



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Hippologenheten

K 142
Examensarbete på kandidatnivå
2022

**Variation i torrsubstanshalt mellan balar
från samma vallfoderparti och dess
påverkan på utfodring**

Karin Berlin och Carin Danielsson

Uppsala

HANDLEDARE:

Handledare, Linda Kjellberg, Strömsholm

Bitr Handledare, Hanna Sassner, Flyinge

Hippologiskt examensarbete (EX0497) omfattande 15 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 G2E nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

Variation in dry matter content between bales from the same forage harvest batch and its impact on feeding

Karin Berlin & Carin Danielsson

*Handledare: Linda Kjellberg Institutionen för anatomi, fysiologi och
biokemi*

Examinator: Cecilia Müller Institutionen för husdjurens utfodring och vård

*Examensarbete inom hippologprogrammet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0497, Nivå G2E, 15 hp*

Nyckelord: hösilage, häst, grovfoder

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
Examensarbete K 142 Uppsala 2022*

INNEHÅLL

ABSTRACT	5
INTRODUKTION	6
Hästen som gräsätare	6
Konservering av gräs	6
Torrs substanshalt, TS-halt	6
Grovfoderkvalitetens betydelse för hästars hälsa	7
Att mäta torrs substanshalten i grovfoder	8
Problem	8
Syftet	8
Frågeställningar	9
MATERIAL OCH METOD	9
Statistiska analyser	10
RESULTAT	11
Variation i TS-halt	11
Räkneexempel för hästar som utfodras med grovfodret i studien	13
DISKUSSION	14
Variation i TS-halt mellan balarna	14
Variation i TS-halt och dess inverkan på fodergivans storlek	14
Metod för provtagning och analys av TS-halt	16
Vidare studier	16
Slutsats	17
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING	17
FÖRFATTARNAS TACK	18

REFERENSER	18
------------------	----

Bilaga**Fel! Bokmärket är inte definierat.**

ABSTRACT

Horses are adapted to eat grass and require sufficient amounts of forage with good hygienic quality. Forage with good hygienic quality have low levels of detrimental bacteria, fungi and toxins. For this reason, conserved grass such as hay, silage or haylage is necessary during the winter period, due to the absence of fresh grass. If horses are fed too low amounts of forage, there is a risk of development of stereotypic behaviour and digestive problems. The recommended minimum forage amount for horses is 1 kg dry matter per 100 kg bodyweight and day. Therefore, it is important to know the dry matter content of the forage, to be able to calculate the amount of forage that should be given to the horse. It is common to feed overweight horses the minimum recommended amount of forage, and it is also known that the dry matter content varies in silage and haylage bales harvested from the same field. Large variation in dry matter content between bales can lead to horses not getting sufficient amounts of forage or highly various forage dry matter amounts from day to day. The aim of this study was to investigate the variation in dry matter content between bales from the same harvest batch and its potential impact on horse feeding.

Nineteen bales from the same batch were used, and each bale was sampled at eight different sites. The method for taking the samples was grab samples. To determine the dry matter content in each forage sample, the samples were weighed and dried in a microwave oven until no further weight loss was observed. The results of this study showed that there were differences in dry matter content between bales harvested from the same field at the same time. Some bales showed a large variation in dry matter content depending on where the samples were taken. It is unclear whether this was due to the composition of the bale or the analytical procedure. The variation in dry matter content can lead to overfeeding or underfeeding. If the horses are overfed, there is a risk of obesity and extra costs for the horse owners. If the horses are underfed, there is a risk of nutrition deficiency and too low amount of forage which may contribute to development of stereotypic behaviours in the long run. To ensure that the horses get adequate forage amounts, it is important to continuously examine the forage dry matter content.

INTRODUKTION

Hästen som gräsätare

Hästen är ett gräsätande djur som är anpassad till att äta en fiberrik diet baserat på vallfoder. Den tillgodogör sig gräsets energi- och näringsinnehåll främst genom mikrobiell grovtarmsjäsning, samt med mekanisk och kemisk nedbrytning av födan före grovtarmen (Geor et al. 2013). Hästens tunntarm spjälkar protein, fett och icke-strukturella kolhydrater med hjälp av enzymer. I symbios med mikroorganismer så som protozoer, svampar och bakterier bryter hästen därefter ned framför allt fiber i grovtarmen. Foder med god hygienisk kvalitet är en förutsättning för att hästen inte ska bli sjuk av fodret. Med god hygienisk kvalitet menas att fodret inte skadar eller skapar ohälsa hos hästen, och att det har låga halter av skadliga mikroorganismer som till exempel mikrosvampar och bakterier.

Konservering av gräs

Då grästillväxten är låg under vinterperioden krävs konservering av sommarens gräs för att det ska finnas tillräckligt med vallfoder till hästarna under de årstider då det inte finns tillgång till färskt gräs. Konserveringsmetoder som används för att bevara gräset är torkning, ensilering och lufttät lagring. Detta ger produkterna hö, ensilage och hösilage. Skillnaden mellan ensilage och hösilage är vattenhalten i fodret (Müller, 2018). Vid ensilering börjar mjölksyrabakterier som redan finns på gräset producera mjölksyra, vilket skapar en sur miljö (Müller 2018). Detta gör det svårare för andra bakterier att tillväxa i fodret (Buckley et al., 2007). Hösilage innehåller mindre vatten än ensilage och det begränsar mjölksyrabakteriernas aktivitet, vilket leder till att hösilage inte har lika lågt pH-värde som ensilage (Müller, 2018).

Torrsubstanshalt, TS-halt

När vattnet i grovfodret räknas bort finns enbart den torra substansen kvar, vilket består av exempelvis protein, kolhydrater och mineralämnen. Andelen torrsubstans i foder benämns torrsubstanshalten (TS-halten). Det är i den torra substansen det finns någon näring. Ensilage har normalt en TS-halt på högst 50 procent. Hösilage är det begrepp som används för att beskriva inplastat vallfoder där TS-halten överskrider 50 procent (Müller 2018; Müller 2005).

Att ge rätt mängd grovfoder av god hygienisk kvalitet som är anpassad för hästens behov är viktigt för att hästar ska må bra. Rekommendationen för daglig grovfodergiva, det vill säga hösilage, hö eller ensilage är att hästar bör få minst 1,5 kg TS grovfoder per 100 kg kroppsvikt och dygn (Jansson et al., 2011). Den absolut minsta givan grovfoder är 1 kg TS per 100 kg kroppsvikt och dygn, vilket kan ges till exempelvis överviktiga och/eller så kallade lättfödda hästar. Lättfödda hästar behöver mindre foder än genomsnittshästen för

att behålla sin vikt och lagom hull. För lite grovfoder kan leda till beteendestörningar och/eller digestionsstörningar. Därför finns en rekommenderad minimigiva för att minska risken att beteendestörningar och/eller digestionsstörningar uppkommer (Jansson et al., 2011). För mycket foder kan leda till att hästen blir fet vilket ökar belastningen på lederna och minskad prestationsförmåga (Johnsson et al., 2009).

Tidigare orienterande studier som utförts på fyrkantsbalar visade att TS-halten varierade inom en och samma bal (Jansson, 2001). Vilken typ av gröda som finns på vallen kan också ha betydelse för vilken TS-halt (och näringsvärde) grovfodret får (Darlington & Hershberger, 1968). Nyberg och Lindéns (2002) studie visade på variationer i TS-halten inom ett fält. De fann att dessa variationer berodde på fältets utformning genom till exempel skugga på olika delar, vegetationsmängd och typ av gröda. Även regn och fuktiga områden kan påverka variationen i TS-halt inom ett fält (Nyberg & Lindén, 2002).

Grovfoderkvalitetens betydelse för hästars hälsa

Eftersom minimigivan av grovfoder anges på TS-basis kan det innebära att särskilt hästar som utfodras med minimigivan riskerar att få för lite eller för mycket grovfoder, om TS-halten är felaktigt uppskattad (Geor et al., 2013) eller varierar. Överutfodring av grovfoder kan leda till att hästar får för mycket energi i sin foderstat och de kommer då att lagra in det som fett (Johnson et al., 2009). Feta hästar riskerar försämrat hälsoläge och tål träning sämre (Frape, 2010).

För lite grovfoder under längre period kan påverka hästen negativt, både ur ett välfärdsperspektiv och ur digestionsperspektiv. Studier har visat att hästar som står uppstallade på box, inte har halm som strömedel och utfodras med för lite grovfoder kan utveckla stereotypa beteenden (Redbo et al., 1998; Cooper & McGreevy, 2002). McGreevy et al. (1995) visade att utfodring med en tillfredställande mängd grovfoder och utfodring med frekventa mellanrum minskade risken för förekomst av stereotypa beteenden. En foderstat med för lite grovfoder och som är baserad på mycket kraftfoder ger inte hästen möjlighet att tillfredsställa sitt tuggbehov (Elia et al., 2010). Zeyner et al. (2004) påvisade både onormala beteenden och förändringar i mikrobiota i grovtarmen hos halvblodshästar som utfodrats med mindre än den minsta rekommenderade grovfodergivan på 1 kg torrsubstans per 100 kg kroppsvikt. Connysson et al. (2010) visade att en foderstat baserad på mycket grovfoder underlättade för hästen att bibehålla vätskebalansen. Med en foderstat baserad på grovfoder utnyttjade hästarna i högre grad kortkedjiga fettsyror som energikälla för muskelarbete, vilket har positiva tränings effekter (Connysson et al., 2010).

Torrsubstanshalten i fodret kan också påverka hur mycket vatten hästen dricker då ett väldigt torrt hösilage gjorde att hästen drack mer jämfört med om den utfodrats med ett blötare hösilage (Nyman & Dahlborn, 2001). Detta berodde på att hästen när den utfodrades med ett blött hösilage eller ensilage fick i sig mer vatten genom fodret jämfört

med ett hösilage med högre TS-halt eller hö. Tidigare studier har även visat att hästar dricker mindre när de får en begränsad mängd grovfoder jämfört med en större mängd grovfoder (Danielsen et al., 1995).

Att mäta torrsubstanshalten i grovfoder

Foderprover för analys av bland annat TS-halt kan tas från balar genom att använda en borrhög eller genom att ta tussar från öppnade balar (Beatty et al., 1967). Det är viktigt att ta foderprover från minst tre balar från varje skörd. Det går också att ta prover direkt från ett fält innan gräset pressats i balar. Då tas proverna från olika strängar, på olika djup i strängarna. Den som tar proverna kan med fördel gå diagonalt över fältet för att ta proverna för att få med variationer i fodret till följd av olika produktionsförmåga på olika delar av fältet (Orloff et al., 1999). När proven har tagits ska de klippas ned till mindre bitar och sedan förvaras i en ren plastpåse svalt eller i en frys, beroende på hur länge proverna skall lagras och på vad som skall analyseras. Två liter provmassa bör samlas in för prover som skickas till ett analysföretag (Turnquist et al., 1976).

Analysföretagen använder värmeugn och NIRS (nära infraröd reflektans spektroskopi) - teknik för att analysera TS-halten i foder (Alomar et al., 2003). Utan tillgång till analysinstrument eller när laboratorium saknas kan TS-halten uppmätas genom att använda andra metoder. Nyberg et al. (2002) jämförde olika metoder såsom torkning med hjälp av mikrovågsugn, ugn eller torkskåp. De fann att mikrovågsugn gav ett snabbt och tillfredställande resultat jämfört med de andra metoderna, men metoden krävde passning på grund av brandrisken eller förkolning av provet. Rekommenderad torktid i mikrovågsugn för ensilage med TS på 20–40% var max 6 min och omblandning efter 3 min och därefter vägning var 30:e sekund tills vikten inte ändrades mer. Vattnet i provet har då torkats bort och det som är kvar är den torra substansen, och TS-halten kan därefter räknas ut.

Problem

Stor variation i TS-halten i grovfoder kan leda till att hästar får fel mängd grovfoder i förhållande till dess behov. Om variationen är stor mellan balarna kan det leda till problem med hästarnas fysiska och psykiska hälsa eftersom den uppvägda fodergivan då inte stämmer överens med den avsedda beräknade givan av kg TS grovfoder per dag. Det är också viktigt att veta hur prover ska tas från balarna för få ett representativt prov.

Syftet

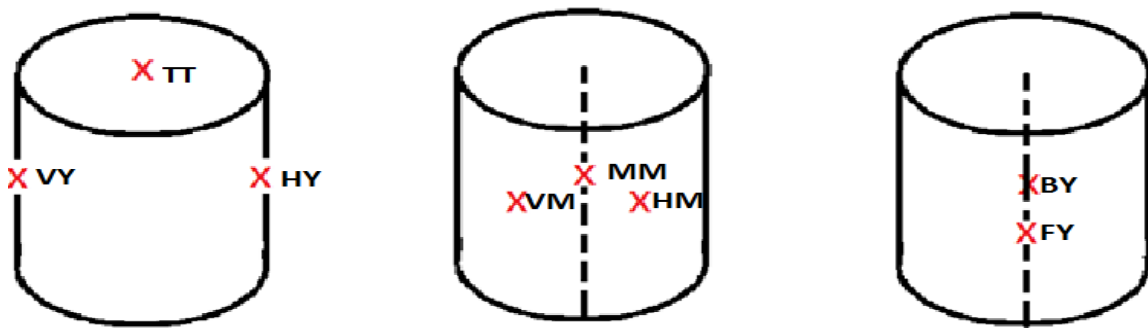
Syftet med studien var att studera TS-haltens variation inom bal och mellan balar i ett parti hösilagebalar skördat på samma fält och vid samma tidpunkt.

Frågeställningar

Hur mycket varierar TS-halten mellan balar skördade från samma fält vid samma tidpunkt? Hur påverkar variationen i TS-halt mellan olika balar potentiellt utfodringen till hästar?

MATERIAL OCH METOD

I studien användes 20 slumpvis utvalda rundbalar av totalt cirka 200 stycken från Flyinges egna vall, Linnebjär. Av dessa 20 balar användes en till att prova analysmetoden och resterande 19 användes för själva studien. Fältet Linnebjär var cirka 50 hektar stort och hela vallen etablerades vid samma tidpunkt. Hela vallen var också skördad under samma dag (2016-06-30). Flyinges personal körde ut cirka fem till sju balar till stallarna varje vecka och placerade dessa på vagnar. På fredagar togs prover från tre till fem balar av dessa i stallet. Detta utfördes under en sexveckorsperiod. I dessa 20 balar togs åtta prover från varje bal, för att få prov från flera olika ställen i balen. Provtagningsställena var mitten i balen (MM), ytan på toppen (TT), vänster ytter (VY), vänster mitten (VM), höger ytter (HY), höger mitten (HM), fram ytter (FY) och bak ytter (BY) (figur 1). Den sida av balen som stod närmast vagnens handtag räknades som framsida. Proverna från balens centrum (VM, HM) togs genom att provtagarna grävde sig cirka 30 centimeter in i balen, varifrån ett prov togs. Provtagningsstället mitten i balen (MM) togs uppifrån balen och sedan ner cirka 50 centimeter (figur 2).



Figur 1. Provtagningsställena vänster ytter (VY), ytan på toppen (TT), höger ytter (HY), vänster mitten (VM), mitten i balen (MM), höger mitten (HM), fram ytter (FY) och bak ytter (BY).



Figur 2. Bilden visar hur prov från mitten av balen togs. Provtagaren grävde sig ned i balens mitt för att ta ut ett prov därifrån.

Proverna togs på nyöppnade balar av samma två provtagare hela studien igenom. Cirka 300 gram togs från varje provtagningsställe i balen för att säkerställa att tillräckligt med foder fanns att analysera. Metoden som användes för provtagningen var så kallad ”*grab sampling*” (Jewett et al., 2001). ”*Grab sampling*” utförs genom att provtagaren tar en näve prov på angivet ställe. Proverna lades i femliters plastpåsar och förslöts väl, därefter förvarades de i kylskåp fram till analyserna av TS-halt som utfördes tre dagar efter provtagningstillfället.

Foderproverna klipptes ned till cirka tre centimeter långa bitar med en sax. Därefter vägdes 100 gram av det klippta foderprovet upp och lades i en plastburk. En vanlig hushållsvåg användes och den vägde med 0,001 kilograms noggrannhet och var från märket Miele (Gütersloh, Tyskland)). Med hjälp av mikrovågsugn från Electrolux (HC 731, Stockholm, Sverige) torkades provet i 15 sekunder (700 W effekt), togs ut och rördes om och torkades sedan (med samma tidsintervall) igen, och proceduren upprepades tills provet var helt torrt. Det tog ca tre minuter för varje prov i mikrovågsugnen och anpassning av tiden gjordes så att provet inte började brinna. Provet ansågs vara torrt när vikten på provet inte längre förändrades vid fortsatt torkning i 15-sekunders intervall. När provet torkats noterades den slutgiltiga vikten. Mängden TS i proven beräknades genom att den slutgiltiga vikten dividerades med ursprungliga vikten av provet (100g).

En analys av fodrets näringsinnehåll erhöles från Eurofins Agro AB (Kristianstad, Sverige) (bilaga 1). Analysvärdena användes för beräkningar av energiinnehållet i fodret.

Statistiska analyser

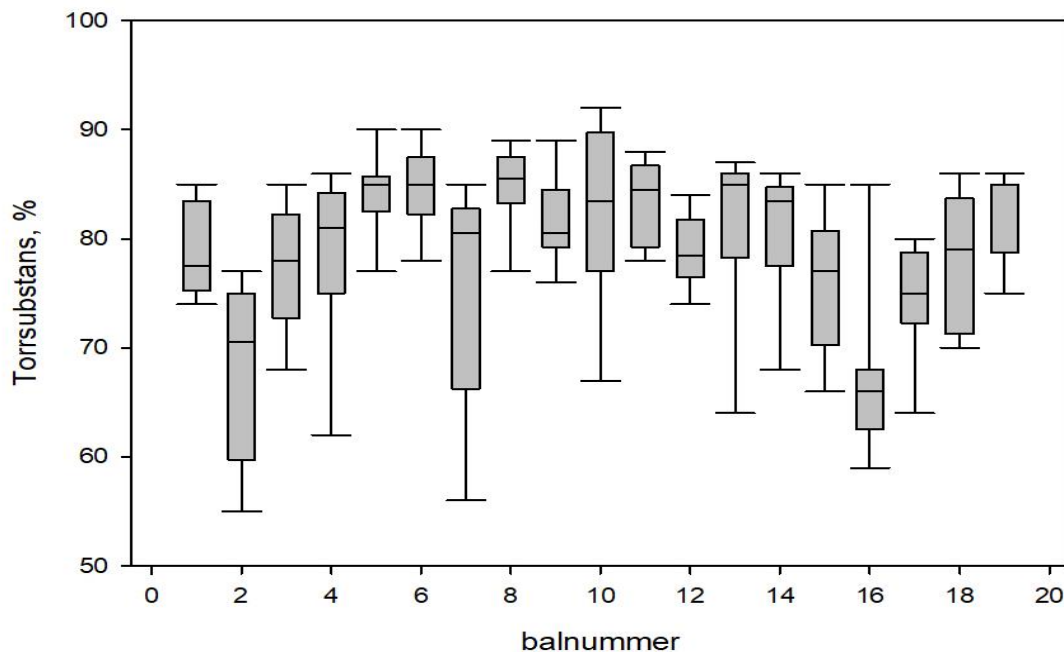
Sammanställning av insamlade data gjordes i kalkylprogrammet Excel. Median och medelvärden för varje bal beräknades utifrån de åtta olika provtagningsställena i respektive bal. För de olika provtagningsställena inom bal presenteras enbart deskriptiv statistik. Skillnaden i TS-halt mellan balar analyserades med hjälp av ANOVA on Ranks då resultaten inte var normalfördelade och av samma anledning användes medianvärdena för vidare beräkningar. Signifikansnivån sattes till $p < 0,05$. Statistikprogrammet som

användes var Sigma Plot 13.0 (Systate Software, 2014). Medelvärde användes för beräkning av TS-haltens påverkan på grovfodermängd vid utfodring.

RESULTAT

Variation i TS-halt

Resultatet visade att medianvärdet för alla balar var 80,5% med en variation från 66% till 85% (figur 3). Det var också en skillnad mellan de olika balarnas medianvärde ($p=0,001$). Balarna som uppvisade avvikande medianvärde i TS-halten var bal 2, 5, 8, 11 och 16. Medelvärdet för TS-halten i alla 19 balar var 79%. De olika provtagningsställena uppvisade en variation inom varje bal vilken varierade mellan balar. För exempelvis bal 10, så var TS-halten mellan de närliggande proverna ”mitten i mitten” 90% och ”höger i mitten” 67% (tabell 1). Den totala variationen i TS-halt var från 55% till 92% då alla prov och delprov inkluderades.



Figur 3. Varje box visar 50% av mätvärdena. Felstaplarna visar maximivärdet och minimivärdet. Mittersta strecket i boxen visar medianvärdet för TS-halten för varje bal ($n=19$). Balarna som skiljde sig från den generella medianen var nr 2, 5, 8, 11 samt 16 ($p < 0,001$).

Tabell 1. TS-halten i procent för respektive provtagningsställe i varje bal samt varje bals medelvärde och standardavvikelse. Förkortningen BY står för bakre ytter, FY för fram ytter, HM står för höger mitten, HY står för höger ytter, MM står för mitten i mitten, TT står för toppen på toppen, VM står för vänster mitten och VY står för vänster ytter

BAL	BY	FY	HM	HY	MM	TT	VM	VY	Medelvärde per bal samt standardavvikelse
1	75	76	85	74	79	77	85	78	78,6 ±4,0
2	62	59	75	55	77	75	75	66	68,0 ±8,0
3	85	80	72	83	75	68	78	78	77,4 ±5,2
4	81	82	78	86	74	62	81	85	78,6 ±7,2
5	86	90	85	85	85	77	82	84	84,3 ±3,5
6	82	86	83	78	90	88	85	85	84,6 ±3,5
7	80	83	79	82	62	56	85	81	76,0 ±10,1
8	85	89	86	84	86	77	88	83	84,8 ±3,5
9	81	85	83	80	80	76	79	89	81,7 ±3,7
10	75	89	67	83	90	84	83	92	82,9 ±7,8
11	87	85	78	83	84	78	86	88	83,6 ±3,6
12	78	81	78	76	84	82	79	74	79,0 ±3,0
13	79	78	85	85	64	87	86	86	81,2 ±7,2
14	86	68	84	79	83	84	77	85	80,8 ±5,6
15	69	76	80	78	66	85	74	81	76,1 ±5,9
16	68	67	65	59	68	85	62	64	67,3 ±7,3
17	79	74	76	73	72	80	64	78	74,5 ±4,8
18	79	71	79	70	85	80	72	86	77,8 ±5,8
19	78	86	75	85	85	85	85	81	82,5 ±3,8

Räkneexempel för hästar som utfodras med grovfodret i studien

Utfodringsrekommendationen för minimigiva av grovfoder är 1 kg TS/100 kg kroppsvikt och dag (Jansson et al., 2011). En häst som väger 600 kg behöver därmed minst 6 kg TS grovfoder per dag vilket med studiens medelvärde för TS-halten blir 8 kg foder (7,6kg). Med utgångspunkt från 8 kg foder samt den enskilt lägsta och högsta uppmätta TS-halten så innebär detta en avvikelse på 3 kg TS jämfört med den avsedda fodermängden (tabell 2). Detta påverkade även beräknat intag av energi med en skillnad på 24 MJ mellan högsta och lägsta värdet på TS-halten (tabell 2). För denna beräkning användes energivärdet 8 MJ omsättbar energi/kg TS som framgick av näringsanalysen för detta parti foder (bilaga 1).

Tabell 2. Tabellen visar beräkningar på hur mycket foder en häst utfodras med vid samma mängd grovfoder (kg foder) med varierande TS-halt. Beräkningarna har gjorts för en häst som väger 600 kg och som behöver minst 6 kg TS grovfoder per dag

	Mängd kg foder	TS- halt	Mängd kg TS beräknad från angiven TS-halt	Mängd tilldelad energi, MJ omsättbar energi	Antal kg foder för att uppnå 6 kg TS
Medelvärde	8	79	6,3	50	7,6
Lägsta uppmätta TS-halt	8	55	4,4	35	10,9
Högsta uppmätta TS-halt	8	92	7,4	59	6,5

DISKUSSION

Variation i TS-halt mellan balarna

Den första frågeställningen var om det fanns skillnader i TS-halt mellan balar skördade från samma fält vid samma tidpunkt. Resultatet visade att TS-halten skiljde sig åt mellan balar från samma fält. Olikheter i TS-halter mellan balar från samma fält kan bero på fältets utformning, vegetation och vilken gröda som växer på fältet vilket Nyberg & Lindén (2002) hade som troliga orsaker till variationerna i sin studie. Variationen mellan balarna kan således bero på olikheter inom det stora fältet från vilket hösilaget som ingick i denna studie insamlades. Faktorer som kan påverka TS-halten är hur mycket ursprungligt vatten som finns i gräset, hur gräset torkats i fält (i sträng/strängarnas tjocklek eller breddspredet) och hur länge det skördade gräset legat på fältet för att torka innan inplastning. Desto längre tid gräset ligger och torkar desto mindre vatten innehåller det inplastade fodret, vilket i sin tur ger en högre TS-halt. Det kan även bli lägre TS-halt om det kommer regn under pågående skörd, finns fuktiga partier eller skuggade delar av fältet (Nyberg & Lindén 2002). Förtorkningstiden kan bli olika lång mellan första och sista balen ifall fältet är stort vilket kan påverka TS-halten. Olikheter i TS-halt i balar inom ett parti kan även bero på hur balarna hanteras efter öppning (Müller 2009a och b). I denna studie öppnades balen vid provtagningstillfället och därmed bör de olika sätten som balarna förvarades i de olika stallarna efter öppningen inte påverkat resultatet i denna studie. Om variationen i TS-halten är stor mellan balarna kan det skapa problem hos hästägarna eftersom den uppvägda fodergivan inte kommer att stämma överens med den beräknade dagliga torrsubstansgivan av grovfoder.

Under studien observerades partier i balarna som verkade vara blötare och partier som kunde vara torrare, detta togs det ingen hänsyn till vid provtagningen, utan proverna togs på de förutbestämda ställena. De olika provtagningsställena inom varje bal indikerar att det kan finnas skillnader i TS-halten beroende på var i balen proven togs. Även Johnsson (2009) och Jonasson (1999) upplevde en variation i balarna beroende på var provet togs. För denna studie visade exempelvis bal 10 en variation i TS-halt mellan de närliggande proverna ”mitten i mitten” 90 procent och ”höger i mitten” 67 procent. Några provtagningsställena hade en TS-halt på 90% och 92% men ingen av balarnas medelvärde översteg 85%.

Variation i TS-halt och dess inverkan på fodergivans storlek

Den andra frågeställningen i denna studie var hur TS-halten mellan olika balar påverkar utfodringen till hästar. Resultaten visade en variation i TS-halten mellan 55 och 92 procent mellan balarna baserat på balarnas medelvärde. För att uppnå hästens minimibehov av kg TS grovfoder per dygn (beräknat på 6 kg TS för en exempelhäst på 600 kg) vid den lägsta uppmätta TS-halten krävs en grovfodergiva på 10,9 kg foder. Detta betyder att hästen behöver 2,9 kg foder mer än den uträknade givan ($6,0/0,55=10,9$

kg, $10,9 \text{ kg} - 8 \text{ kg} = 2,9 \text{ kg}$ grovfoder). Om grovfodret däremot har den högsta uppmätta TS-halten behöver hästen utfodras med en grovfodergiva på 6,5 kg foder, vilket ger 1,5 kg för mycket gentemot vad den uträknade givan var för hästen ($6/0,92 = 6,5 \text{ kg}$, $8 \text{ kg} - 6,5 \text{ kg} = 1,5 \text{ kg}$). Denna variation visar att det är viktigt att utgå från ett representativt prov när foderstater beräknas, och att balar i partier som upplevs variera i TS-halt med fördel kan provtas och analyseras för TS-halten på hemmaplan med hjälp av en mikrovågsugn och en våg.

Variation i TS-halten kan ge problem vid utfodring av hästar då variationen kan göra att hästen antingen får för mycket eller för lite grovfoder. Den varierande TS-givan kan även påverka hästens hälsa, grovfodermängden är viktig för att tillgodose hästens tuggbehov och ge tillräckligt lång ättid (Elia et al., 2010, Thorne et al., 2005). För lite grovfoder är associerat till förekomst av stereotypa beteenden (McGreevy et al., 1995). Brist på grovfoder kan också leda till att hästen tappar hull och vikt och får näringsbrist (Cooper & McGreevy, 2002). Hästägare som utfodrar med ett grovfoder som har lägre TS-halt än vad analysen visar riskerar således att hästen inte ges den mängd grovfoder som beräknats, och hästen kan då tappa hull. Om hästen istället får för mycket foder kan den få problem med exempelvis fetma (Hoffman et al. 2003) och överbelastade leder (Schlueter & Orth, 2007). Hästägare som utfodrar med ett grovfoder som har högre TS-halt än vad analysen visar ges större mängd TS än beräknat. Detta kan leda till att hästen ökar i hull. Motsvarande gäller även för energitilldelningen. Denna studies resultat visade en differens på 24 MJ per dag då lägsta respektive högsta TS-halt användes.

Grovfoder har betydelse för hästens vätskebalans (Muhonen, 2012). Connysson et al. (2010) visade att en foderstat baserat på mycket grovfoder underlättade för hästen att bibehålla vätskebalansen. Det är viktigt att hästägaren anpassar givan av grovfodret och att hästägaren kan bedöma om grovfodret är blötare eller torrare. Uppskattas en bal vara blötare än övriga balar från partiet kan det vara lämpligt att ge mer av grovfodret från just den balen. Om grovfodret är väldigt torrt är det viktigt att tänka på att hästen kan behöva mer vatten och en mindre giva grovfoder. Med beräkningar från denna studies resultat blev skillnaden cirka 3 kg mer och 1,5 kg mindre per dag då lägsta respektive högsta TS-halten användes för beräkningarna.

Variationen i TS-halten kan även påverka hästägaren ur ett ekonomiskt perspektiv. Resultaten från denna studie visade att skillnaden mellan medelvärdet och maxvärdet på TS-halten kan ge en skillnad på cirka 1,5 kg grovfoder per dag ($6,0/0,92 = 6,5 \text{ kg}$, $8 - 6,5 = 1,5 \text{ kg}$ grovfoder). Om hästen fodras 320 dagar per år (beräknat att några dagar är hästen på bete under sommarperioden) och priset på hösilage är 3 kr per kg inklusive moms, leder detta till en extra kostnad på 1440 kr/år per häst. För exempelvis ridskolor eller andra företag som har flera hästar, kan detta bli dyrt i slutänden.

Metod för provtagning och analys av TS-halt

I denna studie har metoden ”*grab samples*” använts för att ta proverna i balarna (Jewett et al., 2001). Om hästägare vill ta reda på TS-halten kan mätningar med hjälp av ”*grab samples*” och torkning i mikrovågsugn utföras, precis som i denna studie.

Provtagningsställena i balen valdes utifrån möjligheten att ta proverna. Balarna stod på vagnar i stallen på Flyinge och skulle användas vid utfodring. Detta ledde till svårigheter att komma in till mittersta punkten av balen utan att sprida den så att det gick att utfodra med den från vagnen efter provtagningen. Innan provtagningen påbörjades, utfördes försök att ta prover djupare in i mitten av balarna när balarna utfodrades. Utfodring av hästarna på Flyinge sker vid ungefär samma tidpunkt i alla stall, vilket gjorde att vi inte kunde vara med när alla balar utfodrades och därmed inte kunde komma åt mittersta delen av balen.

Enligt Nyberg et al. (2002) var mikrovågsugn det snabbaste sättet att torka ett prov för att få fram TS-halten i hösilage. Däremot skulle alla proverna från en bal kunna torkas samtidigt i ett torkskåp, vilket hade varit mer tidseffektivt vid torkning av flera prover. En positiv faktor med att använda mikrovågsugn istället för torkskåp är att metoden kan appliceras hos hästägare hemma. Det enda som krävs för att göra egen analys av TS-halten är således foderprovet, en mikrovågsugn och en våg som mäter med 0,001 kg noggrannhet.

Vidare studier

För vidare studier kan med fördel en provtagningsborr användas för att komma djupare in i balen. Då kan även provtagningsställena bli på mer exakta ställen än när ”*grab samples*”-metoden används. Borren gör också att balen inte behöver öppnas för provtagning eftersom hålen i plasten efter borren kan tejpas igen. Provtagningsborr gör också det möjligt att ta flera prover samt alla prover på en gång, vilket är tidseffektivt. Proven kan då också torkas och analyseras vid samma tillfälle. I denna studie kunde provtagning endast ske från max fem balar åt gången vilket gav en tidsdifferens och proverna togs under en period på sex veckor. Det hade också varit intressant att studera hur många balar som behöver provtas samt hur många prov per bal och var i balen proverna tas för att få en representativ TS-halt över ett fält.

För att hästägare inte ska göra av med mer foder till sina hästar än vad de egentligen behöver är kunskap om TS-halten i fodret en viktig variabel för en hållbar hästnäring. För vidare studier hade det varit intressant att undersöka hur många av landets hästägare som räknar foderstater till sina hästar samt hur många som ger mer foder till sina hästar än vad de egentligen behöver. Detta är också viktigt ur ett ekonomiskt perspektiv då överutfodring kan leda till ökade kostnader. Även hästens hälsa kan påverkas av felaktiga grovfodergivor vilket kan leda både till sämre hästvälfärd samt ökade kostnader för vård och behandling.

Slutsats

Resultatet i denna studie visade att det fanns skillnader i TS-halten mellan balar skördade från samma fält vid samma tidpunkt. Olikheten i TS-halten mellan balar från samma fält kan ha berott på fältets utformning, vegetation och vilken gröda som växer på fältet. Vissa balar uppvisade även en stor variation i TS-halt beroende på var i balen provet togs. Variation i TS-halt mellan balar kan påverka hästen TS-intag av grovfoder och därmed inverka negativt på hästens beteende och hälsa. För lite grovfoder kan exempelvis leda till utveckling av stereotypa beteenden och att hästen tappar vikt och får näringsbrist. För mycket grovfoder kan leda till att hästen får problem med exempelvis fetma och överbelastade leder.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Hästen är ett gräsätande djur som är anpassad till att äta en fiberrik diet. Då grästillväxten är låg under vinterhalvåret är konservering av sommarens gräs nödvändigt. Detta för att det ska finnas tillräckligt med grovfoder till hästar även när färskt gräs inte växer. Hästar som utfodras med för lite grovfoder löper större risk att utveckla stereotypa beteenden, näringsbrist eller digestionsproblem. För att kunna veta hur mycket grovfoder som ska ges till varje häst är det viktigt att torrsubstanshalten (TS-halten) är känd. Den rekommenderade givan grovfoder till hästar är minst 1,5 kg torrsubstans per 100 kg kroppsvikt och dag, och grovfodergivan bör inte understiga 1 kg torrsubstans per 100 kg kroppsvikt. Det förekommer att exempelvis feta hästar utfodras med den lägsta rekommenderade givan grovfoder (1 kg TS per 100 kg kroppsvikt), samtidigt som det är känt att torrsubstanshalten kan variera i balar från samma fält. Det skulle i längden kunna leda till att hästen utfodras med för lite eller för mycket foder.

Syftet med studien var att utreda hur mycket TS-halten varierar i ett parti med balar och vad det betyder i ett utfodringsperspektiv. I studien användes 19 slumpvis utvalda balar från samma fält, och från varje bal togs åtta prover på utvalda ställen. För att ta reda på TS-halten användes en mikrovågsugn där proverna torkades till dess att inget vatten fanns kvar.

Det fanns en skillnad i TS-halten mellan balar från samma fält. Detta kan leda till att en häst utfodras med för lite eller för mycket grovfoder. Beräkningar på den lägsta rekommenderade givan för en häst som väger 600 kg (6 kg TS per dag) utfördes. Studiens genomsnittliga TS-halt (79 procent) gav en grovfodergiva på 8 kg foder per dag. Om hästen skulle få 8 kg foder vid den lägsta uppmätta TS-halten (55 procent) skulle hästen endast få 4,4 kg TS per dag. Om hästen däremot skulle utfodras med samma giva (8 kg) vid den högsta uppmätta TS-halten (92 procent) skulle hästen få 6,5 kg TS per dag. Detta ger en skillnad på 3 kg TS mellan den lägsta och den högsta uppmätta TS-halten. När motsvarande beräkningar gjordes för energivärdet baserat på samma TS-halter och energivärdet per kg TS från ett samlingsprov uppkom en differens på 24 MJ.

Variationen i TS-halten kan bero på när gräset har skördats, plastats in, fältets utformning och vilken gröda som växer på fältet. Det är viktigt att hästägaren anpassar grovfodergivan till hästen och kan bedöma om grovfodret är blötare eller torrare. Om grovfodret är väldigt torrt är det viktigt att tänka på att hästen kan behöva mer vatten och mindre giva grovfoder. Om hästägare vill kontrollera TS-halten kan prov tas med ”grab samples” och torkning i mikrovågsugn utföras, precis som det gjorts i denna studie.

Sammanfattningsvis, visar denna studies resultat att det finns skillnader i TS-halt mellan balar skördade från samma fält vid samma tidpunkt. Vissa balar uppvisade även en stor variation i TS-halt beroende på var i balen provet togs. Variation i TS-halt mellan balar kan påverka hästen TS-intag av grovfoder och därmed påverka hästens beteende och hälsa.

FÖRFATTARNAS TACK

Tack till Cecilia Müller, Linda Kjellberg, Jeannette Lilja, Sofia Folestam och Josefine Johansson som alla på ett eller annat sätt hjälpt oss genom arbetet!

REFERENSER

- Alomar, D., Fuchslocher, R. & de Pablo, M. (2003). Effect of preparation method on composition and NIR spectra of forage samples. *Animal feed science and technology*, vol. 107, ss. 191-200.
- Beaty, E.R., Miller, W.J. & Brooks, O.L. (1967). Forage analysis as influenced by sampling position and processing. *Journal of range management*, vol. 20 (4) ss. 256-259.
- Buckley, T., Creighton, A. & Fogarty, U. (2007). Analysis of Canadian and Irish forage, oats and commercially available equine concentrate feed for pathogenic fungi and mycotoxins. *Irish veterinary journal*, vol. 60 (4), ss. 231-236.
- Connysson, M., Essén-Gustavsson, B., Lindeberg, J.E. & Jansson, A. (2010). Effects of feed deprivation on Standardbred horses fed a forage-only diet and a 50:50 forage-oats diet. *Equine veterinary journal*, vol. 42, ss. 335-340.
- Cooper, J. & McGreevy, P. (2002). Stereotypic behaviour in the stabled horse: causes, effects and prevention without compromising horse welfare. I: Waran, N. (red.) *Welfare of horses*. New York: Kluwer Academic Publishers, ss 102-110.
- Danielsen, K., Lawrence, L.M., Siciliano, P., Powell, D. & Thompson, K. (1995). Effect of diet on weight and plasma variables in endurance exercised horses. *Equine veterinary journal*, vol. 18, ss. 372-377.

- Darlington, J-M. & Hershberger, T-V. (1968). Effect of Forage Maturity on Digestibility, Intake and Nutritive Value of Alfalfa, Timothy, and Orchardgrass by Equine. *Journal of animal science*, vol. 27, ss. 1572-1576.
- Eila, J.B., Erb, H.N. & Houpt, K.A. (2010). Motivation for hay: effects of pelleted diet on behaviour and physiology of horses. *Physiology and Behaviour*, vol. 101, ss. 623-627
- Frape, D. (2010). *Equine nutrition and feeding*. 3. uppl. Ames, IA: Blackwell Pub, ss. 200-215.
- Geor, J.R., Harris, A.P. & Coenen. M. (2013). *Equine Applied and Clinical Nutrition – health welfare and performance*. Elsevier Health: Saunders UK.
- Hoffman, R.M., Boston, R.C., Stefanovski, C., Kronfeld, D.S. & Harris, P.A (2003). Obesity and diet effect glucose dynamics and insulin sensitivity in Thoroughbred geldings. *Journal Animal Science*, Vol. 81, ss. 2333-2342.
- Jansson, A., Lindberg, J-E., Rundgren, M., Müller, C., Connysson, M., Kjellberg, L. & Lundberg, M. (2011). *Utfodringsrekommendationer för häst*. 7: ed. uppl. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Jansson H. (2001). *Torrsubstansens variation i inplastat vallfoder*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Hippologenheten/ Hippologprogrammet. (Fördjupningsarbete 2001:146).
- Jewett, G.J., Cheaffer C.C., Moon, R.D. & Lamb, J.F.S. (2001). Field sampling strategies for studies of alfalfa forage quality. *Canadian journal of plant science*, vol. 81, ss. 703-712.
- Johnson, P.J., Wiedmeyer, C.E., Messer, N.T. & Ganjam, V.K. (2009). Medical implication of obesity in horses – Lessons for human obesity. *Journal of diabetes science and technology*, Vol. 3, ss. 163–174.
- Jonasson M. (1999). *Inplastat vallfoder- efter balens öppnande*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Hippologenheten/ Hippologprogrammet. (Fördjupningsarbete 1999:86).
- McCue, M.E., Geor, R.J., Schultz, N., 2015. Equine Metabolic Syndrome: A Complex Disease. Influenced by Genetics and the Environment. *Journal of equine veterinary science*, vol. 35, ss 367–375.
- McGreevy, P.D., Cripps, P.J., French, N.P., Green, L.E. & Nicol, C.J. (1995). Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine veterinary journal*, vol. 27, ss. 86-91.

- Muhonen, S., Julliand, V., Lindberg, J.E., Bertilsson, J. & Jansson, A. (2009) Effects on the equine colon ecosystem of grass silage and haylage diets after an abrupt change from hay. *Journal of animal science*, vol. 87, ss. 2291-2298.
- Müller, C.E. (2005). Fermentation patterns of small-bale silage and haylage produced as a feed for horses. *The Journal of British Grassland Society*, vol. 60 (2), ss. 109-118.
- Müller, C.E. (2009a). Long-stemmed vs. cut haylage in bales—Effects on fermentation, aerobic storage stability, equine eating behaviour and characteristics of equine faeces. *Animal feed science and technology*, vol. 152 (3), ss. 307–321.
- Müller, C.E. (2009b). Influence of harvest date of primary growth on microbial flora of grass herbage and haylage, and on fermentation and aerobic stability of haylage conserved in laboratory silos. *Grass and forage science*, vol. 64 (3), ss. 328–338.
- Müller, C.E. (2018). Silage and haylage for horses. *Grass and forage science*, vol. 73 (4), ss. 815–827.
- Nyberg, A., Lindén, B. (2002). Inomfältvariationer i avkastning och grovfoderkvalitet på ett vallskifte 1999-2001 (*Within-field variations in forage yield and quality of a grass-dominated ley in southwest Sweden 1999-2001*). Serie B Mark och växter: Rapport 9. Skara: Institutionen för jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Nyberg, A., Strömberg, J., Stenberg, M., Stenberg, B. & Nadeu, E. (2002). Snabbmetoder för bestämning av torrsubstans i grönmassa och ensilage. (Teknisk rapport 9). Skara: Institutionen för jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Nyman, S. & Dahlborn, K. (2001). Effect of water supply method and flow rate on drinking behaviour and fluid balance in horses. *Physiology and behavior*, vol. 73 (1), ss. 1–8.
- Orloff, S., Putnam, D., Ackerly, T. & Geng, S. (1999). Big bales, small bales and sampling location: are there differences? *Alfalfa Symposium Visalia. C.A. UC Cooperative Extension*. University of California.
- Redbo, I., Redbo-Torstensson, P., Ödberg, F.O., Hedendahl, A. & Holm, J. (1998). Factors effecting behavioural disturbances in race-horses. *Animal science*, vol. 66, ss. 475-481.
- Schlueter, A.E. & Orth, A.W. (2007) Equine osterarthritis: a brief review of the disease and its causes. *Equine and comparative exercise physiology*. Vol. 1 (4), ss. 221-231.
- Thorne, J.B., Goodwin, D., Kennedy, M.J., Davidson, H.P.B. & Harris, P. (2005). Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied animal behaviour science*. Vol. 94. ss. 149-164.

- Turnquist, P.K., Johnson, C.E., Dowding, E.A., Kamstra, L.D. & Drueger, C.R. (1976). Sampling techniques for hay quality in large hay packages. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*. Trans. ASAE. 19:463-464
- Zeyner, A., Greissler, C., Dittrich, A. (2004) Effects of hay intake and feeding sequence on variables in faeces and faecal water (dry matter, pH value, organic acids, ammonia, buffering capacity) of horses. *Journal of physiological and animal nutrition*, vol. 88, ss. 7–19.

Bilaga 1



Equifeed
Gräshö medelv.0-50% bal
MIX S KOMM

Ert kundnummer: 8660360

Sofia Folestam
Flyinge Kungsgård Box 3
S-24729 FLYINGE
Zweden

Eurofins Agro Testing
Estnys väg 1
S - 291 05 KRISTIANSTAD

Kontaktperson: Charlotte Wilmola (Åkerind)
T kundservice: 0415 - 51 127
E kundservice@eurofins-agro.com
I www.eurofins-agro.com

Analys Provordnummer: 351151.003603259 Skördedatum: 30-06-2016

Resultat
i gram/kg, om
inget annat
anges.

	Resultat produkt torrsustans		Optimal nivå	Medel		Resultat torrsustans		Optimal nivå	Medel
Torrsustans	891		850-850	789	Råaska	41		75-100	62
OE Häst (MJ)	5,5	8,0		9,4	Smältbarhet (%OS)	56,5		60-80	65,1
Smältb. Råp.	50	81		59	Råprotein (SE)	120		80-170	96
Strukturvärde	3,9		3,2-4,2		Råfett	24		20-35	20
Förklarande resultat i jämförelse med optimal nivå					Vätmått	311		250-350	305
Mycket låg	Lågt	Högt	Mycket färgigt högt	Förklaring sida 2	Socker	65		70-150	113
				**	NDF	649		420-700	611
					ADF	365		225-400	336
					ADL	52		20-50	36

Mineraler	Resultat tornsustans	Optimal nivå	Medel	Resultat tornsustans	Optimal nivå	Medel	
Natrium	0,9	2,0-5,0	3,5	Mangan (mg)	85	40-200	80
Kalium	9,6	10-30	18,0	Zink (mg)	26	30-60	25
Magnesium	1,5	1,5-5,0	1,5	Järn (mg)	416	50-500	131
Kalcium	5,5	3,0-7,0	4,3	Koppar (mg)	4,1	7,0-12,0	4,9
Fosfor	2,1	2,0-5,0	2,3	Molybden (mg)			
Svavel	1,7	1,5-3,0	1,6	Jod (mg)			
Klor	1,2	4,0-10,0	5,2	Bor (mg)			
Katjon anjon (mek)	145	100-850	238	Kobolt (µg)			
Ca/P ratio	2,6	1,5-2,5	1,9	Selen (µg)			

Anmärkning Analysvärde och analysresultat

Den för råprotein korrigerade
fiberhalten är:
NDF N-fri 625 g/kg TS

Sida: 1
Antal sidor i alt: 2
351151_23-08-2016

Den här rapporten har utarbetats under ansvar av Eurofins Agro Testing. Den är avsedd för användning som ett referensdokument och ska inte användas som ett beslutande dokument. Eurofins Agro Testing åtar sig inte ansvar för eventuella fel eller oegentligheter i rapporten. Eurofins Agro Testing åtar sig inte ansvar för eventuella fel eller oegentligheter i rapporten. Eurofins Agro Testing åtar sig inte ansvar för eventuella fel eller oegentligheter i rapporten.

DISTRIBUTION:

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Hippologenheten**

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 21 43

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Equine Studies**

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: +46-18 67 21 43
