



Utfodring av hästar i tropiska klimat – Möjligheter att använda regionala fodermedel i Tamil Nadu, Indien



Av Tove Bergström och Christina Johansson

Engelsk titel: Feeding horses in tropical climates- Possibilities to use local feeds in Tamil Nadu, India

Handledare: Cecilia Müller

Inst. för husdjurens utfodring och vård

Examinator: Peter Udén

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp
SLU, Uppsala 2009

Tack!

Ett stort tack till alla hjälpsamma och tillmötesgående personer vi träffade på vår resa i Tamil Nadu, Indien:

Kishore Futnani (Secretary of the South Indian Equestrian Association), Chennai Equestrian Academy, Chennai,

N.V. Ravi, Madras Riding School, Chennai,

Ann Galloway, Marianne Dubouchet & Nadine Negre, Red Earth Riding School, Auroville (Pondicherry).

Thomas Ebanazer, Director INTACT, Tiruchirapalli.

M.Y.Abdul Jaleel, MIET Riding School, Tiruchirapalli.

Joseph Selvaraj, Joseph's Agrofarm, Dindigul.

Dr.R. Mahendran, R.M. Farm, Pollachi.

Lawrence School, Lovedale, Nilgiri Hills.

Highfield Stable, Highfield Estate, Nilgiri Hills.

Vijayakumar, G, Professor and Head, Department of Forage Crops Centre for Plant Breeding and Genetics, Tamil Nadu Agriculture University, Coimbatore.

Vi vill även ge ett stort tack till vår handledare Cecilia Müller!

Abstract

This study consists of a literature study and a survey in Tamil Nadu, India. The aim of the study was to get an understanding of horse feeding in tropical climates and what kind of feeding related problems that could occur because of the fodder. Information and data were collected from eight different stables and from Tamil Nadu University of Agriculture in the region of Tamil Nadu in March-April 2009. The horses in Tamil Nadu were given rice straw, unknown grass, *Cynodon dactylon*, lucerne, maize, *Pennisetum glaucum x Pennisetum purpureum hybrid* and *Chloris gayana* as roughage. As concentrates, the horses were given wheat bran, oats, barley, soybean meal, maize, carrots, coconut cake, peanut cake, horse gram and chick pea. Tropical grasses contain high amounts of lignin and oxalate, and low amounts of energy, protein and calcium. The high amount of oxalate and low amount of Ca in tropical grasses can lead to Ca deficiency and "big head disease". Of 126 horses in the survey, 64 horses were measured to calculate their weight, fat scored and tested for dehydration. During the fat scoring, 37 of the 64 horses were judged as normal to good, 21 horses as very poor to poor and only 6 horses as fat to very fat. Only 3 horses showed signs of dehydration. The estimated energy and protein content in the feeding plans at the different stables were compared to the horses theoretically calculated energy and protein requirements. More than half of the horses had a feeding plan that fulfilled their theoretical demands. In some cases, there was a link between the fat score of the horse and their energy intake but, due to source of errors, no clear pattern could be distinguished. The most common feeding related problem was colic, which may have been related to high intake of starch from the concentrates.

Introduktion

Det tropiska klimatet i Tamil Nadu, Indien, är avgörande för vilka fodermedel som kan odlas för utfodring av hästar (*Equus caballus*). Traditionella fodermedel såsom havre (*Avena sativa*), korn (*Hordeum vulgare*) och lusern (*Medicago sativa*) kräver ett svalare klimat än vad som finns i Tamil Nadu (Vijayakumar, 2009 personligt meddelande). De icke-strukturella kolhydraterna lagras i tropiska gräs in som stärkelse istället för som fruktaner, vilket sker hos tempererade gräs (McDonald et al., 2002). Om hästen utfodras med stor andel stärkelse kan den passera tunntarmen ospjäklad, vilket kan leda till störningar i grovtarmens fermentation och även ge upphov till kolik i form av gasutveckling i grovtarmen (Richards et al., 2006). Tropiska gräs tenderar att ha en lägre proteinhalt än gräs i tempererade zoner (McDonald et al., 2002). Proteinbrist kan leda till viktminskning, minskad prestationsförmåga, samt eventuellt minskning av foderintaget som i sin tur påverkar den totala andelen energin hästen får i sig (Lewis et al., 1995). Undersökningar har visat att en ökad temperatur ger ökad mängd lignin och hemicellulosa i tropiska gräs (Frape, 2004). Lignin kan hämma mikrobernas nedbrytning av cellulosa, vilket kan leda till ett sämre utnyttjande av växtens näringsinnehåll (McDonald et al., 2002).

I tropiska gräsarter och legumer, t.ex. hariali (Bermuda grass) (*Cynodon dactylon*) och horse gram (*Dolichos biflorus* alt. *Macrotyloma uniflorum*) finns anti-nutritionella ämnen, bl.a. oxalat och fytat, som vid höga halter kan vara skadliga för hästar (Frape, 2004). Kalcium (Ca) och fosfor (P) är två av de viktigaste mineralämnena vid uppbyggnad av skelettet och brist på den ena mineralen påverkar den andra (McDonald et al., 2002). Oxalat binder Ca och fytat binder både Ca och P, vilket minskar hästens möjlighet att ta upp mineralämnena från födan. Om stora mängder kalcium binder till oxalat eller fytat börjar kroppen använda sig av kalciumreserver från skelettet vilket leder till sjukdomar som osteoporos och hälta (Frape, 2004).

Vatten är livsviktigt för alla levande varelser, så även för hästen. Vatten är nödvändigt för att hästen t.ex. ska kunna hålla en stabil vätskebalans och reglera kroppstemperaturen genom svettning. I mycket varma klimat är det extra viktigt att hästen kan svettas ordentligt för att kunna göra sig av med överskottsvärme (Sjaastad, 2003). I försök som Dahlborn et al. (2001) utfört har det observerats att vätskeförlusten är högre för hästar som tränas i 35° C jämfört med 20° C. När hästen svettas förlorar den förutom mycket vätska även stora mängder salt (NaCl). Hästens törstreglering reagerar på höjd natriumhalt i blodet, men när den svettas minskar natriumhalten och hästen kommer inte dricka trots vätskebrist (Nyman, 2001).

Syftet med detta kandidatarbete är att få förståelse för hur hästar i varma klimat utfodras, vilka fodermedel som används och vilka utfodringsrelaterade problem som kan uppstå på grund av de fodermedel som används, samt hur problemen kan förhindras. Även hästarnas vattenförsörjning och hur de klarar värme omfattas av studien. Studien har skett på hästar i regionen Tamil Nadu, Indien.

Tanken är även att detta arbete ska vara en hjälp för föreningen Intact Eq som planerar att uppföra ett ridterapi-center för handikappade barn i Tiruchirappalli, Tamil Nadu. Genom att undersöka vilka möjligheter som finns att hålla och utfodra de kommande hästarna är förhoppningen att förutsägbara utfodringsproblem skall kunna undvikas, och att lokalt producerade fodermedel skall kunna användas resurseffektivt.

Tamil Nadu, Indien

Tamil Nadu är en delstat i sydligaste Indien (figur 1). Klimatet är tropiskt med liten variation mellan sommar- och vintertemperaturer. Årsmedeltemperaturen ligger på ca 27,5° C och under sommaren, som varar från april till juni, kan temperaturen stiga upp emot 45° C. November till februari är svalare med en medeltemperatur på ca 20° C. Monsunen i regionen håller i sig från oktober till december (Pearce & Smith, 1990).



Figur 1. Karta över Indien med regionen Tamil Nadu i sydöstra hörnet (Placesonline, 2009).

Det varma klimatet i Tamil Nadu gör det möjligt att så och skörda flera gånger per år. Flertalet grässorter, baljväxter och spannmål, som är vanliga fodermedel för hästar, går inte att odla i denna region p.g.a. hettan. Det finns dock alternativa växter som kan ersätta dessa fodermedel och som utan problem växer i denna region (Vijayakumar, 2009 personligt meddelande).



Det finns sex inhemska hästraser i Indien; Kathiawari, Marwari, Spiti, Bhutia, Manipuri och Zanskari (Singh & Yadav, 2005). Dessa hästraser har sitt ursprung i det arabiska fullblodet och den mongoliska hästen. Kathiawari och Marwari (figur 2) klassas som stora hästar och de resterande raserna som ponnyer. Majoriteten av hästarna i Indien (97,96 %) ägs av fattiga lantbrukare i städer lokaliserade i bergen eller nordvästra delen av landet. Enligt Damodaran (2003-2004) finns det 11003 hästar och ponnyer i Indien.

Marwari och Kathiawari har likheter i varandra då de båda härstammar från det arabiska fullblodet. Båda raserna har sitt ursprung från olika regioner i den nordvästra delen av Indien. Kathiawarin uppskattas ha en populationsstorlek på mindre än 7000 hästar och Marwarin på mindre än 5000 hästar (Singh & Yadav, 2005). Båda rasernas främsta kännetecken är öronen som går att vrida 360° och som är böjda inåt med spetsarna mot varandra (Edwards, 1999). Marwarin har en kompakt kropp och är känd för sin uthållighet och Kathiawarin är känd för att överleva på lokalt producerade fodermedel av låg kvalitet (Singh & Yadav, 2005).

Figur 2. Marwarihäst

Hästens digestionsanatom och spjälkning av näringsämnen

Hästen är en grovtarmsförfärsare och dess digestionssystem är anpassat för att kunna livnära sig på enbart gräs (Pagan, 1996).

I munhålan sönderdelas fodret med hjälp av hästens tänder som effektivt maler sönder födan. Fodrets mekaniska stimulering startar salivproduktionen. Salivens funktion är att blöta födan för att det ska gå lättare att svälja, och saliven innehåller i princip inga enzymer. För att ytterligare underlätta passagen av fodret i foderstrupen bildar vissa spottkörtlar saliv som har en smörjande effekt. Vid utfodring av kraftfoder eller andra snabbtuggade fodermedel kan det hända att salivproduktionen inte stimuleras tillräckligt. Brist på saliv kan leda till att fodret fastnar i foderstrupen (Cuddeford, 2002) eller att födan blir kvar ovanligt länge i magsäcken och därmed orsakar onormal gasbildning och kolik (Frape, 1998).

Från foderstrupen förs fodret vidare till magsäcken (Sjaastad et al., 2003). Då hästen under naturliga förhållanden äter större delen av dygnet kommer nytt foder in i magsäcken i ungefär samma takt som det går ut, därför behöver inte magsäcken användas för lagring av föda vilket förklarar dess lilla volym (McDonald et al., 2002). I magsäckens körtelfria översta del fermenteras en del av stärkelsen i fodret till mjölksyra. Mjölksyran förs sedan vidare till grovtarmen där den omvandlas till propionsyra och/eller ättiksyra (Björnhag, 2000). Längre ner i magsäcken blandas fodret med magsaft som sönderdelar foderproteinet, gör aminosyror mer lättåtkomliga för enzymer i tunntarmen samt sänker pH vilket verkar bakteriedödande (Sjaastad et al., 2003). Utsöndringen av magsaft stimuleras av direkt

mekanisk påverkan i magsäckens fundusområde, och det innebär att grovfoder ger större och långvarigare stimulans av magsaftsekretion än kraftfoder (Frape, 2004).

I tunntarmen blandas fodret med bukspott, galla och tarmsaft. Bukspottet utsöndras från bukspottkörteln och innehåller enzymer som spjälkar stärkelse, triglycerider och proteiner. Stärkelse spjälkas av amylas till dextriner och maltos, triglyceriderna spjälkas av lipas till glycerol och fria fettsyror, och proteinerna spjälkas av trypsin, kymotrypsin och karboxypeptidas till peptider (Sjaastad et al., 2003). Halten amylas är mycket låg varav spjälkningen av stärkelse är kraftigt begränsad (Cuddeford, 2002). Ospjälkad stärkelse går vidare till grovtarmen där det kan störa fermentationen (Richards et al., 2006). Det är bara de icke-strukturella kolhydraterna som spjälkas i tunntarmen, de strukturella går vidare för fermentering i grovtarmen (Frape, 2004).

Gallan produceras i levern och innehåller emulgerande ämnen som hindrar små fett droppar att slå ihop sig till stora, vilket är nödvändigt för att enzymet lipas ska fungera. Med hjälp av lipas spjälkas fett till fria fettsyror och glycerol som absorberas genom tarmväggen i slutet av tunntarmen (Sjaastad et al., 2003). Eftersom hästen saknar gallblåsa saknas även förmågan att lagra galla vilket innebär att hästen inte klarar av att bryta ner stora mängder fett på en och samma gång (Cuddeford 2002). Ospjälkat fett går vidare till grovtarmen där det kan orsaka minskad nedbrytning av fibrer (Meyer, 1985).

Tarmsaften utsöndras från tunntarmslemhinnan och innehåller enzymer som spjälkar maltos, sukros, laktos och peptider. Maltos spjälkas av maltas till glukos, sukros spjälkas av sukras till glukos och fruktos, (laktos spjälkas av laktas till glukos och galaktos hos föl) och peptider spjälkas av aminopeptidaser till aminosyror (Sjaastad et al., 2003).

De föreningar som inte brutits ned och tagits upp i tunntarmen går vidare för fermentering av mikroorganismer i grovtarmen (Sjaastad et al., 2003). Mikroorganismerna bryter ned sådant som hästens egna enzymer inte klarar av, såsom cellulosa, hemicellulosa och pektin. Mikroberna bryter ner de strukturella kolhydraterna och omvandlar dem till flyktiga fettsyror (acetat, propionat, butyrat), koldioxid, metan och vatten. Den största delen av den mikrobiella jäsningsen sker i grovtarmen och i blindtarmen. De flyktiga fettsyrorerna som bildats tas upp genom tarmväggen och används som energikälla (Attrel et al., 1995).

Mineralerna kalcium och magnesium absorberas i tunntarmen och fosfor absorberas främst i grovtarmen men även i tunntarmen (Attrel et al., 1995; Frape, 2004).

Vätskebalans hos hästar

Vatten deltar i så gott som alla livsnödvändiga processer. I kroppen måste vätskebalansen vara någorlunda stabil för att celler och organ ska fungera normalt. Kraftiga förändringar kan inverka på blodtrycket och leda till att blodflödet till organ och vävnader påverkas. En häst får i sig vätska genom vatten den dricker och genom vatten som finns i foder. Kroppen använder sig även av metaboliskt vatten som bildas vid nedbrytning av foder (Sjaastad et al., 2003; Frape 2004). Förutom att behålla en stabil vätskebalans används vattnet för att reglera kroppstemperatur (Sjaastad et al., 2003), producera mjölk (Frape, 2004) förflytta foder samt göra sig av med restprodukter via träck och urin (McDonald et al., 2002).

När hästar levde vilt på stäppen var de alltid tvungna att vara uppmärksamma och akta sig noga för rovdjur. Att gå till vattenhållet innebar att utsätta sig för stor fara och därför drack

hästen alltid snabbt för att så fort som möjligt kunna ta sig därifrån. Det här överlevnadsbeteendet finns kvar även hos våra domesticerade hästar, de dricker snabbt och gärna mycket på en gång, även om det alltid finns vatten nära tillhands. Därför är det viktigt att det alltid finns tillgång på stora mängder vatten (Nyman, 2001). Då vattnet rinner förbi magsäcksinnehållet kan hästen dricka hur mycket den vill utan att begränsas av magsäcken, nackdelen är att vattnet inte blandas med den bakteriedödande saltsyran (Frape, 2004). Största delen av vattnet absorberas i grovtarmens sista del (Sjaastad et al., 2003).

Hur mycket en häst dricker beror bl.a. på foderintaget, om fodret består av färskt gräs får hästen i sig mycket vätska därifrån och behöver inte dricka lika mycket som vid utfodring med torkat gräs. Dahlqvist (1999) påvisade skillnad i vattenkonsumtion vid utfodring med ensilage med olika ts-halt. Resultatet visade att utfodring med blötare ensilage gav lägre vattenkonsumtion. Studier som Fannesbeck (1968) och Löfqvist (2008) utfört visade att hästar som utfodrades med en grovfoderdiet drack mer per kg torrs substans (ts) jämfört med hästar som utfodrades med en hö- och spannmålsdiet. Heilemann (1985) kunde i sin studie se att hästar som fick blötlagt foder minskade sitt vattenintag med mer vatten än vad som var tillsatt i fodret. Om hästens vattenintag minskar kommer både aptit och foderintag att minska (Frape, 2004). Om hästen lakterar måste den dricka mer för att ha tillräckligt med vatten till mjölkproduktionen (Sjaastad et al., 2003). Andra faktorer som påverkar vattenintaget är vattnets tillgänglighet, omgivningens och vattnets temperatur samt den fysiska aktiviteten (Nyman, 2001).

Hästens grovtarm kan förvara ca 40 liter vatten (Sisson & Grossman, 1953) och fungerar som en buffert mot intravasal uttorkning (Denny & Dawson, 1975). En häst som inte får i sig tillräckligt med vätska kommer först att bli uttorkad och när uttorkningen gått så långt att vätskeförlusten stigit över 17-20% av kroppsvikten kommer hästen att dö av cirkulationsproblem och kraftigt ökad hjärtfrekvens (Schmidt-Nielsen et al., 1956). När hästen behöver vätska får den signaler från törstcentrum i hjärnan som talar om att det är dags att dricka (Sjaastad et al., 2003). Törstcentrum reagerar när osmolaliteten i blodplasman ökar, då har vätska förflyttas ut från blodplasman och koncentrationen av vattenlösliga molekyler, bl.a. natrium, blivit högre (Nyman, 2001).

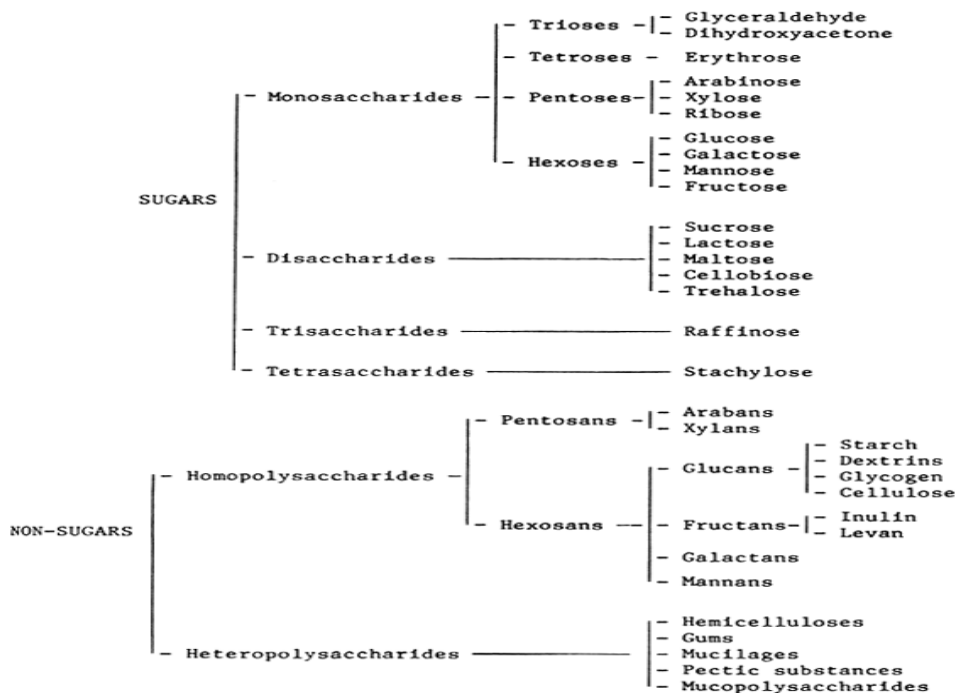
Vätska förloras och avges genom urin, mjölk, hud, fodernedbrytning och luftvägar (Frape, 2004). Om en häst förlorar stora mängder vätska i form av svett kommer den även att förlora mycket natrium. Detta kan bli ett problem eftersom törstcentret bara reagerar på höjd koncentration av natrium i blodet. Hästen kommer alltså inte känna törst och därmed inte kunna återställa sin vätskebalans genom att dricka mer (Nyman, 2001). För att se till att hästen återställer sin vätskebalans då den svettas mycket kan salt tillsättas i fodret eller så kan hästen erbjudas en fysiologisk koksaltlösning att dricka efter svettiga prestationer. Hästar som får salt tillsatt i fodret eller i vattnet återställer sin vätskebalans snabbare och bättre än hästar som bara får vatten. I tropiska klimat är denna aspekt extra viktig att ta hänsyn till då värmen leder till att hästarna där svettas mer än vanligt (Nyman et al., 1996). En häst som motionerar behöver tillskott av ca 8-45 gram salt/100 kg kroppsvikt beroende på omgivningens temperatur och arbetets intensitet (Jansson et al., 2004).

Liksom människor blir hästar törstiga när de äter. Törsten orsakas av den stora salivutsöndring som sker från salivkörtlarna när hästarna intar föda. Då 98 % av saliven består av extracellulär vätska från blodet leder salivutsöndring till ökad osmolalitet i blodplasman och minskad blodvolym varpå törstcentret reagerar (Sjaastad et al., 2003).

Fodrets sammansättning

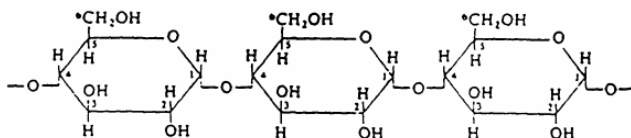
Kolhydrater

Kolhydrater är hästens viktigaste energikälla. Kemiskt delas kolhydrater in i socker och icke-socker, vilket i sin tur kan delas in i flera undergrupper (figur 3) (McDonald et al., 2002).



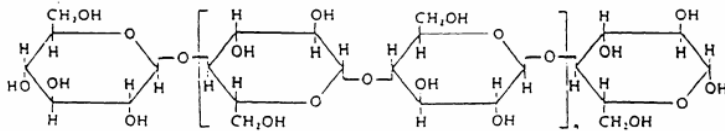
Figur 3. Klassificering av kolhydrater (McDonald et al., 2002)

De enklaste sockerarterna är monosackarider och exempel på dessa är glukos och fruktos. Föreningar med många monosackarider kallas polysackarider. Stärkelse och cellulosa är exempel på polysackarider som består av långa kedjor av glukosmolekyler (McDonald, et al., 2002). Skillnaden i uppbyggnad mellan stärkelse och cellulosa är bindningen mellan sockermolekylerna. Stärkelse har α -1,4-bindningar (figur 4) som kroppens enzymer kan bryta ner medan cellulosa har β -1,4-bindningar (figur 5) som enbart mikroorganismer kan bryta ner (Hoffman, 2003). Stärkelse i naturen förekommer som granuler som till större delen lagras i växtens frön, frukt och rot, och har oftast en kemisk komposition bestående av två olika strukturer; amylos och amylopektin (McDonald et al., 2002).



Figur 4. Molekylstruktur av amylos med α -1,4-bindningar (McDonald et al., 2002).

Ur utfodringssynpunkt är det lättast att dela in kolhydrater i icke-strukturella och strukturella. De icke-strukturella kolhydraterna, t.ex. stärkelse, fungerar som växtens egna energiförråd. De strukturella kolhydraterna finns i växternas cellväggar och ger växterna stadga och skydd och består till största delen av cellulosa och hemicellulosa (McDonald et al., 2002). Cellulosa, hemicellulosa och pektin bryts enbart ner av grovtarmens mikroorganismer. Växternas cellväggar består även till stor del av lignin som varken kroppens enzymer eller mikroorganismer klarar av att bryta ner (Attrell et al., 1995).



Figur 5. Molekylstruktur av cellulosa med β -1,4-bindningar (McDonald et al., 2002).

Protein

Protein är uppbyggt av aminosyror. Det finns ca tjugo olika aminosyror och av dessa är tio essentiella (McDonald et al., 2002). Essentiella aminosyror kan hästen inte själv producera utan måste tillföras med fodret (Attrell et al., 1995). Aminosyrakompositionen i gräs varierar väldigt lite då över hälften av det cellulära proteinet i gräs består av ett enzym, ribulos bisfosfat karboxylas, som har en viktig roll för att fixera koldioxid vid fotosyntesen. Gräsets protein innehåller mycket arginin och även glutamat och lysin, och har ett högt biologiskt värde för växande djur jämfört med den aminosyrasammansättning som finns i frön eller spannmål (McDonald et al., 2002).

Fett

Växternas fetter finns som två typer, strukturella och lagringslipider. De strukturella lipiderna finns i växtens cellmembran och i dess skyddande ytskiktsskikt och utgör ca 7 % av bladen hos de högre växterna. I växtens cellmembran finns till större delen glykolipider och fosfoglycerider medan växtens ytskiktsskikt består av vaxer. Lagringslipiderna finns i växtens frukter och frön, och de består till större delen av triglycerider (McDonald et al., 2002). De vanligaste lipiderna i gräs är triglycerider, glykolipider, vaxer, fosfolipider och steroler. Triglycerider finns enbart i små mängder och den vanligaste glykolipiden är galaktolipider, denna står för ca 60 % av det totala lipidinnehållet. Den dominerande fettsyran i gräs är linolensyra följd av linol- och palmitinsyra. Fett innehåller mer än dubbelt så mycket energi som samma mängd kolhydrater och hos djur sker den största energiinlagringen som fett (McDonald et al., 2002). Gräs som är hästens naturliga föda (Pagan, 1996), innehåller relativt lite lipider (McDonald et al., 2002), ändå är hästen effektiv på att spjälka fett (Frape, 2004) under förutsättning att den får det i små portioner (Cuddeford, 2002). Höga halter av fett binder kalcium och bildar s.k. ”kalcium-tvål” vilket hindrar absorptionen av kalcium från tunntarmen (McDonald et al., 2002).

Fodermedel

Grovfoder

Till grovfoder räknas alla vallväxter, hö och halm (Jansson et al., 2004). I en studie av Nehra et al. (2005), där information om utfodring av hästar i Bikaner, Indien, samlats in, visades att de vanligaste grovfodermedel som användes var ”sewan hay” (*Lasirus indicus*), havrehö, lusern (hö) (*Medicago sativa*), hariali (*Cynodon dactylon*) samt halm av jordnöt (*Arachis hypogaea*). En del lokala hästägare gav halm av vete (*Triticum aestivum*), halm av pearl millet (*Pennisetum typhoideus*) eller halm av sorghum (*Phaseolus aconitifolius*) när ”sewan hay” inte fanns tillgängligt eller var för dyrt.

De icke-strukturella kolhydraterna i tropiska gräs lagras som stärkelse i bladen istället för som fruktaner i stjälken, vilket sker hos gräs i tempererade klimat (McDonald et al., 2002). Ett typiskt karaktärsdrag hos de flesta tropiska gräs är att de har en högre ts-halt, vilken består av en stor andel fibrer och en mindre mängd råprotein (rp) och fosfor. Dessutom innehåller tropiska gräs, som *Chloris gayana* och hariali, höga halter oxalat och låga halter kalcium

(Frape, 2004). Vid samma botaniska utvecklingsstadium är proteininnehållet i tropiska gräs betydligt lägre än i tempererade gräs, vilket kan begränsa djurproduktionen i tropiska områden. Brist på protein kan resultera i minskad tillväxt hos föl (Whiteman, 1980), samt viktminskning och eventuellt minskning av foderintaget som i sin tur påverkar den totala andelen energi hästen får i sig (Lewis et al., 1995a). Av tropiska grässorter verkar majs (*Zea mays*), vid utfodring av hela plantan färskt eller som ensilage, vara det gräs som håller bäst kvalitet med högre energi- och proteininnehåll än andra gräs (Moran, 2005). Undersökningar har visat att tropiska gräs har en lägre halt icke-strukturella kolhydrater (Olsson, 1990) och i medeltal 13 % lägre smältbarhet än tempererade gräs (Whiteman, 1980). Detta kan bero på att den höga temperaturen frambringar en högre andel lignifierad vävnad i tropiska gräs jämfört med tempererade ((Minson & McLeod, 1970; Frappe, 2004). Andelen lignin påverkar hur mycket av växtens cellvägg som kan brytas ner vid digestion (Pagan, 1996). I en studie av Olubajo et al. (1974) såg man att tropiska gräs som t.ex. *Cynodon*-arter fick en ökning i cellväggens innehåll av lignin och en minskning i gräsets smältbarhet vid en ökad mognadsgrad.

Exempel på tropiska gräs i Tamil Nadu är CO3 och CO4 (figur 6), ”bajra-napier” hybrider (*Pennisetum glaucum* x *Pennisetum purpureum* hybrid). De svenska namnen för bajra och napier är pärlhirs respektive elefantgräs. Hybriderna CO3 och CO4 har tagits fram av Department of Forage Crops Centre for Plant Breeding and Genetics, Tamil Nadu Agriculture University (TNAU) i Coimbatore (gräset är döpt efter staden Coimbatore, därav namnet CO). CO3- och CO4-hybriderna är perenner med ett råproteininnehåll på ca 10,7 %. Oxalathalten i gräset ligger på ca 2,4 % vilket är mycket lägre än den maxgräns på 5 % som TNAU strävar efter att ligga under (Vijayakumar, 2009 personligt meddelande).



Figur 6. *Pennisetum glaucum* x *Pennisetum purpureum* hybrid

Chloris gayana, (figur 7) ”rhodes grass” är en perenn av god kvalitet. Den kan växa i ett brett temperaturintervall men 35° C har visat sig vara optimalt för fotosyntesaktiviteten. Den är relativt torkresistent och kan växa i områden med årlig nederbörd på 600 mm. Enligt Olsson (1990) är det ett av de bästa gräsen att torka till hö. Dock är ensilering mindre lämplig p.g.a. att arten har låg sockerhalt och är svår att packa.



Figur 7. *Chloris gayana*

Elefantgräs är en perenn som blir mellan 1,2 – 4,3 meter hög. Gräset kan skördas flera gånger och växer ut snabbt (Van de Wouw et al., 1999). I en studie visade Olubajo et al. (1974) att elefantgräsets innehåll av lignin och dess smältbarhet inte påverkades nämnvärt av gräsets mognadsgrad. I en studie av Okaraonye & Ikewuchi (2009) analyserades färskt elefantgräs från Nigeria med en torrsubstanshalt på 89 %. Gräset innehöll 2,97 % råprotein och stora mängder anti-nutritionella ämnen som oxalat och cyanogena glykosider samt en lägre mängd fytat.

Hariali har länge varit en av de viktigaste tropiska gräsarterna (Olsson, 1990) I Indien är den mycket vanlig i naturliga beten och den kan utstå ett hårt betestryck. Hariali används mest som betesgräs men går även att torka till hö. Resultatet av ensilering blir ofta dåligt, då gräset är svårt att komprimera och pH inte sjunker tillräckligt mycket.

Halm är stjälk och blad från växter som havre och korn, som blir över då kärnan tas bort vid skörd (McDonald et al., 2002). Halm har låg smältbarhet och ett lågt proteininnehåll (Han, 1974). Halm från havre och korn innehåller mycket fibrer med en hög andel lignin och har lågt näringsinnehåll. I asiatiska länder t.ex. i Indien, där det odlas mycket ris (*Oryza sativa*) är rishalm ett vanligt fodermedel till lantbruksdjuren (McDonald et al., 2002). Rishalm har ett lågt energi- och proteininnehåll (Moran, 2005). Vid en analys av rishalm i en studie av Noir (1986) var innehållet av råprotein 3,98 %. I motsats till andra grödor, t.ex. korn- och havrehalm, är rishalmens stjälk mer smältbar än dess blad (Vadiveloo, 1992) och halten av lignin och cellulosa är lägre (Sheng, 1998). Rishalm har ett högt innehåll av kiseldioxid (Van Soest, 1994) vilket förmodligen verkar som en barriär mot mikrobnedbrytning (Sheng, 1998).

Lusern är en baljväxt som odlas i många subtropiska och tropiska länder antingen som bete eller för att användas som hö eller ensilage. Hos lusern kan kalcium vara bundet till oxalat vilket gör att det inte kan resorberas i kroppen (McDonald et al., 2002). Tropiska baljväxter innehåller generellt mer kalcium än de tropiska gräsen och de är bättre på att ta till vara på kalcium i Ca-fattiga jordar jämfört med tempererade baljväxter (Andrew & Norris, 1961).

Kraftfoder

Kraftfodermedel brukar delas in i spannmål, kvarnbiprodukter, sockerfodermedel, proteinfodermedel och fett. Exempel på dessa kraftfodermedel är havre, vetekli, melass och sojaböna (*Glycine max*) (Jansson et al., 2004).

I spannmålskärnan är stärkelse den helt dominerade kolhydraten och det ämne som det finns mest av. Stärkelsegranuler är olösliga i kallt vatten men vid tillsättning av hett vatten gelatiniseras de (McDonald et al., 2002). Gelatinisering leder till att stärkelse blir mer mottagligt för hydrolys av amylas i tunntarmen (Hoffman, 2003). Enligt Jansson et al. (2004) bör den rekommenderade maxgivan av stärkelse ligga på 0,2 kg/100 kg kroppsvikt och utfodringstillfälle. Maxgivan för spannmålsbaserat kraftfoder bör inte överstiga 0,4 kg/100 kg kroppsvikt per utfodringstillfälle.

Havrens stärkelse har hög tunntarmssmältbarhet och bryts till största delen ned i tunntarmen och resorberas som glukos. Stärkelse i spannmål som vete, korn och majs (*Zea mays*) har låg smältbarhet i tunntarmen (Cuddeford, 2002) vilket gör att den osmälta stärkelsen går vidare till grovtarmen där flyktiga fettsyror bildas (Richard et al., 2006). Mycket stärkelse som fermenteras i grovtarmen leder till en pH-sänkning. Denna pH-sänkning beror på att mjölksyrabakterier bildat mjölksyra, och den kan leda till acidosis (Rowe et al., 1994), d.v.s. pH i blodet sjunker (Frape, 2004). pH-sänkningen skadar tarmslemhinnan och tar död på de fibernedbrytande bakterierna. När dessa bakterier dör frigörs gifter, s.k. endotoxiner, som absorberas i blodet (McDonald et al., 2002).

Spannmål innehåller mycket fosfor och lite kalcium. Fytat är den vanligaste formen av fosfor i spannmål och vete är det spannmålsslag som innehåller mest fytat. Fytat binder inte bara fosfor utan kan även binda kalcium vilket förhindrar hästens möjlighet att ta upp kalcium från

födan (McDonald et al., 2002). Kalciumbristen gör att hästen blir mer känslig för att drabbas av t.ex. "big head disease" (Frape, 2004). Hos hästen bryts fytat ner av enzymet fytas i magsäcken men förmodligen förstör den sura miljön i magsäcken fytasets aktivitet. Även mikroorganismer i hästens grovtarm har fytasaktivitet men dessa bakteriers inverkan på kroppens fosforupptag är inte klarlagt (McDonald et al., 2002). I en studie gjord av Hintz (1973) utfodrades ponnyer med 2,5 kg vetekli eller 2,5 kg pelleterat foder innehållande dikalciumfosfat per dag, och detta stod för ca 40 % av det dagliga fosforintaget. Fytat stod för 49 % av det totala fosforinnehållet i vetekli och för 29 % av innehållet i det pelleterade fodret. Resultatet visade att den skattade sanna smältbarheten av fosfor i veteklifoderstaten var signifikant lägre än i den pelleterade foderstaten.

Horse gram (figur 8) och kikärt (*Cicer arietinum*) (figur 9) är två viktiga lokalproducerade grödor i Indien. Horse gram är en böna som innehåller en hög halt av den essentiella aminosyran lysin (McDonald et al., 2002). Horse gram innehåller oxalat (Noonan & Savage, 1999) och fosfor, varav 57 % av det totala fosforinnehållet består av fytatfosfor (Borade et al., 1984). Kikärt, även kallad chenna, är en ärtväxt som innehåller låg mängd lignin och lipidhalten, som är hög, varierar mellan 4,5 – 10 %. Ärtväxter är näringsmässigt lika bönor men har ett lägre innehåll av råprotein och fibrer. Hästar som utfodras med kikärt får en glansig och mjuk hårrem (Cordesse, 1990). Kikärt och horse gram innehåller bl.a. galaktos, glukos och sukros i varierande mängder. Horse gram, till skillnad från kikärt, innehåller ingen fruktos och har hälften så stor mängd lösliga kolhydrater (El Faki et al., 1983c). Skalet hos kikärt och horse gram är rikt på cellulosa (El Faki et al., 1983b). I en studie gjord av El Faki et al. (1983a) redovisades det att kikärts och horse grams stärkelseinnehåll bestod av 32,2 % amylos och 67,8 % amylopektin respektive 34,3 % amylos och 65,7 % amylopektin. Då bönor och ärtväxter kokas gelatiniseras stärkelsegranulerna och smältbarheten ökar, dessutom ökar den proteolytiska smältbarheten då trypsininhibitorer förstörs och proteiner denatureras (El Faki et al., 1983b). Kokning är också ett sätt att reducera de toxiner, t.ex. cyanogena glykosider, antiproteaser och lektiner, som är vanliga i bönor och ärtväxter (Frape, 2004).



Figur 8. Horse gram



Figur 9. Kikärt

Majskärnan innehåller icke-strukturella kolhydrater som till största delen består av stärkelse (Bunting, 1987), och innehållet av stärkelse i majs är högre än i havre (Frape, 1980). Vid en *in vivo* studie av de Fombell et al. (2004) innehöll majskärna 67,4 % stärkelse och havre 37 % stärkelse och nedbrytningen av stärkelse för häst var lägre för majskärna än för havre. Proteinet som finns i majs är av låg kvalitet (McDonald et al., 2002) och varierar mellan 6-8 % (Moran, 2005).

Jordnötskaka och kokosnötskaka är restprodukter efter pressning av olja från jordnötter (*Arachis hypogaea*) respektive kokosnötter (*Cocos nucifera*) vilka kan användas som

proteinkomplement i foderstaten (McDonald et al., 2002). Kokosnötskaka innehåller lite fibrer (Jayasuriya, 2000), hög proteinhalt och mycket energi (Devendra, 1989). Råproteinhalten ligger på ca 200 g/kg ts och 500 g/kg ts för kokosnötskaka respektive jordnötskaka (Moran, 2005). Kokosnöt- och jordnötskaka innehåller mykotoxiner, vilket har en negativ effekt på djurets hälsa och fertilitet (Bhat & Miller 1991), och utav 29 testade fodermedel var jordnötskaka det fodermedel som innehöll mest aflatoxiner (Nahdi & Nusrath 1985).

Mjöl av sojaböna (*Glycine max*) har ett proteininnehåll på ca 50 % och är en utmärkt proteinkälla då det dessutom innehåller alla essentiella aminosyror. I den råa sojabönan finns anti-nutritionella substanser, t.ex. lektin och proteasinhistorer, som dock förstörs vid framställning av sojakoncentrat (McDonald et al., 2002).

De vanligaste kraftfodermedel som användes för utfodring i Bikaner, Indien enligt studien av Nehra et al. (2005) var korn, kikärta, havre samt vetekli. I vissa stall utfodrades även sojabönor, morötter, olja från linfrö (*Linum usitatissimum*) och melass. All spannmål utfodrades i regel krossad och blötlagd.

Kalcium och fosfor

Kalcium är den mineral som det finns mest av i kroppen och tillsammans med fosfor är den en av de viktigaste komponenterna i skelettet. Kalcium behövs även för t.ex. enzymaktivitet, nervimpulssignaler, muskelkontraktioner och koagulering av blod, och fosfor är viktig för energimetabolismen. Vid utfodring av häst är det viktigt att tänka på förhållandet mellan kalcium och fosfor då dessa mineraler samverkar vid uppbyggnad av skelettet. Kalcium och fosfor är i skelettet bundna till varandra vilket leder till att en brist av den ena mineralen påverkar den andra (McDonald et al., 2002). Vid brist av kalcium eller fosfor i födan fungerar skelettet som en reservoar kroppen kan använda sig av. Brist på kalcium och fosfor hos växande föl orsakar ortopediska sjukdomar och hos vuxna hästar kan hältor och benfrakturer uppstå. Vid extrem kalcium- eller fosforbrist kommer stora mängder av mineralämnena tas från skelettet för att täcka hästens behov, vilket kan leda till "big head disease". För mycket kalcium i hästens föda verkar inte orsaka några problem, stor andel kalcium ger starkare skelett (Frape, 2004).

I en studie av Eriksen & Whitney (1981) analyserades mineralkompositionen hos sex olika tropiska gräsarter. Med vissa undantag var halten av alla analyserade mineraler högre hos gräs i skugga och hos dem som växte i svala klimat. Halten av fosfor hade ingen eller väldigt liten säsongsvariation och det var liten variation mellan arter. Gräs som växt i solljus hade en signifikant högre halt kalcium än gräs som växt i skugga, speciellt i varma klimat.

Vanliga anti-nutritionella substanser i gräs och baljväxter i Indien

Många tropiska gräs innehåller toxiska ämnen som kan vara skadliga för hästar om fodrets innehåll av dessa ämnen är högt (Frape, 2004). Tamil Nadu Agricultural University har under ett antal år förädlat tropiska gräs och baljväxter för att minska halten av de vanligast förekommande anti-nutritionella substanserna som oxalat, vätecyanid (HCN), nitrat, nitrit, mimosin m.m. (Vijayakumar, 2009 personligt meddelande).

Oxalat eller oxalsyra är en anti-nutritionell substans som reagerar med kalcium och bildar olösligt kalciumoxalat. Den olösliga kalciumoxalatföreningen gör att absorptionen av kalcium från tunntarmen minskar, vilket tvingar kroppen att ta Ca från kalciumreserver i skelettet. När

kalciumpåtag från skelettet ökar risken för benskörhet hos hästen, och problem som håla, uppsvullnad av ansiktsbenen (big head disease) och minskning av muskulatur runt bakdelen kan uppstå (Frape, 2004). Oxalat finns i tropiska gräs och baljväxter, t.ex. i elefantgräs (Rahman et al., 2006) och lusern (McDonald et al., 2002).

Hariali är en av flera tropiska växter som innehåller cyanogena glykosider (Oke, 1969) som vid hydrolys bildar vätecyanid (McDonald et al., 2002). Vätecyanid är mycket toxiskt och förhindrar överföringen av elektroner i andningskedjan (Sjaastad et al., 2003), vilket leder till omedelbar nedsättning av den cellulära andningen och syrebrist i vävnader och organ (McDonald et al., 2002).

Nitrat är ett antinutritionellt ämne som kan finnas i t.ex. pärlhirs och elefantgräs (Vijayakumar, 2009 personligt meddelande). Nitratet i sig är inte farligt men blir toxiskt när det omvandlas till nitrit (McDonald et al., 2002). Höga intag av nitrat och ombildandet till nitrit förhindrar oxidation av blodets hemgrupp vilket resulterar i att blodet får svårt att transportera syre (Sjaastad, et al., 2003). Ombildandet av nitrat till nitrit kan enbart ske av mikroorganismer (Kruse, 2003), och i jämförelse med idisslare, som har en stor andel mikroorganismer i vommen, så är nitratförgiftning hos hästar ovanligt.

Vanliga utfodringsrelaterade problem

Magsår

Magsår kan uppstå när sur magsaft kommer i kontakt med den körtelfria slemhinnan i magsäcken (Andrews et al., 2005). Vid fermentering av icke-strukturella kolhydrater bildas flyktiga fettsyror som vid lågt pH kan orsaka frätskador på slemhinnan och därmed ge upphov till magsår (Buchanan & Andrews, 2003). Mängden flyktiga fettsyror i magsäcken är högre vid en diet med hög andel kraftfoder jämfört med grovfoder (Rich & Breuer 2002). En häst som betar har ett kontinuerligt födointag och en salivutsöndring som buffrar magsyran och håller ett $\text{pH} > 4$ (Andrews et al., 2005). Vid fasta kommer pH att sjunka vilket ökar risken för magsår, därför bör hästar utfodras med grovfoder minst var 5-6 timme för att buffra pH i magsäcken (Coenen, 1990). I en studie av Sandin et al. (2000) visade det sig att bland 3715 hästar så var magsår vanligast bland fullblod. Bland fullblod som används inom galoppsporten, där man ofta utfodrar med hög andel kraftfoder, verkar fler än hälften lida av magsår (Frape, 2004). Hammond et al. (1986) undersökte 195 fullblod efter deras död och såg att 66 % av hade lidit av magsår. Av dem som togs direkt från träning hade 80 % magsår, och av dem som hade tagits ur träning någon månad hade 52 % magsår.

Kolik

Kolik är ett samlingsnamn för att beskriva smärta i mag-tarmkanalen. I en studie av Tinker et al. (1997a) representerade kolik mer än 25 % av dödsorsakerna i vissa hästpopulationer och var därmed den vanligaste dödsorsaken. Kolik kan yttra sig antingen genom förstoppning eller genom gasutveckling i grovtarmen (Frape, 1998). Gasutveckling i grovtarmen orsakas av för hög konsumtion av icke-strukturella kolhydrater som t.ex. stärkelse, som inte hunnit spjälkas i tunntarmen, och sker ofta vid utfodring av mycket kraftfoder (Richards et al., 2006). Enligt studier av Hudson et al. (2001) fanns det en ökad risk för kolik vid utfodring av mer än 2,7 kg havre per dag. Hästar som bara utfodras med gräs råkar sällan ut för tarmrelaterade problem och sjukdomar (Cuddeford, 2002).

Kolik är den sjukdom som orsakar flest dödsfall hos häst (McDonald et al., 2002) och den hästras som löper störst risk att drabbas av kolik är fullblod inom galoppsporten (Hudson et

al., 2001; Tinker et al., 1997a). I en studie av Sutton et al. (2009) undersöktes dödligheten hos israeliska hästar som drabbats av kolik. Undersökningar gjordes på 208 hästar varav totalt 51 hästar avled av sin kolik. Av 136 hästar som opererades var den vanligaste orsaken till kolik skador i grovtarmen.

Den största risken för uppkomst av kolik är dieten och förändringar i foderstaten (Tinker et al., 1997b; Hudson et al., 2001). I en studie av Hudson et al. (2001) drabbades 22 av 29 hästar av kolik vid förändring av kraftfodergivan. Hästar som en gång drabbats av kolik löper större risk att få det igen (Tinker et al., 1997a).

Big Head Disease

Big head disease (*Osteodystrofi fibrosa*) är en av de äldsta kända sjukdomarna hos häst. I Indien drabbades 0,33 % av 9985 fullblodshästar årligen av big head disease under en nioårsperiod, 1973-1982 (Bhasker & Ganapathy, 1982). Fullblodsgaloppörer i Indien var de som lättast drabbades av sjukdomen p.g.a. en obalanserad foderstat bestående av spannmålshalm tillsammans med spannmålskärna eller kli, vilka innehåller mycket fosfor. Big head disease är en sjukdom som kan uppstå vid för lite kalcium i födan eller för lite upptag av kalcium från tunntarmen (Frape, 2004). Kalciumbrist kan uppstå vid utfodring med tropiska gräs som ofta innehåller låg andel kalcium och fosfor. Tropiska gräs innehåller dessutom ofta höga halter av oxalat som binder kalcium i gräset och även det kalcium som finns i annan föda som hästen äter. Den största andelen oxalat finns i plantans blad, därefter i fröna och stjälken (Noonan & Savage, 1999). Exempel på foder som innehåller oxalat är elefantgräs (Rahman et al., 2006) och rishalm (Drake et al., 2002) De vanligaste symptomen vid big head disease är en ökad storlek av huvudet/nosryggen och underkäken (Lewis, 1995; Bhasker & Ganapathy, 1982). En ökning av huvudets storlek beror på att mineraler i skelettet (ffa Ca) byts ut mot fibrös vävnad. Vid big head disease uppstår även problem med hålta, sköra ben, andning, tuggning av föda, lösa tänder och avmagring. Vid tillförsel av kalcium i foderstaten hos ponnyer i Asien, utfodrade med riskli och det tropiska gräset *Setaria*, upptäcktes en minskning av symptom på big head disease från 60 % till 30 % under ett års tid (Luthersson et al., 1995). För fullblodshästar i Indien drabbade av big head disease, minskade symptomen vid tillförsel av fluorid, mineraler och vitaminer (Bhasker & Ganapathy, 1982).

Egen studie

Material och metoder

Stallbesök – hästar och fodermedel

Studien utfördes vid en resa i regionen Tamil Nadu, Indien (figur 10). Nio olika stall besöktes under perioden mars till april 2009. De stall som besöktes var Chennai Equestrian Academy (CEA) och Madras Riding School (MRS) i Chennai, Red Earth Riding School (RERS) i Auroville, MIET Riding School (MIET) och ett privatstall för showhästar i Tiruchirapalli (Trichy), Joseph's Agrofarm i Dindigul, R.M. Farm i Pollachi samt Lawrence School och Highfield Stable i närheten av

Coonoor. Vid varje stallbesök ställdes frågor om hästarna, hästarnas utfodring och vilka fodermedel som användes (bilaga 1).



Figur 10. Karta över regionen Tamil Nadu och de besökta städerna.

För att inhämta mer information om växtodling i regionen besöktes även Department of Forage Crops, Centre for Plant Breeding and Genetics, Tamil Nadu Agricultural University (TNAU) i Coimbatore, där Professor G. Vijayakumar intervjuades.

Beräkning av fodrets näringsinnehåll

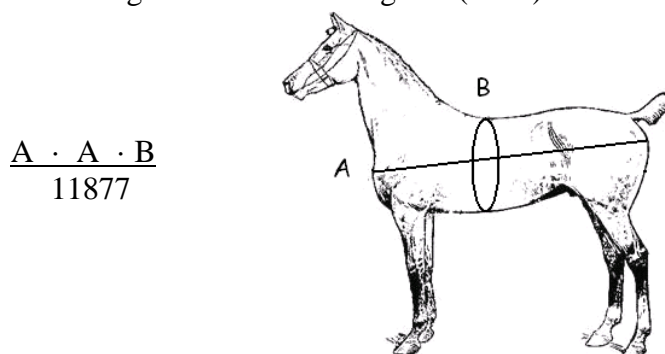
Näringsvärden, för att beräkna de olika fodermedlens energi- och proteininnehåll, togs främst från litteratur med analyser baserade på växter från tropiska områden. I första hand användes analyser av grovfoder där ts-halten överstämde med den ts-halt vi uppskattat att hästarna utfodrats med (torrt 80-90 % ts, halvtorrt 45-55 % ts och färskt 20-30 % ts). I andra fall har näringsinnehållet räknats om och anpassats till grovfodrets uppskattade ts-halt.

Näringsvärden för korn, havre, vetekli, morötter, soja och majsörna användes från Jansson et al. (2004), kikärtor från Maheri-Sis et al. (2007), lusern från Grainger et al. (2009), rishalm, *Chloris gayana*, kokosnötskaka/mjöl, jordnötskaka/mjöl, majsplanta och elefantgräs från Moran (2005) och för hariali från Lee et al. (2000).

Energi- och proteinvärde för okänt gräs är uppskattat genom att ta ett medelvärde från näringsvärdena av gräsen *Chloris gayana*, hariali och elefantgräs. Medelvärdet för energin är minskat med 1 MJ/ kg ts och därefter är energi- och proteinvärdet anpassat för respektive ts-halt.

Viktberäkning och hullbedömning

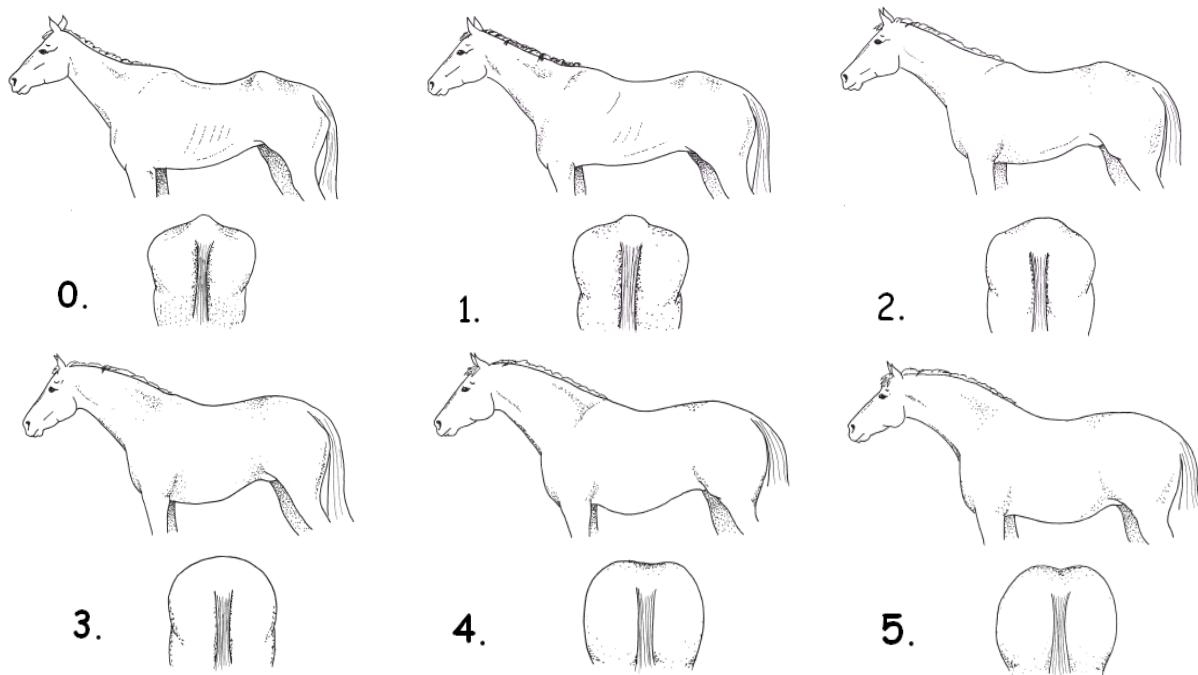
Viktberäkningar gjordes på tio hästar (eller så många som fanns tillgängliga om stallet hyste mindre än tio hästar) i varje stall. För att beräkna hästarnas vikt mättes bröstomfånget bakom manken (A) och längden mellan bogspets och bärbensknöl (B) i cm med ett måttband (figur 11). Därefter räknades vikten ut enligt Carroll & Huntingtons (1988) viktberäkningsformel:



$$\frac{A \cdot A \cdot B}{11877}$$

Figur 11. A visar längd mellan bogspets och bärbensknöl och B visar bröstomfånget bakom manken (efter Chimacumtack, 2009).

Hullbedömning gjordes på tio hästar (eller så många som fanns tillgängliga om stallet hyste mindre än tio hästar) i varje stall. Hullbedömningen gjordes enligt en skala från noll till fem enligt Carroll & Huntington (1988), där noll bedömdes som väldigt mager, ett som mager, två som lagom, tre som bra, fyra som fet och fem som väldigt fet (figur 12). Genom beröring och observationer poängsattes hästens nacke, rygg och revben samt bäcken. Utifrån dessa poäng räknades ett medelvärde ut för att få en slutlig hullbedömningssiffra. hullbedömningssiffra.



Figur 12. Hästar med slutgiltig hullbedömningsiffra 0-5, enligt Carroll & Huntington (1988).

Beräkning av energibehov

De hästar som i hullbedömningen låg i underhull (0-1,5 poäng) eller i överhull (3,5-5 poäng) fick sin kroppsvikt korrigerad med ± 40 kg/0,5 poäng för att komma upp/ner till normalt hull (2-3 poäng) för att beräkning av energibehov vid normalhull skulle kunna utföras. Undantag gäller för häst 3 på CEA (Haflinger) där vikten sänktes med 80 kg istället för 120 kg. Därefter räknades hästarnas dagliga underhållsbehov av energi (MJ/kg och dag) och protein ut enligt Jansson et al. (2004). Underhållsbehovet beräknades enligt formeln $0,5 \text{ MJ} \cdot V^{0,75}$ (V = hästens kroppsvikt). Energitillägg för olika typer av arbete beräknades för skritt; + 0,2 MJ/100 kg kroppsvikt och 10 minuter, och för trav- och galopparbete; + 1,3 MJ/100 kg kroppsvikt och 10 minuter. Proteinbehovet hos en vuxen häst är 6 g smältbart råprotein (smb.rp.)/MJ.

Test för tecken på uttorkning

För att se om hästarna visade tecken på uttorkning utfördes två enkla test på tio hästar (eller så många som fanns tillgängliga om stallet hyste mindre än tio hästar) i varje stall. När testen utfördes togs ingen hänsyn till tidpunkt på dygnet eller om hästen nyligen druckit vatten. Det ena testet utfördes genom att huden på hästens hals nyptes ihop varpå tiden det tog för huden att återgå till ursprungsläget noterades. Nyptestet bedömdes i två grader, ett och noll. En etta innebar att huden snabbt gick tillbaka till sitt ursprungsläge. Om hudvecket stannade kvar i tillnypt läge ett antal sekunder fick hästen en nolla. Det andra testet bestod av att bedöma fuktigheten på hästens tandkött, och även detta test bedömdes i två grader, ett och noll. En etta innebar fuktigt tandkött och en nolla torrt tandkött. Hästar med graderingen noll på båda testen bedömdes visa tecken på uttorkning, medan hästar med graderingen ett på båda testen inte bedömdes visa tecken på uttorkning. Testernas utförande baserades på information från Corley & Stephen (2008).

Alla tester och mätningar gjordes på slumpmässigt valda hästar i stallarna som besöktes. Om stallet hyste mindre än tio hästar gjordes mätningarna och testerna på alla som fanns tillgängliga. Alla hästar var över fem år gamla och hade en mankhöjd över 148 cm, med undantag av häst 3 på CEA som var en ponny (Haflinger).

Resultat

Totalt besöktes nio olika stall i Tamil Nadu för att inhämta information om utfodring. Vid stallet med showhästar i Tiruchirapalli införskaffades inte fullständig information och därför är detta stall uteslutet från alla resultat. Från Lawrence School i Coonoor finns inga viktningar och inte heller något resultat från nyp- och slemtestet, detta stall är således inte med i tabell 5, 6, 7 och 10.

Stallbesök – hästar och fodermedel

De vanligast förekommande hästraserna i de besökta stallen var Engelskt fullblod och Kathiawari (tabell 1).

Tabell 1. Förekommande hästraserna i de besökta stallen i Tamil Nadu 1: CEA, 2: MRS, 3: RERS, 4: MIET, 5: Joseph's Agrofarm, 6: R.M. Farms, 7: Lawrence School, 8: Highfield Stable

Stall	1	2	3	4	5	6	7	8	Totalt
Engelskt fullblod	16	19	18	4	2	15	8	4	86
Kathiawari					17				17
Marwari				1					1
Indisk ponny	2	1	3						6
Haflinger	1		2						3
Selle Français	1		1			1			3
Pura Raza Española			2						2
Korsning			1				7		8
Totalt	20	20	27	5	19	16	15	4	126

Av 126 hästar fick 81 % rishalm vilket därmed var det vanligast förekommande grovfodermedlet till hästar. Många stall visste inte det biologiska namnet på det gräs de utfodrade med, detta beskrivs som okänt gräs i tabell 2. Den enda baljväxten som användes bland dessa stall var lusern. Grovfodret som utfodrades var inköpt på alla gårdar förutom på Joseph's Agrofarm, där majs och CO3-hybrid odlades. Samma slags grovfoder fanns tillgängligt året runt och varierade inte beroende på årstid

Tabell 2. Grovfodermedel som användes i åtta besökta stall (126 hästar) i Tamil Nadu

Fodermedel	Antal stall	Andel stall (%)	Antal hästar	Andel av hästuppopulation (%)
Rishalm	5	63	102	81
Okänt gräs	3	38	51	40
Hariali	3	38	51	40
Lusern	2	25	36	29
Majs (hackad)	1	13	19	15
CO3-hybrid	1	13	19	15
<i>Chloris Gayana</i>	1	13	5	4

I alla stall användes vetekli, tätt följt av havre och korn (tabell 3). Lokala fodermedel som kikärt och horse gram förekom i viss utsträckning men var inte alls lika vanligt som de traditionella kraftfodermedlen. Samma slags kraftfoder fanns tillgängligt och användes för utfodring året om. Alla stall blötlade allt kraftfoder till hästarna innan utfodring. I vissa fall kokades kornet innan utfodring. Allt kraftfoder köptes in förutom havre och korn som importerades från norra Indien.

Tabell 3. Kraftfodermedel som användes i åtta besökta stall (126 hästar) i Tamil Nadu

Fodermedel	Antal stall	Andel stall (%)	Antal hästar	Andel av hästpopulation (%)
Vetekli	8	100	126	100
Havre	6	75	103	82
Korn	5	63	88	70
Majs	3	38	39	31
Sojamjöl	2	25	43	34
Kikärt	2	25	19	15
Morötter	1	13	20	16
Jordnötskaka	1	13	19	15
Horse gram	1	13	15	12
Kokosnötskaka	1	13	4	3

Resultatet i tabell 4 visar att salt gavs till alla hästar antingen som löst salt i fodret eller i form av saltsten. Det var också vanligt att hästarna fick en örtblandning, vars syfte var att underlätta digestionen, och foderkalk.

Tabell 4. Övriga fodermedel/tillskott som användes i åtta besökta stall (126 hästar) i Tamil Nadu

Fodermedel	Antal stall	Andel stall (%)	Antal hästar	Andel av hästpopulation (%)
Salt (NaCl)	8	100	126	100
Örtblandning	7	88	107	85
Foderkalk	6	75	103	82
Mineralmix	4	50	41	33
Olja	2	25	18	14
Dikalciumfosfat (CaHPO ₄)	1	13	16	13
Bikarbonat	1	13	5	4

Tabell 5 visar en sammanställning av medelfoderstaten i respektive stall och dess totala energi- och proteininnehåll. Betesgräs är inte inkluderat i beräkningarna. Utfodring i alla stall skedde 2-3 ggr/dag med första utfodringen mellan kl.7.00 - 8.00 och sista utfodringen mellan kl. 16.30 - 20.00

Hästarna på RERS betade i hage två gånger per vecka ca tre timmar per gång året runt, förutom under torrperioden. Hästarna på MIET och Lawrence School handbetades cirka en timme per dag, varje dag respektive fyra dagar i veckan. På Highfield Stable handbetades hästarna ca 30 min/dag alla dagar i veckan. Hästarna hos CEA, MRS, och R. M. Farm betade inte alls, med undantag från tre dräktiga ston på R. M. Farm som gick i hage dygnet runt. På Joseph's Agrofarm fick unghästarna beta minst 2 timmar per dag, de fullvuxna hästarna betade aldrig.

Från Lawrence School i Coonoor finns inga beräknade vikter, således inget beräknat energibehov som kan jämföras med det verkliga energiintaget, därför är deras medelfoderstat utesluten från tabell 5.

Tabell 5. Medelfoderstat för fullvuxna hästar samt totalt energi- och smältbart råproteininnehåll per foderstat i varje stall

Fodermedel (per dag)	CEA	MRS	RERS	MIET	Joseph's Agrofarm	R. M. Farm	Highfield Stable
Grovfoder (kg)							
Rishalm		1 (t) ¹	5 (t) ¹			1 (t) ¹	1 (t) ¹
Okänt gräs ²	3 (ht) ¹		5 (t) ¹				10 (f) ¹
Hariali		5 (t) ¹				3 (t) ¹	
Lusern		0,75 (f) ¹				5 (ht) ¹	
Majs (hackad)					<i>ad.lib.</i> (f) ¹		
CO3					<i>ad.lib.</i> (f) ¹		
<i>Chloris Gayana</i>				3 (ht) ¹			
Krautfoder (kg)							
Vetekli	1	3	1,5	0,2	0,2	1	2
Havrekross	2,75	4	2	3,5		2,5	
Kornkross	2,25	1	2	0,4		2,5	
Sojamjöl	0,25		0,15			0,3	
Majs	0,25				0,2	0,7	2,5
Morötter		0,1					
Jordnötskaka					0,2		
Kokosnötskaka							1
Kikärt							0,5
ME MJ/dag	77	117	116	52	7 ²	120	88
Smb. rp. g/dag	652	876	735	367	114 ²	1092	678
Smb.rp/MJ/dag	8,4	7,5	6,5	7,1	16,3 ²	9,1	7,7
Övrigt (g)							
Salt	60	90	saltsten	75	100	saltsten	30
Örtblandning	60	60		75		30	50
Foderkalk	60	20	100	75		30	
Mineralmix					100		50
Olja							
CaHPO ₄						40	
Bikarbonat				75			

¹t = torrt, ht = halvtorrt, f = färskt, *ad.lib.* = fri tillgång.

²Grovfodret majs och CO3 från Joseph's Agrofarm är ej inkluderat i energi- och proteinberäkningarna då utfodring skedde *ad. lib*

Viktsberäkning och hullbedömning

Viktsberäkningar utfördes på hästar i alla stall förutom på Lawrence School i Coonoor, därför är deras hästar inte inkluderade i tabell 6. Alla hästar i tabell 6 förutom sju var av rasen Engelskt fullblod.

Tabell 6. Beräknad vikt hos varje enskild häst

Beräknad vikt hos häst (kg)										
Stall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CEA	459	426	455 ¹	547	498	468	475	466	493	480
MRS	486	475	506	500	467	458	418	503	521	482
RERS	470	481	478	408	530	495	424	449	512	462
MIET	541	456	448	436 ²						
Joseph's Agrofarm	414 ³	357 ³	383 ³	566	503	382 ³				
R.M. Farm	475	512	521	495	483	450	427	547	639 ⁴	558
Highfield Stable	485	542	386	523						

¹Haflinger, ²Marwari, ³Kathiawari, ⁴Selle Français.

Viktsberäkningar gjordes enbart på en häst av Marwari, Haflinger och Selle Français, därför kunde ingen medelvikt, standardavvikelse eller median räknas ut på dessa raser (tabell 7). Från Lawrence School i Coonoor finns inga mått för viktsberäkningar, därför är deras hästar inte inkluderade i tabell 7.

Tabell 7. Medelvikt, standardavvikelse och median från resultat av viktberäkningar indelat efter ras

Raser	Medelvikt (kg)	Standardavvikelse	Median
Engelskt fullblod	488	40,62	485
Kathiawari	384	23,34	383

Tabell 8 och 9 visar hullbedömningspoäng där alla hästar förutom sju var av rasen Engelskt fullblod.

Tabell 8. Resultat av hullbedömning för varje enskild häst

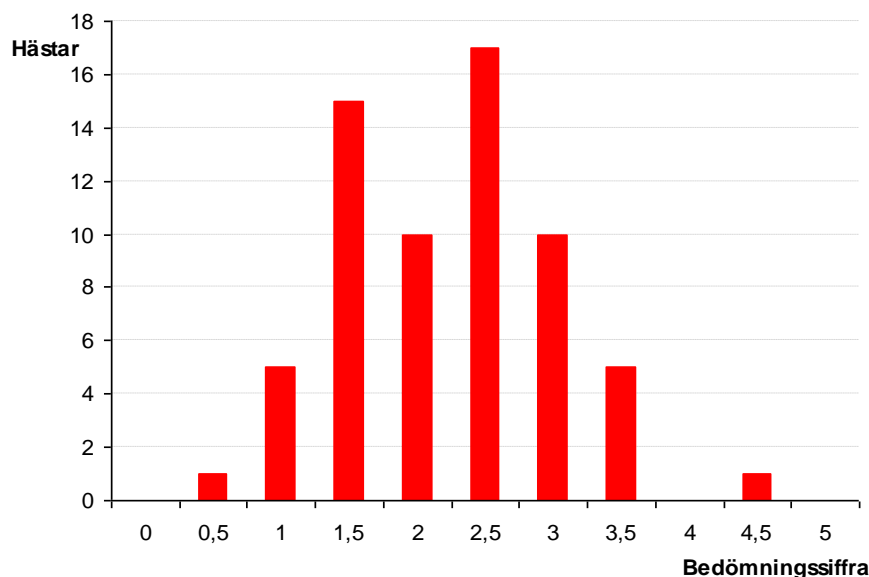
Slutgiltig hullbedömning hos häst										
Stall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CEA	2	1,5	4,5 ¹	3,5	3	3,5	2	2,5	1	1,5
MRS	2	1,5	1	1,5	2	2,5	2,5	2	2	1,5
RERS	1	0,5	1,5	2,5	2	1,5	3,5	3	3	2,5
MIET	1	1,5	1,5	2,5 ²						
Joseph's Agrofarm	3,5 ³	2,5 ³	2,5 ³	2,5	1,5	2,5 ³				
R.M. Farm	2	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3	3,5 ⁴	3
Lawrence School	3	1,5	3	3	3	3	1,5	2	2,5	1,5
Highfield Stable	1	2,5	2,5	2						

¹Haflinger, ²Marwari, ³Kathiawari, ⁴Selle Français.

Tabell 9. Medelhull, standardavvikelse och median från resultat av hullbedömning hos respektive stall

Stall	Medelhull	Standardavvikelse	Median
CEA	2,5	1,08	2,3
MRS	1,9	0,53	2,0
RERS	2,1	0,95	2,3
MIET	1,6	0,72	2,5
Joseph's Agrofarm	2,5	0,63	2,5
R.M. Farm	2,5	0,57	2,5
Lawrence School	2,4	0,77	2,8
Highfield Stable	2	0,7	2,3

Sjutton av de 64 bedömda hästarna fick 2,5 poäng i hullbedömningen, vilket därmed var det vanligaste resultatet (figur 13). Fler än hälften, 37 stycken hästar, låg i intervallet 2-3 poäng vilket visade på normalt eller bra hull. 21 hästar låg under normalt hull och endast sex stycken bedömdes som feta eller mycket feta.



Figur 13. Sammanställning av hullbedömningen i skala 0 – 5 hos totalt 64 hästar.

Energibehovet för respektive häst är beräknat med hänsyn till hullbedömning och uppskattad normalvikt (tabell 10). Från Lawrence School i Coonor finns inga beräknade vikter, således inget beräknat energibehov för det stallet. Alla hästar i tabell 10 förutom sju var av rasen Engelskt fullblod.

Tabell 10. Beräknat energibehov (MJ/dag) för varje enskild häst

Beräknat energibehov (MJ/dag) per häst										
Stall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CEA	69	74	46 ¹	74	74	65	71	70	83	77
MRS	73	76	85	79	70	69	64	75	77	77
RERS	81	87	77	63	78	79	59	68	76	69
MIET	64	54	54	48 ²						
Joseph's Agrofarm	42 ³	41 ³	43 ³	60	57	43 ³				
R.M. Farm	71	76	77	79	77	77	65	80	87 ⁴	82
Highfield Stable	82	80	60	77						

¹Haflinger, ²Marwari, ³Kathiawari, ⁴Selle Français.

Test för tecken på uttorkning

Inga hästar visade tecken på uttorkning vid det slemtest som utfördes. Vid nyptestet visade tre hästar tecken på uttorkning; en häst på Joseph's Agrofarm, en häst på Madras Riding School samt en häst på Red Earth Riding School (tabell 11). Alla stall som besöktes svarade att de alltid lät hästarna ha fri tillgång på vatten i hinkar eller kar (fråga 13, bilaga 1). På två ställen, CEA och Joseph's Agrofarm, kunde det dock observeras att vissa hästar saknade vatten i sin box/spilta.

Tabell 11. Resultat från nyp- och slemtesten

Stall	Antal hästar med tecken på uttorkning vid:	
	nyptest	slemtest
CEA	0	0
MRS	1	0
RERS	1	0
MIET	0	0
Joseph's Agrofarm	1	0
R.M. Farm	0	0
Highfield Stable	0	0

Foderrelaterade sjukdomar

På frågan om några foderrelaterade sjukdomar förekommit (fråga 11, bilaga 1) svarade MRS och Highfield Stable att det inte hade haft några problem. De övriga sex stallen svarade att kolik var det enda problemet. CEA och MIET visste inte exakt vad som orsakat koliken på deras hästar. RERS, R.M. Farm och Lawrence School trodde att en del av deras kolikfall berodde på att hästarna tidigare utfodrats med majs kärna. När de tagit bort majsen från foderstaten hade koliken försvunnit. Lawrence School nämnde majs i kombination med kokt korn som en bakomliggande orsak, även där försvann koliken när majsen uteslöts från utfodringen. R.M. Farm trodde också att förändringar i klimatet med blandat varma och kalla dagar kunde vara en orsak. De kallare dagarna antogs hästarna inte få i sig tillräckligt med vatten och att det i sin tur gav upphov till kolik. Joseph's Agrofarm hade haft en incident där jordnötskaka expanderat i magen och orsakat en hästs död. Jordnötskakan hade av misstag inte blötlagts tillräckligt innan utfodring. Om det inte fanns någon teori om vad i fodret som kunde ha orsakat koliken utfodrades hästen med samma foderstat när den återhämtat sig. På Lawrence School var uppfattningen att kolik förekom oftare bland deras fullblodshästar jämfört med deras korsningar.

Övrigt

Motion

Hästarna på Joseph's Agrofarm och på MIET motionerades ca 1 timme/dag, 30 min skritt respektive trav/galopp, 5 dagar i veckan. I övriga stall motionerades hästarna 1-2 timmar/dag, 45 min skritt respektive trav/galopp, 6 dagar i veckan. På RERS skedde knappt någon ridning alls under de varmaste månaderna april-juni. Motionen i alla stall bestod av hoppning, dressyr, longering och uteritt. Vissa hästar blev, förutom ridningen, promenerade eller fick springa fritt i paddocken någon timme om dagen. P.g.a. hettan reds alla hästar tidigt på morgonen och/eller på sent på eftermiddagen. När hästarna inte motionerades stod de i sina boxar eller i en rasthage som ofta hade skydd mot solen.

Problem med utfodring

På frågan om vad som uppfattades vara det största problemet med utfodring av hästar svarade nästan alla kostnaden. Den allmänna uppfattningen var att både inköp och transport av foder till hästar var en kostsam utgift. Den totala foderkostnaden för en hästägare som köper in allt foder ligger på cirka 900-1000 kr/månad per häst. CEA, som hade brist på mark, önskade att de kunde ha beteshagar istället för att behöva köpa in allt foder. RERS och CEA nämnde problem vid lagring av grovfoder, det går max att lagra i en månad annars är risken stor för mögeltillväxt och skadeinsekter, värst är det under monsunen. RERS tyckte att det ibland var svårt att få hästarna att äta ordentligt samt att foderbyten måste ske långsamt för att hästarna inte ska bli sjuka. På R.M. Farm nämndes också problemet med att näringsinnehållet i grovfoder förändrades beroende på skörd och att det aldrig gick att veta säkert vad näringsvärdet låg på. MIET och Lawrence School ansåg att det inte fanns några problem alls.

Steroider

RERS, CEA, Joseph's Agrofarm och R.M. Farm berättade att de nästan alltid haft problem med att hålla vikten på sina fullblodshästar när de köpts in. Fullbloden som alla stall hade var alltid pensionerade galopphästar som under sina tävlingsår blivit hårt preparerade med steroider. När de slutat tävla och inte längre fick steroider gick de ner mycket i vikt och det kunde ta ett par år innan de återhämtat sig. Steroiderna antogs också ge upphov till magsår.

Diskussion

Möjligheterna för stallägarna i Tamil Nadu att odla foder själva var begränsad då de flesta stall inte hade tillgång till mark eller låg centralt lokaliserade i en stad. Trots detta var det lätt att köpa in foder och samma fodermedel fanns alltid tillgängligt året runt. Vete kunde odlas överallt i Tamil Nadu vilket kan förklara varför vetekli var det vanligaste kraftfodermedlet bland de besökta stallen (tabell 3). Det varma klimatet i Tamil Nadu medför att grovfoder kan odlas och sköras året runt vilket innebär att det i princip alltid finns färskt nyslaget gräs tillgängligt att ge hästarna. Vid vissa tidpunkter på året var stallen dock tvungna att lagra sitt grovfoder, max ca 3-4 veckor för att fodret inte skulle hinna börja mögla. Trots att det går att skörda gräs i princip varje dag så gav de flesta stall väldigt lite grovfoder. Vad detta kan bero på kan diskuteras men en orsak kan vara kostnaden och en annan okunskap. Joseph's Agrofarm var det enda stallet som hade tillgång till mark för odling av hästfoder och även det enda stallet som praktiserade *ad lib.* utfodring av grovfoder till sina hästar.

De flesta stall använde traditionella kraftfodermedel, som havre och korn, som är vanliga i Europa. Europeisk hästsport och hästhållning var för många indiska hästägare en förebild som försökte efterliknas även i utfodringen. Att hålla hästar i Indien är kostsamt och därför utfodrades de flesta hästarna med kända traditionella fodermedel istället för med lokala fodermedel som t.ex. horse gram, kikärt och jordnötskaka, där näringsinnehållet och näringsupptaget för hästar är mer okänt.

Tropiska gräs, som ofta innehåller höga halter oxalat och låga halter kalcium (Frape, 2004), i kombination med spannmål, som är rikt på fytat (McDonald et al., 2002), kan ge stor risk för kalciumbrist. Alla stall som besöktes gav antingen 20-100 g foderkalk eller 50-100 g mineralmix till sina hästar, något som verkar fungera bra för att undvika kalciumbrist och de sjukdomar det kan leda till, t.ex. big head disease och hälta. För att undvika onödigt kalciumbrist kan gräs som CO3 och CO4, speciellt framtagna för att innehålla så lite kalciumbindande oxalat som möjligt, användas framför t.ex. elefantgräs som innehåller mycket oxalat (Okaraonye & Ikewuchi, 2009).

Då inga fodermedelsanalyser utfördes för de använda fodermedlen i denna studie är hästens intag av energi och protein beräknade med värden från andra studier. Detta bör beaktas vid en jämförelse mellan hästarnas dagliga energi- och proteinintag (tabell 5) och deras energi- och proteinbehov (tabell 10). Även hästens beräknade energibehov kan vara missvisande då viktberäkningarna har felkällor, som t.ex. att hästen inte stod stilla när den mättes, mätmetodens (o)säkerhet och att ingen hänsyn togs om hästen t.ex. var väldigt hög eller hade en oproportionerlig kroppsbyggnad. En häst som bedömdes vara i normalt hull enligt hullbedömningen men samtidigt fick en låg beräknad vikt, kan t.ex. ha haft en extra hög mankhöjd. Hullbedömningarna borde därför bättre återspegla om hästen fick sitt energibehov tillgodosett.

Vissa hästar, t.ex. häst 9 på CEA och häst 1 och 2 på R.M. Farm, var i normalhull trots att deras energiintag (tabell 5) var lägre respektive högre än deras energibehov (tabell 10). Detta kan t.ex. bero på att foderstaten innehöll mer respektive mindre energi än vad som framkommit i beräkningarna, felaktiga mätningar och därmed felaktigt energibehov och/eller att hästen inte motionerades lika mycket som hästägaren påstått. Fyra hästar på MRS (häst 2, 3, 4 och 10) och två hästar på R.M. Farm (häst 4 och 5) var i underhull trots att deras energiintag var högre än energibehovet vilket kan ha berott på att hästen fått en foderstat som innehöll mindre energi än beräknat, inte kunnat tillgodo se sig näringen den fick i sig och/eller gjort av med mer energi vid fysisk aktivitet än förväntat och därmed haft ett högre

energibehov än beräknat. På Highfield Stable, där det utfodrades 10 kg färskt gräs av okänd sort, verkar foderstaten ha tillgodosett energibehovet hos alla utom häst 1 som trots tillgodosett energibehov var mager. På RERS fick alla hästar sitt energibehov tillgodosett, trots detta var tre hästar (1, 3 och 6) i underhull. På Joseph's Agrofarm var alla hästar, utom ett fullblod (häst 5), vid normalhull vilket tyder på att deras energibehov var tillgodosett med den fria tillgången på grovfoder. Fullblodet på Joseph's Agrofarm visade även tecken på uttorkning och det observerades att den inte hade tillgång på vatten i rasthagen under stallbesöket. Brist på vatten kan ha varit en orsak till att hästen visade tecken på uttorkning, detta kan även ha lett till minskat foderintag vilket kan ha orsakat att hästen var mager.

Då majoriteten av hästarna betade väldigt lite eller inte alls är betesgräset inte inräknat i energi- och proteinintaget eftersom en uppskattad intagsmängd var svår att bedöma. Parasiter och avmaskning togs inte upp i den här undersökningen men med tanke på att de flesta hästarna inte gick i beteshagar anses risken för inälvsparasiter, som kan ge symptom som avmagring, varit väldigt liten.

Trots den höga temperaturen, som varierade mellan 30 - 39° C under mars-april, visade bara ett fåtal hästar tecken på uttorkning. Detta kan bero på att de hade fri tillgång på vatten och att de flesta hästarna motionerades tidig morgon och sen eftermiddag när det var som svalast. Övrig tid stod de flesta i sin box eller i en liten rasthage som ofta hade skydd mot solen. Alla hästarna fick tillskott av salt, antingen löst i maten eller i form av saltsten. På grund av hästens extra behov att svettas vid arbete i varmt klimat är ett tillskott av salt nödvändigt för att hästen ska kunna återställa sin vätskebalans. Enligt Jansson et al. (2004) gör en häst som travar 30 minuter per dag av med 8 g salt/100 kg kroppsvikt och en häst som går en fälttävlansritt en varm sommar 45 g salt/100 kg kroppsvikt. De flesta hästarna i de stall som besöktes gav mellan 30- 100 g salt löst i maten, övriga hade saltsten. Då majoriteten av hästarna i undersökningen inte visade tecken på uttorkning verkar salttillskottet ha tillgodosett deras saltbehov och varit tillräckligt för att återställa vätskebalansen efter arbete.

Det vanligaste utfodringsrelaterade problemet i de besökta stallen var kolik. Orsakerna till kolik kan ha berott på att de flesta stall utfodrade sina hästar med lite grovfoder och hög andel kraftfoder. Hästar som utfodras med liten andel grovfoder råkar ofta ut för tarmrelaterade problem, som t.ex. kolik (Cuddeford, 2002). Både spannmål och tropiska gräs innehåller höga halter av stärkelse (McDonald et al., 2002) som hästens tunntarm har svårt att hinna bryta ner då halten av det stärkelsespjälkande enzymet amylas bara finns i små mängder (Cuddeford, 2002). När amylasen inte hinner spjälka all stärkelse går det vidare till grovtarmen och stör fermentationen vilket, enligt Cuddeford (2002) och Hoffman (2003), kan leda till kolik. Enligt rekommendationer bör en häst inte utfodras med mer än 0,4 kg spannmål/100 kg kroppsvikt och måltid (Jansson et al., 2004). De flesta hästarna hos de stall som besöktes utfodrades med kraftfoder 2 ggr/dag, totalt 5-8 kg spannmål/dag (tabell 5). Det innebar att hästarna fick mellan 2,5-4 kg kraftfoder/utfodringstillfälle, vilket överstiger den rekommenderade givan på 2 kg kraftfoder/utfodringstillfälle för en normalstor häst som väger ca 500 kg. I studier av El Faki et al. (1997a) och Hudson et al. (2001) har det observerats att de hästraser som lättast drabbades av kolik var fullblod, något som Lawrence School också observerat bland sina hästar. Vad det kan bero på är oklart men då fullblod ofta utfodras med mycket kraftfoder för att orka prestera på tävlingsbanan borde det lättare frambringa kolik. Den höga andelen kraftfoder borde inte bara kunna orsaka kolik utan även vara en orsak till att hästen får magsår. Enligt studier av Sandin et al. (2000) var magsår vanligast hos fullblod och i en studie av Hammond et al. (1986) hade fler än hälften av alla fullblod som undersökts efter dess död

magsår. Då magsår inte går att upptäcka med blotta ögat var detta inget problem någon av stallen påpekade, men det är troligt att det existerade.

Toxinförgiftning p.g.a. utfodring av jordnöts- eller kokosnötskaka skulle kunna uppstå om hästarna utfodrades med stora mängder. Hästarna på High field Stable fick 1 kg kokosnötskaka/dag (tabell 5) vilket kan utgöra en risk för toxinförgiftning. På Joseph's Agrofarm utfodrades hästarna med 0,2 kg jordnötskaka/dag vilket borde vara inom en rimlig gräns för att inte drabbas av förgiftning trots jordnötskakans höga halt av aflatoxin.

Flera stallägare berättade att fullblodshästar som används i galopptävlingar i Indien prepareras med steroider inför och under deras tävlingskarriär. Dessa steroider finns kvar i hästen en lång period även efter att den lämnat tävlingsbanan. Fullblodshästarna hos alla besökta stall var före detta tävlingsgaloppörer som slutat få steroider och dessa hästar förlorar alltid mycket vikt efter deras tävlingskarriär vilket i den här studien kan förklara det stora antal hästar med låg hullbedömningspoäng och vikt. Av de 64 hästar som viktberäkningarna gjordes på var 21 stycken under normalhull och alla dessa var av rasen Engelskt fullblod.

Slutsats

För att kunna dra någon slutsats om hur väl tropiska fodermedel fungerar för utfodring av hästar, krävs mer omfattande studier samt foderanalyser på de fodermedel som användes vid utfodring i de olika stallen. Lokalt producerat grovfoder i Tamil Nadu, t.ex. CO3-hybrid, som enda fodermedel bör dock kunna tillgodose hästens energi- och proteinbehov, samt minska risken för kolik. För att undvika kalciumbrist bör foderstaten kompletteras med foderkalk eller mineralmix. Salttillskott och fri tillgång på vatten bör ges till hästen för att undvika uttorkning i Indiens tropiska klimat.

Referenser

- Andrew, C.S., Norris, D.O. 1961. Comparative responses to calcium of five tropical and four temperate pasture legume species. *Australian Journal of Agricultural Research* 12, 40 – 55.
- Andrews, F.M., Buchanan, B.R., Elliot, S.B., Clariday, A.N., Edwards, L.H. 2005. Gastric ulcers in horses. *Journal of Animal Science* 83, 18-21.
- Attrell, B., Björnhag, G., Dalin, G., Furugren, B., Philipsson, J., Planck, C., Rundgren, M. 1995. Allt om hästen - biologi, utfodring, avel, 70-86. LTs förlag, Stockholm, Sweden.
- Bhasker, C.G., Ganapathy, M.S. 1982. Osteodystrophia Fibrosa in Indian Race Horses. *Indian Veterinary Journal* 59, 898-904.
- Bhat, R.V., Miller, J.V. 1991. Mycotoxins and food supply. I: Food, Nutrition and Agriculture 1 – Food for the Future 1, 27-31.
- Björnhag, G. 2000. Växtätarna – kompendium i fodersmältningsorganens funktion hos de växtätande husdjuren. Institutionen för djurfysiologi. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Borade, V.P., Kadam, S.S., Salunkhe, D.K. 1984. Changes in phytate phosphorus and minerals during germination and cooking of horse gram and moth bean. *Plants Foods for Human Nutrition* 34, 151-157.
- Buchanan, B.R., Andrews, F.M. 2003. Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome. *Veterinary Clinics of North America-Equine Practice* 19, 575-597.
- Bunting, E.S. 1978. Forage Maize. Agricultural research council, London, UK.
- Carroll, C.L., Huntington, P.J. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal* 20, 41-45.
- Chimacumtack. 2009. Efter Chimacumtack. Hemsida. [online](2009) Tillgänglig: www.chimacumtack.com/horsetackquestions.shtml [2009-05-04].
- Coenen, M. 1990. The occurrence of feed-induced stomach ulcers in horses. *Schweiz Arch Tierheilkd* 132, 121–126.
- Cordesse, R. 1990. Value of chickpea as animal feed. *Options Mediterranean's- Serie Seminaires* 9, 127-131.
- Corley, K., Stephen, J. 2008. *The Equine Hospital Manual*, 365. Blackwell Publishing.
- Cuddeford, D. 2002. Equine nutrition: some unique features, functions and frailties of the digestive system of the horse. I: Garnsworth, P.C., Wiseman, J. (Red.) *Recent Advances in Animal Nutrition*. University of Nottingham Feed Manufacturers Conference. pp 269-318.
- Dahlborn, K., Jansson, A., Nyman, S. Exercise-induced changes in water, sodium and potassium balances in the horse – effects of ambient temperature and saline loading. I: Nyman, S. 2001. *Water Intake and Fluid Regulation in the Horse*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria 98. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Dahlqvist, N. 1999. Hur varierar hästars vattenkonsumtion i förhållande till hösilagets torrsubstanshalt? Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för hippologisk högskoleutbildning, Hippologprogrammet. *Fördjupningsarbete* 77.
- Damodaran, P.V. 2003. Department of animal husbandry. Policy note. Demand No.6. Hemsida. [online] (2003) Tillgänglig: <http://www.tn.gov.in/policynotes/archives/policy2003-04/anihus.pdf> [2009-04-28].
- de Fombelle, A., Viegas, L., Drogoul, C., Julliand, V. 2004. Effects of diet composition and feeding pattern on the prececal digestibility of starches from diverse botanical origins measured with the mobile nylon bag technique in horses. *Journal of Animal Science* 82, 3625-3634.
- Denny, M.J.S., Dawson, T.J. 1975. Effects of dehydration on body-water distribution in desert kangaroos. *American Journal of Physiology* 229, 251-254.

- Devendra, C. 1989. Efficiency in Feed resource Utilization and Animal Production. I: Proceedings of the World Congress on Vegetable Protein utilization in Human Foods and Animal Feedstuffs. Edited by Applewhite, T. H. 1989. The American Oil Society. 393-395.
- Drake, D.J., Nader, G., Ferero, L. 2002. Feeding Rice Straw to Cattle, 1-18. ANR Publication, Oakland, California, USA.
- Edwards, E.H. 1999. Bonniers stora hästlexikon, 160-163. Albert Bonniers Förlag.
- El Faki, H.A., Desikachar, H.S.R., Paramahans, S.V., Tharanthan, R.N., 1983a. Physico-chemical Characteristics of Starches from Chick Pea, Cow Pea and Horse Gram. *Starch-Stärkelse* 35, 118-122.
- El Faki, H.A., Venkataraman, L.V., Desikachar, H.S.R. 1983b. Effect of processing on the in vitro digestibility of proteins and carbohydrates in some Indian legumes. I: *Qualitas plantarum-plant foods for human nutrition* 34, 127-133.
- El Faki, H.A., Desikachar, H.S.R., Paramahans, S.V., Tharanthan, R.N., 1983c. Carbohydrate Make-up of Chick Pea, Cow Pea and Horse Gram. *Starch-Stärkelse* 35, 163-166.
- Eriksen, F.I., Whitney, A.S. 1981. Effects of Light Intensity on Growth of Some Tropical Forage Species. I: Interaction of Light Intensity and Nitrogen Fertilization on Six Forage Grasses. *Agronomy Journal* 73, 427-433.
- Fonnesbeck, P.V. 1968. Consumption and excretion of water by horses receiving all hay and hay-grain diets. *Journal of Animal Science* 27, 1350-1356.
- Frape, D. 1980. Facts about feeding horses. *Equine practice* 2, 14-21.
- Frape, D. 1998. *Equine nutrition & feeding*. Volume 2, 9; 389. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.
- Frape, D. 2004. *Equine nutrition & feeding*. Volume 3, 5-29; 54; 58-59; 108-109; 159; 256; 332-333; 371; 405-408; 418; 445. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.
- Grainger, C., Auldish, M.J., O'Brien, G., Macmillan, K.L., Culley, C. 2009. Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactations. *Journal of Dairy Science* 92, 1479-1492
- Hammond, C.J., Mason, D.K., Watkins, K.L. 1986. Gastric ulceration in mature Thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal* 18, 284-287.
- Han, Y.W. 1974. Microbial Fermentation of Rice Straw: Nutritive Composition and In Vitro Digestibility of the Fermentation Products. *American Society for Microbiology* 29, 510-514.
- Heilemann, M. 1985. Das Wasseraufnahmeverhalten von Pferden in Abhängigkeit von Fütterung und Leistung, Inaugural Dissertation, Hannover, Germany. I: Nyman, S., Dahlborn, K. 2001. Effect of water supply method and flow rate on drinking behaviour and fluid balance in horses. *Physiology and Behaviour* 73, 1-8.
- Hintz, H.F., Williams, A.J., Rogoff, J., Schryver, H.F. 1973. Availability of phosphorus in wheat bran when feed to ponies. *Journal of Animal Science* 36, 522-525.
- Hoffman, R.M., 2003. *Carbohydrate Metabolism in Horses*. I: Recent Advances in Equine Nutrition, Department of Animal & Poultry Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Hudson, J.M., Cohen, N.D., Gibbs, P.G., Thompson, J.A. 2001. Feeding practices associated with colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1419-1425.
- Jansson, A., Rundgren, M., Lindberg, J.E., Ronéus, M., Hedendahl, A., Kjellberg, L., Lundberg, M., Palmgren Karlsson, C., Ekström, K. 2004. *Utfodringsrekommendationer för häst*. Swedish University of Agricultural Sciences Research Information. SLU Repro, Uppsala, Sweden.
- Jayasuriya, M.C. N. 2000. Principles of ration formulation for ruminants. I: Development and field evaluation of animal feed supplementation packages. Proceedings of the final review meeting of an IAEA Technical Co-operation Regional AFRA Project. 2000. 11-13.

- Kruse, K. 2003. Alternative feeds for horses. ExEx 2039. College of agriculture & biological sciences, South Dakota USA. Hemsida. [online](2009) Tillgänglig: <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx2039.pdf> [2009-05-07].
- Lee, M-J., Hwang, S-Y., Chiou, P.W-S. 2000. Metabolizable energy of roughage in Taiwan. Small Ruminant Research 36, 251-259
- Lewis, L.D. 1995. Equine clinical nutrition: feeding and care. 29-33. Wiley-Blackwell, UK.
- Lewis, L.D., Knight, A., Lewis, B.L., Lewis, C. 1995. Feeding and Care of the horse [online] 2, 19-25. Philadelphia: Wiley- Blackwell. Tillgänglig: ebrary.[2009-05-18].
- Luthersson, N., Shunekamrai, S., Estapa, J.C., Aguilera-Rejero, E. 1995. Secondary nutritional hyperparathyroidism in ponies in Northern Thailand I: Equine nutrition conference Hannover, 97-98.
- Löfqvist, C. 2008. Hur påverkas hästens vattenintag och vikt vid olika foderdieter? Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten, Hippologprogrammet. Fördjupningsarbete 347.
- Maheri-Sis, N., Chamani, M., Sadeghi, A-A., Mirza-Aghazadeh, A., Safaie, A-R. 2007. Nutritional Evaluation of Chickpea Wastes for Ruminants Using In vitro Gas Production Technique. Journal of Animal and Veterinary advances 6, 1453-1457.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan C.A., 2002. Animal Nutrition 6, 21; 26-27; 30; 118; 186; 497-498; 590- 591. Ashford Colour Press, Gosport, UK.
- Meyer, H. 1985. Nutrition of the equine athlete. Institut für tierernährung, Tierärztliche Hochschule Hannover, D-3000 Hannover, West Germany. 644-673.
- Minson, D.J., Mcleod, M.N. 1970. The digestibility of temperate and tropical grasses. I: Norman, M.J.T. (ed.). International Grassland Congress 11, 1970, Queensland, Australia. 719-722.
- Moran, J. 2005. Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics [online], 104-105; 243. CSIRO Publishing. Tillgänglig: ebrary [2009-05-14].
- Nahdi, S., Nusrath, M. 1985. Aflatoxins and other mycotoxins in mixed feeds and its constituents. Indian Journal of botany 8, 16-24.
- Nelson, T.S. 1967. The utilization of phytate phosphorus by poultry – A review. Poul. Sci. 46:862. I: Hintz, H. F, Williams, A. J, Rogoff, J, Schryver, H. F. 1973. Availability of phosphorus in wheat bran when feed to ponies. Journal of animal science 36,522-525.
- Noir, A.M. 1986. Utilization of rice straw on small farms in Egypt. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/Fulldocs/X5487e/x5487e0b.htm#TopOfPage> [090518].
- Noonan, S.C., Savage, G.P. 1999. Oxalate content of foods and its effect on humans. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition 8, 64-74.
- Nyman, S., Jansson, A., Dahlborn, K., Lindholm, A. 1996. Strategies for voluntary rehydration in horses during endurance exercise. Equine Veterinary Journal (Suppl.) 22, 99-106.
- Nyman, S. 2001. Water Intake and Fluid Regulation in the Horse. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria 98. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, Sweden.
- Olsson, A-C, 1990. Tropiska gräs och baljväxter. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodlingslära. Examensarbete 857.
- Olubajo, F.O., Van Soest, P.J., Oyenuga, V.A. 1974. Comparison and Digestibility of Four Tropical Grasses Grown in Nigeria. Journal of Animal Science, 38, 149-153.
- Okaraonye, C.C., Ikewuchi J.C. 2009. Nutritional and Antinutritional Component of *Pennisetum purpureum* (Schumach). Pakistan Journal of Nutrition 8, 32-34.
- Oke, O.L. 1969. The Role of Hydrocyanic Acid in Nutrition. World review of Nutrition and Dietetics 11, 172.
- Pagan, J.D. 1996. Forages for horses: more than just filler. I: Bain-Fallon memorial lectures-Equine neurology and nutrition 18, 189-205.

- Pearce, E.A., Smith, C.G. 1990. The world wheater guide. 229-236. Hutchinson & Co (Publishers) Ltd.
- Placesonline. 2009. Hemsida. Tillgänglig:
http://www.placesonline.com/asia/india/area/tamil_nadu/locations.asp [090428].
- Rahman, M.M., Niimi, M., Ishii, Y., Kawamura, O. 2006. Effects of season, variety and botanical fractions on oxalate content of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Grassland Science 52, 161-166.
- Rich, G.A., Breuer, L.H. 2002. Recent Developments in Equine Nutrition with Farm and Clinic Applications. In depth: Current concepts in equine nutrition 48, 24-40. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 2002.
- Richards, N., Hinch, G.N., Rowe, J.B. 2006. The effect of current grain feeding practices on hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian racing Thoroughbred. Australian Veterinary Journal 84, 402-407.
- Rowe, J.B., Lees, M.J., Pethick, D.W. 1994. Prevention of Acidosis and Laminitis Associated with Grain Feeding in Horses. Nutrition and Performance. School of Veterinary Studies, Australia.
- Sandin, A., Skidell, J., Häggström, J., Nilsson, G. 2000. Postmortem findings of gastric ulcers in Swedish horses older than age one year: a retrospective study of 3715 horses (1924-1996). Equine Veterinary Journal 32, 36-42.
- Schmidt-Nielsen B.B., Schmidt-Nielsen, K., Houpt, T.R., Jarnum S.A. 1956. Water balance of the camel. American Journal of Physiology 185, 185-194.
- Sheng, H.S. 1998. Studies on Untreated and Urea-treated Rice Straw from Three cultivation Seasons. Norges Landbrukshøgskole. Doctor Scientiarum Theses, 1998:22.
- Singh, M.K, Yadav, M.P. 2005. Equine resources in India and strategy for their conservation. VIII national conference on animal genetics and breeding. 136-142.
- Sisson, S., Grossman, J. D. 1953. The Anatomy of Domestic Animals. W. B. Saunders, PA.
- Sjaastad, V.Ø., Hove, K., Sand, O. 2003. Physiology of Domestic Animals. 49; 290; 428-473; 503; 557; 608. Scandinavian Veterinary Press, Oslo, Norway.
- Sutton, G.A, Ertzman-Ginsburg, R. Steinman, A. Milgram, J. 2009. Initial investigation of mortality rates and prognostic indicators in horses with colic in Israel: A retrospective study. Equine Veterinary Journal 41, 482-486.
- Tinker, M.K., White, N.A., Lessard, P., Thatcher, C.D, Pelzer, K.D., Davis, B. Carmel, D.K., 1997a. A prospective study of equine colic incidence and mortality. Equine Veterinary Journal 29, 448-453.
- Tinker, M.K., White, N.A., Lessard, P., Thatcher, C.D., Pelzer, K.D., Davis, B., Carmel, D.K. 1997b. Prospective study of equine colic risk factors. Equine Veterinary Journal 29, 454-458.
- Vadiveloo, J. 1992. Variety differences in the chemical composition and in vitro digestibility of rice straw. Journal of Agricultural Science 119, 27-33.
- Van de Wouw, M., Hanson, J., Luethi, S. 1999. Morphological and agronomic characterization of a collection of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) and *P. purpureum* x *P. glaucum*. Tropical grasslands 33, 150-158.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 476. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Vijayakumar, G. April 2009. Personligt meddelande. Professor and Head, Department of Forage Crops Centre for Plant Breeding and Genetics, Tamil Nadu Agriculture University, Coimbatore, India.
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical Pasture Science, 283; 293. New York, Oxford University Press.

Sammanställning av frågeformulär

1. Totalt antal ponnyer (<148 cm i mankhöjd) och hästar (>148 cm i mankhöjd)?

Ponnyer: (totalt)..... Ras

Stora hästar: (totalt)..... Ras

2. Vilken sorts gräs får hästarna?

Vart är det odlat? På gården eller annanstans?

3. Hur mycket färskt gräs får de per dag (kg)?

4. Får hästarna beta?

Om ja, hur många h/dag? Är det några skillnader i hur mycket hästarna betar beroende på årstid (sommar, monsun, vinter)?

5. Hur mycket torkat gräs (grovfoder) får hästarna per dag (kg)?

Vilken sorts gräs?

6. Hur mycket kraftfoder ger ni hästarna per dag (kg) och vilken/vilka sorter?

7. Får hästarna några biprodukter (olja, risstrå etc.)? Vad och hur mycket?

8. Får hästarna något mineral- och vitamintillskott?

Vilka mineraler och vitaminer samt hur mycket?

9. Är samma foder tillgängligt året om?

10. Tränas hästarna?

Vilken slags träning och hur ofta?

11. Har ni eller har ni haft några foderrelaterade problem bland era hästar?

Vilka slags sjukdomar?

Hur ofta råkar era hästar ut för denna/dessa sjukdomar?

Är det samma häst som drabbas eller förekommer det bland flera olika?

Vet ni vad som orsakade sjukdomen?

Hur gjorde ni för ett bota hästen?

Har ni ändrat några utfodringsrutiner efter sjukdomen? Om ja, hur och varför?

Kunde ni därefter se några förbättringar?

12. Vad tycker ni är det största problemet när det gäller utfodring av hästar?

13. Har hästarna fri tillgång på dricksvatten? Om nej, hur mycket vatten får de per dag (l/dag)?

14. Övrig information som kan vara av intresse?

Rådata

Omsättbar energi för häst beräknades enligt Jansson et al. (2004).

$$DE \cdot 0,86 = ME$$

$$ME = 1,12x - 1,1$$

ME - omsättbar energi MJ per kg ts för häst

x - omsättbar energi MJ per kg ts idisslare

Smältbart råprotein för häst beräknades enligt Jansson et al. (2004).

$$Smb.rp = dCP \cdot CP/100$$

$$dCP - smältbarhetskoefficienten för CP = 93,9 - 313/y$$

CP - innehåll av rp i g/kg ts

y - ts rp-halt i procent

Beräkning av kg ts till kg foder enligt Jansson et al. (2004). Innehållet per kg ts multipliceras med fodrets ts-halt i %.