hästarna sin fodergiva inom 15 minuter men i försöket blev intervallet 16-60 minuter, att ge fettillskott i form av olja försämrade alltså smakligheten. Dock så var det två av hästarna som åt försöksgivan på samma tid som den normala kraftfodergivnan. (Kjellberg, 1993)

Fett som energikälla istället för kolhydrater

Fetts inverkan på smältbarheten av olika näringsämnen

Flera olika studier har genomförts av fettets inverkan på smältbarheten av olika näringsämnen med varierande resultat. De näringsämnen som har testats är: torr substans, växttråd, organisk massa, rå protein, EE= mängden fett, NDF= cellulosa + hemicellulosa + lignin, ADF=icke strukturella kolhydrater. Nedan följer tre resultat från fristående vetenskapliga försök:

Jansen (2000) gav en försöksgiva med 37 % av den smältbara energin (som intogs via kraftfoder) i form av vegetabilisk olja. Kontrollgivan bestod av majs. Endast mängden fett och mängden icke strukturella kolhydrater skilde de två givorna åt. Hästarna som användes var sex vuxna travare som stod uppstallade i spilta och motionerades 60 minuter var per dag. Designen för testet var en "42 days crossover design", det vill säga att studien fortlöpte under 42 dagar. De kom fram till resultatet att det ökade fettintaget inte signifikant påverkade smältbarheten av protein men en högre signifikant skillnad av fettets smältbarhet påvisades. Både smältbarheten av fibrer och den totala energin sänktes med testgivan. Under försöket så nådde 53 gram fett grovtarmen varje dag i kontrollgruppen och för testgivan var siffran 114 gram. Dessa siffror kan tyda på att risken för störningar i mikroorganismernas jäsnings av cellulosa i grovtarmen ökar. (Jansen, 2000)

Zeyner (2002) gjorde en längre undersökning på 390 dagar med hjälp av 20 hästar i arbete. Han jämförde två olika grupper där den ena gruppen fick ett kraftfoder med stor del stärkelse och den andre bestod av stor del fett. Hästarna fick också grovfoder och utevistelse i sex timmar per dygn där de hade tillgång till bete vid aktuell betesperiod. De rapporterade en ökning av smältbarheten av fibrer i sin undersökning där hästarnas foderstat behöll kraftfodrets energiinnehåll men fodrades med soja olja (14 %) istället för majs. Ytterligare ökning av fettintaget, 22 % och 32 %, visade en signifikant försämring av den jäsnings som sker av mikroorganismer i buken samt sänkt smältbarhet av fibrer. (Zeyner, 2002)

I en undersökning gjord av Lindberg & Palmgren Karlsson utfodrade man hästar med majsolja och betfor istället för havre. I försöket använde man fyra arabhästar och metoden var "4 * 4 latin square design", det vill säga alla fyra hästarna erhöll samtliga foderstater. Hästarna motionerade lätt, cirka 60 minuter uteritt varannan dag. De gick i hage 4-5 timmar per dag. Studiens längd var 56 dagar. I försöket använde man fyra olika kraftfodergivnor;

- 1) havre
- 2) havre med majsolja
- 3) havre och betfor
- 4) betfor, havre och majsolja.

Giva 3 hade minsta mängden fett, 23gram per kg TS och giva 2 högst med 55gram per kg TS. TS innehållet var störst i giva 3, därefter giva 1, 4 och 2. Den totala mängden energi varierade

inte signifikant mellan givorna. Studien visade inga signifikanta skillnader på smältbarheten av olika näringsämnen beroende på vilken giva hästarna utfodrades med. Författarna anser att de begränsade effekterna på smältbarheten av näringsämnena och energin borde göra det möjligt att delvis ersätta havre med olja och eller betfor i hästars foderstat. Detta utan att försämra det totala näringsupptaget. (Lindberg & Palmgren Karlsson, 2001)

Risker vid nedbrytning av fett i foderkanalen

Om hästen fodras med för mycket stärkelse, protein eller fett hinner inte enzymerna med att bryta ned dessa i tunntarmen och de hamnar i grovtarmen. Där prioriteras dessa av mikroorganismerna i den mikrobiella jäsningen och detta innebär att pH värdet sjunker. När pH värdet sjunker i grovtarmen blir värdet för surt och det gör att nedbrytningen av kolhydraterna hämnas på grund av mjölksyra. Detta gör i sin tur att jäsningen av cellulosan hämnas och risk för acidosis (pH värdet sjunker i tarmen) kan uppstå. Om man kan fördela energiintaget (det som behövs exklusive grovfoder) mellan stärkelse, protein och fett aktiveras olika enzymer i tunntarmen och mer energi kan spjälkas där och inte belasta mikroorganismerna i grovtarmen. (S. Folestam, 2010. Pers. medd.) Detta skulle bland annat kunna innebära att man lyckas minska/förhindra antalet korsförflamningar genom att minimera mängden kraftfoder som når grovtarmen (Valberg, 1998).

Kronfeldt (2004) rapporterar att ett snabbt införande av fettillskott associeras med ökad lös avföring (steatorrhea). Detta tyder på att fett har undgått att omvandlas till energi i matspjälkningsapparaten. Dessa följd effekter av fettutfodring minimeras genom att gradvis vänja hästen vid ökat fettintag under en period av 4-14 dagar beroende på mängd som tillförs. (Kronfeldt, 2004)

Andra problem som kan uppstå när fettillskott ges är kolik och feljäsning (Planck & Rundgren, 2003)

Den ideala mängden fett att utfodra hästen med har ännu inte fastställts. En studie gjord av Kronfeldt påvisar att hästen på ett ofarligt sätt kan tillgodose foderstater med upp till 15-20 % vegetabilisk olja beräknat på den totala foderstaten energibehov. Dock måste hästen anpassas till den höjda fett nivån under två till tre veckor. (Kronfeldt, et al, 2001) NRC rekommenderar 100 gram vegetabilisk olja per 100 kg kroppsvikt per utfodringstillfälle (NRC, 2007) medans SLU, och Planck & Rundgren rekommenderar en något lägre giva på 75-100gram. (SLU, 2004. Planck och Rundgren, 2003)

Övriga aspekter

Vad gäller mättnadsreglering för häst så är det ej helt utrett då hästen slutar äta oberoende på hur mycket eller näringsrikt foder den fått. Man tror att det kan bero på antalet tuggningar per sväljningar som hästen gör, den totala ättiden och även mängden kortkedjiga fettsyror i grovtarmen. (Folestam, 2010. Pers. medd.)

Det fett som vanligtvis utfodras till hästar i USA är oftast begränsat i mängd då tillverkarna har problem med kvalitén eftersom det pelleterade fodret innehåller stora mängder olja. Det blir lätt en smörja som hästarna ej finner aptitlig. Därför innehåller foder som är riktade till tävlingshästar mellan 5 och 14 % fett i fodret vilket ger mellan 8 och 30 % smältbarenergi. Dessa nivåer för med sig en minimal risk för hästens matspjälkning. (NRC, 2007) Det foder som använts i USA kan ses som ett exempel då likande foder används även i Sverige.

DISKUSSION

Vilka mängder ska man ge?

Det man måste ha i åtanke är att hästens mag- och tarmkanal inte är skapt för att spjälka en fettrik diet. Förklaring till detta är enkel- hästen saknar gallblåsa då den huvudsakliga födan är mycket fattig på fett. Det är därför mycket viktigt att följa de rekommendationer som finns. Dessa (SLU 2004, NRC 2007) kan variera något men i ett spann mellan 75-100 gram olja per 100 kg kroppsvikt. För en 600 kg häst skulle det innebära 600 gram per utfodringstillfälle, cirka 7,5 deciliter (1 gram olja = 1,25 milliliter vegetabilisk olja). Exempelvis om man har en häst i normalt arbete som ska väga 600kg och ger den 7 deciliter vegetabilisk olja två gånger om dagen så får den i sig 46 megajoule vilket är ca 40 % av dess totala energibehov. Dock behöver man ha med i tanken att alltid ge vegetabilisk olja i samband med annat foder och enligt Bowman (1979) äter inte hästarna fodret om det blir för kladdigt.

Effekterna av att ge hästen mer än vad den vill äta men inom den rekommenderade givan kan ge mer arbete i form av rengöring av krubba samt ekonomiska förluster. Bowman (1979) visade också att det är möjligt att ge hästen 20 % av kraftfoder givan i form av olja, det vill säga 2,5 deciliter på 1 kg havre men vissa hästar accepterar mer rent smaklighetsmässigt. Hästen måste också få sitt tugg - och torrs substans behov uppfyllt annars finns risk för att de utvecklar stereotypier. Som komplement är det alltså fysiskt möjligt att ge 7,5 deciliter per giva till 600 kg häst. Vid högre givor bryts inte fett ner av enzymerna i tunntarmen och förs vidare till grovtarmen där de stör den mikroorganismiska jäsningsen och ger hästen hälsoproblem som enligt Kronfeldt (2004) kan orsaka diarré.

Smaklighet

Vilken sorts fett man ska ge har undersökts av bland annat Bowman (1977) och Kjellberg (1993). Bowmans (1977) studie undersökte smakligheten och visade att hästarna föredrar vegetabilisk olja framför animaliskt i vilket jag också anser är mera etiskt. Det är inte naturligt för en häst att äta animalisk kost och vi människor har ingen rätt till att helt ändra hästens rutiner när det finns bättre, naturligare alternativ. Fast samtidigt är det inte naturligt för hästen att äta fett heller. Att utfodra hästen med animaliskt fett skulle ge fler problem då hästen inte vill äta fett i fast form (vilken är den form som animaliskt fett antar i rumstemperatur).

Majsolja visades vara hästarnas favorit. Om man tittar på priset på majsolja idag i livsmedelsaffären är det mer än dubbelt så dyrt så anser jag att det är bättre att ge hästarna rapsolja av lika god kvalitet men produceras mycket billigare i Sverige. Dock så visade Kjellberg (1993) att smaken på oljan (i detta fall rapsolja) inte heller hade någon signifikant betydelse.

För att säkra studiernas resultat skulle antalet hästar som ingår i studien ökas och samma test, till exempel Bowmans (1977), användas flera gånger men med andra testgrupper i andra stall. Detta för att undersöka om miljön har betydelse för resultatet. Även hästarnas ”glupskhet” har betydelse för resultatet och av erfarenhet slickar ponnyer gärna krubban rent medans vissa typer av hästar är mer fordrande med vad de äter. Det skulle vara intressant att veta om smakligheten skiljer sig bland olika typer av hästar.

Effekter på smältbarheten

Hur fett påverkar smältbarheten av näringsämnen har det forskats mycket på med olika

resultat och tre av dessa studier går det att läsa om i arbetet, Jansen (2000), Zeyner (2002) och Lindberg & Palmgren Karlsson (2001). De olika studierna har samma syfte men med olika tillvägagångssätt. De varierande resultaten kan bero på sammansättning av foderstaten, varaktigheten på försöksperioden, hästens typ, ålder, kondition och typ av fettillskott. Dessa faktorer varierade mycket mellan de tre undersökningarna. För att säkra resultatet skulle en bättre standardisering behöva genomföras. Till exempel så gav Jansen och Zeyner både en hög andel fett, 22, 32 eller 37 % av kraftfodrets energiinnehåll, och båda visade att risken för störningar i grovtarmen och feljäsning var signifikant större. Lindberg & Palmgren Karlsson fann inte detta men de gav inte heller lika stor andel fett i sitt försök.

Hälsoeffekter

Den kunskap vi har i modern tid om hästens foderspjälningsapparat, att fett som energikälla istället för kolhydrater minskar risken för feljäsning då fett, liksom kolhydrater och protein, bryts ner i tunntarmen men av olika enzymer (Planck & rundgren, 2003), bör användas i praktiken. Det blir lätt att man fortsätter som "man alltid gjort" men här måste vi som hästmänniskor istället se till att göra det bästa för hästen i den situation vi utsätter den för.

Att ge hästens för stora mängder fett kan ge allvarliga problem i foderspjälningen. (S.Folestam, 2010). Det är av största betydelse att börja ge fettillskott till hästen stegvis och utfodra med kunskap.

Vegetabiliskt fett bidrar med fettlösliga vitaminer (A, D, E, K) och de essentiella fettsyror (EFAs) linolsyra och linolensyra och fria fettsyror som är förstadiet till prostaglandin (NRC, 2007). Att ge ett fettillskott säkrar att hästen får i sig dess behov av dessa.

I många studier tillsätts ofta mycket fett till exempel Jensen (2000) och Zeyner (2002). Detta bör man tänka på när man önskar få en liknande effekt på sin häst och vad det innebär praktiskt med tillvänjning, utfodringsrutiner, den ekonomiska aspekten.

Slutsats

Min slutsats är att vegetabilisk olja är ett bra komplement till hästar som behöver gå upp i vikt och har svårt att göra detta med hjälp av aktuellt grovfoder eftersom vegetabilisk olja är mycket energirikt. Exempel på hästar som kan kräva extra energi:

- 1) Orolig i sin natur, till exempel en häst som bott hemma på gården hela sitt liv och hux flux byter stall och då inte kan förmå sig till att koppla av lika mycket som förr och finner ej ro till att äta grovfoder den tid som krävs.
- 2) Den unga hästen som växer och sätts i arbete och med det har ett stort energibehov
- 3) Ridskolehästen som går ner i vikt och där grovfodret saknar analys
- 4) En svårködd häst som utför ett lätt arbete men inte vill äta den mängd grovfoder som krävs och har haft tidigare problem med utfodring av mycket stärkelse.

De positiva aspekterna för och ridhästar är att fettet belastar andra enzymer än kolhydrater och protein vilket främjar en bättre spjälning av näringsämnen i mag- och tarmkanalen och minskar risken för feljäsning i grovtarmen. För ytterligare effekter ska kunna fastslås behövs mer forskning på området med mer kontrollerade testgrupper och miljöfaktorer genomföras.

Vidare har arbetet skapat intresse hos mig för att reda på ytterligare fysiologiska effekter som fettillskott i hästens foderstat kan medföra.

SAMMANFATTNING

I och med att vi har valt att använda oss av hästen och utsätta den för en rad olika sorters arbete måste vi utfodra den efter detta men alltid ha i åtanke på att hästen är gräsätare och grovtarmsjäsare. Olika faktorer kan göra att vi måste utfodra hästen med mer än grovfoder. Till exempel mindre bra näringsvärde på grovfodret, hästar som kräver extra energi för att behålla hull, växande unghästar eller hästar i hårt arbete. Då innehållet av bruttoenergi/kg foder är ungefär samma i kolhydrater och protein men dubbelt så högt i fett verkar fett vara en bra källa för energi.

Frageställningen för arbetet är ”vilka smak och smältbarhetsmässiga effekter kan fettrik foderstat få, där fett ges som vegetabilisk olja?” Samt ”kan en ökad fettrik foderstat ge negativa effekter på foderspjälkningen?”

Fett bryts ner av lipas i tunntarmen och belastar i rätt mängd inte den känsliga mikrobiella jäsningen i grovtarmen. Studier har visat att 75-100 gram vegetabiliskt olja per 100 kg kroppsvikt per utfodringstillfälle är en rekommenderad giva men vissa hästar kan finna detta osmakligt och mängden bör då minskas.

Smakligheten hos vegetabilisk olja är god och det har påvisats att hästar äter en giva där 20 % av kraftfodrets energiinnehåll är i form av vegetabilisk olja.

Studier har genomförts om fettillskott påverkar smältbarheten av olika näringsämnen hos hästar men resultaten är skiftande och metoderna är mycket varierande. Överlag visades ingen signifikant skillnad.

Material till denna litteraturstudie har samlats in genom databaser tillhandahållna av SLU och kurslitteratur för hästens biologi under hippologprogrammet årskurs ett och två.

Min slutsats är att vegetabilisk olja är ett bra komplement till hästar som behöver gå upp i vikt och har svårt att göra detta med hjälp av aktuellt grovfoder eftersom vegetabilisk olja är mycket energirikt. De positiva aspekterna för hobby och ridhästar är att fett belastar andra enzymer än kolhydrater och protein vilket främjar en bättre spjälkning av näringsämnena i mag- och tarmkanalen och minskar risken för feljäsning i grovtarmen. För ytterligare effekter ska kunna fastslås behövs mer forskning på området med mer kontrollerade testgrupper och miljöfaktorer genomföras.

REFERENSER

Litteratur

- Bowman, VA., Fontenot JP., Meacham, TN., Webb, KJ. 1979. *Acceptability and digestibility of animal, vegetable and blended fats by equine*. Proc. 6th equine nutr. Physiol. Soc. Symp. Colege Station TX. 74-75
- Hinchliff, K., Geor, R., Kaneps, A. 2008. *Equine exercise physiology – The science of exercise in the athletic Horse*. Storbritannien: Elsevier Limited
- Holland, J., Kronfeldt, S., Rich, A., Kline, J., Fontenot, T., Meacham, N., Harris PA., 1998. *Acceptance of fat and lecithin containing diets by horses*. Appl. Animal Behavior Science. **56**. 91-96
- Kronfeldt, D., Holland JL., Rich, GA, Custalow. SE., Fontenot, JP., Meacham, TN., Sklan, DJ., Harris PA. 2004. *Fat digestibility in Equus caballus follows increasing first order kinetics*. J. Animal Sci. **82**. 1773-17780
- Kronfeldt, D., Holland JL., Rich, GA.2001. *Digestibility of fat*. 17th conference of the equine nutrition and physiology symposium. 156-158
- Kronfeldt D. 1996. *Dietary fats affects heat production and other variables of equine performances under hot and humids condition*. Equine vet. J. Supl. **22**. 24-34
- Kjellberg, L. 1993. *Fett som energifodermedel till häst*. Examensarbete 52. Swedish University of Agricultural Sciences Department of Animal Nutrition and Management. Uppsala.
- NRC, (National Research Council). 2007. *Nutrient equirements of horses – sixth revised edition*. United states of America
- Lindberg, JE och Palmgren Karlsson C. 2001. *Effect of partial replacement of oats with sugar beet pulp and maize oil on nutrient utilization in horses*. Equine vet. **33** (6). 585-590
- Planck, C och Rundgren M. 2003. *Hästens näringsbehov och utfodring*. Norge: Natur och kultur/LTs förlag.
- Potter, GD., Webb, SP., Evans, JW., och Webb, GW. 1990. *Digestible energy requirements for work and maintence of horses fed conventional and fat supplemented diets*. Equine sciene, **10**, 214-218
- SLU (Sveriges lantbruks universitet) . 2004. *Utfodringsrekommendationer för häst*. SLU service/repro. Uppsala
- Valberg, SJ. 1998. *Exertional rhabdomyolysis in the horse, Advances in equine nutrition*. Storbritannien: Nottingham university Press.

Zeyner, A., Bessert, Groop, JM. 2002. *Effect of feeding exercised horses on high starch or high fat diets for 390days*. Equine Vet. J. Suppl. 34:50-57.

Personligt meddelande

Foderlära. S. Folestam. 2010. Hippologprogrammet, Flyinge.

Handledning. L. Kjellberg. 2012. Hippologprogrammet, Strömsholm

Lästa artiklar men ej refererade:

Bush, J., Freeman, D., Kline, K., Merchen, N., Fahey, G. 2001. *Dietary fat supplementation effects on in vitro nutrient disappearance and in vivo nutrient intake and total tract digestibility by horses*. J. Anim. Sci. **79**, 232-239

Harris, PA., Kronfeldt DK. 2003. *Influence of dietary energy sources on health and performance*. Current therapy in equine medicin.**5**. 698-704

Hughes, S., Potter, G., Greene, L., Odom, T., Murray-Gerzik, M., 1995. *Adaption of thoroughbred horses in training to a fat supplemented diet*. Equine Vet. J. Suppl. **18**, 349-352

Jansen, W., Geelen, S., Van der Kuilen, J., Beynen, A.2002. *Dietary soyabean oil depresses the apparent digestibility of fibres in trotters when substituted for an iso-energetic amount of corn starch or glucose*. Equine Vet. J. **34**, 302-305

Jansen, W., Geelen, S., Van der Kuilen, J., Beynen, A. 2000. *The effect of replacing non structural carbohydrates with soybean oil on the digestibility of fibre in trotting horses*. Equine vet.J. **32**, 27-30

Kane, E., Baker, J., Bull, L. 1979. *Utilization of a corn oil supplemented diet by the pony*. J. Animal science. **48**, 1379-1384

Mc Cann, J., MeachamT., Fontenot, J. 1987. *Energy utilization and blood traits of ponies fed fat-supplemented diets*. J. Animal Science. **65**, 1019-1026

Meyers, M., Potter, G., Evans, J., Greene, L., Crouse S. 1989- *Preileal digestibility of coconut fat and soybean oil in horses and their influence on metabolites of microbial origin of the digestive tract*. Arch. Ani. Nutr. **50**, 63-74

Willard, J., Wolfram S., Baker, J. 1997. *Effects of diet on cecal pH and feeding behavior of horses*. J. Anim. Sci. **45**, 87-93