



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Hippologiskt Examensarbete nr 402

2011

**VÄTSKEBALANSEN HOS
ARBETANDE
HÄSTAR PÅ OLIKA DIETER**

Jannike Almsgård & Lisa Persson

Wången

HANDLEDARE:

Handledare, Malin Connysson Wången

Bitr Handledare, Sara Muhonen AgroSup Dijon, Frankrike

Hippologiskt examensarbete (EX0346) omfattande 10 högskolepoäng ingår som en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett studentarbete på AB-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

ISSN 1402-2052

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

*Vätskebalansen hos arbetande
hästar på olika dieter*

Jannike Almsgård & Lisa Persson

*Handledare: Malin Connysson, Wången
Examinator: Karin Ericson, Wången*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Wången 2010
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0346, Nivå AB, 10 hp
Haylage, Alfalfa haylage., water
Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
ISSN 1402-2052 Examensarbete 2011:402*

INNEHÅLL

• Referat	4
• Introduktion	4
• Litteraturgenomgång	5
• Material och metoder	7
• Resultat	9
• Diskussion	12
• Slutsatser	14
• Litteraturförteckning	14

REFERAT

Kunskapen om hur tränande hästar påverkas av olika dieter behöver bli större. Därför utfodrades 6 tränande travhästar med 3 olika typer av foderstater. Våra frågeställningar var:

Hur påverkas hästens vattenintag och vätskebalans av olika foderstater? Hur vätskebalansen påverkas under arbete.

Hypotesen var att hästens vattenintag och vätskebalans skulle påverkas och att vätskebalansen kommer att påverkas av de olika dieterna under arbete.

Hästen får i sig vatten från tre källor, dricksvatten, vatten i foder och metaboliskt vatten. För att behålla vätskebalansen måste intaget av vatten täcka det hästen förlorar. Hästen avger vatten genom urin, träck, svett utandningsluft (41) och huden (25).

Försöket gjordes på 6 varmblodiga tränande travhästvalacker som utfodrades med tre olika dieter. En lucernbaserad (L), en hösilagebaserad (G) och en traditionell kraftfoderbaserad (C). Dieterna utfodrades i en latin-square design och hästarna lottades på de olika dieterna. Dag 21 i varje period gjordes ett arbetstest, då det även gjordes några extra mätningar. Dag 22-24 var det total-uppsamling av träck och urin.

På diet G (485 ± 4 kg) var kroppsvikten signifikant lägre än när hästarna åt diet C (492 ± 5 kg) och L (492 ± 4 kg).

På alla dieter var vattenintaget från foder signifikant skilda från varandra. Det totala vattenintaget skiljde sig inte mellan de olika dieterna. På diet G ($11,3 \pm 0,5$ l) var vatten ut via urin signifikant mer ($P < 0,05$) än på dieterna C ($8,3 \pm 0,5$) och L ($8,6 \pm 0,6$). Vatten ut via träck var signifikant lägre ($P < 0,05$) på diet G ($16,1 \pm 0,9$) jämfört med dieterna C ($18,8 \pm 0,8$) och L ($21,5 \pm 0,8$). Den uppskattade evaporationen (totalt vatten in- totalt vatten ut) var på diet C ($7,0 \pm 0,5$) signifikant lägre ($P < 0,05$) än då hästarna åt dieterna G ($8,0 \pm 0,2$) och L ($7,9 \pm 0,5$).

INTRODUKTION

I den här studien mätte vi hästens vattenintag och hur det påverkas av olika foderstater. Vi använde oss av 6 tränade varmblodiga travhästvalacker. De fodrades med tre olika dieter, diet G var ett tidigt skördat gräshösilage, diet C var ett sent skördat gräshösilage tillsammans med havre och soja (65:35) och diet L var ett lucernhösilagefoder.

Tidigare har en liknande studie med samma typ av dieter utförts på fistulerade hästar på underhållsutfodring. Detta för att undersöka effekten på mikrofloran och dess aktivitet,

men även pH och viskositeten i blindtarm och tjocktarm undersöktes (1). Dessa hästar kan man inte träna, men provsvaren kan användas som en hjälp för att se hur de olika dieterna påverkar de tränande hästarna och vi kom fram till dessa frågeställningar: Hur påverkas den tränande hästens vattenintag och vätskebalans av olika foderstater? Hur vätskebalansen påverkas under arbete?

Hypoteserna är

- att hästens vattenintag och vätskebalans påverkas av de olika foderstaterna.
- att vätskebalansen kommer att påverkas under arbete beroende på vilken diet hästarna äter.

LITTERATURGENOMGÅNG

Hästen är en grovtarmsjäsnare och ska ha en foderstat som till största delen består av grovfoder därför att utfodring med en stor mängd kraftfoder är förknippat med magtarmstörningar som till exempel kolik, magsår och utveckling av beteendestörningar (29). I grovtarmen finns det mikroorganismer som jäser grovfodret till fettsyror som sedan omvandlas till energi (42). Hästen har en grovtarm som utgör cirka 70 % av digestionskanalen.

Hästen är anpassad till ett liv som gräsätare och är ett bytesdjur på stäppen. En häst i frihet betar ca 60-75 % av dygnet, det vill säga 14-18 timmar (30, 31). Hästar på stall med fri tillgång till foder ägnar lika mycket tid åt att äta (32). Tillgången på bete/foder och betets/fodrets näringsinnehåll påverkar ättiden. Hästen behöver få rätt mängd energi och näringsämnen men foderstaten ska vara sammansatt så att hästens ätbeteende tillfredsställs. Ju större del grovfoder foderstaten innehåller desto viktigare är att kvaliteten på grovfodret är bra. Hästen är i behov av ett foder som tar relativt lång tid att äta (29). Om den inte får sitt ätbeteende tillfredsställt utvecklar hästen lättare stereotypier (35). Det hjälper inte att öka ättiden genom att utfodra fler gånger utan man ska se till att även öka mängden foder. Det bästa sättet att åstadkomma långa ättider är att utfodra med mycket grovfoder (32). I en studie kom de fram till att en häst som får en diet innehållande mycket kraftfoder lättare börjar utföra stereotypier då fodret äts upp väldigt fort jämfört med en diet innehållande mycket grovfoder. Det var också mycket vanligare att de koprofagerade(3). Om en tävlingshäst utfodras med mindre än 6,8 kg grovfoder per dag ökar risken för stereotypier (4).

Fibrer är ett samlingsnamn för strukturella kolhydrater. Fibrer utgör tillsammans med lignin växtens cellvägg. En cellvägg består av cellulosa-fibrer, hemicellulosa, pektiner och cellväggprotein. Olika fibrer är olika lättfermenterade (5). Pektiner och xylaner (ingår i hemicellulosa) är mer lättfermenterat och cellulosa är mer svårfermenterat (5). Lucern innehåller mer pektin än gräs (5).

Hästen får vatten från tre källor, dricksvatten, vatten i foder och metaboliskt vatten. Metaboliskt vatten bildas vid fodermältningen (37). Det frivilliga vattenintaget styrs till stor del av foderintaget och vattenhalten i fodret, det varierar mellan 2,7–5,5 l/100 kg

kroppsvikt (12). En 500 kg häst kan äta 10-15 kg ts per dag då betet innehåller 80 % vatten (31). Hästen kan då få i sig upp till 60 liter vatten via fodret (30). Utfodras hästen med ett torrt foder dricker den ofta mer än en häst på bete. De dricker i genomsnitt ca 3,5 liter per kg torrs substans foder, men även något mindre om foderstaten innehåller liten andel grovfoder (13). Har fodret en högre vattenhalt dricker hästen mindre så att det totala intaget av vatten blir detsamma (25). Ökat grovfoderintag ökar vattenintaget (9, 25).

Det är livsviktigt för hästen att behålla kroppens vattenhalt. För att behålla vätskebalansen måste intaget av vatten täcka det vatten hästen förlorar. (11,12) Det finns olika faktorer som påverkar hästens vattenintag bland annat är det fodersammansättning (13,14), vattentemperatur (15), smaken på vattnet (16), transporter (16,17), arbete (31) och omgivningstemperatur (31). Hästen avger vatten genom urin, träck, svett, avdunstning (31) och utandningsluft (33). Vatten behövs i tillräcklig mängd för att transportera fodret genom digestionskanalen, utsöndra avfalls- och överskottsprodukter från ämnesomsättningen i form av urin, reglera kroppstemperatur genom svettning och eventuellt digivning (31) men även för att bibehålla kroppens vätskebalans. Ett överskott av vatten avges mest via urinen. En 500 kg häst på underhållsfodring kan evaporera 2,5-8 l per dag (8). Hur vattnet fördelas mellan urin och träck påverkas av foderstaten. Grovfoder ökar andelen vatten som avges med träck (13). Hos andra arter har man sett att ökat fiberintag ökar den vattenhållande kapaciteten i tarmkanalen (6, 7).

För att hästen ska kunna behålla sin temperatur måste det vara en balans mellan den värme som produceras och den värme som avges (33). Värmeproduktionen påverkas av att hästen tuggar, sväljer och utsöndrar saliv under foderutnyttjandet (20). Hästen tuggar grovfodret fler gånger jämfört med kraftfoder, 3400 jämfört med 850 gånger per kg foder (2). Genom att hästen skakar eller rör på sig kan också leda till en ökad värmeproduktion. Vid låga temperaturer kommer hästen minska aktiviteten för att spara energi. Fodrets energimängd påverkar hästens värmeproduktion (33). Hästen får en högre värmeproduktion vid en ökad fodergiva (34). Ju mer foder hästen har att äta, desto bättre kommer den att klara av kyla då värmeproduktionen kommer till stor del från ämnesomsättningen. Vid kallt väder behöver hästen cirka 0,15 kg hö extra för varje grad under hästens nedre kritiska temperatur (33)

När hästen utför ett arbete svettas hästen. Det är ett effektivt och snabbt sätt att kyla sig (38). När den svettas innebär det att den avger vätska och salter genom huden för att på så sätt upprätthålla kroppstemperaturen (39).

Hästens puls stiger så fort den börjar röra på sig. Det gör den därför att blodet måste pumpas runt fortare i kroppen för att hinna syresätta alla kroppens vävnader. En hästs maximalpuls varierar mellan 210-250 slag/minut. Det finns ännu inga studier som visar att en häst med högre maximalpuls skulle vara bättre än en med lägre maximalpuls (21). När hästen utför anaeroft arbete innebär det att kroppen arbetar utan syre och snabbare kommer samla på sig mjölksyra (40). Connysson (24) kunde inte se några skillnader i hjärtfrekvensen mellan två dieter där en innehöll rekommenderat dagligt intag av protein och den andra innehöll 160 % av rekommenderat dagligt intag av protein, i två stycken arbetstest där ett av dem utfördes på rullmatta och det andra på en travbana i

tävlingsliknande förhållanden.

Muhonen(43) kom fram till att pulsen inte skiljde sig efter arbetstest när hästar åt grovfoder med olika ts-halter, 41 % och 68 %.

MATERIAL OCH METODER

Försöket var uppdelat i tre perioder som vardera bestod av 24 dagar. Under försöket användes en latin-square design där hästarna lottades på varje diet.

Hästar

Försöket gjordes på 6 varmlodiga tränade travhästvalacker. De var 3-7 år gamla och vägde mellan 443-523 kg under försöket. Hästarna stod i varsin box med spån som strömedel och hade daglig utevistelse i en sandpaddock.

Dieter

Fodermedlen som användes var gräshösilage, lucernhösilage, soja, havre, mineraler (Miner blå, Krafft AB, Falkenberg, Sweden, Ca 120 g/kg, P 30 g/kg, Mg, 60 g/kg, NaCl 125 g/kg, Cu 900 mg/kg, Se 15 mg/kg, vitamin A 100 000 IE/kg, vitamin D3 10000 IE/kg och vitamin E 5000 mg/kg), kalk och salt.

Diet G: 80 % av energiintaget tillgodosågs av ett tidigt skördat gräshösilage (FR1) med högt energivärde (11,3 MJ/kg ts) och lägre fiberinnehåll, (se tabell 1). Övriga 20 % av energiintaget kom från FR2, ett sent skördat gräshösilage med lägre energiinnehåll (7,5 MJ/ kg ts), men högre fiberinnehåll (se tabell 1).

Diet C: 65 % av energiintaget tillgodosågs av ett sent skördat gräshösilage (FR2) och 35 % av energiintaget kom från kraftfoder. Kraftfodret bestod av havrekross och sojamjöl.

Diet L: 80 % av energiintaget tillgodosågs av lucernhösilage (8,8 MJ/kg ts). Övriga 20 % av energiintaget kom från FR2 (7,5 MJ/ kg ts).

Tabell 1 Medelvärde av dagligt intag av torrsbstans och fodersammansättning från 65:35 gräshösilage: havre/soja diet (C), 80:20 tidigt skördat gräshösilage: sent skördat gräshösilage och 80:20 lusernhösilage: sent skördat gräshösilage (mineraller och tillskottsfoder är inkluderat.)

	DIET		
	C	G	L
TS ^a	2,1	1,8	1,9
Energi [□]	18,6	19,4	16,2
Protein [□]	298	318	250
NDF [□]	1112	966	1032
ADF [□]	691	569	770
Lignin [□]	88	55	132
Ca [□]	21	24	21
P [□]	7	6	5
Mg [□]	4	4	6
Salt [□]	10	9,9	9,9
Hemicellulosa [□]	421	398	262
Cellulosa [□]	603	513	638

^a kg/100 kg kroppsvikt per dag, [□] MJ ME/100 kg kroppsvikt per dag

[□] Hemicellulosakoncentrationen i fodret räknades genom: NDF-ADF.

[□] Cellulosakoncentrationen i fodret räknades genom: ADF-ADL(lignin).

Hästarna utfodrades 4 gånger om dagen, kl 8.00, 12.00, 16.00 och 18.30. Kl 8.00, 12.00 och 16.00 fick hästarna 20 % av den totala dagliga givan (kg foder) och kl 18.30 fick de 40 % av den totala dagliga givan(kg foder).

Hästarna hade fri tillgång på vatten. Under större delen av försöket drack hästarna ur automatiska vattenkoppar. Dag 21 fick hästarna hinkar så att de skulle ha tid på sig att anpassa sig innan vattenintaget skulle mätas under de tre uppsamlingsdagarna.

Träning

Första veckan i varje period joggades (ca 25 km/h) hästarna 6 km en gång och gick ett intervallarbete med två intervaller (1125 m, max 40km/h). Andra veckan i perioden bestod träningen av 8 km jogging en dag och sedan ett intervallarbete med 3 intervaller. Tredje veckan gick de 2 intervallarbeten. Det första bestod av 2 intervaller och det andra bestod av 4 intervaller. Mellan varje intervall fick hästarna cirka 1,5 minut att återhämta sig på. Under intervallerna uppgick hjärtfrekvensen till mer än 200 slag/minut för att hästarna skulle utföra ett anaerobt arbete. Dag 21 i varje period gjordes det ett arbetstest. Hästarna kördes av samma kusk varje gång under arbetstesten. Hästarna vägdes före och direkt efter utfört arbete.

Urin- och tröcksamling

Dag 22-24 i varje period var det totaluppsamling av tröck och urin i en urin- och tröcksamlingssele i 72 timmar. Selarna kollades varje timme och urinen tömdes

kontinuerligt. Urinen vägdes och ett representativt prov frystes in i -20 grader. Vid ett senare tillfälle tinades proverna och man blandade de representativa proven för 24h (alltså tre stycken 24h-prov/period). Det gjordes en ts-analys på proverna för att veta hur mycket vatten de utsöndrade via urinen. Då torkades proverna i 103 grader i 24h.

All träck som samlats i selarna vägdes. Selarna tömdes var 12:e timme. Då vägdes träcken, blandades och representativa prov togs och frystes in i -20 grader. Det gjordes även en ts-analys på de proven för att veta hur mycket vatten de utsöndrat via träcken.

Utevistelse

Det fanns en liten sandpaddock som var cirka 100 m lång och 50 m bred. Där fick hästarna gå i grupper om tre stycken. Eftersom flera hästar skulle använda paddocken fick varje grupp bara vara där i cirka 1 timme om dagen. För att inte hästarna skulle få i sig det gräs som växte utanför paddocken fick några av dem bära munkorg. På så vis hade vi koll på att de inte åt något annat än det de fick via sina foderstater. Det var speciellt viktigt dagarna innan uppsamlingsdagarna.

Blodprov

Blodproven togs på dag 22 i period 1 och 3 och på dag 23 i period 2. De togs i vila och innan kl 12.00 fodringen. Blodprov togs från *vena jugularis* med vacutainer i Litium-Heparin rör. Blodproven centrifugerades och sedan frystes plasman in i -20° C. Totala plasma proteiner (TPP) analyserades med en REFRACTOMETRE FG-302/312, (Rogo-Sampaic, Wissous, France).

Statistisk analys

Alla data utsattes för variansanalys (GLM proceduren Statistical Analysis Systems paket 9,2) (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA) enligt följande modell;

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_l + (\beta\gamma)_{jk} + e_{ijk1}$$

Där Y_{ijk} är observationen, μ medelvärdet, α_i effekten av djur, β_j effekten av behandling, γ_k effekten av provet, ε_l effekten av perioden, $(\beta\gamma)_{jk}$ effekten av interaktionen mellan behandling och prov och e_{ijk1} residualerna, Det p-värde för signifikans mellan behandlingarna var $<0,05$. Värden redovisas som medelvärden \pm standardavvikelsen av medelvärdet.

RESULTAT

På diet L fick hästarna ungefär samma ts-giva men en större mängd foder (10,1-11,5 kg ts/dag motsvarande 22,9-25,8 kg foder/dag) jämfört med de andra dieterna (diet G, 8,1-9,1 kg ts/dag, 13,8-15,5 kg foder/dag diet C, 10,0-11,5 kg ts/dag, 16,6-19,1 kg foder/dag).

På diet C lämnade två hästar i genomsnitt 0,2 kg ts/dag av gräshösilaget. En häst lämnade på diet G i genomsnitt 0,6 kg ts/dag av det sent skördade gräshösilaget. På diet L lämnade alla hästar utom en, i genomsnitt 1,7 kg ts/dag av lusernhösilaget, hästen som inte lämnade något gick istället upp i vikt så den fick en minskad giva med 1,4 kg ts/dag av lusernhösilaget och med 0,4 kg ts/dag av det sena gräshösilaget. Foderresterna resulterade i ett något lägre energiintag på diet L.

Hästarna vägde mindre när de åt diet G än när de åt de andra dieterna (se tabell 2). Men det var ingen skillnad i BCS mellan dieterna.

Tabell 2 Kroppsvikt för de olika dieterna (C = sent skördat hösilage (FR2) och kraftfoder 65 % av energiintaget kom från grovfodret och 35 % kom från kraftfodret, G = 80 % tidigt skördat hösilage (FR1), 20 % FR2) L= 80 % lusernhösilage, 20 % FR2) *signifikant skiljt (p<0.05) från C och L.

	Diet		
	C	G	L
Kroppsvikt (kg)	492±5	485±4*	492±4

Det var ingen signifikant skillnad mellan de olika dieterna i hur mycket de förlorade i vikt under ett anaeroft arbete (Tabell 3)

Tabell 3 Skillnaden i vikt före och efter arbete

	Diet		
	C	G	L
Viktsskillnad(kg)	5,8±0,8	6±0,4	5,5±0,7

Det var ingen skillnad mellan de olika dieterna på pulsen 15 minuter efter arbetstestet (tabell 4).

Tabell 4

	Diet		
	C	G	L
Puls efter 15 min	76,5±3,4	78,3±3,3	80,8±7

Tabell 5 visar Totala Plasma Proteiner i vila ca 4 timmar efter utfodring. Det finns ingen signifikant skillnad mellan de olika dieterna.

Tabell 5

	Diet		
	C	G	L
TPP	62,2±0,5	62,5±0,5	62,0±0,4

I vattenintag från foder skilde sig dieterna signifikant ($p < 0,05$) från varandra. Men det totala vattenintaget var inte signifikant skilt från varandra. Dieterna C och G var signifikant ($p < 0,05$) skilda från varandra i totalt vatten ut. Både vatten ut via urinen och vatten ut via träck var diet G signifikant ($p < 0,05$) skild från dieterna C och L. Ts-innehållet i träck var inte signifikant skilt mellan de olika dieterna men ts-innehållet i urinen var diet G signifikant ($p < 0,05$) skild från dieterna C och L. Diet C var signifikant ($p < 0,05$) skild från dieterna G och L i den totala uppskattade evaporationen (tabell 6).

Tabell 6, Vatten

*Alla dieterna är signifikant skilda ($p < 0,05$) från varandra. ^a Dieterna C och G är signifikant skilda ($p < 0,05$) från varandra. □ Diet G är signifikant skild ($p < 0,05$) från dieterna C och L. □ Diet G är signifikant skilt ($p < 0,05$) från dieterna C och L. □ Alla dieterna är signifikant skilda ($p < 0,05$) från varandra. □ Diet G är signifikant skild ($p < 0,05$) från dieterna C och L. □ Diet C och G är signifikant skilda ($p < 0,05$) från varandra. ^o Diet C är signifikant skild ($p < 0,05$) från dieterna G och L

	Diet		
	C	G	L
Vattenintag från foder (l)	8,7±0,2*	6,3±0,2*	11,0±0,4*
Totalt vattenintag (l)	33,3±0,6	31,5±1,2	33,4±0,8
Vatten ut via urin (l)	8,3±0,5	11,3±0,5 □	8,6±0,6
Ts urin (%)	9,0±0,4 ^a	7,9±0,2 ^a	8,6±0,4
Vatten ut via träck (l)	18,8±0,8	16,1±0,9 □	21,5±0,8
Ts träck (%)	19,2±0,8	18,7±0,7	18,3±0,7
Totalt vatten ut (l)	26,3±0,6 □	23,6±1,0 □	25,5±0,8
Total uppskattad evaporation (totalt vattenintag – totalt vatten ut) (l)	7,0±0,5 ^o	8,0±0,2	7,9±0,5

Det var en signifikant ($p < 0,05$) skillnad i mängden träck mellan de olika dieterna (Tabell 7). Diet G hade en signifikant ($p < 0,05$) större mängd urin jämfört med dieterna C och L (Tabell 7).

Tabell 7. Mängd träck och urin på de olika dieterna. * Alla dieterna var signifikant ($p < 0,05$) skilda från varandra. ° Diet G är signifikant ($p < 0,05$) skild från dieterna C och L.

	Diet		
	C	G	L
Mängd träck (kg)	23,2±0,8*	16,1±0,9*	21,5±0,8*
Mängd urin (l)	8,3±0,5	11,3±0,5°	8,6±0,6

DISKUSSION

Hästarna vägde mer på dieterna C och L än på diet G. Både dieterna C och L bestod av det senare skördade gräshösilaget och lusernhösilaget som innehöll mer fibrer och ej lika lättfermenterade fibrer som det tidigt skördade gräshösilaget.

I försöket med fistulerade hästar har Muhonen (44) sett att det tidigt skördade gräset gett ett totalt lägre intag av fibrer men ett högre intag av mer lättsmälta fibrer. Det tidigare försöket med fistulerade hästar visade att tarminnehållets vattenhållande kapacitet var större på diet G än på diet C och L. Men eftersom diet C och L gav ett större fiberintag innebär det att den totala tarmfyllnaden av fibrer och vatten troligtvis var större och därför var hästarna lite tyngre på dessa dieter.

I en tidigare studie har man kommit fram till att hästar som tränas submaximalt och som får en foderstat bestående av mycket grovfoder vägde mer jämfört med när de fick en foderstat med kraftfoder som bestod av mindre andel fibrer (9). Ellis (9) konkluderar att mycket grovfoder inte är optimalt för dessa hästar då de vägde mer vilket ledde till högre puls och högre rektal temperatur efter träning. Den högre hjärtfrekvensen kan bero på att hästen fick jobba hårdare för att orka förflytta den tyngre kroppsvikten(9). Fiberinnehållet i Ellis(9) studie och den här studien skiljde sig något åt i det dagliga intaget. Diet L innehöll den största delen(405 g/ kg TS) av ADF-fibrerna jämfört med diet C(329 g/ kg TS) och diet G(316 g/ kg TS). Däremot var ADF-innehållet högre i grovfodret(366 g/ kg TS) som Ellis använde jämfört med diet C och G i vår studie. NDF-innehållet i Ellis studie var högre(595 g/ kg TS) jämfört med alla dieterna i vår studie (Diet C: 529 g/ kg TS, diet G: 537 g/ kg TS och diet L: 543 g/ kg TS). Energiinnehållet var högre i alla våra dieter (C: 8,9 MJ/ kg TS, G: 10,8 MJ/ kg TS och L: 8,5 MJ/ kg TS) jämfört med hennes (7,1 MJ/ kg TS). Detta lägre energiinnehåll i hennes foderstat kan vara en orsak till att hennes hästar ökade i vikt då hon behövt ge en större mängd grovfoder för att täcka energikvoten jämfört med vår studie.

Connysson (24) kom fram till i sin studie när hon jämförde en traditionell kraftfoderbaserad diet med en grovfoderbaserad diet att hästarna på grovfoderdieten gick upp mer i vikt än hästarna på kraftfoderdieten. Men vid tillfällig fasta förlorade dessa hästar mer i vikt jämfört med de som åt en kraftfoderdiet, vilket kan delvis förklaras genom en större volym vatten ut via träck och där av en viktminskning på grovfoderstaten.. TS. Connysson (24) har gjort en studie på maximalt presterande hästar och då kommit fram till att det kan vara positivt att utfodra med en foderstat enbart innehållande grovfoder med högt energiinnehåll då hästarna har lättare att behålla vätskebalansen under fasta. Detta tyder på att hästar som fodras med en grovfoderdiet kan under fasta och med nästan inget vattenintag, använda vätskereserven i grovtarmen för att upprätthålla vätskebalansen. Som Meyer tidigare sett (45), har hästar en större vätskereserv i tarmen när man fodrar med en diet bestående av mest grovfoder (fiber) innehåll. Vår studie visar också att grovfodrets fibersammansättning påverkar kroppsvikten, det tidiga skördade gräshösilaget innebar totalt sett ett lägre fiberintag och lägre kroppsvikt men ett tillräckligt stort fiberintag för hästens välbefinnande. Dessutom ger ett tidigt skördat grovfoder ett intag av mer lättfermenterade fibrer som ger tarminnehållet en högre vattenhållande kapacitet vilket är positivt för vattenreservoaren i grovtarmen (Muhonen, muntligt).

När hästarna utförde ett anaerobt arbete var det ingen signifikant skillnad hur mycket hästarna förlorade i vikt mellan de olika dieterna. Det var inte heller någon signifikant skillnad i pulsen 15 minuter efter arbetet mellan de olika dieterna. Trots detta upplevde vi att någon häst blev tröttare på diet L. För att fånga upp detta kanske fler prover såsom laktatprov hade behövts.

Det var ingen signifikant skillnad mellan det totala vattenintaget bland de olika dieterna. Men på alla dieter är vattenintaget från foder signifikant skilda ($P < 0,05$) från varandra. På diet L var det ett högre vattenintag från grovfoder jämfört med de andra dieterna C och G. Detta visar på att hästarna behöver dricka mer när de har en foderstat med mindre vatteninnehåll jämfört med en foderstat med högre vatteninnehåll. Detta resultat såg även Muhonen (25), att hästarna drack mer vatten på en höfoderstat (TS 84 %) än när de åt ensilage (TS 45 %) Detta stämmer också med en studie av Austbø (26) där vattenintaget via drickandet minskar i takt med att TS koncentrationen i fodret minskar, vilket i sin tur är logiskt eftersom mer vatten förses via fodret.

Mängden urin och mängden vatten i urin var signifikant högre på diet G jämfört med diet C och L. Det tyder på att hästarna utsöndrade mindre vatten via träcken och istället mer via urinen när de åt det tidigt skördade gräshösilaget. Det tyder på att vattnet i grovtarmen till större del absorberades och alltså var mer tillgängligt på den foderstaten. Detta kan vi också koppla ihop med kroppsvikten, mindre fibrer i tarmen gör att inte lika mycket vatten binds i tarmen och det gör att de inte vägde lika mycket på diet G jämfört på dieterna C och L, med totalt sett mer osmälta fibrer i tarmen. Vi ser även att vatten ut via träck är signifikant mindre på diet G jämfört med dieterna C och L. Det tror vi som sagt har med fibrerna i tarmen att göra, för med en högre fiber diet har man sett en ökning av vatten ut via träck (14).

Den uppskattade evaporationen var lägre på diet C jämfört med G och L. Det kan bero på att med den dieten kom 35 % av energiintaget från kraftfoder vilket ger en lägre värmeproduktion än när mer eller hela energiintaget kommer från grovfoder. Värmeproduktionen påverkas av mikrofloras fermentation och de biokemiska processerna i kroppen när substrat ska omvandlas till energi eller till ämnen som ska utsöndras. Connysson(24) har i sin studie sett att ett högt råproteinintag hade högre vattenintag och högre evaporation, den dieten gav även ett högre ADF-intag. Detta tror hon beror på urea, den kvävehaltiga kemiska förening, vilken är energikrävande att göra sig av med, och som i sin tur ökar värmeproduktionen och det blir en passiv evaporativ förlust.

Vi tog ett blodprov per häst och period. Detta togs precis innan kl. 12.00 fodringen varje gång. Eftersom vi bara tog ett prov innan utfodring och inget under fasta har vi inget värde att jämföra med och kan därför inte dra några slutsatser av dessa provsvar. Tidigare har Connysson (24) kommit fram till i sin studie att TPP koncentrationen var lägre efter att hästen ätit en grovfoderdiet jämfört med när de åt en kraftfoderbaserad diet under fasta. Muhonen (25) har sett i sina två tidigare studier att TPP var lägre på en ensilagediet jämfört med en hödiet. Det lägre TPP-värdet på ensilagedieten jämfört med hödieten indikerar på en variation i totala vätskebalansen. Det kan bero på att det är större volym av vätska i tarmkanalen när det finns lösliga fibrer i dieten vilket verkar bero på den större fermentationen av lösliga fibrer och möjligen en högre tillgänglighet av vatten när fibrerna blir fermenterade i tarmen (27).

Hästarna som var med i försöket hade varierande åldrar. Någon av hästarna hade varit ute på tävlingsbanan och en häst var nyligen inkörd då försöket drog igång. Detta gjorde att de låg på lite olika nivåer när man tränade dem. Det ledde till en viss träningsseffekt på hästarna, ju längre försöket pågick desto mer tränade blev hästarna. Innan försöket drog igång hade hästarna fem veckors uppträning.

Ibland ändrades utrustningen vilket också kan ha varit en bidragande orsak till att hästarna ibland var för pigga och springvilliga.

SLUTSATS

Det totala vattenintaget skiljde sig inte mellan de olika dieterna, men vattenintaget från foder var signifikant skiljt på alla dieter. Mängden urin och mängden vatten i urin var signifikant högre på diet G jämfört med diet C och L, vilket tyder på att vattnet i grovtarmen till större del absorberades och alltså var mer tillgängligt på den foderstaten.

Den uppskattade evaporationen var lägre på diet C jämfört med G och L. Det kan bero på att med den dieten kom 35 % av energiintaget från kraftfoder vilket ger en lägre värmeproduktion än när mer eller hela energiintaget kommer från grovfoder.

LITTERATURFÖRTECKNING

1. Muhonen S, Wartena.A. Wesker and Julliand V. 2010; *Effect of three different forage based diets on microbial flora, pH and viscosity of the equine hindgut*. In: *The impact of nutrition on the health and welfare of horses* (Eds. Ellis, A. D., Longland, A. C., Coenen, M., Miraglia, N.), EAAP publication No. **128**, pp. 196-198. (ISSN 0071-2477)
2. Meyer. H. 1983a; *The pathogenesis of disturbances in alimentary tract in the horse in the light of newer knowledge of digestive physiology*. Proceedings of horse nutrition symposium, Uppsala, 95-109
3. Willard J.G., Willard J.C., Wolfram S.A. and Baker J.P. 1977; *Effect of diet on cecal pH and feeding behavior of horses*. Journal of animal science, **45**, 87-93
4. Mcgreevy P.D., Cripps P.J., French N.P, Green L.E. and Nicol C.J. 1995; *Management factors associated with stereotypic and redirected behavior in the thoroughbred horse*. Equine veterinary journal **27**, 86-91
5. Muhonen S. 2011; Lösblad, Fibersammansättningens effekt på tarmmiljön. Foderbladet Häst, Nr 1/11, sid. 3
6. Robertson J.A. and Eastwood M.A. 1981; *An examination of factors which may affect the water-holding capacity of dietary fibre*. Journal nutrition **45**:83-88
7. Eastwood M.A., Robertson J.A., Brydon W.G. and MacDonald D. 1983; *Measurement of the water-holding properties of fibre and their faecal bulking ability in man*. Br. J. Nutr. **50**, 539-547
8. Tasker JB. 1967; *Fluid and electrolyte studies in horse. Intake and output of water, sodium and potassium in normal horses*. Cornell vet. **57**: 649-657
9. Ellis J.M., Hollands T. and Allen D.E. 2002; *Effect of forage intake on bodyweight and performance*. Equine vet. J. **34**:66-70
10. Pagan J.D. 1999; *Is time of feeding critical for performance?* Equine veterinary journal , Newmarket, pp 78-80
11. Andersson B. 1978; Regulation of water intake. Physiol Rev, **58**:582-603
12. Sufit E, Houpt KA, Sweeting M. 1985; *Physiological stimuli of thirst and drinking patterns in ponies*. Equine vet J, **17**:12-16
13. Cymbaluk NF. 1989; *Water balance of horses fed various diets*. Equine pract, **11**:19-24
14. Fannesbeck PV.1968; *Consumption and excretion of water by horses receiving all hay and hay-grain diets*. J anim Sci, **27**:1350-1356
15. Kristula M, McDonnell S. 1994; *Effect of drinking water temperature on consumption and preference of water during cold weather in ponies*. Am Assoc Equine Pract, Ann Conv Proc 95-96
16. Mars LA, Kiesling HE, Ross TT, Armstrong JB, Murray L. 1992; *Water acceptance and intake in horses under shipping stress*. Equine Vet Sci **12**:17-20
17. Friend TH, Martin MT, Householder DD, Bushong DM. 1998; *Stress responses of horses during a long period of transport in commercial truck*. J Am Vet Med Assoc **212**:838-844
18. Morgan K. 1996; *Short-term thermoregulatory responses of horses to brief changes in ambient temperature*. Rapport - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik. **209**.
19. Ventorp M. 2003, *Att bygga häststall*, Andra upplagan, Förlagsort: Alnarp
20. Blaxter K. 1989; *Energy metabolism in animals and man*. Cambridge university

- press, Cambridge, 256-280
21. Ericksson HH, Poole DC. *Exercise physiology. Reece WO, ed. Dukes physiology of domestic animals, 12th edn. Ithaca: Cornell University Press; 2004; 360*
 22. Persson SDG. *On blood volume and working capacity of horses. Acta Physiol Scand* 1967; Suppl. **19**:9-189
 23. Webb AI, Weaver BMQ. 1979; *Body composition of the horse. Equine veterinary journal*, **11**:39-47
 24. Connysson M. 2009; *Fluid balance and metabolic response in athletic horses fed forage diets. Swedish university of agricultural sciences, report 272*
 25. Muhonen S. 2008; *Metabolism and hindgut ecosystem in forage fed sedentary and athletic horses. Faculty of veterinary medicine and animal science, no 2008;68*
 26. Austbø D. 1990; *Høy, rundballesurfor og surfor fra plansilo til hest.*
 27. Warren L.K., Lawrence L.M., Brewster-Barnes T. and Powell D.M. 1999; *The effect of dietary fibre on hydration status after dehydration with frusemide. Equine veterinary journal suppl. 30, 508-513*
 28. Attrel B., Björnhag G., Dalin G., Furugren B., Philipsson J., Planck C. och Rundgren M. 1994; *Hästens biologi, utfodring och avel*
 29. Müller C. *Vallfoder till hästar-rätt näringsinnehåll till rätt hästkategori 100323*
 30. Rundgren M. *Hästens beteende på bete 100323*
 31. Nyman S. 2010; *Hästens vätskebalans på sommaren.100324*
 32. I Redbo. 1997; *Grovfoder minskar hästars beteendestörningar. Fakta husdjur, nr 12*
 33. Morgan K. 1994; *Fryser hästen på vintern?*
<http://hippocampus.slu.se/bibliotek/lasmer.cfm?call=bibliotek&id=32>, 110525
 34. Aspång L. och Holmgren S. 2006; *Tävlingshästens nedre kritiska temperatur, fördjupningsarbete NR*
 35. Müller, C.E. 2009; *Long-stemmed vs. Cut haylage in bales- Effects on fermentation, aerobic storage, equine eating behaviour and characteristics of equine faeces. Accepted in Animal Feed Science and technology. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2009.04.016*
 36. Ragnarsson S. & Lindberg J.E. 2008; *Nutritional value of timothy haylage in Icelandic horses. Livestock Science 113 (2-3), 202-208*
 37. Nyman S. 2011; *Vilka faktorer påverkar hästens dricksvattenintag?*
<http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2011/143.pdf> 110526
 38. Carlsson G.P. 1983; *Thermoregulation and fluidbalance in the exercising horse. Equine exercise physiology, Proceedings of the 1st international conference , Oxford 1982. 291-309, Granta Editions. Cambridge*
 39. Berglund L. 2003; *Effekter av ett högt och lågt dagligt saltintag på vätskebalansen hos arbetande hästar, NR*
 40. Sjaastad, Ø.V., Hove, K., Sand, O. 2003. *Physiology of domestic animals. Scandinavian veterinary press, Oslo, Norway, 223-224, 266-270*
 41. Nyman S, Dahlborn K. 2001; *Effect of water supply method and flow rate on drinking behavior and fluid balance in horses. Physiol and Behav. 73:1-8*
 42. Ragnarsson S. 2009; *Digestibility and metabolism in icelandic horses fed forage-only diets. Faculty of veterinary medicine and animal science. No 2009:92*

43. Muhonen S, Lindberg JE, Bertilsson J and Jansson A. 2009. *Effects on fluid balance, digestion and exercise response in Standardbred horses fed silage, haylage and hay*. *Comp. Exercise Physiol.* **5**, 133-142
44. Muhonen S, Julliand V, Lindberg JE, Bertilsson J and Jansson A. 2008. *Effects on the equine colon ecosystem of silage and haylage diets after an abrupt change from hay*.
45. Meyer H. 1987. *Nutrition of the equine athlete*. In Gillespie J.R & Robinson N.E (eds.) *Equine Exercise Physiology 2*, ICEEP Publication Davis, CA 644-673
46. Meyer H. 1995. *Influence of diet, exercise and water restriction on the gut fill in horses*. *Proceedings equine Nutrition Physiology Society* 14: 90-91

ii.

Personligt meddelande

Muhonen, Sara. 110528 Frankrike. *Om foder*.

DISTRIBUTION:

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Hippologenheten
Box 7046 750 07 UPPSALA
Tel: 018-67 21 43
Fax: 018-67 21 99**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Equine Studies
Box 7046 750 07 UPPSALA
Tel: +46-18 67 21 43
Fax: +46-18 67 21 99**
