

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp

2015

**Spannmålsens behandling och dess påverkan på
hästens näringsupptag**

Matilda Aronsson

Strömsholm

HANDLEDARE:

Linda Kjellberg, Strömsholm

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

INNEHÅLL

REFERAT	2
INLEDNING	2
LITTERATURSTUDIE.....	3
DISKUSSION	6
Slutsats.....	7
REFERENSER.....	7
Litteratur.....	7
Internet.....	8

REFERAT

Dagens hästar äter mycket kraftfoder i förhållande till deras naturliga föda då de lever på gräs i det fria. De fodras med kraftfoder främst för att komplettera grovfodrets näringsinnehåll. En häst måste få i sig en viss mängd näringsämnen för att hålla hull och kan ha svårt att få i sig den rätta mängden enbart genom att äta grovfoder då hästen i träning gör av med mycket energi. Dock är deras digestionskanal (matsmältningskanal) inte utvecklad för att bryta ner så mycket till exempel stärkelse som kraftfoder innehåller. Den är mer utvecklad för att bryta ner fibrer som gräset och grovfodret innehåller. Att ge de mycket kraftfoder kan därför leda till att deras digestionskanal kommer att störas. Problemet i denna studie är att kraftfoders största komponent är stärkelse, dock spelar stärkelse en mycket liten roll i vad hästen naturligt behöver få i sig. Tarmarnas enzym, amylas klarar inte av att ta upp allt för stora mängder stärkelse. Syftet med denna litteraturstudie är att ta reda på hur behandlingen av kraftfoder påverkar och förändrar näringsupptag och smältbarhet för hästen. I denna litteraturstudie undersöktes frågeställningen: Hur påverkas smältbarheten i spannmål vid olika typer av behandlingar?

I alla undersökningar som denna studie består av användes en fistulerings-metod för att kunna få ut mer exakta prover. Detta innebär att en operation genomförts där ett hål in till hästens magslut eller tarm gjordes för att enkelt öppna och stoppa in, eller plocka ut innehåll, som nylonpåsar som innehöll foderprover för undersökning.

Resultatet av studien visar att olika behandlingar ger bäst smältbarhet på olika spannmål. Korn måste behandlas så att skalet förstörs, för att ge en så hög smältbarhet som möjligt, då mikroorganismerna lättare kommer åt näringen. Majs och havre har ett skal som är mer lättarbetat för hästens tarm och har därför inte i lika stort behov av att behandlas som korn. Dock ökar smältbarheten efter behandling även för de produkterna.

Studiens slutsats visade att det bästa tillverknings sättet för att maximera hästens proteinupptag är mikronisering och pelletering för korn. Havre och majs visade ingen skillnad beroende på behandling, mixad eller mald. Havre visade störst smältbarhet av både protein och stärkelse. Malda spannmål visade störst upptagningsförmåga i tarmarna. Behandlat foder tas enklare upp av mikroorganismerna.

INLEDNING

Hästen är en gräsätare och klarar sig bra på enbart grovfoder (gräs/hö/hösilage) utan tillskott så som kraftfoder, om näringsinnehållet i grovfodret är tillräckligt högt (Lindberg 2015). För att en häst i träning ska klara sig utan kraftfoder krävs för hästens behov ett bra näringsinnehåll i grovfodret, vilket ibland kan vara svårt att få tag på (Lindberg 2015). Högresterande hästar kan ha svårt att äta tillräckligt mycket grovfoder för att få i sig den mängd energi, protein och stärkelse den behöver för att hålla vikt, muskler och orka utföra det arbete som begärs av den (Philippeau, Varloud & Julliand 2014). Därför får många hästar kraftfoder av olika slag för att komplettera grovfodrets näringsinnehåll. Kraftfoder görs på olika sorters spannmålsprodukter, där de behandlas på olika sätt för att bli ett så bra kraftfoder för hästens digestionskanal som möjligt. Några av behandlingarna är till exempel upphettning,

malning och blötläggning av fodret. Vanliga spannmålsprodukter i hästens foder är havre, korn och majs (Hymøller et al. 2010).

Kraftfoders största komponent är stärkelse, dock spelar stärkelse en väldigt liten roll i vad hästen naturligt behöver få i sig. Tarmarnas enzym, amylas klarar inte av att ta upp allt för stora mängder stärkelse. För högt intag av stärkelse kan leda till att pH-värdet sjunker, laktatkoncentrationen förändras och tarmfloran kan komma att rubbas och påverka hästens allmäntillstånd (McLean et al. 1999). Vid tillverkningen av kraftfoder kan upptagningen av näringsinnehållen komma att påverkas, så som energi, protein och stärkelse med mera, beroende på vilken behandling spannmålen genomgår (Philippeau, Varloud & Julliand 2014). Upptagning av de näringsvärden som redan finns i spannmål innan behandlingen kan komma till att förändras (Hymøller et al. 2010).

Problem

Problemet denna studie utgår från är att kraftfoders största komponent är stärkelse, dock spelar stärkelse en mycket liten roll i vad hästen naturligt behöver få i sig. Tarmarnas enzym, amylas klarar inte av att ta upp allt för stora mängder stärkelse.

Syfte

Syftet med denna studie var att ta reda på hur behandlingen av kraftfoder påverkar och förändrar näringsupptag och smältbarhet för hästen.

Frågeställning

Hur påverkas smältbarheten i spannmål vid olika typer av behandlingar?

LITTERATURSTUDIE

I all litteraturstudie Hymøller et al. (2012), Julliand, Formbelle & Varloud (2006), McLean et al. (2000), Philippeau, Varloud & Julliand (2014), Austbø & Rosenfeld (2009) användes en fistulerings-metod för att kunna få ut mer exakta prover. Detta innebär att en operation genomförs där ett hål in till hästens mageslut eller tarm gjordes för att enkelt öppna och stoppa in, eller plocka ut innehåll, som nylonpåsar som innehåller foderprover för undersökning. Detta för att se hur magens och tarmens mikroorganismer bryter ner fodret. I en studie obducerades även hästarna för att få ut ännu mer information efter testerna med nylonpåsar var klara (Julliand, Formbelle & Varloud 2006).

I en review-studie av Julliand, Formbelle & Varloud (2006) användes tre olika studietekniker, insamling från fistulerade hästar, nylonpåsar och obduktion för att se hur stärkelsen tas upp i blindtarmen. Majs, korn och havre användes i studierna. Resultatet visade att stärkelsesmältbarheten förändrades då spannmålen genomgick en behandling. Stärkelsens nedbrytning verkade inte vara beroende av amylas. De såg att extrudering och pelletering förbättrade smältbarheten i blindtarmen. Havre var de spannmålsslag som visade högst stärkelsesmältbarhet i blindtarmen. Stärkelseuppgaget av korn och majs visade sig vara begränsat då mikroorganismerna inte kunde ta sig igenom lika lätt som på havren. Resultatet visade att stärkelseupptagningen i blindtarmen ökade då spannmålen behandlas. Effekten

varierar beroende på spannmål och process, så som krossning, malning med mera. Krossad havre och majs visade dock ingen skillnad mot de hela produkterna. Mald havre, korn och majs visade dock en större ökning av smältbarheten gentemot de obehandlade produkterna. Genom att mala spannmålen förändrades den fysiska formen och gjorde det enklare för de mikrobiella enzymerna att ta upp stärkelsen som gjorde att hastigheten i matsmältningen ökade. Studien kom även fram till att upphettning av hela, krossade och malda spannmål förbättrade stärkelsesmältbarheten, då stärkelsens biokemiska struktur förändrades. Detta sågs även i tjocktarmen. I en sammanställning av flera studier visade det sig att 4-30% av stärkelse kom förbi blindtarmen utan att ha brutits ner, därför har ett maxintag på 200 g stärkelse/100 kg kroppsvikt/måltid satts, då det är det högsta värdet hästens digestionskanal kan ta upp. Flera studier kom fram till att en störning i tarmen, på grund av jäsning av stärkelsen kunde leda till förändring av tarmfloran och till sjukdomar som kolik, fång eller korsförflamning. Detta kunde förhindras med grovfoder i foderstaten som innehåller näringsvärden som hästen är van vid. (Julliand, Formbelle & Varloud 2006).

McLean et al. (2000) gjorde en studie där de undersökte hur blindtarmen påverkas av korn. Tre ponnyer användes för studien. Hästarna ingick i fyra perioder där en period varade i 21 dagar. Studien gjordes med tre olika behandlade kornprodukter. Mikronisering (som är en behandling av mikrovågor), extrudering (som är en upphettningsslagmetod under högt tryck) och pressad korn. Utöver korn fick de hö för att få en komplett foderstat. Dessa behandlingar ingick i en av perioderna och i den fjärde fick de endast hö. De använde sig också av fistuleringsmetoden, där en påse placerade i hästarnas blindtarm. Efter ett antal timmar då hästarna ätit såg de att det skedde en minskning av pH-värdet, samt acetat (ättiksyra) molär porportion i tarmarna av alla behandlingsmetoder. Det skedde även en ökning av laktatkoncentrationen (mjölksyra) och propionat (propionsyra).

Philippeau, Varloud & Julliand (2014) undersökte i en studie hur smältbarheten av stärkelse och glukosupptagningen påverkades beroende på hur korn behandlades. De använde sig av fyra valacker som alla hade en infäst påse i blindtarmen, för att det skulle gå att ta ut det nerbrutna proverna på ett smidigt sätt utan att de förstördes. Foderstaterna bestod av hö och fyra olika behandlingar av korn som kom från samma skörd. Hel korn, mältad korn (där de låtit blötläggas och gro), pelleterad korn och krossad korn. Samma morgon som proverna togs fick hästarna endast kraftfoder under morgonfordringen för att få ett så korrekt resultat som möjligt, så grovfodrets näringsinnehåll inte skulle kunna påverka resultatet. Krossad och pelleterad korn visade ett högre stärkelseupptag med hela 33% respektive 28%. Hel korn visade sig ha lägst smältbarhet (18%), dock visade värdena ingen skillnad mellan någon av de tre övriga behandlingarna. Torrsubstansupptagningen skiljde sig beroende på vilken behandling kornet hade genomgått. Hel korn visade lägst värden, medan de inte syntes någon skillnad mellan de övriga behandlingssätten. (Philippeau, Varloud & Julliand 2014).

Austbø & Rosenfeld (2009) gjorde en studie med hjälp av nylonpåsar placerade i hästarnas blindtarm, där havre, majs och korn testades som var behandlade på fyra olika sätt. Behandlingssätten var pelletering, mikronisering, extrahering och pressning. Fyra hästar användes i studien. De fick en foderstat som innehöll hö, korn, havre och majs, där foderstaten innehöll 6 kg hö/dag och 0,75 kg spannmål/dag. Alla hästar åt alla behandlingar av spannmålen under studiens tid, en period varade i 13 dagar där proverna togs från de två

sista dagarna. Austbø & Rosenfeld undersökte vilket som hade högst smältbarhet för stärkelse och protein före blindtarmsupptagningen, samt vilken behandling och struktur som visade högst smältbarhet. I studien visade det sig att havre var det spannmål som hade störst stärkelsesmältbarhet (0,94) mot korn (0,70) och majs (0,66), samt visade en högre smältbarhet av protein före upptagningen i tarmen. Dock hade havren lägre total smältbarhet av protein gentemot majs och korn. Av de olika processerna och strukturerna som gjordes på spannmålen visade de upphettade behandlingarna som extruderad och mikroniserade vara den metod som visade högst totalvärden av smältbarhet av proteinet i foder före blindtarmsupptagningen. Mikronisering och pelletering visade allra högst smältbarhet av protein.

Hymøller et al. (2012) har studerat hur hästar tar upp näring innan fodret kommer till blindtarmen, beroende på hur fodret är behandlat. Fyra likvärdiga hästar användes för studien. Utfodringen skedde tre gånger per dag, i två av dem ingick det kraftfoder. De fyra hästarna fick olika foderstater som skiftade mellan fyra perioder så att en cross-over studie användes. En period varade i 28 dagar. De fodermedel som användes i studien var hö, havre, korn och müsli där majs, korn och havre ingick. Foderstaterna var uträknade efter utfodringsrekommendationerna för häst. En nylonpåse placerades i hästarnas magsäck där mikroorganismerna kunde ta sig igenom. Fodret var behandlat på två olika sätt, för att efterlikna hästar med dåliga tänder mixades fodret och för de hästar med friska tänder maldes fodret i 1mm skikt. Detta gjordes för att efterlikna hästarnas tuggning, då det skiljer sig mellan yngre respektive äldre hästar.

De mixade proverna, för att illustrera hästar med dåliga tänder, visade resultatet av studien att torrsubstans-halten inte visade någon förändring mellan de olika havre produkterna. Bland de tre majsprodukterna som ingick i testet visade blötlagd och krossad majs något högre halt torrsubstans. Flingmajs och svarthavren var de som visade något högre stärkelsehalt. Den blötlagda majsen och den svarta respektive den danska havren visade en högre halt råprotein. Den krossade majsen visade den högsta halten TFA (flyktiga fettsyror). Råprotein och TFA-halterna var relativt lika mellan de olika majsprodukterna, den bakteriefria flingade majsen var dock den som visade sig ha lägst värden. Obehandlad korn och blötlagd korn hade samma kemiska sammansättning, alltså skedde ingen förändring under processen. (Hymøller et al. 2012).

I de malda proverna, för att illustrera hästar med friska tänder, visades en generellt högre torrsubstans-, stärkelse-, råprotein- och TFA-halt av de malda proverna före upptagningen i blindtarmen än i de mixade proverna. Råprotein-halten visade sig dock vara större i flingad majs i de mixade proverna. Torrsubstans-, stärkelse- och råprotein-halten visade sig vara större hos den flingade majsen än vad den blötlagda och den krossade hade, de hade dock en liknande upptagning av torrsubstans och stärkelse. Den norska och den danska havren hade en något högre torrsubstans-halt än den svarta som hade ett liknande värde som korn. Stärkelsen och råproteinet var betydligt lägre för korn än för någon av havretyperna. En ökad nedbrytning av torrsubstans, stärkelse och råprotein visade sig med blötläggning av korn jämfört med obehandlat korn i de mixade proverna. Den krossade majsen visade dock en ökning av råprotein och TFA innan blindtarmsupptagningen jämfört med den blötlagda majsen. Den danska havren visade den högsta stärkelse och TFA-halten av havretyperna före

nedbrytning. Råproteinets upptagning visade ingen skillnad mellan de olika foderbehandlingarna varken för majs eller havren. Den krossade majsen ökade inte sin TFA-upptagning som den gjorde i de mixade proverna. I de malda proverna kunde ingen skillnad ses av nedbrytningen mellan havre produkterna, medan kornets torrs substans, stärkelse och råprotein fortfarande visade en lägre nedbrytning. En ökad nedbrytning kunde ses av torrs substansen och stärkelse då kornen blötlades, dock visade råproteinets ingen skillnad i de malda proverna som i de obehandlade kornen. (Hymøller et al. 2012).

Sammanfattningsvis visade studien att mald korn gav en högre nedbrytning av näringsämnen och var därmed bättre än mixad korn. Majs och havre visade ingen större skillnad på näringsupptagningen utan fungerade lika bra mixad som mald. Alla tre råvarorna visade högst värden före upptagningen av de mala proverna. (Hymøller et al. 2012).

DISKUSSION

Smältbarheten förändras då spannmålen går igenom en behandling, detta kan bero på att skalorna förstörs eller mjukas upp mm, vilket gör att mikroorganismerna kan ta sig igenom enklare och bryta ner näringen. Julliand, Formbelle & Varloud (2006). Den behandling Julliand, Formbelle & Varloud (2006) såg mest effektivitet av för samtliga spannmål var malning. Det kan bero på att produkterna blev till så små delar att mikroorganismerna och enzymerna snabbare kunde ta upp näringen utan att behöva bryta sig in till kärnan. Om man ser till den krossade havren och majsen sågs ingen större skillnad mot den obehandlade, vilket man då kunde anta beror på att mikroorganismerna fortfarande hade en fasad att bryta sig igenom innan de nådde näringen. Genom att heta upp de redan behandlade produkterna skedde även en ökning av stärkelsesmältbarheten, vilket kunde bero på att strukturen av spannmålen förändrades och blev enklare för tarmkanalen att ta upp. Julliand, Formbelle & Varloud (2006). Philippeau, Varloud & Julliand (2014) visade i sin studie med korn, precis som Julliand, Formbelle & Varloud (2006) att det behandlingssätt som visade störst smältbarhet var det som blivit mest nerbrutet, i detta fallet krossad och pelleterad korn och att de som inte var behandlat visade minst smältbarhet. Austbø & Rosenfeld (2009) kan även understödja detta då de i sin studie visade att upphettning, mikronisering och extrudering visade störst smältbarhet. Även Hymøller et al. (2012) kom fram till samma resultat som Julliand, Formbelle & Varloud (2006) att malning av spannmålen gav störst smältbarhet och att de som var minst behandlade visade minst smältbarhet. Smältbarheten ökar ju mer behandling spannmålen genomgår, ju mindre beståndsdelar, desto snabbare smältbarhet Julliand, Formbelle & Varloud (2006).

I studierna som undersöktes användes det vid varje undersökningstillfälle endast fyra hästar/ponnyer för att ta prover på. Kunde de vara säkra på att alla fodertyper skulle få liknande resultat efter genomgången i magsäcken eller tarmen på alla hästar. Hade resultatet kunnat variera om de använt sig av fler hästar och olika raser och storlekar för att få fram ett ännu mer specifikt resultat då de kan variera mellan till exempel tarmfloran beroende på storlek vilket kan leda till olika hög smältbarhet och upptag. Spannmålens näringsvärden kan komma att skilja sig från skörd till skörd som Hymøller et al. (2010) visade i sin studie då hade

spannmål från Sverige, Norge och Danmark. Spannmål behöver inte ha samma värden oberoende på vart det är skördat. Hymøller et al. (2010).

Som slutsatsen visade är havre de spannmål som har bäst smältbarhet av stärkelse och protein, dock inte totalt av protein. Rosenfeld (2008). Hur bör utfodringen beräknas med denna fakta. Bör korn och majs användas istället för att få den bästa smältbarheten av protein eller havre då helheten visar sig ha bäst smältbart av stärkelse som är de ämne som faktiskt är viktigast för digestionskanalen att bryta ner, då det är de ämne som hästen naturlig inte får i sig och då är en större fara att få i för stora mängder för digestionskanalen än protein.

Genom att obducera hästarna som gjordes i en review-studie av Julliand, Formbelle & Varloud (2006), kan vara en brist i resultatet, då foderproverna plockades ur hästarna en viss tid efter att de ätit, medan obduktionen och testerna tas en längre tid efter att hästen fodrats. Alltså varierar tiden mellan testerna för foderproverna då smältbarheten kan ha hunnit påverkas mer.

Slutsats

Studiens slutsats visade att bästa tillverknings sättet för att maximera hästens protein-upptag var mikronisering och pelletering för korn. Havre och majs visade ingen skillnad beroende på behandling, mixad eller mald. Värdena varierade något beroende på vilken metod spannmålen var behandlade, så som krossad, blötlagd eller flingad. Havre visade störst smältbarhet av både protein och stärkelse. Malt spannmål visade störst upptagning i tarmarna. Behandlat foder tas enklare upp av mikroorganismerna.

REFERENSER

Litteratur

Austbø, D. & Rosfeldt, I. (2009). Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses. *Animal feed science and technology*, vol. 150, Upplaga 3-4, ss. 249-258.

Hymøller, L., Dickow, M.S., Brøkner, C., Austbø, D. & Jensen, S.J. (2012). Cereal starch, protein and fatty acid pre-caecal disappearance is affected by both feed technological treatment and efficiency of the chewing action in horses. *Livestock Science*, vol. 150, Upplaga 1-3. ss.159-169.

Julliand, V., De Formbelle, A. & Varloud, M. (2006). Starch digestion in horses: The impact of feed processing. *Livestock Science*, vol. 100, Upplaga 1, ss. 44-52.

McLean, B.M.L., Hyslop, J.J., Longland, A.C., Cuddeford D. & Hollands, T. (2000). Physical processing of barley and its effects on intra-caecal fermentation parameters in ponies. *Animal feed science and technology*, vol. 85, Upplaga 1-2, ss. 79-87.

Philippeau, C., Varloud, M. & Julliand, V. (2014). Mobile bag starch prececal disappearance and postprandial glycemic response of four forms of barley in horses. *Journal of Animal Science*, vol. 92, ss. 208-217.

Internet

Lindberg, JE. (2015-09-15). *Hästar klarar sig bra på bara vallfoder*. Tillgänglig: <http://www.hippson.se/artikelarkivet/forskning/hastar-klarar-sig-utmarkt-pa-bara.htm> [2016-03-13]