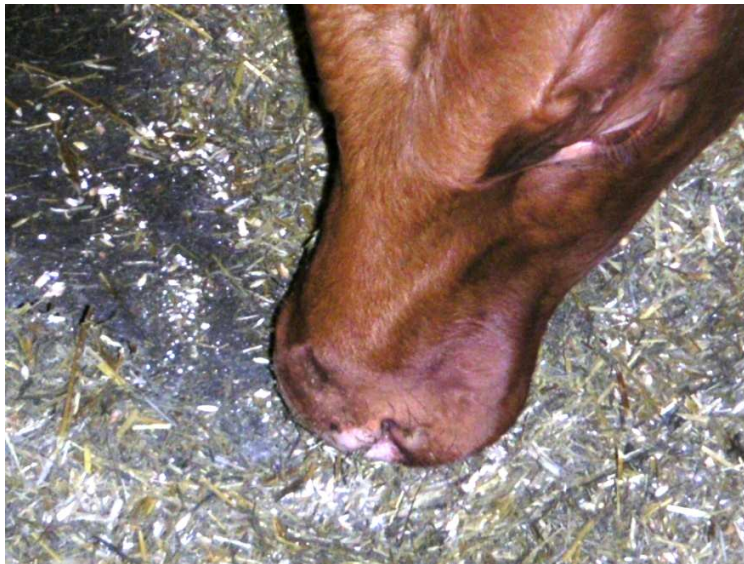




Inverkan av ensilagens partikelstorlek på beteende och beteendestörningar hos mjölkraskvigor

Influence of silage particle size on behaviour and abnormal behaviours in dairy heifers

Felicia Lidback



Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för etologi och djurskydd

Skara 2007

Studentarbete 133

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Ethology and Animal Welfare*

Student report 133

ISSN 1652-280X

Inverkan av ensilagens partikelstorlek på beteende och beteendestörningar hos mjölkkraskvigor

Influence of silage particle size on behaviour and abnormal behaviours in dairy heifers

Felicia Lidback

Examensarbete, 20 p, Fristående kurs

Handledare:

Per Peetz Nielsen, Elisabet Nadeau och Lena Lidfors
SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Box 234
532 23 Skara

Förord

Detta är ett examensarbete omfattande 20 poäng vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. Studien har finansierats av SLU och AgroVäst och är en del av ett större projekt som drivs av NKJ (Nordiskt Kontaktorgan för Jordbruksforskning) med titeln ”Behaviour and welfare of dairy cattle housed in large groups”.

Jag vill först och främst tacka personal och elever på Uddetorps naturbruksgymnasium, i synnerhet Liliane Graje, Mikael Lundström och Anna Persson, som var till stor hjälp under den praktiska delen av studien. Utan er hjälp hade jag aldrig klarat det. Jag vill också tacka mina handledare Per Peetz Nielsen, Elisabet Nadeau och Lena Lidfors för all hjälp och rådgivning under projektets gång. Tack Gunilla Jakobsson för din hjälp när kvigorna skulle vägas och med andra praktiska detaljer. Jag vill också rikta ett tack till Malin Gustavsson för mycket stöd, praktiska tips och vänskap. Slutligen vill jag tacka min familj och vänner, särskilt min sambo Gustav Andersson, som var ett outhärligt stöd under alla månader då jag pendlade till Skara i veckorna.

Felicia Lidback

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	7
INLEDNING	9
LITTERATURSTUDIE	10
NÖTKREATURS BETEENDE.....	10
Ätbeteende.....	10
Beteendebhov.....	10
Beteendestörningar hos nötkreatur.....	12
Effekter av lång ättid.....	14
GROVFODRETS EGENSKAPER OCH BETYDELSE FÖR IDISSLARES MATSMÅLTNING.....	15
Idisslars matsmältningssystem.....	15
Fiber.....	16
Partikelstorlek.....	17
SYFTE	19
FRÅGESTÄLLNINGAR OCH HYPOTESER.....	19
PREDIKTIONER.....	19
MATERIAL OCH METODER	20
DJURMATERIAL OCH INHYSNING.....	20
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING.....	21
UTFODRING OCH FODERSTAT.....	21
FODERANALYSER.....	21
KVIORNAS VIKTER OCH KONSUMTION.....	24
BETEENDEREGISTRERING.....	24
DATABEARBETNING OCH STATISTISKA ANALYSER.....	27
RESULTAT	28
KVIORNAS KONSUMTION, VIKTER OCH HULL.....	28
BETEENDEREGISTRERING.....	29
Direktregistrering.....	29
Videoregistrering.....	36
DISKUSSION	39
ENSILAGEKONSUMTION.....	39
KONSUMTIONSBETEENDEN OCH IDISSLING.....	39
INAKTIVITET OCH VILA.....	40
ONORMALA BETEENDEN.....	41
SLUTSATSER	42
PRAKTISK TILLÄMPNING	42
REFERENSER	43
FIGURER	47
BILAGOR	48
BILAGA 1. PROVTAGNINGAR OCH REGISTRERINGAR UNDER EN TREVECKORS FÖRSÖKS PERIOD.....	48
BILAGA 2. HULLVÄRDERINGSSCHEMA.....	49

Sammanfattning

Den moderna mjölkproduktionen har kommit långt när det gäller att se till djurens näringsmässiga och fysiologiska behov. Däremot lämnas tyvärr de beteendemässiga och psykologiska behoven hos kvigor och mjölkkor ofta otillfredsställda. En lång åttid främjar nötkreaturens matsmältning samtidigt som det ger dem sysselsättning och minskar risken för att djuren utvecklar onormala beteenden. En viktig faktor som påverkar ät- och idisslingstiden är partikelstorleken i grovfodret. Syftet med studien var att ta reda på om ensilagens partikelstorlek har någon inverkan på beteendet hos kvigor av mjölkras, särskilt med avseende på ätbeteende och onormala beteenden.

Studien genomfördes på Uddetorps naturbruksgymnasium i Skara. Djurmaterialet bestod av 42 kvigor av raserna SRB och SLB, inhysta i 8 boxar med spaltgolv. Två olika foderbehandlingsmetoder testades; långstråigt ensilage ($253,5 \pm 39,6$ (SD) mm) respektive kortstråigt ensilage ($25,6 \pm 8,3$ (SD) mm). Ensilagen utfodrades enligt change-over-design med två försöksperioder á tre veckor, med en mellanliggande vecka då djuren gavs både kortstråigt och långstråigt ensilage. Veckan innan försöksstarten utfodrades kvigorna också med båda ensilagen. Kraftfodergivan var lika mellan behandlingar och utfodrades efter kvigornas vikt. Allt ensilage vägdes innan utfodring och rester samlades och vägdes under de två sista veckorna i varje försöksperiod. I början och i slutet av varje försöksperiod vägdes och hullbedömdes alla kvigor. Beteenderegistrering gjordes de två sista dagarna i varje försöksvecka med videoupptagning dygnet runt samt direktobservation i tre pass á två timmar per dag. Data från vägningarna av foder och kvigor, samt hullbedömningar och foderanalyser bearbetades i Excel. Data från direktobservationer och videoavkodningar analyserades med generaliserad linjär modell (Proc Genmod) i SAS (Statistical Analysis Systems, version 9.1).

Konsumtionsmätningen visade att de yngre kvigorna ökade sitt ts-intag i procent av levande vikt och i kg per dag då de utfodrades med kortstråigt jämfört med långstråigt ensilage. Skillnaden i konsumtion kunde också till liten del bero på ett högre torrsubstansinnehåll men ett lägre innehåll av ammoniumkväve och organiska syror i det kortstråiga ensilaget. De äldre kvigorna ändrade däremot inte sin ts-konsumtion mellan de olika ensilagen.

Beteendeanalysen visade att kvigorna ägnade signifikant mer tid åt att äta ensilage då de utfodrades med långstråigt jämfört med kortstråigt ensilage ($p < 0,05$, $\chi^2 = 7,77$, $df = 2$). Kvigorna spenderade mindre tid åt att idissla liggande under basregistreringen än under de båda ensilagebehandlingarna ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,84$, $df = 2$). Mellan de båda behandlingarna fanns däremot ingen skillnad i idisslingstid. Då kvigorna utfodrades med långstråigt ensilage ägnade de mindre tid åt att stå inaktiva ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,39$, $df = 2$). Samma skillnad fanns också i tiden kvigorna låg ner inaktiva ($p < 0,05$, $\chi^2 = 7,11$, $df = 2$). Vid utfodring med kortstråigt ensilage ägnade kvigorna signifikant mer tid åt att dricka vatten än vid utfodring med långstråigt ensilage ($p < 0,05$, $\chi^2 = 5,82$, $df = 1$). Vid utfodring med långstråigt ensilage var tiden kvigorna slickade på inredningen kortare än då de gavs kortstråigt ensilage ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,48$, $df = 2$), och det fanns även ett signifikant samspel mellan ensilagens partikelstorlek och kvigornas ålder när det gällde hur mycket de

slickade och bet på inredningen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 3,99$, $df = 1$). Skillnaden mellan de olika ensilagebehandlingarna var större hos de yngre än hos de äldre kvigorna i detta beteende. Under basregistreringen kliade kvigorna sig mer mot inredningen än under behandlingen med de olika ensilagen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,16$, $df = 2$). När det gällde tiden kvigorna ägnade åt att slicka sig själva fanns ett samspel mellan ensilagens partikelstorlek och kvigornas ålder ($p < 0,05$, $\chi^2 = 4,07$, $df = 1$). De yngre kvigorna slickade sig själva mindre då de utfodrades med långstråigt ensilage, medan de äldre kvigornas beteende inte skiljde sig märkvärt mellan behandlingarna.

Sammanfattningsvis resulterade utfodringen med långstråigt ensilage i längre ättider och mindre inaktivitet hos kvigorna. Kvigorna ägnade också mindre tid till att slicka och bita på inredningen då de gavs långstråigt ensilage. Övriga onormala beteenden, som spensugning och tunggrullning, förekom i mycket liten utsträckning oavsett vilket ensilage kvigorna utfodrades med.

Summary

Modern milk production have come a long way when it comes to accommodating the nutritional and physiological needs of the animals, but unfortunately the behavioural and psychological needs of cows and heifers are often left unfulfilled. A long time for eating is beneficial for the digestion and also gives the cattle something to do and decreases the risks for developing abnormal behaviours. An important factor that influences eating- and ruminating time is the particle size of the roughage. The aim of the study was to find out if particle size influences the behaviour of dairy heifers, in particular with regard to eating behaviour and abnormal behaviours.

The study was conducted at Uddetorp farm high school in Skara. Forty-two heifers of the breeds SR and SF were housed in 8 slatted floor pens. Two separate roughage treatments were tested; long silage (253.5 ± 39.6 (SD) mm) and short silage (25.6 ± 8.3 (SD) mm). The silages were fed according to a change-over design with two experimental periods of three weeks, with a week in between the periods when the heifers were fed both short and long silage. The heifers also were fed both silages during one week before the trial started, during which time a base registration of behaviours was conducted. Amounts of concentrate were similar between treatment groups within the same live weight range. During the last two weeks of each period all roughage was weighed before it was fed and leftovers were collected and weighed. At the start and at the end of each period all heifers were weighed and scored for body condition. Behavioural recordings were conducted during the last two days of each week of a period using video recordings around the clock and direct observations for three sessions of two hours each per day. Behavioural data from the video recordings and direct observations was analyzed using generalized linear model (Proc Genmod) in SAS (Statistical Analysis Systems, version 9.1)

Results from the intake measurements showed that the younger heifers increased their DM intake in percentage of body weight and in kg per day when fed short silage compared to long silage. This difference in DM intake also could to a small extent depended on a higher dry-matter concentration but lower concentrations of ammonia and organic acids in the short compared to the long silage. However, the older heifers did not differ in DM intake between the two silages.

The behavioural analysis showed that the heifers spent significantly more time eating when fed long compared with short silage ($p < 0.05$, $\chi_2 = 7.77$, $df = 2$). The heifers spent less time ruminating while lying down during base recordings than in either of the silage treatments ($p < 0.05$, $\chi_2 = 6.84$, $df = 2$). Between the two silage treatments however, there was no difference in this behaviour. When the heifers were fed long silage, they spent less time standing inactive ($p < 0.05$, $\chi_2 = 6.39$, $df = 2$). The same result also was found in the time the heifers spent lying inactive ($p < 0.05$, $\chi_2 = 7.11$, $df = 2$). When fed short silage, the heifers spent significantly more time drinking water than when fed long silage ($p < 0.05$, $\chi_2 = 5.82$, $df = 1$). When fed long silage the time the heifers spent licking the fixture decreased compared to when they were fed short silage ($p < 0.05$, $\chi_2 = 6.48$, $df = 2$). There also was an interaction between the particle size of the silage and the age of the heifers when it came to time spent licking and biting on fixtures ($p < 0.05$, $\chi_2 = 3.99$, $df =$

1). The difference between the silage treatments was greater among the younger than the older heifers in this behaviour. During base registration the heifers scratched themselves more against the fixture compared to when they were fed either of the silages ($p < 0.05$, $\chi^2 = 6.16$, $df = 2$). Looking at the time the heifers spent licking themselves there was an interaction between the silage particle size and the age of the heifers ($p < 0.05$, $\chi^2 = 4.07$, $df = 1$). The younger heifers spent less time licking themselves when fed long silage, whereas the older heifers did not differ in this behaviour between treatments.

In conclusion, feeding long silage resulted in longer eating times and less time for inactivity among the heifers. The heifers also spent less time licking and biting the fixture when fed long silage. Other abnormal behaviours occurred to a very small extent regardless of which silage the heifers were fed.

Inledning

Modern mjölkproduktion har kommit långt ifrån den miljö som nötkreaturen en gång utvecklades i. På en välskött gård blir djurens fysiologiska behov tillgodosedda, men flera studier har visat att de beteendemässiga och psykologiska behoven hos kvigor och mjölkkor ändå kan vara otillfredsställda (Redbo, 1990; Redbo m.fl., 1996; Redbo & Nordblad, 1997). Liksom andra växtätare och betande djur har nötkreatur utvecklats för att äta och söka föda under en mycket stor del av dygnet. Under naturliga förhållanden kan de spendera 7-9 timmar per dygn med att beta (Redbo & Nordblad, 1997; Lindström, 2000). För att upprätthålla en god djurvälstånd måste man ta hänsyn även till dessa beteendekrav. Enligt svensk lag ska husdjur hållas på ett sådant sätt att det ger dem möjlighet att bete sig naturligt (Djurskyddslagen, 1988). Installade nötkreatur utfodras i regel med någon form av full- eller blandfoder två gånger om dagen, framför allt av praktiska skäl. Foderstaten är ofta rik på energi och protein, men det kan saknas tillräcklig struktur på fodret. Detta gör att djuren äter snabbt och fodret passerar genom mag- och tarmsystemet utan att tuggas och idisslas ordentligt (Soita m.fl., 2000; Sahlin, 2006). Den snabba matsmältningen påverkar inte bara djurets fysiologi utan även dess beteende. En lång period av oral manipulering av födan genom ätande och idisslande sänker nivåerna av stereotypier och födosöksbeteenden hos mjölkkor (Lindström & Redbo, 2000). Det gäller att få djuren att tugga mer, utan att för den sakens skull höja näringsintaget eller den arbetsinsats som krävs för utfodringen. Flera studier har visat att en ökad genomsnittlig partikellängd i fodret ökar både ättid och idisslingstid per kg torrsbstans (Soita m.fl., 2000; Beauchemin m.fl., 2003; Krause & Combs, 2003; Leonardi m.fl., 2005). Då ensilage i regel utgör det huvudsakliga fodret hos mjölkkraskvigor är det därför rimligt att anta att en ökning av ensilagens partikelstorlek skulle kunna öka tiden de ägnar åt att äta och idissla, och dessutom minska förekomsten av onormala beteenden. Tidigare studier har jämfört ensilage av olika partikelstorlekar med avseende på beteende, våmfunktion och mjölkfetthalter. Flertalet studier är dock utförda i Nordamerika där man vanligen bereder allt ensilage till en teoretisk hacklängd på 6-19 mm (Townsend, 2000). Få studier har utförts för att jämföra ensilage av längre material, vilka ofta används i svensk mjölk- och nötköttsproduktion.

Litteraturstudie

Nötkreaturs beteende

Ätbeteende

Nötkreatur är dagaktiva djur som betar mest aktivt vid soluppgång och solnedgång (Albright, 1993). Under naturliga förhållanden kan de spendera 7-9 timmar per dag med att beta (Redbo & Nordblad, 1997; Lindström, 2000). Förutom att äta rör sig fritt betande nötkreatur 2-8 km dagligen och spenderar ungefär 2 timmar med att ströva mellan växtplatser. I stallmiljö kan tiden som nötkreatur ägnar åt att äta vara reducerad till omkring 5 timmar, och ännu mindre om proportionen kraftfoder mot grovfoder ökas (Fraser & Broom, 1997).

Den tid som nötkreatur idisslar motsvarar i genomsnitt tre fjärdedelar av ättiden (Fraser & Broom, 1997). Tiden ägnad åt att äta grovfoder har föreslagits bero på takten fodret bryts ner i våmmen, vilket i sin tur beror på tuggningen under ätande och idisslande. Idisslingstiden beror därför både på grovfodrets egenskaper, och på takten som grovfodret intas och sönderdelas (Lindström & Redbo, 2000). Även kalvar idisslar, men det är först vid 6-8 månaders ålder, då de kan konsumera en större andel grovfoder, som tiden avsatt åt detta motsvarar den hos vuxna djur (Fraser & Broom, 1997).

Ätbeteendet påverkas av klimatet, djurets ålder och tändernas kondition, samt av födans beskaffenhet (Albright, 1993). Det kan också påverkas av vad andra individer i närheten gör. När en ko äter kan en annan bli stimulerad att göra detsamma, oavsett om hon är hungrig eller inte. Beteendet är ett exempel på social facilitering. När kor äter i grupp, äter de också mer än om de utfodras individuellt (Albright, 1993; Fraser & Broom, 1997).

Nötkreatur är beroende av sin mycket rörliga tunga, vilken djuret först rullar runt en tuva och sedan använder för att slita av gräset. Detta ätbeteende gör det omöjligt för ett nötkreatur att beta växter som inte når högre än en centimeter över marken (Fraser & Broom, 1997).

I likhet med andra betande djur är nötkreatur selektiva i sitt födoval om de har möjlighet till det. Vilka växtarter de föredrar beror på nettoenergin som kan erhållas och på eventuell giftighet. Nötkreatur har ett mycket välutvecklat smaksinne, vilket är dem till stor hjälp när de ska skilja mellan olika födoämnen (Albright & Arave, 1997; Fraser & Broom, 1997).

Beteendebhov

Vilka beteenden och fysiologiska förändringar som uppträder hos ett djur vid en specifik tidpunkt kontrolleras av den process i hjärnan som vi kallar motivation (Fraser & Broom, 1997). Motivationen för ett specifikt beteende, exempelvis ätande, kan regleras av yttre faktorer, som åsynen och lukten av foder eller av inre faktorer, som stimuli från mag- och tarmkanalen eller näringsnivåer i blodet. Den kan också påverkas av tiden sedan senaste ätperiod (Fraser & Broom, 1997).

Ett beteendebestov är ett beteende som i sig själv är belönande för djuret (Jensen & Toates, 1993). Djuret kommer därför att utföra detta, ofta artspecifika, beteendemönster även om de fysiologiska behoven, som beteendet tillgodoser, är uppfyllda. Beteendebestov, liksom fysiologiska behov, orsakas framförallt av interna faktorer och tendensen att utföra beteendet byggs gradvis upp när det inte utförs (Jensen & Toates, 1993).

Om ett djur förhindras att utföra sina beteendebestov leder detta till frustration, vilket i sin tur kan orsaka lidande (Jensen & Toates, 1993; Lindström, 2000; Spinka, 2006). En viss frustration kan vara trivial, men den kan också vara så frekvent eller allvarlig att djurets välfärd försämras (Fraser & Broom, 1997). Detta kan påvisas med en förhöjd förekomst av störda beteenden, en ökad risk för sjukdom och/eller en hormonprofil som överrensstämmer med stress (Jensen & Toates, 1993).

På de flesta moderna gårdar är djuren berövade en del av sin naturliga beteenderepertoar, då de inte kan utföra många av de beteenden som ofta observeras i mindre restriktiva miljöer (de Passillé, 2001). Inom mjölkproduktionen blir kornas fysiologiska behov oftast tillgodosedda. Flera studier har emellertid visat att de beteendemässiga och psykologiska behoven hos kvigor och mjölkkor ändå kan vara otillfredsställda (Redbo, 1990; Redbo m.fl., 1996; Redbo & Nordblad, 1997). I en studie på mjölkkor fann Lindström & Redbo (2000) att en lång period av oral manipulering av födan genom ätande och idisslande sänkte nivåerna av stereotypier. Resultatet gällde oavsett om foder togs bort från eller tillfördes våmmen och berodde alltså inte på våmfyllnadsnivå. Detta antyder att nötkreatur har ett behov av att uttrycka ätbeteenden.

Liksom många andra växtätare har nötkreatur utvecklats för en lång ätperiod. Restriktiv utfodring har visats ha stora konsekvenser på kors beteende, bl.a. i form av en ökad frekvens av onormala orala beteenden (Redbo & Nordblad, 1997; Keil & Langhans, 2001). I en studie av Lindström (2000) antydde resultaten att det finns fysiologiska mekanismer, möjligen i form av oxytocin, som är involverade i nötkreaturs ätmotivation. Det har kunnat påvisas att beteenden som är relaterade till födosök är kopplade till orala stereotypier (Redbo, 1992). Detta innebär att dessa stereotypier kan ses som överslagshandlingar och att växlingen från födosöksbeteende till stereotypi är en konsekvens av frustrationen av det tidigare beteendet, dvs. motivationen att äta (Lindström, 2000). Det är sannolikt att en lång sensorisk och oral stimulering krävs för att få tillräckligt med negativ feedback för att dämpa ätmotivationen (Lawrence & Terlow, 1993; Lindström & Redbo, 2000).

Att tillåta naturliga beteenden kan vara ett effektivt sätt att tillfredställa behov och hjälpa fram positiva känslor och beteenden hos djuret. Det kan också bidra till en ökad välfärd för produktionsdjur genom att det gör nytta under längre tid (Spinka, 2006). I Sverige har vi också en lagstiftning som tydligt säger att alla husdjur ska hållas på ett sådant sätt att de ges möjlighet att bete sig naturligt (Djurskyddslagen, 1988).

Beteendestörningar hos nötkreatur

Onormala beteenden avviker i mönster, frekvens eller kontext från de beteenden som uppvisas i en naturlig miljö (Broom 1991). Förekomsten av onormala beteenden i en djurbesättning är relevant ur djurskyddssynpunkt då en miljö som inducerar eller ökar dessa sannolikt minskar djurens välfärd (Mason m.fl., 2006). Ett onormalt beteende kan vara ett sätt för djuret att hantera en begränsande tillvaro, antingen genom att öka sinnesintrycken i en avskalad miljö eller genom att göra en stressande situation mer förutsägbar (Fraser & Broom, 1997). Det kan också vara ett tecken på sjukdom och helt sakna funktion. Beteendet orsakas då av mentala eller fysiska störningar, men det tyder likväl på en låg välfärd (Broom, 1991).

En stereotypi kan definieras som en repeterad, relativt oföränderlig rörelsessekvens som saknar ett uppenbart syfte. Stereotypier visas i situationer där individen saknar kontroll över sin omgivning, speciellt i miljöer som är uppenbart frustrerande, hotande eller ostimulerande (Broom, 1991). Exakt vad det är som orsakar stereotypa beteenden är ännu inte helt klarlagt, men generellt sett anses djur i fångenskap utföra stereotypa beteenden på grund av:

1. interna tillstånd som inducerats av miljön i fångenskap och/eller externa signaler som konstant utlöser eller motiverar en specifik beteenderespons.
2. ett miljöframkallat tillstånd av konstant stress som påverkar hur specifika hjärnregioner åstadkommer och sekvenserar beteende, vilket resulterar i ett onormalt bibehållande av dessa beteenden.
3. en tidigare uppväxtmiljö som har påverkat hjärnans utveckling, vilket resulterar i onormal beteendesequensering med effekter långt efter ungdjurstiden.

Dessa tre orsaker utesluter inte varandra och flera kan samtidigt ligga till grund för störda beteenden hos en enskild individ (Mason m.fl., 2006).

Beteendesequensen som blir stereotyp är ofta en ofullständig form av ett funktionellt beteendemönster. Det kan härledas från upprepade försök att åtgärda ett faktiskt problem, som att flytta en bräda som spärrar flyktvägen eller få tag i det sista tillgängliga fodret. När stereotypin väl är etablerad finns ingen funktion kvar och beteendet kan pågå i allt från några få minuter upp till flera timmar (Fraser & Broom, 1997). Hos nötkreatur utgörs stereotypa beteenden framför allt av tunggrullning, krubbitning eller bitande och slickande av stallinredningen (Redbo, 1990).

Tunggrullning inkluderar komponenter av de rörelser som är involverade i nötkreaturs betande. Tungan sticks typiskt ut ur munnen och rullas sedan tillbaka, varefter tungan delvis sväljs tillsammans med luft (Fraser & Broom, 1997). Eftersom nötkreatur aktivt använder sin tunga när de betar genom att lägga den runt grästuvor och dra in dem i munnen, innehar de redan mekanismen för detta beteende. Andra betande djur, som får och hästar, betar inte med tungan utan med tänder och läppar, och uppvisar heller inte tunggrullning som stereotypi (Fraser & Broom, 1997).

När ett djur engagerar sig i stereotyp slickande stryker det tungan upprepade gånger över ett område på sin egen kropp eller på ett objekt i omgivningen med ett upprepat rörelsemönster. Beteendet kan resultera i skador på tungan, nötning av det slickade

området eller intag av avsevärda mängder hår eller andra material (Fraser & Broom, 1997). Stereotyp bitande är ett snarlikt beteende som innebär att djuret biter eller gnager på objekt i stallinredningen (Fraser & Broom, 1997).

Flera tidigare studier har visat att nötkreaturens orala stereotypier är starkt påverkade av utfodringsrutinerna (Redbo m.fl., 1996; Redbo & Nordblad, 1997), vilket paradoxalt nog tyder på en avsevärd plasticitet i uppträdande och frekvens hos dessa beteenden som enligt definition är oföränderliga.

Ytterligare ett onormalt beteende som förekommer hos nötkreatur i alla åldrar, och även hos andra arter är onormalt sugande. Kalvar som separeras från sina mödrar suger och slickar på sina egna kroppar eller objekt i boxarna. Hålls de tillsammans med andra kalvar suger de ofta på dessas kroppsdelar, vanligen navel, förhud, pung, juver och öron (Loberg & Lidfors, 2001). Djuret som utsätts för sugandet förblir ofta passivt, eller suger i sin tur på en annan individ. Ofta bildar två djur ett par och suger på varandra. Negativa konsekvenser av onormalt sugande är flera. Sugande och slickande på ett annat djurs päls kan leda till att djuret sväljer stora mängder hår, varpå hårbollar kan formas i dess mage (Fraser & Broom, 1997). Om djuret suger på ett annat djurs penis kan drickandet av urin leda till leverskador och ett reducerat näringsintag (Fraser & Broom, 1997). En annan konsekvens av sugandet är att kroppsdelarna som utsätts för det kan bli inflammerad, skadad eller infekterad (Fraser & Broom, 1997).

Spensugning är ett beteende som innebär att en vuxen ko eller tjur suger på en vuxen kos spene eller på området kring spenarna. Det är ett problem som ofta rapporteras i mjölkbesättningar och vanligen utförs av enstaka individer, ofta i relativt fasta parbildningar, medan övriga djur vilar (Fraser & Broom, 1997). I sällsynta fall har kor observerats suga på sina egna spenar (Fraser & Broom, 1997). Spensugande kan leda till juverskador, mastit, mjölkförluster, och till och med avlivning av avelsdjur (Keil & Langhans, 2001). Metoderna som används för att undvika spensugning är ofta invasiva och behandlar enbart symtomen. Det kan röra sig om nosringar och tungoperationer, vilka båda kan resultera i en försämrad djurvälstånd i besättningen och har kritiserats ur djurskyddssynpunkt (Keil m.fl., 2000). Spensugning hos kor har kunnat härledas till samma beteende hos kvigor, vilket i sin tur kunnat härledas till onormalt sugande hos kalvar som inte ännu är avvanda (Keil & Langhans, 2001; Lidfors & Isberg, 2003). En kalv som ägnat sig åt onormalt sugande under ditiden slutar oftast med detta av sig själv när den är avvand. Troligen avklingar sugmotivationen när ätande och idisslande väl upptar en signifikant proportion av djurets tid. Vissa individer fortsätter dock att suga på gruppmedlemmarnas spenar efter avvänjning och även som kvigor och kor (Lidfors & Isberg, 2003). Redbo & Nordblad (1997) visade dock att kvigor hade förmågan att utveckla nya stereotypier vid en genomsnittlig ålder på 16 månader. Det innebär att vissa av orsakerna till orala stereotypier hos nötkreatur skiljer sig åt, eftersom kalvar och kvigor utfodras och sköts på olika sätt, i olika miljöer. Troligen uppfattar de dessutom objekt och företeelser på olika sätt vid olika åldrar. Av de yttre faktorer som har föreslagits orsaka spensugning hos kvigor och kor är många relaterade till tillgången på grovfoder och andelen koncentrat i foderstaten (Lidfors & Isberg, 2003).

Man tror att det kan finnas en ärftlig faktor i både tungrollning och spensugning. Spensugning förekommer till exempel oftare hos kor av rasen Jersey än Holstein och liknande skillnader mellan raser kan observeras när det gäller tungrollning (Fraser & Broom, 1997). Imitation är också någonting man fruktar, varför isolering eller avlivning av djur som utför dessa beteenden ibland rekommenderas (Fraser & Broom, 1997). En kort tidsperiod för ätande har dock föreslagits vara en av de viktigaste utlösande faktorerna för stereotypier hos installade nötkreatur (Redbo, 1992). Denna teori stärks av det faktum att nötkreatur nästan alltid slutar att utföra stereotypier efter att de har släppts ut på bete. När djuren binds upp i stallen efter betet och åter hänvisas till en mer styrd foderstat upptar de snart höga nivåer av stereotypier igen (Redbo, 1990; Redbo, 1992; Redbo, 1993). Stallmiljön är förstås begränsande för djuren på många olika sätt. Det är klarlagt att även uppbinding är en starkt bidragande faktor till onormala och stereotypa beteenden hos nötkreatur (Redbo, 1992).

Effekter av lång ättid

Generellt sett måste utfodring tillfredställa både de näringsmässiga och beteendemässiga behoven i form av stimulering, sysselsättning och oral aktivitet hos djuret (Keil m.fl., 2000). Liksom andra växtätare och betande djur har nötkreatur utvecklats för att äta och söka föda under en mycket stor del av dygnet. Det är rimligt att våra domesticerade djur till och med har behov av att äta mer och under längre tid än deras vilda anfäder. Djur som avlats för att kunna producera stora mängder avkomma, kött eller mjölk har en betydligt större aptit än deras vilda anfäder (Grandin, 1998).

Installade nötkreatur utfodras ofta med ett energi- och proteinrikt foder, lättillgängligt serverat och lätt för djuren att både inta och smälta. Detta frigör djuren från behovet av att söka upp, sortera och bearbeta sin föda. Fodret passerar snabbt genom mag- och tarmkanalen och behovet av mekanisk bearbetning genom tuggning och idissling är relativt låg (Soita m.fl., 2000; Sahlin, 2006). Foderstaten är i regel väl anpassad nötkreaturens behov näringsmässigt, men kan leda till avsevärt ökade stereotypinivåer, vilket har visats hos mjölkkor (Redbo m.fl., 1996). Nötkreatur behöver ägna minst 10 timmar/dag av sin tid med att tugga, varav 6 timmar utgörs av idisslande, för att upprätthålla en frisk våm (Beauchemin m.fl., 1994). Förutom att bidra till en ökad salivproduktion och en effektivare matsmältning (Colenbrander m.fl., 1991), har idissling föreslagits kunna fungera som en anti-tristessaktivitet hos vuxna nötkreatur. Under idisslingen är kon avslappnad och tyst med huvudet sänkt och ögonlocken sänkta, oavsett om hon ligger eller står (Albright, 1993).

En kort tidsperiod för ätande har föreslagits vara en av de viktigaste trigger-faktorerna för stereotypier hos nötkreatur (Redbo, 1992). I modern mjölkproduktion ägnar mötkreatur ofta mycket mindre tid åt att äta under stallperioden jämfört med hur länge de äter och idisslar ute på betet (Lindström, 2000). Djur anpassar med tiden både sitt beteende och sin metabolism till förändringar i den dagliga ättiden. När kor har tillgång till foder under hela eller största delen av dygnet delar de upp foderintaget i ett antal måltider med viloperioder mellan dem. När den dagliga tillgången till föda blir restriktiv minskar antalet måltider och istället ökar ättakten för att hinna äta sig mätta (Martinsson & Burstedt, 1990). Detta leder till att djuren får mer tid över, då de varken äter eller idisslar.

Därtill finns det indikationer på att motivationen att äta upprätthålls om korna endast får äta under en kort tidsperiod, oavsett hur mycket foder de har i våmmen (Lindström, 2000). Redbo & Nordblad (1997) visade i en studie på kvigor att förekomsten av stereotypier var relaterad till hur lång tid djuren ägnade åt att äta och idissla. Restriktiv utfodring ledde till förkortad tid för ätbeteenden och istället ökade både utvecklingen och utförandet av orala stereotypier. En förlängd utfodring ökade ättiden och reducerade stereotypierna.

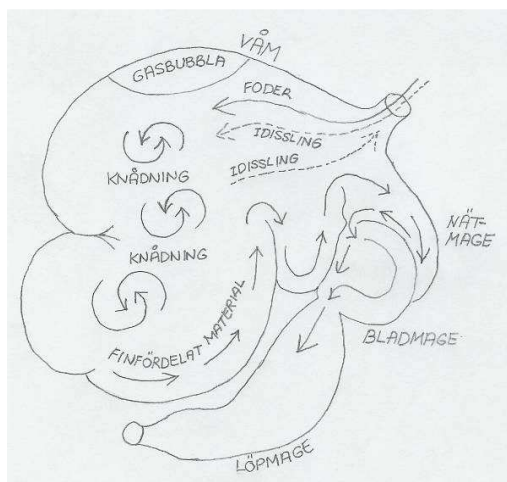
En väl tilltagen ättid är viktigt för nötkreatur redan innan de börjar tugga sin föda. Flera tidigare studier har visat att också kalvars ättid, alltså den sammanlagda tiden de tillåts suga mjölk, har en direkt effekt på förekomsten av onormalt sugande hos gruppinhysta kalvar (Loberg & Lidfors, 2001; Haley m.fl., 1998). I en studie av Margerison m.fl. (2003) antydde resultaten att frustration sannolikt ackumulerar till följd av att motivationen att suga aldrig helt tillfredsställs hos kalvarna. Ett sätt att hantera frustrationen blir då att slicka på alternativa objekt till spenar och kalvarna utvecklar därav ett onormalt sugande. Genom att stimulera mer sugande och förlänga varaktigheten för varje måltid så att den överensstämmer med motivationen att suga kan onormalt sugande reduceras (Jensen, 2003).

Grovfodrets egenskaper och betydelse för idisslars matsmältning

Idisslars matsmältningssystem

En stor del av idisslarnas diet består av cellulosa och andra β -länkade polysackarider. Dessa kan inte brytas ner av däggdjurs enzymer utan endast av enzymer som finns i växter och mikrober (McDonald m.fl., 2002). Idisslare har därför utvecklat ett symbiotiskt förhållande med ett stort antal olika mikrober, som lever i djurets mage.

En idisslars mage kan delas in i tre förmagar och en mage som motsvarar den hos enkelmagade djur, men som hos idisslarna kallas löpmage (figur 1). De tre förmagarna kallas våm, nätmage och bladmage. I våm och nätmage finns ett kontinuerligt jäsningsystem med anaeroba bakterier, protozoer och svampar som bryter ner de svårsmälta fibrerna till mer lättillgängliga fettsyror; ättiksyra, smörsyra och propionsyra (Sjaastad m.fl., 2003). Våminnehållet befinner sig ofta i två faser: en lägre flytande fas innehållande små foderpartiklar och ett övre tjockare lager som innehåller större och grövre partiklar. Foderpartiklar av olika former och storlekar kommer in i våmmen och blandas i den flytande fasen. Större, oregelbundna partiklar och särskilt lätta partiklar flyter upp till det övre lagret där de snart stöts upp för ytterligare mekanisk nedbrytning i munhålan, så kallad idissling, vilket är karaktäristiskt för idisslare (McDonald m.fl., 2002). De mindre och tyngre partiklarna sjunker nedåt i den flytande fasen och transporteras snart vidare nedåt i matsmältningssystemet. I bladmagen absorberas sedan det mesta av vattnet från maginnehållet innan det går vidare till löpmagen, vilken bryter ner protein med hjälp av pepsin och saltsyra (Leek, 2004).



Figur 1. Idisslarens magsäck (efter Björnhag m.fl., 1989).

Det finns både fördelar och nackdelar med idisslarnas matsmältningssystem. Den största fördelen är att djuren effektivt kan utnyttja fiberrika foder och bryta ner cellulosa, en förmåga som enkelmagade djur oftast saknar (Leek, 2004). Nackdelarna är bland annat att idisslarna måste ägna en stor del av sin vakna tid med att tugga, eftersom allt foder måste bearbetas mekaniskt upprepade gånger. Våmmiljön måste också hållas stabil så att mikroberna inte hotas. Det är viktigt att våmmen håller ett pH på 5,5-6,5 för att upprätthålla jäsningsprocessen och näringsupptaget (McDonald m.fl., 2002). Saliv innehåller buffrande ämnen som minimerar fluktuationer i våmmens pH. Nötkreatur kan producera 60-160 liter saliv varje dag, vilket späder fodret när djuret äter och idisslar (Leek, 2004).

Fiber

Fiber kan definieras näringsmässigt som den del av fodret som är svårsmält eller osmältbart, men upptar plats i djurets mag- och tarmkanal. För mycket fiber i foderstaten gör att energidensiteten i fodret blir för låg, djuren äter mindre och produktiviteten minskar (Mertens, 1997). För lite fiber kan istället orsaka en mängd metaboliska problem, som förändringar i våmmens jäsningsprocess, sänkt pH i våmmen; så kallad acidosis, reducerad mjölkfetthalt, leverbölder och löpmagsförskjutning (Mertens, 1997; Heinrichs m.fl., 1999).

Av de nuvarande metoderna som rutinmässigt används för att fastställa fiberhalt är NDF (Neutral Detergent Fiber) den enda som både mäter total andel fiber och kvantitativt fastställer skillnader mellan grässlåg och baljväxter, varm- respektive kallsäsonggräs samt grovfoder och koncentrat (Mertens, 1997). En brist med NDF är dock att det endast mäter fiberns kemiska, men inte fysiska egenskaper som partikelstorlek och densitet. De fysiska egenskaperna kan påverka hälsa, våmfunktion, metabolism och mjölkfetthalt oberoende av mängden eller sammansättningen av kemiskt mätt NDF (Mertens, 1997).

En högre andel fiber i fodret kan resultera i en längre tuggtid (Beauchemin m.fl., 1994). Olika fiberkällor varierar dock i sin förmåga att stimulera tuggande, vilket är uppenbart när högfiberkoncentrat används för att ersätta grovfoder. Denna variation i förmåga hos

olika former av fiber kan vara resultatet av olika partikelstorlek, densiteter eller fysiska interaktioner med andra foder i våmmen (Soita m.fl., 2000). De fysiska egenskaperna hos fiber blir kritiska när man ska försöka definiera den lägsta accepterade andelen grovfoder i förhållande till koncentrat i nötkreaturs foderstat (Mertens, 1997).

Flera försök har gjorts för att kvantifiera kraven för fysiskt effektivt fiber, dvs. fiber som stimulerar tuggande. En uppskattning av detta är peNDF (physically effective NDF), vilket räknas ut genom att multiplicera proportionen av foder som har en partikelstorlek längre än 1,18 mm med den totala halten NDF (Mertens, 1997). Det nya nordiska fodervärderingssystemet, NorFor, tar hänsyn till effekterna av foderstatens struktur (Nørgaard m.fl., 2007). Djurets tuggtid, vilken inkluderar både idissling och ätande, beräknas utifrån fodrets partikelstorlek och hårdheten hos fibrerna. Anledningen till att man tar hänsyn till just partikelstorleken är att kor som konsumerar tillräckligt med NDF utan tillräckliga mängder långstråigt foder kan visa samma metaboliska problem som kor som äter för lite fiber (Heinrichs m.fl., 1999). Hårdheten hos fibrerna definieras som andelen osmältbart NDF i förhållande till NDF. Denna andel ökar vid senare skördetidpunkt. Gustavsson (2007) visade på längre åttid hos mjölkkraskvigor utfodrade med tidigt jämfört med sent skördat vallensilage.

Partikelstorlek

Det finns många sätt på vilka foderpartiklarna reduceras under tillverkningen av ensilage och foderberedning. I regel hackas det färska fodret vid skördetillfället till en viss teoretisk strånlängd beroende på bland annat mognadsgrad vid skörd, vattenhalt och typ av gröda. De rekommendationer som finns för kor skiljer sig mellan olika länder. I USA anser man att minst 15 % av fodret ska vara längre än 3,75 cm och att den teoretiska hacklängden inte ska understiga 10 mm. I Sverige rekommenderas att den teoretiska hacklängden inte är kortare än 2 cm (Slottnér, 2007). Jämfört med plansilos, kräver tornsilos generellt mer finhackat foder för att möjliggöra tryckluftstransport upp till tornöppningen och för att tillåta materialet att packas tillräckligt kompakt för att kunna få ut all luft. Plansilos tillåter foder med längre strån och en högre fuktighet än tornsilos. (Heinrichs m.fl., 1999). I rund- och fyrkantsbalar är det möjligt att ensilera skuret och långstråigt material.

Foderhanteringen kan påverka kvantitet och beskaffenhet på smältbara slutprodukter och i vilken utsträckning fodret kan brytas ner i våmmen. Grovfodrets hacklängd och partikelstorlek har betydelse för att upprätthålla en tillräcklig tuggaktivitet för en bra fungerande våm (Soita m.fl., 2000). Malning och pelletering av fodret ökar den för mikrober tillgängliga ytan och kan därför leda till en snabbare nedbrytning och en minskad tuggtid. Cellväggarnas smältbarhet minskar, liksom mängden organiskt material som kan tas upp i våm och övriga matsmältningssystem (Le Liboux & Peyraud, 1999).

Nötkreatur äter normalt partiklar av många olika storlekar, vilket tillsammans med ätfrekvensen och fodermängden ger en jämn nedbrytning och passage genom våmmen. Den genomsnittliga partikelstorleken är likväl som variationen i partikelstorlek viktig för djurets näringsupptag (Heinrichs m.fl., 1999). Många studier har visat att en reducerad partikelstorlek i fodret ökar torrsustansintaget, men sänker samtidigt tuggaktiviteten och

därigenom pH i våmmen (Grant m.fl., 1990; Beauchemin m.fl., 1994; Leliboux & Peyraud, 1999; Leonardi & Armentano, 2003). När partikelstorleken i nötkreaturs foder minskar, tuggar djuren mindre, vilket leder till att salivsekretionen minskar och inte förmår buffra våminnehållet. Sjunker våmmens pH under 6,0 missgynnas många av de mikroorganismer som bryter ner fiber (Grant m.fl., 1990). Detta minskar fodrets smältbarhet, särskilt när det gäller fibrer med långsam nedbrytning (Heinrichs m.fl., 1999). Reduceringen av tuggtid sänker också fetthalten i mjölken, vilket i förlängningen kan orsaka mjölkfettsdepression, även hos kor som äter höga koncentrationer NDF (Beauchemin m.fl. 1994). Förändringar i tuggtid kan också påverka förekomsten av beteendestörningar hos idisslare (Redbo & Nordblad, 1997).

Mertens (1997) visade att hackning av fodermedel genom skärmar med 40 mm-öppningar reducerade den totala tuggaktiviteten per kg NDF till 80% i förhållande till det ursprungliga ohackade materialet. Colenbrander m.fl. (1991) fann att den totala tiden för ätande och idissling minskade med 3,4 tim./dygn när den genomsnittliga partikelstorleken i fodret minskades från 2,3 mm till 1,7 mm. Den större delen av denna minskning berodde på en förkortad idisslingstid. När Le Liboux & Peyraud (1999) utfodrade kor med malda foder (1,0 mm) reducerades både ättider och idisslingstider och den totala tuggtiden minskade med 1,8 tim./dygn och 4,2 min./kg torrsubstans jämfört med hackat foder (2,7 mm). I det nya nordiska fodervärderingssystemet, NorFor, rekommenderas en tuggtid på minst 30 min./kg torrsubstans, baserat på resultat från över 100 publicerade försök (Nørgaard m.fl., 2007).

Syfte

Syftet med den här studien var att ta reda på om ensilagens partikelstorlek har någon inverkan på beteendet hos kviigor av mjölkkras, speciellt med avseende på ätbeteende och onormala beteenden.

Frågeställningar och hypoteser

Utifrån resultaten av tidigare studier och information om nötkreaturs ätbeteende och matsmältningssystem har följande frågor ställts och hypoteser härlets:

1. Äter kvigorna en mindre mängd när partikelstorleken i ensilaget ökar?
H0: Kvigornas foderintag minskar inte vid en ökad partikelstorlek i ensilaget.
H1: Kvigornas foderintag minskar vid en ökad partikelstorlek i ensilaget.
2. Ökar kvigornas ättid när partikelstorleken i ensilaget ökar?
H0: Kvigornas ättid ökar inte vid en ökad partikelstorlek.
H1: Kvigornas ättid ökar vid en ökad partikelstorlek.
3. Idisslar kvigorna mer när partikelstorleken i ensilaget ökar?
H0: Kvigornas idissling ökar inte vid en ökad partikelstorlek i ensilaget.
H1: Kvigornas idissling ökar vid en ökad partikelstorlek i ensilaget.
4. Utför kvigorna en mindre andel stereotypier när partikelstorleken i ensilaget ökar?
H0: Andelen stereotypier minskar inte när partikelstorleken i ensilaget ökar.
H1: Andelen stereotypier minskar när partikelstorleken i ensilaget ökar.

Prediktioner

Studien förväntades ge följande resultat:

- Kviigor utfodrade med ensilage med liten partikelstorlek äter en större mängd foder, jämfört med kviigor utfodrade med ensilage med stor partikelstorlek.
- Kviigor utfodrade med ensilage med liten partikelstorlek ägnar kortare tid till att äta och idissla, jämfört med kviigor utfodrade med ensilage med stor partikelstorlek.
- Kviigor med kort ättid och idisslingstid utvecklar lättare stereotypier såsom tungrollning, spensugning samt onormalt slickande och bitande, jämfört med kviigor med lång ättid och idisslingstid.

Material och metoder

Djurmaterial och inhysning

Studien utfördes på Uddetorps naturbruksgymnasium i Skara. Djurmaterialet bestod av 42 kvingor av raserna SRB och SLB, inhysta i 8 boxar med spaltgolv. Boxarna var placerade i två rader åtskiljda av ett gemensamt foderbord (figur 2).



a)



b)

Figur 2. Ungdjursavdelningen på Uddetorp. a) Yngre kvingor i spaltboxar. Vattenkoppen på gaveln mot foderbordet delas av två boxar. En saltsten hänger på gallret mellan två boxar. B) Foderbordet mellan boxarna. Kvingorna väntar på att bli utfodrade.

Inhysningen i de olika boxarna baserades på kvingornas ålder och storlek. De 11 yngsta kvingorna var uppdelade i två boxar med vardera sju foderplatser och de 11 näst yngsta i två boxar med vardera sex foderplatser (figur 3). Dessa fyra boxar hade ett mått på 2,70*3m. Resterande 20 kvingor hölls i fyra boxar med vardera fem foderplatser och ett mått på 2,70*3,20 m. I samma stall fanns ytterligare fyra boxar med dräktiga kvingor, som ej ingick i försöket.

6 (7)	5 (6)	5 (5)	5 (5)	3 (5)	5 (5)
5 (7)	6 (6)	5 (5)	5 (5)	3 (5)	5 (5)
Yngre kvingor		Äldre kvingor			

Figur 3. Schematisk bild över boxarnas placering i stallet, antalet kvingor och foderplatser (inom parantes) i varje box samt gruppindelning under försöket.

Försöksuppläggning

Försöket genomfördes under mars och april 2007 med en total försökstid på åtta veckor uppdelat på två försöksperioder á tre veckor, samt en föregående och en mellanliggande vecka där båda grupperna utfodrades med en blandning av de två ensilage typerna (tabell 1). Varje försöksperiod bestod av en tillvänjningsvecka följt av en mätperiod på två veckor. Studien gjordes som ett change-over-försök med två behandlingar med ensilage av olika kvalitet. Kvigorna utfodrades antingen med långstråigt ensilage (behandling 1) eller med korthackat ensilage (behandling 2). Ordningen i vilken grupperna gavs respektive behandling slumpades fram.

Tabell 1. Försöksuppläggning med åtta veckors total försökstid

	Vecka 0	Vecka 1-3	Vecka 4	Vecka 5-8
Yngre kvigor (box 1-4)	Blandat	Kortstråigt	Blandat	Långstråigt
Äldre kvigor (box 5-8)	Blandat	Långstråigt	Blandat	Kortstråigt

Utfodring och foderstat

Grovfoder utfodrades enligt normal rutin två gånger dagligen, men under försöket gavs den större delen av ensilaget på morgonen. Vid behov gavs kvigorna ytterligare ensilage på eftermiddagen, så att foderbordet inte skulle bli tomt under natten. Långstråigt ensilage var packat i fyrkantsbalar och fodrades ut manuellt från en handdragen vagn. Kortstråigt ensilage hämtades ur en tornsilo och utfodrades med hjälp av en truckkörd vagn.

Kraftfodret, som bestod av en spannmålsblandning (37 % havre, 44 % korn och 19 % rågvete) samt ett proteinkoncentrat (Lantmännens Unik 52), skopades ut direkt på foderbordet varje morgon innan grovfodret kördes ut. Kraftfodergivan baserades på kvigornas vikt vid försöksstart. Alla kvigor i samma viktintervall gavs samma mängd kraftfoder oavsett behandling och givan utfodrades per box. Utöver kraftfoder och ensilage gavs alla kvigor också ett vitaminiserat mineralfoder med normal Ca/P-kvot.

Foderanalyser

Partikelstorlek och strållängd

Två gånger under varje mätperiod togs färskta prover från respektive ensilage för att fastställa partikelstorleken (tabell 2). Bestämningen utfördes med hjälp av en Penn State partikelseparator. Tre prover från vardera ensilaget siktades vid varje tillfälle.

Materialet mättes även för hand för att beräkna en genomsnittlig strållängd. Från två av de tre ensilageproverna mättes 100 strån med en linjal.

Tabell 2. Resultat från siktningen av kortstråigt och långstråigt ensilage. Medelvärde och standardavvikelse är grundat på totalt 12 foderprover av respektive ensilage

	Kortstråigt ensilage	Långstråigt ensilage
Partikelstorlek, mm	% av prov	% av prov
> 19,05	63,0 (± 12,2)	99,2 (± 0,9)
7,87 - 19,05	14,1 (± 8,7)	0,4 (± 0,4)
1,78 - 7,87	19,1 (± 6,5)	0,4 (± 0,5)
< 1,78	2,4 (± 1,3)	0,0 (± 0,0)

Näringsanalys och bestämning av torrsubstans

Varje dag under de två sista veckorna i varje försöksperiod, dvs. under mätperioderna, togs färska foderprover från de respektive ensilagen. Alla foderprover lades i frysen för senare analys av torrsubstans och näringsinnehåll (tabell 3). Prover togs också från foderresterna av de respektive ensilagen tre gånger i veckan under mätperioderna. Även restproverna frystes in innan de analyserades för torrsubstans.

Vid torrsubstansbedömningen tinades proverna först i rumstemperatur. Från varje prov vägdes sedan maximalt 150 g upp (vissa prover var mindre än 150 g) och placerades på plåtar. Plåtarna torkades i 60°C under ca 22 timmar, varefter de vägdes igen.

En del av varje upptinat prov sammanslogs också till ett prov från respektive behandling och mätperiod, vilka sedan skickades in för analys av näringsinnehåll (energi, råprotein, NDF) och hygienisk kvalitet (ammoniumkväve, organiska syror, pH).

Ett kg av spannmålsblandningen (tabell 4) och ett kg av proteinkoncentratet (tabell 5) togs ut och frystes in till dess att de skickades iväg för näringsanalys (torrsubstans, energi, råprotein, NDF, stärkelse, råfett).

Alla näringsanalyser gjordes av Lantmännen AnalyCen i Lidköping.

Tabell 3. Analysvärden av kortstråigt och långstråigt ensilage. Medelvärde och standardavvikelse är grundat på två sammanslagna foderprover, ett per försöksperiod

Analys	Kortstråigt ensilage	Långstråigt ensilage
Strållängd, mm	25,6 (± 8,3)	253,5 (± 39,6)
Ts, %	58 (± 4,2)	30,5 (± 0,7)
Aska, g/kg Ts	66 (± 0,7)	100 (± 15,5)
Omsättbar energi, MJ/kg Ts	11,1 (± 0,3)	10,2 (± 0,1)
VOS ¹ , %	86 (± 1,4)	83 (± 0,7)
NDF ² , g/kg Ts	536 (± 4,9)	540 (± 12,7)
Råprotein, g/kg Ts	135 (± 13,4)	164 (± 2,8)
AAT ³ , g/kg Ts	72 (± 1,4)	67 (± 0,7)
PBV ⁴ , g/kg Ts	10 (± 14,1)	46 (± 2,1)
Smörsyra, g/kg Ts	0,3 (± 0,1)	2,4 (± 2,5)
Ättiksyra, g/kg Ts	1,9 (± 1,1)	9,8 (± 0,2)
Propionsyra, g/kg Ts	1,0 (± 0,3)	0,7 (± 0,0)
Mjölksyra, g/kg Ts	4,2 (± 4,3)	28,3 (± 5,8)
Etanol, g/kg Ts	0,9 (± 0,1)	7,2 (± 0,2)
Butandiol, g/kg Ts	1,7 (± 0,1)	11,5 (± 2,1)
Ammoniumkväve, g/kg totalkväve	46 (± 13,4)	189 (± 24,7)
pH	4,9 (± 0,3)	5,4 (± 0,2)

¹VOS = Vomvätskelöslig organisk substans.

²NDF = Neutral detergent fibre = totalfiber.

³AAT = Aminosyror absorberade i tunntarmen.

⁴PBV = Proteinbalans i vommen.

Tabell 4. Analysvärden av spannmålsblandning

Analys	
Ts, %	86
Energi, MJ/kg Ts	13,4
Aska, g/kg Ts	24
Råprotein, g/kg Ts	140
AAT ¹ , g/kg Ts	87
PBV ² , g/kg Ts	-3
Råfett, g/kg Ts	42
Växttråd Ts, g/kg Ts	69
NDF ³ , g/kg Ts	212
Stärkelse, g/kg Ts	544

¹AAT = Aminosyror absorberade i tunntarmen.

²PBV = Proteinbalans i vommen.

³NDF = Neutral detergent fibre = totalfiber.

Tabell 5. Analysvärden av proteinkoncentrat

Analys	
Torrsubstans, %	88,0
Råprotein, g/kg Ts	294
NDF ¹ , g/kg Ts	272
Råfett, g/kg Ts	92

¹NDF = Neutral detergent fibre = totalfiber.

Kvigornas vikter och konsumtion

Vägning och hullbedömning

Kvigorna vägdes och hullbedömdes (se bilaga 2) första dagen i varje försöksperiod, samt dagen efter försöksperiodens slut för att beräkna deras genomsnittliga vikt under varje period.

Konsumtionsbedömning

Under de två sista veckorna i varje treveckorsperiod (mätperiod) vägdes de respektive ensilagen inför varje utfodring på en golvvåg. Tre gånger i veckan sopades foderbordet rent och foderresterna från respektive behandling vägdes för att beräkna en genomsnittlig dygnskonsumtion. Däremellan avlägsnades inga rester från foderbordet.

Beteenderegistrering

Djuren märktes vid försöksstarten med nummer på ryggen för lättare identifiering. Märkningen utfördes med hjälp av hårblekningsmedel. Videoupptagning gjordes under 24 timmar per observationstillfälle av en videokamera per 2 boxar, placerad så att hela boxarna täcktes in. Direktregistrering utfördes under 2 timmar per observationstillfälle fördelade enligt figur 4. Tiderna för observationsspassen anpassades enligt utfodringen varje dag, så att kvigorna hade blivit utfodrade innan det första passet startade. Endast vid två tillfällen var omständigheterna i ladugården sådana att kvigorna inte kunde ges nytt grovfoder innan morgonens observationsspass startade. Vid dessa tillfällen fanns rester sedan dagen innan kvar på foderbordet. Utfodring skedde alltid samtidigt för yngre och äldre kvigor.

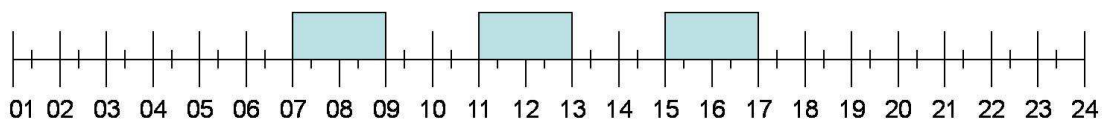
Direktregistrering gjordes de två sista dagarna i varje försöksvecka och videoupptagning de två sista dygna i vecka 2 och 3 i respektive försöksperiod. Totalt blev det 96 timmar videoregistrering och 36 timmar direktobservationer för respektive behandling.

Innan försöksstart utfördes några testobservationer för att klargöra beteendedefinitionerna och se till att registreringsmetod och protokoll fungerade tillfredställande. Dessutom gjordes en basregistrering veckan innan försöksstart enligt samma utförande som under det senare i försöket för att se vilka beteenden kvigorna uppvisade då. Under basregistreringen förlöpte skötseln av kvigorna så som är rutin i ladugården, vilket

innebar att kvigorna utfodrades två gånger dagligen och de hade då ej fri tillgång på grovfoder.

Direktobservationer

Direktobservationerna utfördes med hjälp av en handdator av märket PSION, i programmet PSION Workabout. Observationerna gjordes med momentan intervallregistrering. Varje box observerades under 5 minuter, och var 30:e sekund noterades beteendet hos boxens samtliga individer. Inom varje box noterades individernas beteende alltid i samma ordning. Dagarna då direktobservationer utfördes delades in i 3 pass på vardera 120 minuter (figur 4). Under samtliga pass observerades varje box i 3*5 minuter. Ordningen i vilken boxarna observerades slumpades inför varje observationspass.



Figur 4. Schema för direktobservationerna under ett dygn.

Videoobservationer

Videoinspelning och avkodning gjordes med hjälp av programmen MSH Video Server och MSH Video Client. Videoinspelningarna avkodades med intervallregistrering var 5:e minut. Tabell 6 anger vilka beteenden som registrerades via direktobservationer respektive videoinspelning.

Tabell 6. Beskrivning av registrerade beteenden och vilken observationsmetod som användes vid datainsamlingen

Nr	Beteende	Definition	Observation
1	Ligger	Kvigan ligger med bröstkorgen eller sidan mot underlaget och har benen ihopdragna intill kroppen eller utsträckta åt sidan.	Video
2	Står	Kvigan står eller går.	Video
3	Ligger/inaktiv	Kvigan ligger med bröstkorgen eller sidan mot underlaget och har benen ihopdragna intill kroppen eller utsträckta åt sidan. Hon utför inte något annat definierat beteende.	Direkt
4	Står/inaktiv	Kvigan står eller går. Hon utför inte något annat definierat beteende.	Direkt
5	Dricker vatten	Kvigan dricker vatten ur vattenkoppen eller har mulen vid vattenytan.	Direkt
6	Äter ensilage	Kvigan har mulen över foderbordet och tuggar ensilage.	Direkt Video
7	Äter kraftfoder	Kvigan har mulen över foderbordet och tuggar kraftfoder.	Direkt Video

Tabell 6, fortsättning. Beskrivning av registrerade beteenden och vilken observationsmetod som användes vid datainsamlingen

8	Idisslar/ligger	Kvigan ligger och tuggar utan att äta ensilage eller kraftfoder. Hon utför inte heller något annat definierat beteende.	Direkt
9	Idisslar/står	Kvigan står och tuggar utan att äta ensilage eller kraftfoder. Hon utför inte heller något annat definierat beteende.	Direkt
10	Slickar salt	Kvigan slickar på saltstenen.	Direkt Video
11	Kliar sig mot inredning	Kvigan gnider huvud eller hals upprepade gånger mot inredningen.	Direkt Video
12	Slickar/biter inredning	Kvigans tänder eller tunga är i kontakt med delar av stallets inredning.	Video
13	Slickar inredning	Kvigans tunga är upprepade gånger i kontakt med delar av stallets inredning. Hon varken tungrullar eller biter.	Direkt
14	Biter inredning	Kvigan öppnar och stänger käken upprepade gånger runt delar av stallets inredning eller tar stöd med tänderna mot inredningen och gnager.	Direkt
15	Slickar sig själv	Kvigan slickar sin egen päls.	Direkt Video
16	Slickar på annan individ	Kvigan slickar på annan individ, förutom på juver eller spenar.	Direkt Video
17	Suger på annan individ	Kvigan suger på annan individ, förutom på juver eller spenar.	Direkt Video
18	Spensuger	Kvigan suger på annan individs spene eller spenar, alternativt har mulen intill juvret på en annan individ.	Direkt Video
19	Tungrullar	Kvigan rullar tungan i eller utanför munnen. Ej slickar.	Direkt Video
20	Vokaliserar	Kvigan råmar.	Direkt
21	Bestiger	Kvigan hoppar upp på annan stående individ med framkroppen.	Direkt Video
22	Stångar	Kvigan knuffar eller trycker pannan mot annan individ.	Direkt Video
23	Hoppar	Kvigan lyfter med båda fram- och/eller båda bakbenen samtidigt.	Direkt Video
24	Övriga onormala beteenden	Kvigan utför ett beteenden som inte är definierat, men som uppenbart är en stereotypi eller på annat sätt onormalt.	Direkt Video
25	Övriga beteenden	Kvigan utför ett beteende som inte är definierat.	Direkt Video

Databearbetning och statistiska analyser

Data från vägningarna av foder och kvigor, samt hullbedömningar och foderanalyser bearbetades i Excel. Medelvärden och standardavvikelse beräknades, men inga signifikanstester gjordes på dessa data.

Data från direktobservationer och videoavkodningar infördes och förbearbetades i *.txt-format innan de kunde analyseras i SAS (Statistical Analysis Systems, version 9.1). Data analyserades med generaliserad linjär modell (Proc Genmod) och χ^2 -test i SAS och data antogs vara binominalfördelade. Effekten av foderbehandling (långstråigt, kortstråigt, basregistrering) och ålder (yngre, äldre) samt samspel mellan dessa två faktorer testades i modellen. Under basregistreringen utfodrades kvigorna restriktivt enligt normal skötselrutin, vilket påverkade deras beteende. Eftersom syftet med försöket endast var att undersöka effekten av ensilagens partikelstorlek analyserades alla beteenden med avseende på partikelstorleksbehandling, både inklusive och exklusive basregistreringen. Signifikanta skillnader fastställdes på 5 %-nivå ($p < 0,05$) och tendens till signifikans sattes till 10 %-nivå ($p < 0,1$). SAS användes även för att beräkna medelvärden för de olika beteendena i respektive grupp och behandling.

Resultat

Kvigornas konsumtion, vikter och hull

Hos de yngre kvigorna (box 1-4) var ensilagekonsumtionen större när de fodrades med kortstråigt ensilage, både när det gällde ts-intag i procent av levandevikten (LV) och i kg ts per dag. Hullvärdena var konstanta över hela försöket (tabell 7).

Tabell 7. Ensilagekonsumtion samt vikter och hull för de yngre kvigorna (box 1-4) under de båda behandlingsperioderna. Medelvärden med standardavvikelser

	Yngre kvigor (box 1-4)	
	Period 1 Kortstråigt ensilage	Period 2 Långstråigt ensilage
<i>Ensilage</i>		
Ts, % av LV/dag	2,8 (± 0,4)	1,8 (± 0,4)
Ts, kg/dag	7,9 (± 1,3)	5,6 (± 1,2)
Omsättbar energi, MJ/dag	85,8 (± 13,6)	56,6 (± 12,1)
NDF, % av LV/dag	1,5 (± 0,2)	1,0 (± 0,2)
NDF, kg/dag	4,2 (± 0,7)	3,0 (± 0,6)
Råprotein, kg/dag	1,1 (± 0,2)	0,9 (± 0,2)
<i>Spannmål</i>		
Ts, % av LV/dag	0,3	0,3
Ts, kg/dag	0,9	0,9
<i>Koncentrat</i>		
Ts, % av LV/dag	0,03	0,03
Ts, kg/dag	0,1	0,1
<i>Levande vikt, kg</i>	286 (± 50,6)	311 (± 49,8)
<i>Hull</i>	3,6 (± 0,2)	3,6 (± 0,4)

Hos de äldre kvigorna (box 5-8) skiljde sig inte ts-konsumtionen nämnvärt mellan de båda behandlingarna. Hullvärdena var konstanta över hela försöket (tabell 8).

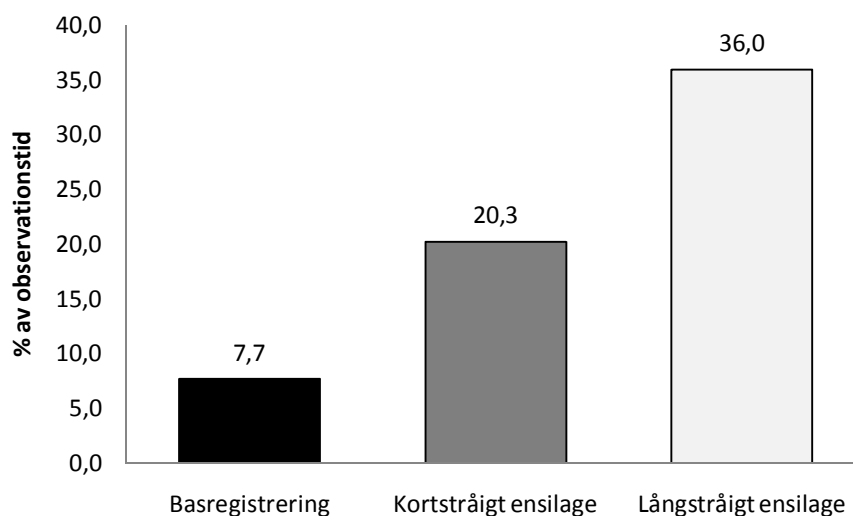
Tabell 8. Ensilagekonsumtion samt vikter och hull för de äldre kvigorna (box 5-8) under de båda behandlingsperioderna. Medelvärden med standardavvikelser

	Äldre kvigor (box 5-8)	
	Period 1 Långstråigt ensilage	Period 2 Kortstråigt ensilage
<i>Ensilage</i>		
Ts, % av LV/dag	2,0 (± 0,4)	2,1 (± 0,1)
Ts, kg/dag	8,0 (± 1,6)	9,1 (± 0,5)
Omsättbar energi, MJ/dag	82,4 (± 16,2)	102,9 (± 5,5)
NDF, % av LV/dag	1,1 (± 0,2)	1,1 (± 0,1)
NDF, kg/dag	4,3 (± 0,9)	4,9 (± 0,3)
Råprotein, kg/dag	1,3 (± 0,3)	1,2 (± 0,1)
<i>Spannmål</i>		
Ts, % av LV/dag	0,1	0,1
Ts, kg/dag	0,4	0,4
<i>Levande vikt, kg</i>	403 (± 73,0)	429 (± 73,4)
<i>Hull</i>	3,6 (± 0,4)	3,7 (± 0,3)

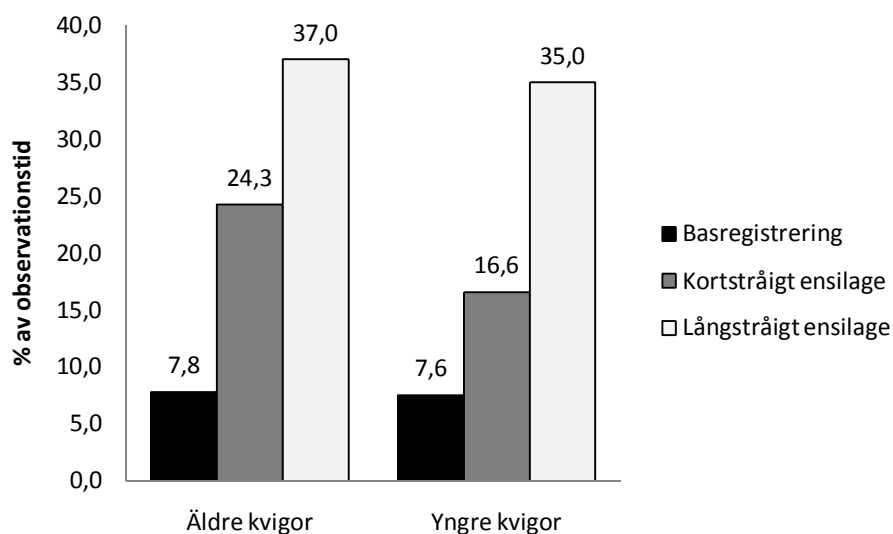
Beteenderegistrering

Direktregistrering

Det fanns signifikanta skillnader mellan alla behandlingar när det gällde tiden kvigorna ägnade åt att äta ensilage ($p < 0,05$, $\chi^2 = 7,77$, $df = 2$; figur 5) Under basregistreringen hade kvigorna betydligt kortare ättider än under någon av ensilagebehandlingarna. Kvigorna ägnade längst tid åt att äta då de utfodrades med långstråigt ensilage. Skillnaden i ättid mellan de två ensilagebehandlingarna var signifikant även då basregistreringen uteslöts ur analysen ($p < 0,01$, $\chi^2 = 7,71$, $df = 1$). Dessutom fanns ett signifikant samspel mellan kvigornas ålder och ensilagebehandling ($p < 0,05$, $\chi^2 = 5,41$, $df = 1$). Vid utfodring med kortstråigt ensilage fanns en skillnad i ättid mellan yngre och äldre kvigor, men detta gällde inte vid utfodring med långstråigt ensilage (figur 6).



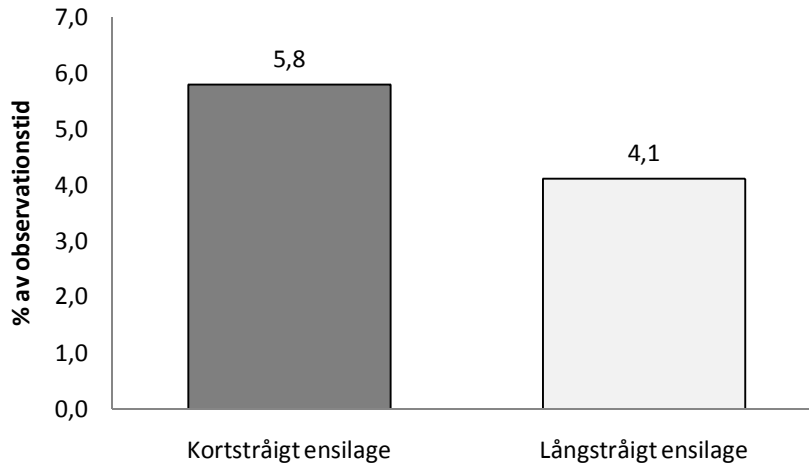
Figur 5. Procent av observationstid då en kviiga äter ensilage under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.



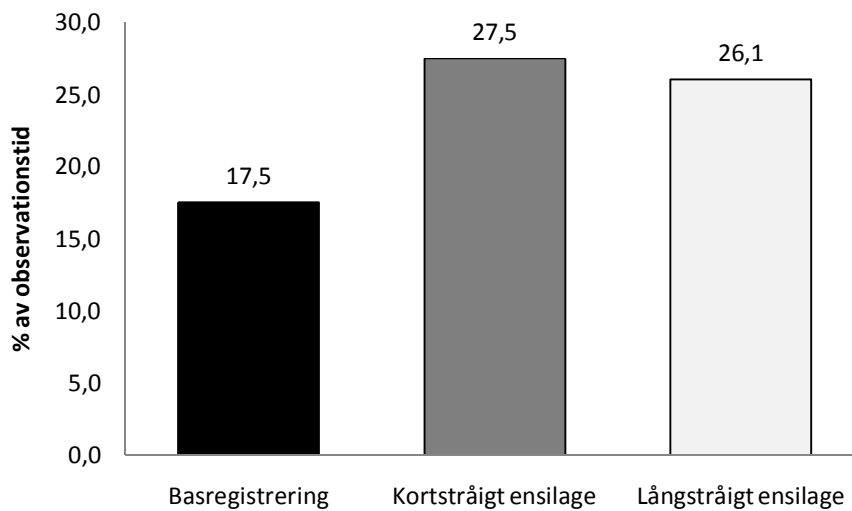
Figur 6. Procent av observationstid då en äldre respektive yngre kviiga äter ensilage under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

Idissling delades upp i idissling stående och idissling liggande. Det fanns tendenser till att kviigor idisslade mer stående vid utfodring med kortstråigt än med långstråigt ensilage ($p < 0,06$, $\chi_2 = 3,66$, $df = 1$; figur 7). När det gällde idissling liggande fanns det en signifikant effekt av behandling ($p < 0,05$, $\chi_2 = 6,84$, $df = 2$). Under basregistreringen ägnade kviigorna mindre tid åt att idissla liggande än under mätperioderna (figur 8). Vid jämförelse mellan de båda ensilagebehandlingarna, då basregistreringen uteslöts ur analysen, hade kviigomas ålder effekt ($p < 0,05$, $\chi_2 = 3,86$, $df = 1$). Yngre kviigor idisslade

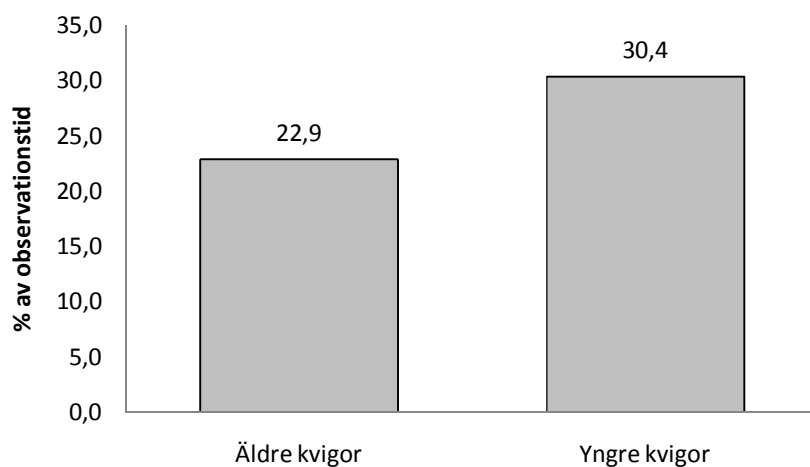
mer liggande än äldre kvigor (figur 9). Däremot påverkade inte ensilagens partikelstorlek tiden kvigorna idisslade liggande.



Figur 7. Procent av observationstid då en kviga står och idisslar under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

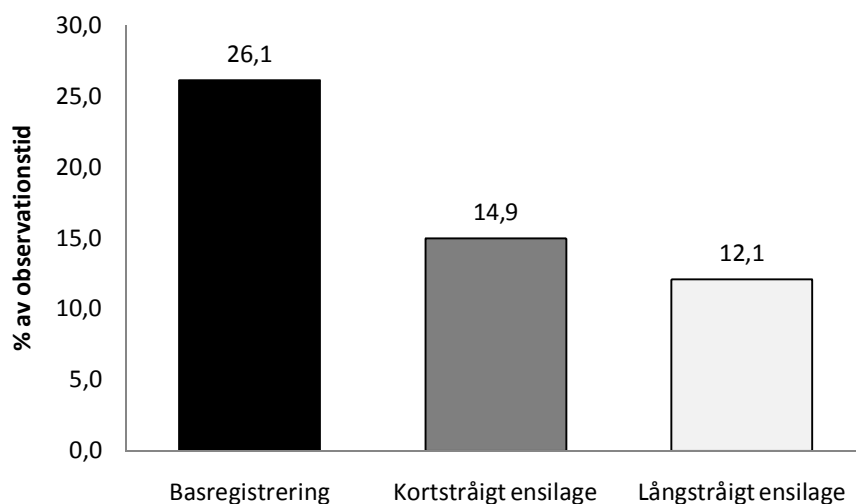


Figur 8. Procent av observationstid då en kviga ligger ner och idisslar under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.



Figur 9. Procent av observationstid då en äldre respektive yngre kviga ligger ner och idisslar under direktobservation vid utfodring med kortstråigt och långstråigt ensilage.

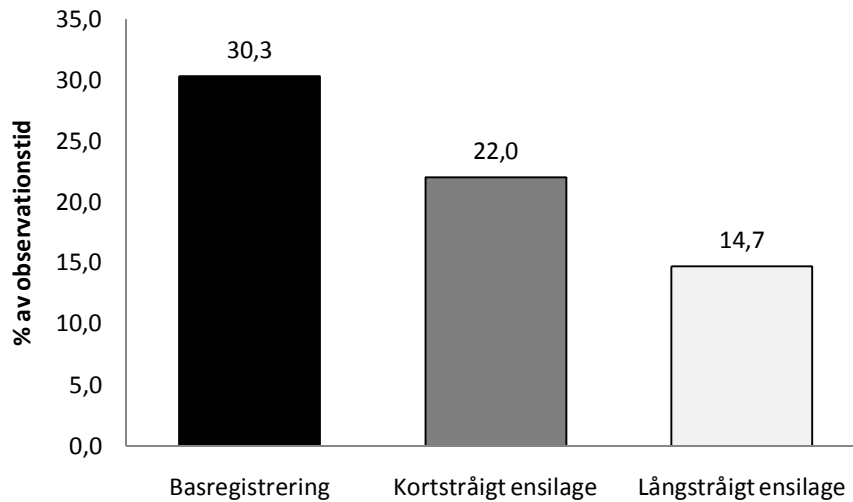
Inaktivitet delades upp i stående inaktiv och liggande inaktiv, varav den sistnämnde inkluderar sömn. Det var en signifikant skillnad i hur mycket tid kvigorna ägnade åt att stå inaktiva mellan de olika behandlingarna ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,39$, $df = 2$). Skillnaden mellan kortstråigt och långstråigt ensilage var signifikant även då basregistreringen uteslöts ur den statistiska analysen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 5,89$, $df = 1$). Kvigorna stod inaktiva längre tid under basregistreringen och som minst vid utfodringen med långstråigt ensilage (figur 10).



Figur 10. Procent av observationstid då en kviga står inaktiv under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

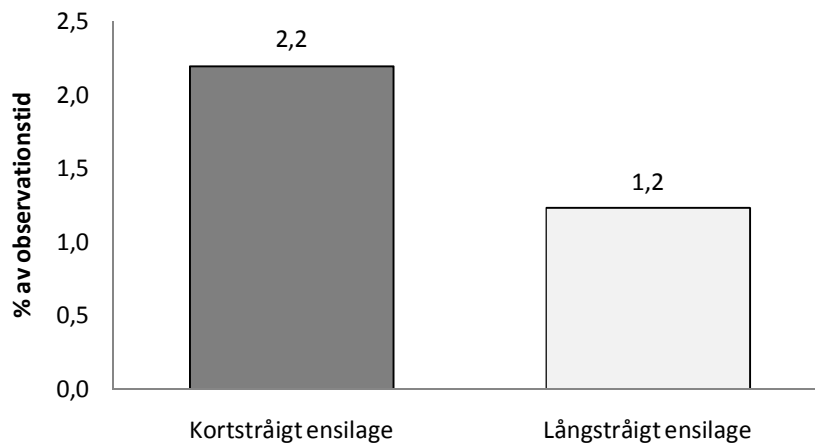
Det fanns också signifikanta skillnader mellan de olika behandlingarna när det gällde tiden kvigorna var inaktiva i liggande ställning ($p < 0,05$, $\chi^2 = 7,11$, $df = 2$). Även då basregistreringen uteslöts ur den statistiska analysen var skillnaden mellan kortstråigt och

långstråigt ensilage var signifikant ($p < 0,01$, $\chi_2 = 6,65$, $df = 1$). Precis som vid inaktivitet stående ägnade kvigorna mest tid åt att ligga ner inaktivt under basregistreringen och minst tid under perioden då de gavs långstråigt ensilage (figur 11).

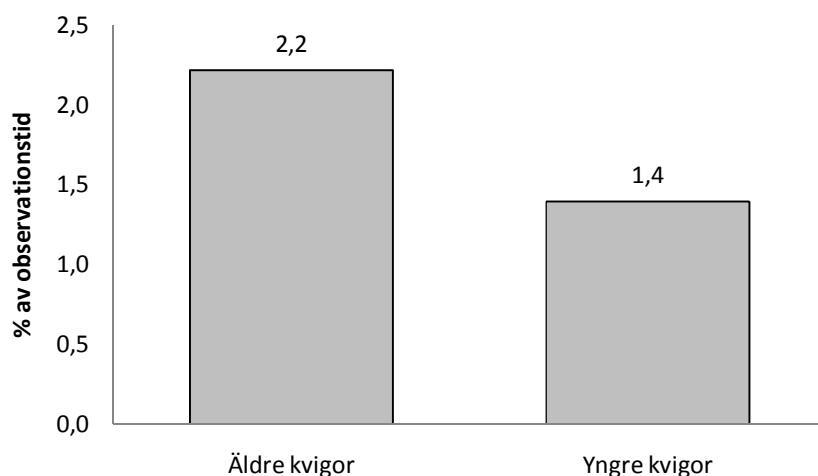


Figur 11. Procent av observationstid då en kviga ligger och är inaktiv under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

Vid utfodring med kortstråigt ensilage ägnade kvigorna signifikant mer tid åt att dricka vatten än vid utfodring med långstråigt ensilage ($p < 0,05$, $\chi_2 = 5,82$, $df = 1$; figur 12). Kvigornas ålder hade också effekt på deras dricksbeteende ($p < 0,05$, $\chi_2 = 4,99$, $df = 1$; figur 13).

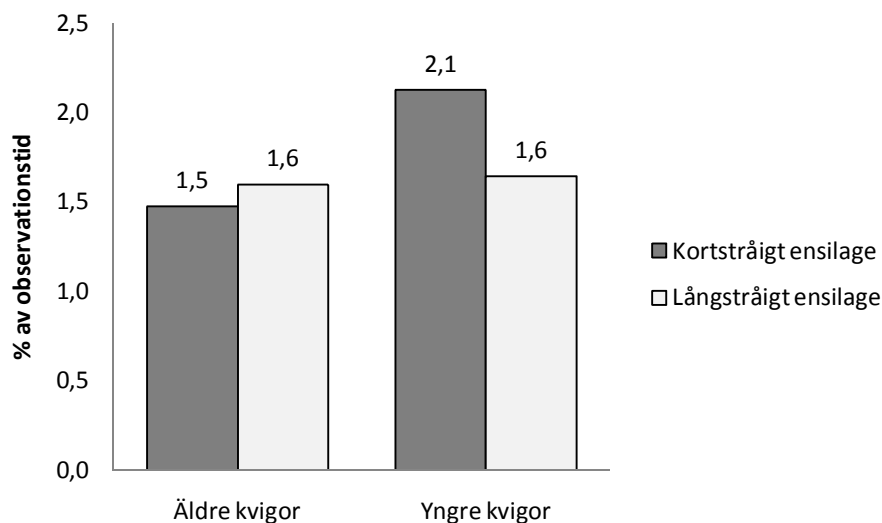


Figur 12. Procent av observationstid då en kviga dricker vatten under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.



Figur 13. Procent av observationstid då en äldre respektive yngre kvisa dricker vatten under direktobservation.

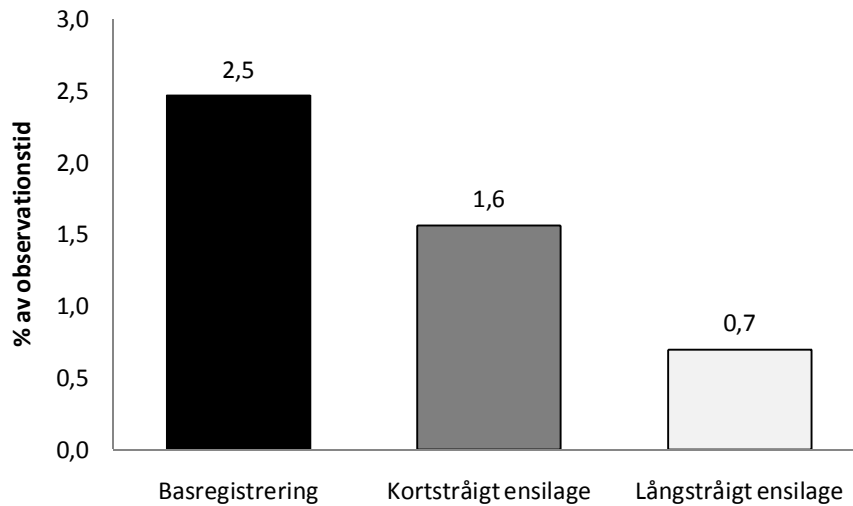
När det gällde tiden kvigorna ägnade åt att slicka sig själva fanns ett samspel mellan ensilagens partikelstorlek och kvigornas ålder ($p < 0,05$, $\chi^2 = 4,07$, $df = 1$). Detta utgjordes av att de yngre kvigorna slickade sig själva mindre då de utfodrades med långstråigt ensilage, medan de äldre kvigornas beteende inte skiljde sig märkvärdigt mellan behandlingarna (figur 14).



Figur 14. Procent av observationstid då en äldre respektive yngre kvisa slickar sig själva under direktobservation vid utfodring med kortstråigt eller långstråigt ensilage.

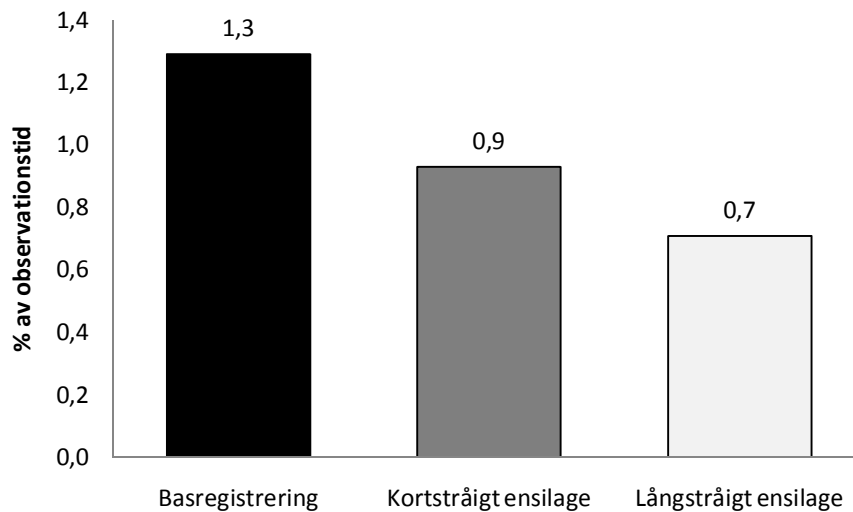
Utfodring med ensilage av olika partikelstorlek hade signifikant effekt på tiden kvigorna ägnade åt att slicka inredningen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,48$, $df = 2$). Under basregistreringen slickade kvigorna betydligt mer på inredningen än under de båda ensilagebehandlingarna. Även då basregistreringen uteslöts fanns en signifikant skillnad mellan de båda ensilagebehandlingarna ($p < 0,05$, $\chi^2 = 5,49$, $df = 1$). Vid utfodring med långstråigt

ensilage var tiden kvigorna slickade på inredningen kortare än då de gavs kortstråigt ensilage (figur 15).



Figur 15. Procent av observationstid då en kvinga slickar på inredningen under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

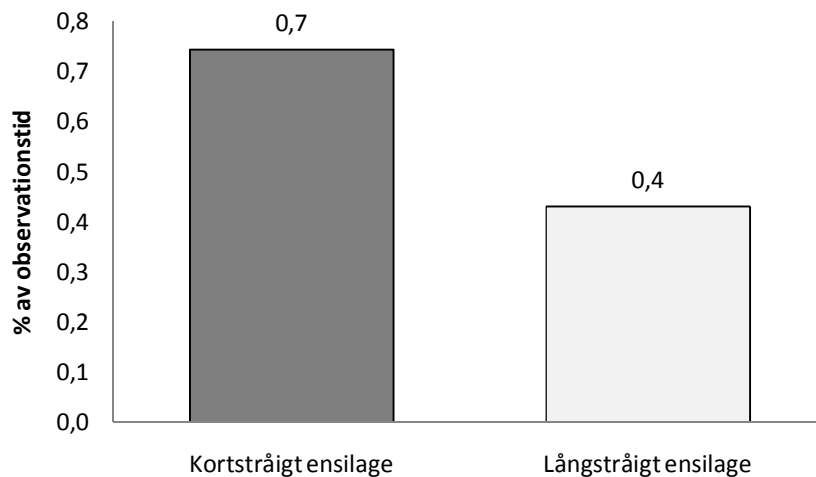
Det fanns också en signifikant skillnad mellan behandlingarna när det gällde tiden kvigorna kliade sig mot inredningen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 6,16$, $df = 2$). Under basregistreringen kliade kvigorna sig mer mot inredningen än under behandlingen med de olika ensilagen (figur 16).



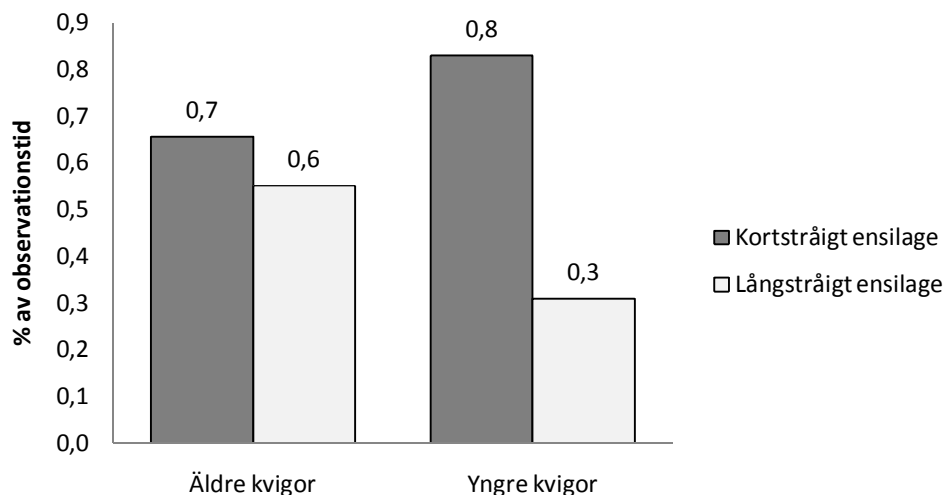
Figur 16. Procent av observationstid då en kvinga kliar sig mot inredningen under direktobservation vid olika ensilagebehandlingar.

Videoregistrering

Det fanns signifikanta skillnader mellan utfodring med kortstråigt och långstråigt ensilage när det gällde att kvigorna slickade och bet på inredningen ($p < 0,05$, $\chi^2 = 3,99$, $df = 1$; figur 17). Dessa beteenden var sammanslagna då videoinspelningarna ej gav möjlighet att med säkerhet skilja dem åt. Det fanns även ett signifikant samspel mellan ensilagens partikelstorlek och kvigornas ålder ($p < 0,05$, $\chi^2 = 3,99$, $df = 1$). De yngre kvigorna påverkades i större utsträckning av utfodringen än de äldre kvigorna (figur 18).

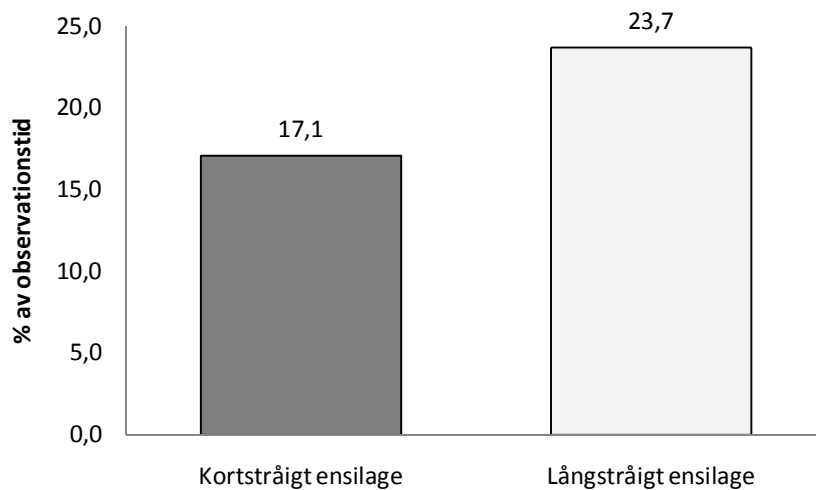


Figur 17. Procent av observationstid då en kviiga slickar eller biter på inredningen under videoobservation vid olika ensilagebehandlingar.



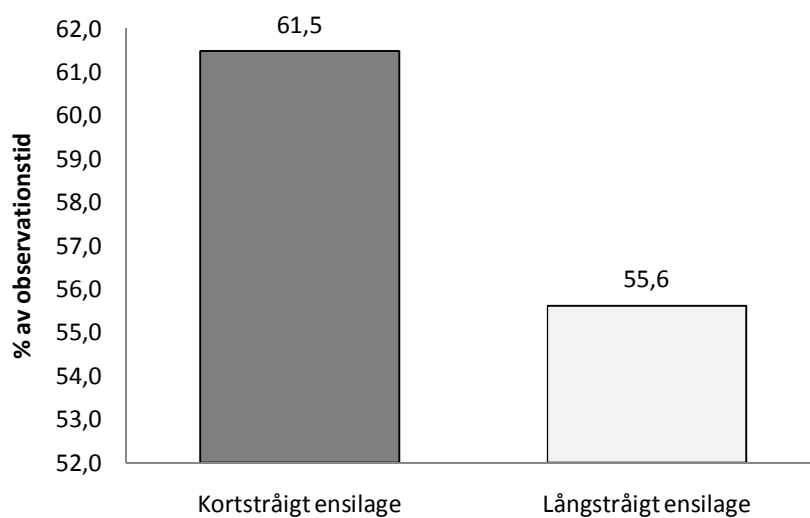
Figur 18. Procent av observationstid då en äldre respektive yngre kviiga slickar eller biter på inredningen under videoobservation vid utfodring med kortstråigt eller långstråigt ensilage.

Videoregistreringen gav inga andra signifikanta skillnader mellan de båda ensilagebehandlingarna, men det fanns flera tendenser till att kvigornas beteenden ändå skiljde sig åt. Det fanns en tendens till att kvigorna ägnade sig åt att äta ensilage under olika lång tid beroende på om ensilaget var långstråigt eller kortstråigt ($p < 0,1$, $\chi^2 = 3,82$, $df = 1$; figur 19).



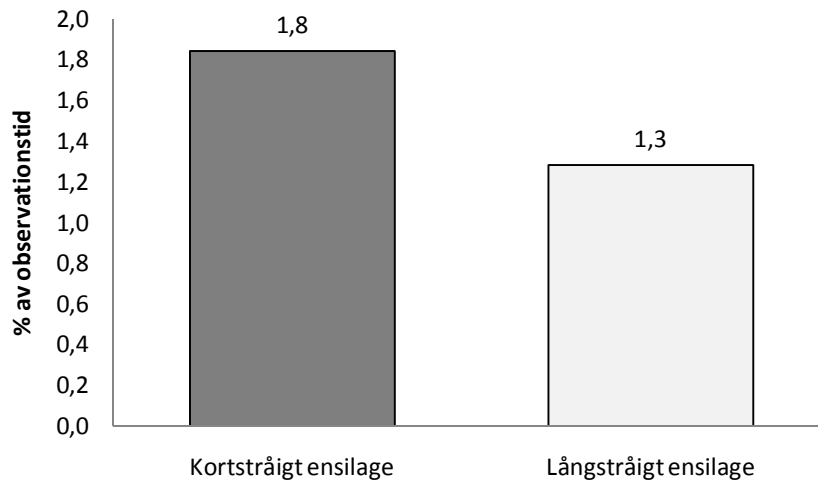
Figur 19. Procent av observationstid då en kvinga äter under videoobservation vid olika ensilagebehandlingar.

Det fanns också en tendens till att ensilagens partikelstorlek hade effekt när det gällde tiden kvigorna som kvigorna låg ner ($p < 0,1$, $\chi^2 = 3,43$, $df = 1$; figur 20).

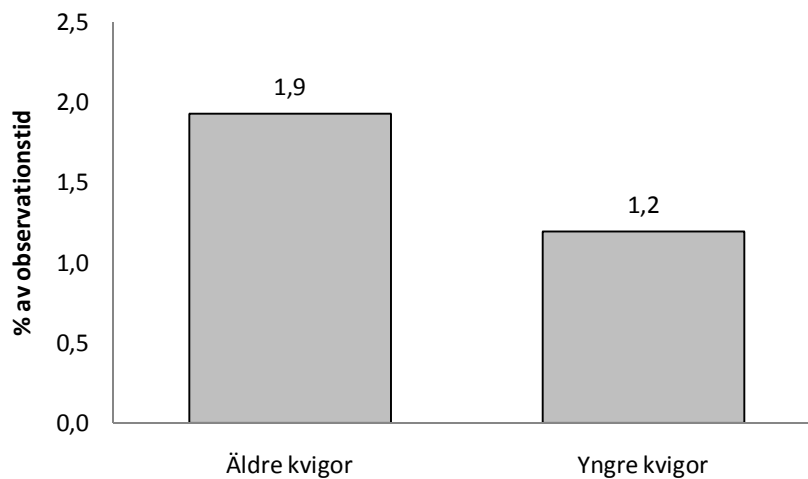


Figur 20. Procent av observationstid då en kvinga ligger ner under videoobservation vid olika ensilagebehandlingar.

När det gällde tiden kvigorna ägnade åt att dricka fanns endast en tendens till skillnader mellan de båda ensilagebehandlingarna ($p < 0,1$, $\chi^2 = 3,75$, $df = 1$; figur 21). Kvigornas ålder hade däremot signifikant effekt ($p < 0,05$, $\chi^2 = 3,95$, $df = 1$). Yngre kvigor ägnade mindre tid åt att dricka vatten än äldre kvigor (figur 22).



Figur 21. Genomsnittlig sannolikhet för att en kviga dricker vatten under videoobservation vid olika ensilagebehandlingar.



Figur 22. Genomsnittlig sannolikhet för att en äldre respektive yngre kviga dricker vatten under videoobservation.

Diskussion

Ensilagekonsumtion

De yngre kvigorna åt mer foder då de gavs kortstråigt ensilage, vilket även visats i tidigare studier (Grant m.fl., 1990; Kononoff m.fl., 2003; Leonardi m.fl., 2005). De äldre djuren i denna studie åt däremot vare sig mer eller mindre av endera ensilagen. Det finns forskning som stöder detta också. Soita m.fl. (2000) utfodrade i sitt försök mjölkkor med ensilage av olika partikelstorlek (4,68 mm respektive 18,75 mm) men fann ingen skillnad i kornas torrsubstansintag. En av anledningarna till att man finhackar grovfoder är just för att öka konsumtionen och därmed djurens tillväxt. I Sverige har vi av tradition ofta ett längre foder än i exempelvis USA, där många tidigare studier rörande grovfodrets partikelstorlek är utförda. Det är möjligt att resultaten från dessa studier inte riktigt är jämförbara med denna studie, eftersom även det kortstråiga fodret som användes här var betydligt längre än de flesta långstråiga foder som använts i tidigare undersökningar.

Vattenhalten var betydligt högre i det långstråiga ensilaget. Det kan ha bidragit till en lägre konsumtion av långstråigt foder genom att blött foder är mer mättande än torrt (Waldo, 1986; Krizsan & Ranby, 2007).

Nötkreatur har dessutom ett mycket utvecklat smaksinne och är selektiva i sitt födoval (Albright, 1993). Skillnader i innehåll av organiska syror och ammoniak mellan ensilagen kan till en mindre del ha bidragit till att kvigorna åt mer av det kortstråiga ensilaget (Huhtanen m.fl., 2002; Krizsan, 2006; Krizsan & Randby, 2007).

Konsumtionsbeteenden och idissling

När kvigorna gavs långstråigt ensilage visade både direktobservationerna och videoregistreringen att de ägnade betydligt mer tid åt att äta. Detta resultat stöder tidigare studier som visat att större partikelstorlek i fodret leder till längre ättider hos nötkreatur (Beauchemin m.fl., 1994; Leonardi m.fl., 2005). Gustavsson (2007) fann också längre ättider hos kvigor som fodrades med sent skördat, långt ensilage än tidigt skördat, skuret ensilage.

Många tidigare studier har visat att även idisslingstiden ökar med större partikelstorlek eller en ökad mängd grovfoder i foderstaten (Grant m.fl., 1990; Beauchemin m.fl., 1994). I den här studien skiljde sig veckan då kvigorna gavs både långstråigt och kortstråigt ensilage, basregistreringen, från de båda ensilagebehandlingarna. Detta resultat kan troligen härledas från det faktum att djuren under basregistreringen sköttes enligt gårdens ordinarie utfodringsrutin, vilken i praktiken innebär restriktiv utfodring. Det är möjligt att mängden foder och antalet utfodringstillfällen har större betydelse för nötkreaturs idissling än ensilagens partikelstorlek. Det fanns en tendens till att kvigorna stod och idisslade mer när de utfodrades med kortstråigt jämfört med långstråigt ensilage. Detta motsäger många tidigare studier, men ett liknande resultat noterades bland yngre kvigor i en studie av Gustavsson (2007). En annan möjlig förklaring är att de yngre kvigorna hade

en högre konsumtion då de utfodrades med kortstråigt ensilage. Videoupptagningen kunde inte registrera om djuren idisslade eller inte. Hade det varit möjligt att notera idisslingsbeteende även med videoregistrering är det möjligt att det hade varit en skillnad mellan kortstråigt och långstråigt ensilage även i denna studie.

De äldre kvigorna idisslade inte lika mycket som de yngre kvigorna gjorde. En studie av Bae m. fl. (1983) har visat att mindre djur inte tuggar lika effektivt som större djur. Det kan vara en förklaring till att de yngre kvigorna behövde en längre idisslingstid än de äldre.

När kvigor utfodrades med långstråigt ensilage utförde de inte lika mycket drickbeteende som de gjorde då de gavs kortstråigt foder. Vattenhalten i det långstråiga ensilaget var betydligt högre än i det kortstråiga ensilaget, vilket kan ha betydelse för resultatet. Får djuren i sig vatten via fodret behöver de inte dricka lika mycket ur vattenkopparna. Vattendrickande kan också utvecklas till ett onormalt beteende, så kallad polydipsi (Fraser & Broom, 1997). Saknar ett djur sysselsättning kan vattendrickande bli ett sätt att fördriva tiden. Det korta ensilaget med sin korta ättid och högre nivå av inaktivitet kan ha bidragit till att kvigorna ägnade mer tid till att dricka. Eftersom vattenkonsumtionen inte mättes i den här studien går det inte att se om det fanns skillnader i hur mycket vatten djuren verkligen drack under de olika ensilagebehandlingarna. Ofta stod djuren och lapade vatten och slickade på vattenkoppen och kranen istället för att ta djupa klunkar. Detta antyder att ökningen av drickbeteende kan ha varit ett sätt för kvigorna att sysselsätta sig, likväl som än en ökad törst under utfodringen med kortstråigt ensilage.

De äldre kvigorna ägnade betydligt mer tid än de yngre kvigorna åt att dricka vatten. Detta kan förklaras med att de äldre kvigorna är större och därför behöver mer vatten till sin ämnesomsättning.

Inaktivitet

Både direktobservationerna och videoregistreringarna visade signifikanta skillnader i liggtid mellan behandlingarna. Kvigorna ägnade betydligt mindre tid åt att ligga inaktiva då de utfodrades med långstråigt ensilage än då de gavs kortstråigt ensilage eller under basregistreringen. Det är rimligt att dra ett samband till den ökade ättiden när det långstråiga ensilaget utfodrades och resultatet stöds av tidigare studier (Lindström & Redbo, 2000). Inaktivitet kan i sig vara ett onormalt beteende om det går till överdrift (Fraser & Broom, 1997). Djur som blir utsatta för stress kan reagera med en ökad aktivitet vilket kan leda till stereotypier, eller så kan de reagera med minskad aktivitet. Den minskade generella aktiviteten hos kvigorna kan i förlängningen leda till apati, men innebär också att djuren löper en ökad risk för att utveckla stereotypier då de utfodras med kortstråigt ensilage.

Det var framförallt under basregistreringen som djuren ägnade mycket tid åt att stå eller ligga inaktiva. Detta hade sannolikt att göra med att fodret ofta var slut på foderbordet, eftersom kvigorna utfodrades restriktivt då. Resultatet tyder på att mängden grovfoder

som utfodras kan vara en viktigare faktor för kvigors generella aktivitet än fodrets partikelstorlek. Liksom liggbeteendet kan stående inaktivitet vara ett tecken på att någonting brister i djurens miljö eller skötsel, och det är rimligt att djuren upplever högre nivåer av frustration då de saknar grovfoder att sysselsätta sig med.

Onormala beteenden

Precis som väntat ägnade kvigorna mer tid åt att slicka och bita på inredningen då de gavs kortstråigt ensilage och ännu mer då de utfodrades restriktivt. Beteendet är ett exempel på ett onormalt beteende som kan utvecklas till en stereotypi i en dålig miljö (Fraser & Broom, 1997). Ett liknande resultat erhöles också när det gällde hur mycket kvigorna slickade sig själva och kliade sig mot inredningen. Dessa beteenden kan också vara tecken på tristess och skulle kunna utvecklas till onormala beteenden om de förekommer alltför frekvent. Även Gustavsson (2007) fann högre grad av inaktivitet och större sannolikhet att kvigorna slickade på inredningen när de utfodrades med tidigt skördat, skuret ensilage än med sent skördat, långstråigt ensilage.

De stereotypa och onormala beteenden som observerades under studien var spensugning, tungrullning, sugande på annan individ och övriga onormala beteenden. Kvigorna observerades aldrig sugande på annan individ, men ett beteende som observerades flera gånger var "nose pressing", vilket registrerades under övriga onormala beteenden. Sannolikheten för onormala beteenden var lägre än 1 % oavsett vilket ensilage kvigorna utfodrades med. Inget av de onormala beteenden som registrerades förekom ofta nog för att ge någon statistisk signifikans, men det fanns en tendens till att de var mindre frekventa under utfodring med långstråigt ensilage. De onormala beteendena förekom i större utsträckning under basregistreringen vilket kan tyda på att utfodringsrutinerna kan utgöra en större risk för utvecklingen av dessa beteenden än ensilagens partikelstorlek. Många tidigare studier har visat att just restriktiv utfodring har stor betydelse för utvecklingen av stereotypa beteenden (Redbo & Nordblad, 1997; Keil & Langhans, 2001).

Slutsatser

Utfodring med långstråigt ensilage gav längre ättid och mindre tid till inaktivitet jämfört med kortstråigt ensilage. Kvigorna ägnade förhållandevis lite tid till att utföra onormala beteenden oavsett vilket ensilage de fick och skillnaderna mellan behandlingarna var mycket små.

Utifrån de frågeställningar som framlades tidigare drogs följande slutsatser:

1. Yngre kvigor konsumerade en större mängd foder då de gavs kortstråigt ensilage, jämfört med kvigor utfodrade med långstråigt ensilage. Det kortstråiga ensilaget var torrare och hade genomgått en bättre fermentering än det långstråiga ensilaget, vilket till viss del kan ha bidragit till den högre konsumtionen.
2. Utfodring med långstråigt ensilage gav en längre ättid för alla kvigor. Den ökade partikelstorleken i fodret gjorde att det tog längre tid för kvigorna att konsumera.
3. Det fanns ingen signifikant skillnad i idisslingstid mellan långstråigt och kortstråigt ensilage. Studien visade att kvigorna idisslade mindre under restriktiv utfodring, varför detta troligen är en viktigare faktor än partikelstorlek när det gäller idissling.
4. När partikelstorleken i ensilaget ökade ägnade kvigorna mindre tid till att slicka och bita på inredningen. Den längre ättiden gav kvigorna mindre tid till att utföra onormala beteenden.

Praktisk tillämpning

Studien visade att en större partikelstorlek i ensilaget ger en längre ättid hos rekryteringskvigor. Ensilagets effekt på beteendestörningar hos djuren var däremot svårare att dra slutsatser kring eftersom dessa beteenden förekom så sällan hos kvigorna oavsett vilket ensilage de utfodrades med. I Sverige är den rekommenderade partikelstorleken större än i många andra länder och det finns ingen anledning att gå under den nivå som används idag. Inhyser man sina rekryteringsdjur i system som begränsar deras möjligheter att aktivera sig kan det vara lämpligt att ge ett långstråigt foder för att ge djuren mer sysselsättning. Det kan också finnas skäl att komplettera ett finhackat foder med mer långstråigt material.

En fortsatt studie vore att fokusera mer på fodrets effekt på beteendestörningar. För att få tillräckligt med data krävs antagligen en observationsmetod som specifikt undersöker frekvens och varaktighet hos olika onormala beteenden. Det vore också intressant att utfodra djuren med ensilage av olika partikelstorlek under längre perioder för att se hur deras beteenden utvecklas med tiden.

Referenser

- Albright, J. L. 1993. Feeding behaviour of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76(2), 485-498.
- Albright, J. L. & Arave, C. W. 1997. The behaviour of dairy cattle. CAB International, 100-126.
- Bae, D. H., Welch, J.G. & Gliman, B. E. 1983. Mastication and rumination in relation to body size. *J. Dairy Sci.* 66: 2137-2141.
- Beauchemin, K. A., Farr, B. I., Rode, L. M. & Schaalje, G. B. 1994. Effects of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77: 1326-1339.
- Beauchemin, K. A., Yang, W. Z. & Rode, L. M. 2003. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86: 630-643.
- Broom, D. M. 1991. Animal welfare: Concepts and measurement. *J. Anim. Sci.* 69: 4167-4175.
- Colenbrander, V. F., Noller, C. H. & Grant, R. J. 1991. Effect of fiber content and particle size of alfalfa silage on performance and chewing behavior. *J. Dairy Sci.* 74: 2681-2690.
- Grandin, T. & Deesing, M. J. 1998 (with 1999 updates). Genetics and animal welfare. In: Genetics and the behaviour of domestic animals. Grandin, T. (ed) Academic Press. San Diego, California. 319-341.
- Grant, R. J., Colenbrander, V. F. & Mertens, D. R. 1990. Milk fat depression in dairy cows: Role of particle size of alfalfa hay. *J. Dairy Sci.* 73: 1823-1833.
- Gustavsson, M. 2007. Ensilagestrukturens inverkan på ätbeteende och beteendestörningar hos mjölkkraskvigor. Studentarbete 127, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet. 1-45.
- Fraser, A. F. & Broom, D. M. 1997. Farm animal behaviour and welfare, 3rd ed. CAB International. 31-38, 79-93, 305-334, 345-349.
- Haley, D. B., Rushen, J., Duncan, I. J. H., Widowski, T.M. & de Passillé, A.M. 1998. Effects of resistance to milk flow and the provision of hay on nonnutritive sucking by dairy calves. *J. Dairy Sci.* 81: 2166-2172.
- Heinrichs, A. J., Buckmaster, D. R. & Lammers, B. P. 1999. Processing, mixing and particle size reduction of forages for dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 77: 180-186.

- Huhtanen, P., Kahlili, H., Nousiainen, J. I., Rinne, M., Jaakkola, S., Heikkilä, T. & Nousiainen, J. 2002. Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. *Livestock Production Science* 73 (2-3): 111-130.
- Jensen, M. B. 2003. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 191-206.
- Jensen, P. & Toates, F. M. 1993. Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37: 161-181.
- Keil, N. M. & Langhans, W. 2001. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 295-308.
- Keil, N. M., Audigé, L. & Langhans, W. 2000. Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. *Prev. Vet. Med.* 45: 305-323.
- Kononoff, P. J., Heinrichs, A. J., & Lehman H. A. 2003. The effects of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 3343-3353.
- Krause, K. M. & Combs, D. K. 2003. Effects of forage particle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in midlactation cows. *J. Dairy Sci.* 86: 1382-1397.
- Krizsan, S. 2006. Silage quality: Effect of fermentation on intake and nutrient utilization by cattle. Norwegian University of Life Sciences, Dept of Animal and Aquacultural Sciences. Dr. Scient. Thesis 2006:19.
- Krizsan, S. J. & Randby, Å. T. 2007. The effect of fermentation quality on the voluntary intake of grass silage by growing cattle fed silage as the sole feed. *J. Anim. Sci.* 2007. 85: 984-996
- Leek, B. F., 2004. Digestion in the ruminant stomach. In: Reece, W.O. (ed.). 2004. *Dukes' physiology of domestic animals*. 12th ed. Cornell University Press, New York.
- Lawrence, A. B. & Terouw, E. M. C. 1993. A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *J. Anim. Sci.* 71: 2815-2825.
- Le Liboux, S. & Peyraud, J. L. 1999. Effect of forage particle size and feeding frequency on fermentation patterns and sites and extent of digestion in dairy cows fed mixed diets. *Animal Feed Science and Technology* 76: 297-319.
- Leonardi, C. & Armentano, L. E. 2003. Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 557-564.

- Leonardi, C., Shinnors, K. J. & Armentano, L. E. 2005. Effect of different dietary geometric mean particle length and particle size distribution of oat silage on feeding behavior and productive performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88: 698-710.
- Lidfors, L. & Isberg, L. 2003. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 207-231.
- Lindström, T. 2000. Feeding behaviour in dairy cows. Motivational Aspects. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 250.
- Lindström, T. & Redbo, I. 2000. Effect of feeding duration and rumen fill on behaviour in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70: 83-97.
- Loberg, J. & Lidfors, L. 2001. Effect of milkflow rate and presence of a floating nipple on abnormal sucking between dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 189-199.
- Läm-Nilsson, J. 2005. Naturbrukets husdjur Del 1. Natur och Kultur/Fakta *etc.*, Sundbyberg, Sweden.
- Margerison, J. K., Preston, T. R., Berry, N. & Phillips, C. J. C. 2003. Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 277-286.
- Martinsson, K. & Burstedt, E. 1990. Effects of length of access time to feed and allotment of hay on grass silage intake and production in lactating dairy cows. *Swedish J. Agric. Res.* 20: 169-176.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N. & Vickery, S. 2006. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Appl. Anim. Behav. Sci.* doi:10.1016/j.applanim.2006.05.041.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. D. F. & Morgan, C.A. 2002. *Animal nutrition*. 6th ed. Pearson Educational Limited, Essex.
- Mertens, D. R. 1997. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 80: 1463-1481.
- Nørgaard, P., Nadeau, E., Volden, H., Randby, Å., Aaes, O. & Mehlqvist, M. 2007. A new Nordic structure evaluation system for diets fed to dairy cows. (Abstract) Submitted to EGF conference, June 9-12, 2008, Uppsala, Sweden.
- de Passillé, A. M. 2001. Sucking motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 175-187.

- Redbo, I. 1990. Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26: 57-67.
- Redbo, I. 1992. The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 35: 115-123.
- Redbo, I. 1993. Stereotypies and cortisol secretion in heifers subjected to tethering. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38: 213-225.
- Redbo, I., Emmanuelson, M., Lundberg, K. & Oredsson, N. 1996. Feeding level and oral stereotypies in dairy cows. *Animal Science* 62: 199-206.
- Redbo, I. & Nordblad, A. 1997. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53: 193-202.
- Sahlin, A. 2006. Effects of particle length and maturity stage of whole crop barley silage on feed intake, chewing activity and eating behaviour by growing dairy steers. Studentarbete 88, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet. 1-52.
- Sjaastad, Ø. V., Hove, K. & Sand, O. 2003. *Physiology of domestic animals*. Scandinavian Veterinary Press, Oslo, Norway. 507-527.
- Slottner, D. 2007. Ensilage som foder. *EnsilageNYTT*. <http://www.ensilagenytt.se/>
- Soita, H. W., Christensen, D. A., McKinnon, J. J. 2000. Influence of particle size on the effectiveness of the fiber in barley silage. *J. Dairy Sci.* 83: 2295-2300.
- Spinka, M. 2006. How important is natural behaviour in animal farming systems?. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100: 117-128.
- Townsend, J. 2000. Dairy cattle stresses caused by forages - what I have seen and how to avoid them. Presented on June 22, 2000 at the Purdue Forage Day. School of Veterinary Medicine, Purdue University, Indiana. 1-5.
- Waldo, D. R. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *J. Dairy Sci.* 69: 617-631.

Figurer

Framsida: Felicia Lidback.

Figur 1: Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, E. & Malmfors, B. 1989. Husdjur –
ursprung, biologi och avel. LT:s förlag. Borås. Sid: 217.

Figur 2: Felicia Lidback











































Bilaga 2: Edmonson, A.J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T. & Webster, G. 1989. Body
condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72:68-78.

Bilagor

Bilaga 1. Provtagningar och registreringar under en treveckors försöksperiod

Försöksvecka	1							2							3							(4)	
Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	(22)	
Vägning av djur	x																						x
Hullbedömning	x																						x
Vägning av foder								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Foderprover								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Vägning av foderrester											x		x		x			x		x			x
Restprover											x		x		x			x		x			x
Partikelprover											x							x					
Direktobservation						x	x						x	x							x	x	
Videoobservation													x	x							x	x	

Bilaga 2. Hullvärderingsschema (Edmonson m.fl., 1989)

	Poäng	Ryggekotornas utskott uppåt	Utfyllnadsgraden mellan uppåt- och sidogående ryggradsutskott	Ryggradens sidoutskott	Valvet under sidoutskotten	Höftknöslarnas benighet	Utfyllnad mellan höft- och bärbensknöf	Utfyllnad mellan de båda höftbensknöslarna	Utfyllnad mellan svansrot och bärbensknöslarna
UTMÄRGLAD KRAFTIGT AVMAGRAD	1.00	Varje utskott syns, ett sågtandat intryck	Djup insjunkning	Mycket framträdande mer än halva längden synlig	Mycket skarp fördjupning, tanig	Mycket skarpt framträdande, endast skinn och ben	Kraftig fördjupning avsaknad av andra vävnader	Kraftigt insjunket	Benen mycket tydliga djup V-formad håla under svansen
	1.25								
	1.50								
	1.75			Halva utskottets längd synlig					
TYDLIGT FRAMTRÄDANDE SKELETT	2.00	De enskilda utskotten syns fortfarande	Tydlig insjunkning		Tydlig fördjupning	Tydligt framträdande benighet	Kraftigt insjunket	Mycket tydligt insjunket	Benen tydligt framträdande, U-formad håla under svansen
	2.25			1/2 - 1/3 synligt					
	2.50	Enskilda utskott syns ej längre, men hela raden fortfarande tydligt benig		1/3 - 1/4 synligt			Tunt muskellager mellan knöslarna	Tydligt insjunket	Första antydning till fett
	2.75				Lindrig fördjupning				
SKELETT OCH MUSKULATUR I JÄMN BALANS	3.00		Mjuk konkav kurva	< 1/4 synligt	Svag inåtrundning	Mjuka konturer, balans mellan skelett och vävnad	Tydlig insjunkning	Måttligt insjunket	Skelettet mjukt rundat av vävnad, grund håla under svansen
	3.25			Mjuk yta, spetsarna kan anas	Jämn yta, aning av ojämnheter				
	3.50	En mjukare rundning över ryggraden, utskotten syns ej längre	Jämn sluttning	Kanten tydlig, men de enskilda spetsarna kan ej ses		Täckta av vävnad	Lindrig nersjunkning	Lindrigt insjunket	
	3.75				Helst slätt				
SKELETTET SYNS EJ VÄL TÄCKT MED MUSKULATUR	4.00	Platt yta, inga synliga bendelar	Nästan plan	Mjuk rundad kant		Rundade av fett	Lätt svällande	Platt	Benen tydligt rundade av vävnad, fettet fyller utrymmet under svansen
	4.25								
	4.50			Kanten kan endast anas			Slät yta		
	4.75								Begravd i fett, veckbildning av fett under svansen
ÖVERFET FETT OCH MUSKULATUR VÄLLER ÖVER SKELETTET	5.00	Begravda i fett	Rundad uppåt (konvex)	Begravd i fett	Svällande	Begravda i fett	Rundad yta	Rundat	

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 5-20 poäng. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
