



Ensilagestrukturens inverkan på ätbeteende och beteendestörningar hos mjölkraskvigor

Influence of silage structure on feeding behaviour and abnormal behaviours in dairy heifers

Malin Gustavsson



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

Skara 2007

Studentarbete 127

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

Student report 127

ISSN 1652-280X

Ensilagestrukturens inverkan på ätbeteende och beteendestörningar hos mjölkraskvigor

Influence of silage structure on feeding behaviour and abnormal behaviours in dairy heifers

Malin Gustavsson

Examensarbete, 20 poäng, Husdjursagronomprogrammet

Handledare:

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

Box 234

532 23 Skara

Förord

Detta är ett examensarbete omfattande 20 poäng inom husdjursagronomprogrammet 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 rikta ett stort och varmt tack till alla som hjälpt mig under projektets gång. Först ett tack till Claes Johansson, Änkegården, Skara för att jag fick möjlighet att göra försöket på din gård, för all tålmodig hjälp och trevligt bemötande. Sedan vill jag tacka mina handledare Lena Lidfors, Per Peetz Nielsen och Elisabet Nadeau för stöd och vägledning genom hela projektet, samt Tomas Thierfelder för hjälp med statistiken. Ett tack riktar jag också till examinator Maria Andersson och opponent Jesper Eggertsen för kommentarer på arbetet. Jag vill dessutom tacka anställda och studenter vid SLU, Skara som hjälpt mig med både teoretiska och praktiska göromål. Till sist vill jag rikta ett tack till familj och vänner för deras ovärderliga stöd genom hela projektet. Tack alla för att ni tog er tid!

Gräshult den 25 april 2007

Malin Gustavsson

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	8
INLEDNING.....	10
SYFTE.....	11
FRÅGESTÄLLNINGAR OCH HYPOTESER	11
PREDIKTIONER	11
LITTERATURSTUDIE.....	12
GROVFODRETS EGENSKAPER OCH BETYDELSE FÖR DIGESTIONEN.....	12
<i>Nötkreaturs digestionssystem</i>	12
<i>Vallväxtens innehåll</i>	12
<i>Fiber- och energiinnehåll</i>	13
<i>Partikelstorlek</i>	14
NÖTKREATURS ÄTBETEENDE.....	15
BETEENDESTÖRNINGAR.....	16
<i>Definition</i>	16
<i>Stallmiljö och utfodring</i>	16
<i>Vanligt förekommande beteendestörningar</i>	16
MATERIAL OCH METOD.....	18
DJURMATERIAL OCH INHYSNING	18
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING.....	18
FODER OCH UTFODRING	19
FODERPROVER OCH ANALYSER	20
VÄGNING OCH HULLBEDÖMNING	21
BETEENDEREGISTRERING	21
DATABEARBETNING OCH STATISTISKA ANALYSER	23
RESULTAT	24
KONSUMTION, VIKTER OCH HULL	24
BETEENDEREGISTRERING	26
<i>Direktregistrering</i>	26
<i>Videoregistrering</i>	31
DISKUSSION	33
ENSILAGEKONSUMTION.....	33
KONSUMTIONSBETEENDE.....	34
BETEENDESTÖRNINGAR.....	35
PRAKTISK TILLÄMPNING	36
SLUTSATSER.....	37
REFERENSER.....	38
LITTERATUR.....	38
FIGURER.....	41
BILAGOR.....	43
BILAGA 1. PROVTAGNINGAR OCH REGISTRERINGAR UNDER EN TREVECKORS FÖRSÖKS PERIOD	43
BILAGA 2. HULLVÄRDERINGSSCHEMA	44

Sammanfattning

I modern mjölkproduktion utfodras rekryteringskvigor vanligtvis med en foderstat som uppfyller deras näringsmässiga behov, men som inte alltid tar hänsyn till nötkreaturs naturliga ätbeteende. Viktiga faktorer som påverkar foderintag och tuggbeteende hos nötkreatur är grovfodrets partikelstorlek och fibersmältbarhet, samt andelen fiber från vallfoder i foderstaten. Syftet med studien var att undersöka effekter av vallensilagens struktur, det vill säga partikelstorlek samt fiberinnehåll och smältbarhet, på ätbeteende och utveckling av onormala beteenden hos mjölkkraskvigor.

Studien genomfördes på en privat mjölkgård utanför Skara. Djurmaterialet bestod vid försöksstarten av 52 SLB-kvigor indelade i två grupper: en yngre grupp med 23 kvigor i åldrarna 3 till 7 månader och en äldre grupp med 27 kvigor i åldrarna 9 till 14 månader. Försöket utfördes enligt change-over-design med två behandlingar och tre försöksperioder å tre veckor. En blandning av de två ensilagesorterna utfodrades under en vecka före försöksstart, för att vänja kvigorerna vid foderstaten. Varje period började med en veckas tillvänjning till den nya behandlingen då inga registreringar utfördes. Kvigornas ensilagekonsumtion registrerades på gruppnivå under de två sista veckorna i varje period. Behandlingarna var tidigt skördat, skuret ensilage (231 ± 147 (SD) mm) med lågt fiberinnehåll (510 g/kg ts) och hög energihalt (11,6 MJ/kg ts) samt sent skördat, långstråigt ensilage (373 ± 245 (SD) mm) med högt fiberinnehåll (643 g/kg ts) och låg energihalt (10,0 MJ/kg ts). Det tidigt skördade, skurna ensilaget utfodrades till de yngre kvigorerna under två perioder och till de äldre kvigorerna under en period. Samtliga kvigor fick även färdigfoder i kraftfoderautomater. Vägning och hullbedömning gjordes vid försökets början och slut samt vid varje foderbyte. Beteenderegistrering utfördes under fyra bestämda dagar i varje treveckorsperiod. Direkta beteendestudier utfördes två timmar efter morgonutfodringen och två timmar före kvällsutfodringen, medan videoupptagningar gjordes under hela dessa fyra dygn. Beteendedata analyserades med en generaliserad linjär modell (PROC GENMOD) i SAS (Statistical Analysis Systems Inst., Inc., Cary, USA, version 9.1) samt genom beräkning av medelvärden på utförda beteenden i STATISTICA (version 7.1).

Resultaten från konsumtionsmätningarna visade att ts-intaget i procent av levandevikten och i kg per dag, var högre under de perioder kvigorerna utfodrades med det tidigt skördade, skurna ensilaget än när de utfodrades med det sent skördade, långstråiga ensilaget. Även energiintaget var något högre för det tidigt skördade ensilaget. Däremot var NDF-konsumtionen i procent av levandevikten och i kg per dag ganska lika mellan ensilagen.

Beteendestudierna visade att ensilagebehandlingen hade effekt på samtliga kvigors ättid, i genomsnitt över åldersgrupperna ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$). Enbart samspel mellan grupp och behandling hade effekt på den totala idisslingen ($\chi^2_1=9$, $p<0,01$). De yngre kvigorerna idisslade mer när de fick det tidigt skördade, kortare ensilaget än när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$). De yngre kvigorerna idisslade mer än de äldre kvigorerna med det tidigt skördade, kortare ensilaget ($\chi^2_1=7$, $p<0,01$). När kvigorerna utfodrades med det sent skördade, långstråiga ensilaget bet de yngre kvigorerna mindre ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$) och samtliga kvigor slickade mindre på inredningen ($\chi^2_1=4$, $p<0,05$). I den äldre gruppen fanns en tendens till effekt av samspel mellan grupp och behandling på spensugning ($\chi^2_1=3$, $p<0,10$).

Sammanfattningsvis visade studien att utfodring med strukturrikt ensilage gav längre ättid, men kortare total idisslingstid. Kvigorna ägnade förhållandevis lite tid till att utföra onormala beteenden oavsett vilket ensilage de fick och skillnaderna mellan behandlingarna var mycket små.

Summary

In today's dairy production, replacement heifers are often fed a ration that fulfils their nutritional requirements, but not always their natural feeding behaviour. The most important factors influencing feed intake and chewing behaviour in cattle are particle size and fibre digestibility of forages, and the content of roughage fibre in the ration. The aim of this study was to examine the effects of forage structure, which is particle size together with fibre content and fibre digestibility, on eating behaviour and development of abnormal behaviours in dairy heifers.

The study was performed on a private dairy farm near Skara. 52 Swedish Holstein dairy heifers were divided in two groups: a younger group with 23 heifers aged 3 to 7 months and an older group with 27 heifers aged 9 to 14 months. The study was conducted as a change-over-experiment with two treatments and three three-week periods. A mixture of the two silages was fed during one week before the trial started, to get the heifers used to the diet. Each period started with a one-week long adaptation to the new treatment, when no registrations were done. Silage intake by the heifers was registered on group level during the last two weeks in each period. The treatments were early harvested, cut silage (231 ± 147 (SD) mm) with low fibre content (510 g NDF/kg DM) and high energy content (11.6 MJ/kg DM) and late harvested, long silage (373 ± 245 (SD) mm) with high fibre content (643 g NDF/kg DM) and low energy content (10.0 MJ/kg DM). Early harvested cut silage was fed to the younger heifers for two periods and to the older heifers for one period. All heifers were also offered concentrate in feeding automates. The heifers were weighed and scored for body condition at start and end of the trial, and at each change of feed. Behavioural observations were carried out during four fixed days during each three-week period. Direct behavioural observations were conducted for two hours after feeding in the morning and for two hours before feeding in the evening, whereas video recordings were carried out during all of those four days. Behavioural data were analysed using generalized linear model (PROC GENMOD) in SAS (Statistical Analysis Systems Inst., Inc., Cary, USA, version 9.1) and by calculating mean values of performed behaviours in STATISTICA (version 7.1).

Results from the intake measurements revealed that DM-intake in percentage of body weight and in kg per day, were higher during the periods when the heifers were fed early harvested cut silage compared to when they were fed late harvested, long silage. Also the energy intake was somewhat higher during treatment with the early harvested, cut silage whereas the NDF-consumption in percentage of body weight and in kg per day was relatively similar between the silages.

The behavioural studies pointed out that silage treatment had an effect on eating behaviour in all heifers, in average over age groups ($\chi^2_1=8$, $p<0.01$). Only interaction between group and treatment had an effect on rumination behaviour ($\chi^2_1=9$, $p<0.01$). The younger heifers ruminated more when they were fed the early harvested, cut silage ($\chi^2_1=8$, $p<0.01$). The younger heifers ruminated more than the older heifers when the late cut, long silage was fed ($\chi^2_1=8$, $p<0.01$). When all heifers were fed the late harvested, long silage the younger heifers bit less ($\chi^2_1=5$, $p<0.05$) and all heifers licked less on fixture ($\chi^2_1=4$, $p<0.05$). In the older group there was a tendency towards an effect of interaction between group and treatment on intersucking ($\chi^2_1=3$, $p<0.10$).

In conclusion, feeding of silage with high forage structure content resulted in longer eating time, but shorter rumination time. The heifers spent a small amount of time showing abnormal behaviours regardless what silage was fed and the differences between treatments were very low.

Inledning

I modern mjölkproduktion utfodras rekryteringskvigor vanligtvis med en foderstat som uppfyller deras näringsmässiga behov, men som inte alltid tar hänsyn till nötkreaturs naturliga ätbeteende. De viktigaste faktorerna som påverkar foderintag och tuggbeteende hos nötkreatur är grovfodrets partikelstorlek och fibersmältbarhet (Mertens, 1997). Även andelen fibrer från vallfoder i foderstaten påverkar djurets bearbetning av fodret, där en större andel fibrer ökar tiderna för tuggning och idissling (Nadeau & Allen, 1998). Tanken bakom studien är att korthackat, tidigt skördat vallfoder med låg fiberhalt och hög smältbarhet kräver mindre bearbetning i våmmen än långstråigt, sent skördat vallfoder med hög fiberhalt och låg smältbarhet. Tuggtiden (summan av ättid och idisslingstid) minskar vid konsumtion av korthackat, tidigt skördat vallfoder och djuret får därmed mer tid över till att utveckla onormala beteenden såsom tungrullning, spensugning samt slickande och bitande på inredningen. Långstråigt, sent skördat vallfoder med hög fiberhalt och låg smältbarhet kräver däremot mer tuggning och bearbetning i våmmen, vilket tros ge en mindre benägenhet att utföra onormala beteenden. Lidfors & Isberg (2003) och Redbo (1990) har visat att utfodringen är en av de vanligaste orsakerna till utvecklingen av beteendestörningar hos mjölkraskvigor. Eftersom grovfoder är den största näringskällan för rekryteringsdjur finns det anledning att närmare undersöka vallfodrets inverkan på ätbeteende och utveckling av beteendestörningar hos mjölkraskvigor.

Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka effekter av vallensilagens struktur, det vill säga partikelstorlek samt fiberinnehåll och smältbarhet, på ätbeteende och utveckling av onormala beteenden hos mjölkkraskvigor.

Frågeställningar och hypoteser

Följande frågeställningar och hypoteser ställdes:

1. Äter kvigorna en större mängd ensilage när strukturen i ensilaget minskar?

H_0 : Kvigornas konsumtionsmängd ökar inte när strukturen i ensilaget minskar.

H_1 : Kvigornas konsumtionsmängd ökar när strukturen i ensilaget minskar.

2. Ökar kvigornas ättid när strukturen i ensilaget ökar?

H_0 : Kvigornas ättid ökar inte när strukturen i ensilaget ökar.

H_1 : Kvigornas ättid ökar när strukturen i ensilaget ökar.

3. Ökar kvigornas idisslingstid när strukturen i ensilaget ökar?

H_0 : Kvigornas idisslingstid ökar inte när strukturen i ensilaget ökar.

H_1 : Kvigornas idisslingstid ökar när strukturen i ensilaget ökar.

4. Ägnar kvigorna mindre tid till onormala beteenden när strukturen i ensilaget ökar?

H_0 : Kvigorna ägnar inte mindre tid till onormala beteenden när strukturen i ensilaget ökar.

H_1 : Kvigorna ägnar mindre tid till onormala beteenden när strukturen i ensilaget ökar.

Prediktioner

Studien förväntades ge följande resultat:

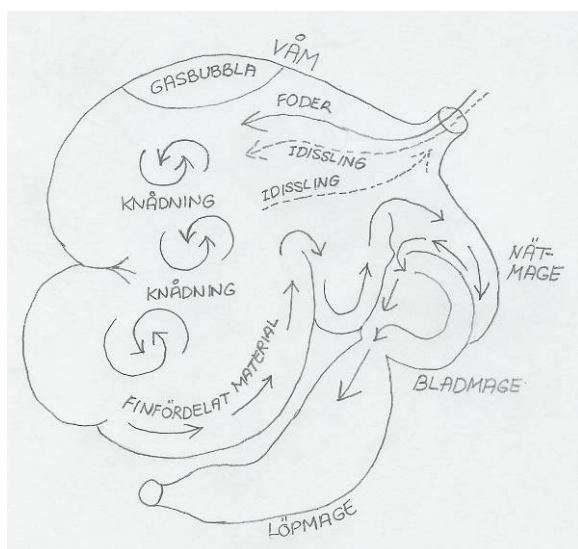
- Kvigor utfodrade med skuret rundbalsensilage med hög smältbarhet ägnar kortare tid till att äta och idissla, jämfört med kvigor utfodrade med långsträigt rundbalsensilage med låg smältbarhet.
- Kvigor med kort ättid och kort idisslingstid utvecklar lättare onormala beteenden såsom tungrullning, spensugning samt onormalt slickande och bitande på stallinredningen, jämfört med kvigor med lång ättid och lång idisslingstid.

Litteraturstudie

Grovfodrets egenskaper och betydelse för digestionen

Nötkreaturs digestionssystem

Idisslarens magsäck är uppdelad i fyra delar, där de tre första delarna (förmagarna) är utvidgningar från den enkla magsäcken (Sjaastad m.fl., 2003) (figur 1). I våmmen och nätmagen sker nedbrytning av cellulosa och andra svårsmälta polysackarider (McDonald m.fl., 2002). Mikroorganismer (bakterier, svampar, protozoer) fermenterar maginnehållet och bildar flyktiga fettsyror i form av ättiksyra, smörsyra och propionsyra (Sjaastad m.fl., 2003). Från nätmagen passerar digestan vidare till bladmagen där det mesta av vätskan i maginnehållet absorberas. Löpmagen motsvarar magsäcken hos enkelmagade djur och har enzymproducerande körtlar, vilket förmagarna saknar (Sjaastad m.fl., 2003). Under tuggning och idissling späds digestan ut med stora mängder saliv. Saliven buffrar syrabildningen i våmmen och stabiliserar pH till mellan 5,5 och 7,0 (McDonald m.fl., 2002).



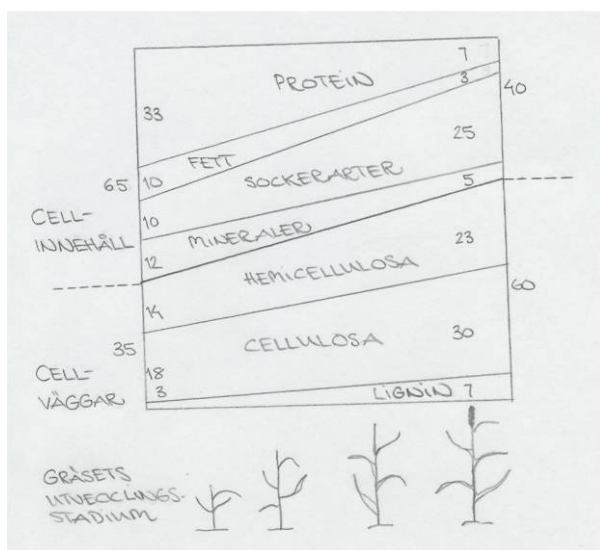
Figur 1. Idisslarens magsäck (efter Björnhag m.fl., 1989).

Vallväxtens innehåll

Cellinnehållet utgörs av vattenlösliga kolhydrater, protein, fett och mineraler; medan cellväggarna består av pektiska substanser, strukturella kolhydrater (hemicellulosa, cellulosa), lignin och en mindre andel kväve (Beever m.fl., 2000) (figur 2). Ligninet är osmältbart och dess bindning till hemicellulosan gör att vallfodrets smältbarhet försämras (Jung & Allen, 1995). Generellt för alla vallfoderväxter är att stjälken innehåller mer lignin än bladen (Jung & Allen, 1995). Proteinet är den huvudsakliga kvävekällan i växten och trots att den totala proteinkoncentrationen minskar ju mer plantan mognar, ändras inte de relativa proportionerna av aminosyror nämnvärt (Beever m.fl., 2000). Växtens mognad har liten effekt på aminosyrasammansättningen i grödan. I en späd planta utgör sant protein och aminosyror 90 % av råproteinet, medan motsvarande värde hos en mogen växt är 70 %. Likaså skiljer sig inte aminosyrasammansättningen åt mellan gräs och baljväxter (Beever m.fl., 2000).

Fettinnehållet i växten utgörs till största delen av linolensyra, följt av linolsyra och palmitinsyra. Andelen av de olika fettsyrorna varierar beroende på art och skördetidpunkt (Dewhurst m.fl., 2000). Mineralsammansättningen i grödan varierar till följd av jordart och gödslingsteknik. Generellt gäller dock att baljväxter har ett högre mineralinnehåll än gräs (Søegaard m.fl., 2003).

Baljväxter innehåller i relation till gräs mer råprotein, organiska syror och mineraler; men en mindre andel vattenlösliga kolhydrater och fibrer (Beever m.fl., 2000). Lignin i gräs har en större effekt på cellulösans och hemicellulosans smältbarhet jämfört med lignin i baljväxter, vilket kan bero på ligninets uppbyggnad (Buxton & Russell, 1988). Baljväxternas låga andel cellväggar med lite hemicellulosa, men höga andel pektiska substanser och lignin, kan delvis förklara varför baljväxterna har en snabbare nedbrytningshastighet i våmmen än gräs (Beever m.fl., 2000; Nadeau, 2001).



Figur 2. Vallväxtens innehåll (efter Pehrson m.fl., 2001).

Fiber- och energiinnehåll

Vallväxtens utvecklingsstadium är den faktor som mest påverkar grödans sammansättning och näringsvärde (Beever m.fl., 2000). I takt med att grödan mognar ökar inlagringen av kolhydrater (hemicellulosa, cellulosa) samt lignin i cellväggen och cellinnehållet i procent av ts minskar, vilket sker samtidigt som proteinkoncentrationen i växten sjunker (Beever m.fl., 2000). Lignifieringen hänger samman med en reducerad smältbarhet av de strukturella kolhydraterna i cellväggen (Jung & Allen, 1995; Rinne m.fl., 1997b). Andelen fiber (hemicellulosa, cellulosa, lignin) i växten beror på art och mognadsstadium (Buxton & Redfearn, 1997). I en studie av Buxton & Russell (1988) fann man att gräs i ett tidigt utvecklingsstadium innehöll 22 % mer cellväggar jämfört med baljväxter i samma mognadsskede. I takt med växtens mognad ökade andelen cellväggar i gräset med 10 % och i baljväxterna med 39 %, vilket resulterade i en större andel cellväggar i baljväxterna än i gräset vid mognad (Buxton & Russell, 1988). Gräsfibrer har högre smältbarhet än baljväxtfibrer, men baljväxtfibrer bryts ner snabbare i våmmen (Allen, 2000; Buxton & Redfearn, 1997). Därför har nötkreatur en högre konsumtion av baljväxter än av gräs (Allen, 2000).

Den största delen av energin i vallväxter kommer från fibrer (Nadeau, 2001). Både fibrernas koncentration och smältbarhet påverkar i sin tur växtens energiinnehåll. Den ofta låga nedbrytbarheten och höga koncentrationen av cellväggar i grovfoderväxten begränsar den mängd energi som är tillgänglig för djuren. Detta kan till viss del förbättras genom en tidigare skörd. Konsumtionsförmågan hos kor i tidig laktation och hos snabbväxande ungnöt, som utfodras med en grovfoderrik foderstat, begränsas av fyllnadsgraden i våmmen. Eftersom fibrer endast är delvis nedbrytbara i våmmen påverkar fibrernas smältbarhet och koncentration konsumtionsförmågan och därmed mjölkproduktionen hos kor och tillväxten hos ungnöt (Nadeau, 2001).

Mognaden hos den gröda som används till ensilage, har tydlig effekt på djurets ät- och idisslingsbeteende (Rinne m.fl., 2002). Rinne m.fl. (2002) har visat att den totala ät- och idisslingstiden ökar från 724 minuter per dag för tidigt skördat vallfoder till 799 minuter per dag för sent skördat vallfoder. Enligt samma studie sker en signifikant ökning av den totala ät- och idisslingstiden från 39 minuter per kg ts-intag för tidigt skördad gröda till 47 minuter per kg ts-intag för sent skördad gröda. Nötkreaturs foderintag och smältbarhet beror bland annat på fodrets nedbrytningshastighet, partikelpassage och reducering av partikelstorleken i våmmen (Rinne m.fl., 2002). Foder som smälts snabbt och har en hög smältbarhet, främjar ett högt foderintag. Ju snabbare nedbrytningshastighet, desto snabbare tömning av digestionskanalen och desto mer utrymme blir tillgängligt för nästa måltid (Rinne m.fl., 1997a).

Partikelstorlek

En av de viktigaste faktorerna som påverkar foderintaget hos nötkreatur är fodrets partikelstorlek (Allen, 2000). Liten partikelstorlek är kopplad till ökat ts-intag, reducerad salivproduktion, sänkt våm-pH, ökad passagehastighet av fodret från våmmen och därmed en försämrad smältbarhet av fodret hos mjölkkor (Grant m.fl., 1990; Heinrichs m.fl., 1999). Foderpartiklar mindre än 8 mm har en stor ytarea vilket ökar våmbakteriernas fermentering och dessa partiklar ger därmed mer energi till kon än partiklar längre än 8 mm (Heinrichs m.fl., 1998). Soita m.fl. (2000) fann att en ökning av grovfodrets partikelstorlek inte signifikant påverkade ts-intaget. I studien jämfördes två fullfoderblandningar med olika grovfoder:kraftfoder-förhållande (lite grovfoder 45:55, mycket grovfoder 55:45) kombinerat med två teoretiska snittlängder på ett kornensilage (kort: TCL 4,68 mm, 456 g NDF per kg ts; långt: TCL 18,75 mm, 475 g NDF per kg ts). Grovfoderintaget för behandlingarna med det grovhackade ensilaget var 10,3 (mycket kraftfoder) respektive 10,9 (lite kraftfoder) kg ts per dag. Motsvarande värden för det finhackade ensilaget var 10,5 respektive 12,2 kg ts per dag. Enligt samma studie (Soita m.fl., 2000) ägnade kor utfodrade med det mycket korthackade ensilaget 90 minuter kortare tid per dag till att tugga och idissla, jämfört med kor som gavs det mer grovhackade ensilaget.

Lusernhö eller lusernensilage av liten partikelstorlek utfodrat till mjölkkor har visat sig minska både kornas ät- och idisslingstid signifikant (Grant m.fl., 1990, PS 2,5 till 3,2 mm; Soita m.fl., 2000, PS 4,7 till 18,7 mm). I likhet med dessa studier har Clark & Armentano (2002) visat att en ökad hacklängd från 5,3 till 7,6 mm ger en ökad tuggtid. Orsaken till att tuggtiden förlängs med ökad hacklängd är att fodret måste ha en viss partikelstorlek innan det kan passera vidare från våmmen till tarmkanalen (Nørgaard, 2003). Detta mått kallas för den kritiska partikelstorleken och varierar med foderstatens sammansättning och djurets produktion (Nørgaard, 2003). Ulyatt m.fl. (1986) har visat att den kritiska partikelstorleken hos kor är 2 till 4 mm. Detta kan jämföras med Nørgaard (1989) som hävdar att den kritiska partikelstorleken för producerande djur är 5 mm. Passagehastigheten från våmmen ökar exponentiellt med minskad partikelstorlek (Jung & Allen, 1995). Nadeau & Allen (1998) fann att ökad andel fiber från vallfoder i foderstaten ökar den totala tugg- och idisslingstiden hos Holsteinkor. I likhet med dessa resultat visade Yang m.fl. (2001) att tuggtiden förlängs med ökad andel grovfoder i foderstaten. Dessutom var tuggtiden positivt korrelerad till andelen långa foderpartiklar i foderstaten, men inte till partikellängden. Detta tyder på att såväl partikelstorleken som variationen i partikelstorlek är näringsmässigt viktig för nötkreatur.

Nötkreaturs ätbeteende

Nötkreatur är flockdjur vilket också avspeglas i deras konsumtionsmönster. Till och från betet eller utfodringsplatsen följer de ledaren i flocken (Albright, 1993). Nötkreatur konsumerar det mesta av fodret under dagtid och är mest aktiva vid soluppgång och solnedgång (Albright, 1993). Vid betning virar nötkreatur tungan kring gräset och drar in det i munnen där underkåkens tänder och tungan används till att hålla kvar gräset (Fraser & Broom, 1997). Djuret gör sedan ett ryck med huvudet så att grässtråna slits av och gräset tuggas två till tre gånger innan det sväljs (Fraser & Broom, 1997). Kor utfodrade i grupp äter mer än individuellt utfodrade kor (Albright, 1993). Fenomenet kallas social facilitering och innebär att när en individ äter kan en annan individ bli stimulerad att göra det också, trots att hon egentligen inte är hungrig. Råder det konkurrens mellan individer vid foderbordet, tenderar dominanta kor att tillbringa mer tid till att äta än lågrankade kor. Resultatet blir att dominanta individer får ett högre foderintag än djur av lägre rang (Albright, 1993).

Nötkreatur dricker 1 till 4 gånger per dygn, medan de betar 4 till 14 timmar och vilar 9 till 12 timmar (Fraser & Broom, 1997). Enligt Phillips (1993) äter nötkreatur på stall, utfodrade med ensilage eller hö, 6 till 12 måltider om dagen med en total ättid på 4 till 7 timmar per dag. Kor kan idissla stående, men föredrar att göra det liggande med bröstkorgen mot marken (Albright, 1993). Under ett dygn ägnar nötkreatur 4 till 9 timmar åt att idissla, fördelat på 15 till 20 perioder (Fraser & Broom, 1997). Redbo & Nordblad (1997) fann att kvigor som gavs ett foder med långhalm, ensilage och kraftfoder jämfört med när de utfodrades med enbart ensilage och kraftfoder använde mer tid till att äta och idissla och mindre tid till att utföra onormala beteenden. Långhalmen gav foderstaten tillräckligt med fiber och struktur, vilket gjorde att kvigor ägnade mer tid till att tugga och fick mindre tid över till att utföra de onormala beteendena. Foder som bara behövde tuggas en kort tid minskade den totala liggtiden, men ökade tiden till att ligga och stå inaktivt (Redbo & Nordblad, 1997).

Beteendestörningar

Definition

Beteendestörningar förekommer som regel inte hos vilda djur i deras naturliga miljö, men däremot hos djur i fångenskap (Redbo, 1992). Allmänt definieras beteendestörningar som morfologiskt identiska rörelser vilka upprepas regelbundet utan att ha någon uppenbar funktion (Dantzer, 1986; Ödberg, 1978). Ofta är de kopplade till ett för djuret viktigt och normalt beteende (Phillips, 1993). Nötkreatur ägnar en stor del av dygnet åt födosök och idissling och utvecklar därför i huvudsak onormala beteenden som utgår från munnen (Redbo & Nordblad, 1997). Beteendestörningar hos nötkreatur är rörelser såsom spensugning, tungrullning samt onormalt slickande eller bitande på exempelvis stallinredningen (Redbo, 1990; Redbo & Nordblad, 1997).

Stallmiljö och utfodring

Fixering av djur verkar påverka den tid de ägnar till att utföra onormala beteenden (Redbo, 1992). Uppbundna nötkreatur har, trots oförändrad utfodring, rapporterats utföra avsevärt färre antal beteendestörningar efter att ha flyttats från uppbundet stall till lösdrift (Redbo, 1992). Dessutom slutar nötkreatur nästan alltid att utföra beteendestörningar efter det att de släppts på bete (Redbo, 1990). Tyvärr återupptas beteendestörningarna när djuren stallas in och binds upp efter betessäsongen (Redbo, 1990). Även om dessa observationer indikerar att fixering påverkar antalet beteendestörningar, så har restriktiv utfodring visats vara den viktigaste förutsättningen för utvecklingen av onormala beteenden (Redbo & Nordblad, 1997). Redbo (1990) fann att mängden beteendestörningar hos kvigor når sitt maximum under de första 2 till 4 timmarna efter utfodringen och att denna mängd är negativt korrelerad med utfodringens varaktighet. Den restriktiva fodergivan gör att djuren blir frustrerade och de onormala beteendena blir ett sätt att hantera frustrationen (Redbo, 1990). Restriktiv utfodring har i försök med mjölkkor lett till en förhöjd mängd beteendestörningar samt en kraftig ökning av antalet kor som visat beteendestörningar (Redbo m.fl., 1996). Förhållandet mellan restriktiv utfodring och onormala beteenden tros vara en effekt av rörelsebegränsningen i uppbundna stall (Redbo, 1992).

Vanligt förekommande beteendestörningar

Tungrullning är en vanligt förekommande beteendestörning, speciellt hos uppbundna nötkreatur (Redbo, 1990). Beteendet innebär att kvigan rullar tungan mestadels utanför, men även inuti, sin öppna mun (Lidfors, 1992; Redbo & Nordblad, 1997). Flera studier har visat att onormala orala beteenden som är typiska för nötkreatur såsom tungrullning, bitande på inredningen och onormalt slickande, är starkt påverkade av utfodringsmetod (Redbo & Nordblad, 1997; Redbo m.fl., 1996). Restriktiv utfodring av kor respektive minskad födosökstid ökar signifikant utvecklingen och utförandet av orala beteendestörningar, medan en ökad födosökstid minskar mängden onormala orala beteenden (Redbo & Nordblad, 1997; Redbo m.fl., 1996).

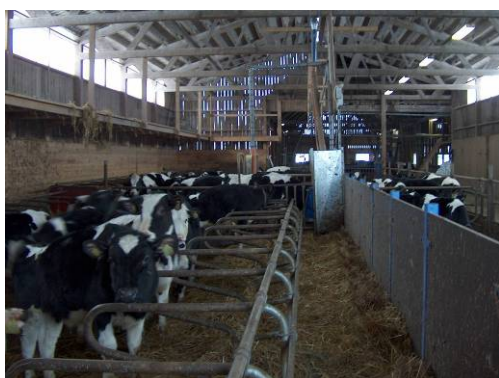
Spensugning är ytterligare ett onormalt beteende, vilket definieras som att en individ (ko eller kvinga) nuddar juvret på en annan individ med munnen och försöker få tag i en spene i syfte att suga mjölk (Lidfors & Isberg, 2003). Spensugning förekommer både hos ungdjur och vuxna nötkreatur (Keil & Langhans, 2001), men grundläggs under kalvstadiet (Lidfors & Isberg, 2003). Det finns en mängd orsaker till varför spensugning uppkommer. För kvingor och kor anses utfodringsrutinerna spela en viktig roll (Keil & Langhans, 2001; Lidfors & Isberg, 2003). Mängden grovfoder, ät- och idisslingstiden, nutritionella brister samt dålig foderkvalitet bedöms som riskfaktorer för spensugning (Lidfors & Isberg, 2003). Inhysningssystem med begränsad fodergiva och få ätbås kan också utlösa beteendet (Lidfors & Isberg, 2003). Keil & Langhans (2001) föreslår tre utfodringsfaktorer som tycks påverka grundläggandet av spensugningsbeteendet direkt efter avvänjning av kalven. Dessa faktorer är djurets ättid, fodrets energiinnehåll och tillgängligheten till fodret. Lidfors & Isberg (2003) fann två signifikanta faktorer relaterade till spensugning. Dessa var då kvingor utfodrades med en foderstat med ett kraftfoder:grovfoder-förhållande lägre än 30:70 samt då dräktiga kvingor inhystes tillsammans med kor.

Spensugning förekommer när som helst på dygnet, men oftare vid vissa tidpunkter som till exempel vid utfodringen samt på morgonen och eftermiddagen (Lidfors & Isberg, 2003). Lidfors & Isberg (2003) fann att beteendet är vanligt förekommande på gårdar med mjölkproduktion, men bara hos vissa kor och oftare hos kvingor och kalvar. Spensugning mellan kvingor är en riskfaktor för mastit hos förstakalvare (Lidfors & Isberg, 2003) och tillgängliga åtgärder mot spensugning i form av exempelvis specialutformade nosringar, botar enbart symptomen och inte orsakerna (Keil & Langhans, 2001). Det bör poängteras att studierna som refererats i detta avsnitt är epidemiologiska och i Lidfors & Isberg (2003) baserade på telefonintervjuer.

Material och metod

Djurmaterial och inhysning

Studien utfördes på en privat mjölkgård ägd av Claes Johansson, Änkegården, Skara. Djurmaterialet bestod vid försöksstarten av 52 SLB-kvigor indelade i två grupper: en yngre grupp med 23 kvigor i åldrarna 3 till 7 månader och en äldre grupp med 27 kvigor i åldrarna 9 till 14 månader. Uppdelningen gjordes av lantbrukaren och baserades på kvigornas ålder vid installningen. Två kvigor i den yngre gruppen utgick i början av försöket på grund av fläxskador. Samtliga kvigor inhystes i ett oisolerat lösdriftsstall med en transponderstyrd kraftfoderstation per avdelning, ett gemensamt foderbord samt två vattenkoppar som delades mellan grupperna (figur 3). Varje grupp hade tillgång till en liggavdelning med halmströdda liggbås. Måndag, onsdag och fredag förmiddag gödslades stallet ut med traktorskopa.



a)



b)

Figur 3. Kvigavdelningen på Änkegården. a) Yngre kviggruppen i liggavdelningen. b) Äldre kviggruppen i ätavdelningen. Till vänster syns foderbordet, i mitten kraftfoderautomaterna och till höger den balkong varifrån de direkta beteendeobservationerna gjordes.

Försöksuppläggning

Försöket genomfördes 27 oktober till 29 december 2006 med en total försökstid om nio veckor, uppdelat på tre försöksperioder á tre veckor (tabell 1). Schema över samtliga provtagningar och registreringar för en treveckors försöksperiod återfinns i bilaga 1. Den första veckan vandades kvigorerna vid det nya grovfodret. Tillvänjningsveckan följdes av en tvåveckorsperiod då konsumtions- och beteenderegistreringar gjordes. Studien påbörjades samtidigt för båda grupperna och gjordes som ett change-over-försök med två behandlingar med ensilage av olika kvalitet. Kvigorna utfodrades antingen med tidigt skördat, skuret rundbalsensilage med låg fiberhalt och hög smältbarhet eller med sent skördat, långstråigt rundbalsensilage med hög fiberhalt och låg smältbarhet. Valet av behandling gjordes så att den yngre gruppen fick ensilage med hög fiberhalt och låg smältbarhet under en period, medan den äldre gruppen fick motsvarande ensilage under två perioder. Detta för att undvika att de äldre kvigorerna blev för feta och att de yngre kom efter i tillväxt, vilket hade varit risken med ett omvänt val av behandling till respektive grupp.

Tabell 1. Försöksuppläggning med nio veckors total försökstid

Grupp	Period 1	Period 2	Period 3
Yngre kvigor	Tidig skörd, skuret	Sen skörd, långt	Tidig skörd, skuret
Äldre kvigor	Sen skörd, långt	Tidig skörd, skuret	Sen skörd, långt

Foder och utfodring

Till rundbalsensilaget användes ett sammanhängande vallskifte under förstaskörden i juni. Prognosprover togs i stående vallgröda inför varje skördetillfälle för att bestämma rätt skördetidpunkt. Vallens botaniska sammansättning inför första skördetillfället den 2 juni var 97 % gräs, 2 % klöver, 1 % ogräs och inför andra skördetillfället den 18 juni 98 % gräs, 1,5 % klöver, 0,5 % ogräs. Vallgrödan förtorkades i sträng och rundbalades utan tillsatsmedel. Vid första skördetillfället användes samtliga knivar i rundbalspressen medan inga knivar användes vid andra skördetillfället. Samtliga balar plastades med åtta lager plast.

Från slutet av april och fram till mitten av oktober gick kvigorerna på sommarbete. Under veckan mellan installning och försöksstart den 17 till 27 oktober, vandes kvigorerna vid stallmiljön och fodret. Kvikorna gavs då en blandning av de båda försöksensilagen samt kraftfoder. Från installningen och under hela försöket utfodrades grovfodret i fri tillgång. Varje dag fick kvigorerna två större grovfodergivor cirka kl. 06.00 till 06.30 och 16.00 till 16.30. Djurskötaren såg till att kvigorerna hade fri tillgång till grovfoder hela dagen och gav dem mer ensilage vid behov. De dagar direktobservationer gjordes utfodrades djuren efter observationspassets slut kl. 19.00.

Foderstaten anpassades efter kvigornas vikt, önskad tillväxt samt ensilagens näringsinnehåll. Alla kvigor i samma viktintervall fick samma kraftfodergiva oavsett ensilagebehandling. Kraftfodret Wästgöta 122 var ett färdigfoder för mjölkkor från Spannfod Agro. Kraftfodergivan under period 1 baserades på kvigornas vikt vid installning och vid varje periodbyte justerades kraftfodergivorna till de nya vikterna. I samband med foderbytet inför period 2 gick kraftfoderautomaten sönder och kvigorerna fick de nya kraftfodergivorna först den tredje dagen efter foderbytet.

Före försöksstart samt efter halva försökstiden, vägdes och numrerades totalt cirka 20 till 25 rundbalar av vardera ensilagesorten (digital plattformsvåg 1,50*2,00 meter, Wånelid AB, Sverige). Dessa balar utfodrades sedan under vecka 2 och 3 i varje period, för att möjliggöra konsumtionsbedömning på gruppnivå. Under vecka 1 i respektive period vandes kvigorerna till försöksfoderstaten, därför var det först under veckorna 2 och 3 som beteende och konsumtion registrerades samt foderprover togs ut. Innan en ny bal kördes in sopades foderbordet rent från rester. Resterna vägdes och vikterna antecknades (digitalvåg AND FG-150KAL, Wånelid AB, Sverige). Samtidigt togs ett prov ut för ts-bestämning av restfraktionen. För varje ny bal som kördes in noterades ensilagetyp, balens nummer samt datum och tid för när balen påbörjades och när den tog slut.

Foderprover och analyser

Under de två sista veckorna i period 1 togs ett foderprov från vardera ensilageotypen varje gång nya balar utfodrades. Utfodrades flera balar samtidigt togs alltså ett sammanslaget foderprov för dessa balar. De två sista veckorna i period 2 och 3 togs däremot ett foderprov per utfodrad bal. Samtliga ensilageprover frystes och slogs samman till ett prov per period innan analys av näringsinnehåll (ts, energi, råprotein, NDF) och hygienisk kvalitet (ammoniak-kväve, organiska syror, pH) på Lantmännen Analycen, Lidköping (tabell 2). För varje foder- och restprov gjordes ts-bestämning i torkskåp. Partikelbestämning av båda ensilagen under period 1 gjordes på frysta foderprover avsedda för analys av näringsinnehåll och hygienisk kvalitet. Under period 2 och 3 gjordes partikelbestämning på färskt material, som togs ut från respektive vallfoder en gång per vecka under vecka 2 och 3. Till det skurna, tidigt skördade ensilaget användes en partikelseparator (Penn State Forage Particle Separator, USA) med tre såll med olika porstorlek. Resultatet av siktningen ses i tabell 3. Det sent skördade ensilaget var för långt att sortera med partikelseparatorn och för att kunna jämföra ensilagens partikellängd sorterades 100 strån av olika längd ut från varje vallfodersort och mättes. Den genomsnittliga längden från samtliga mätningar av respektive ensilage användes i jämförelsen (tabell 2). En gång per period togs ett prov på kraftfodret för analys av näringsinnehåll (ts, energi, råprotein, råfett, NDF, stärkelse) (tabell 4).

Tabell 2. Analysvärden på det tidigt respektive sent skördade ensilaget. Medelvärde och standardavvikelse är grundat på ett sammanslaget foderprov per period, totalt tre foderprover per ensilage. Standardavvikelsen anger variationen mellan provtagningarna

Analys	Tidig skörd, skuret	Sen skörd, långt
Partikelstorlek, mm	231 (\pm 147)	373 (\pm 245)
Ts, %	40,0 (\pm 1,73)	48,0 (\pm 1,00)
Aska, g/kg ts	72 (\pm 1,2)	65 (\pm 8,7)
Omsättbar energi, MJ/kg ts	11,6 (\pm 0,38)	10,0 (\pm 0,06)
VOS, %	90,0 (\pm 2,65)	78,3 (\pm 0,58)
Organiska substansens smältbarhet, %	79,0 (\pm 2,38)	68,5 (\pm 0,52)
NDF, g/kg ts	510 (\pm 20,1)	643 (\pm 16,2)
EFD, % av NDF	58,9 (\pm 2,65)	47,3 (\pm 0,40)
Effektiv fiber, g/kg ts	300 (\pm 9,6)	304 (\pm 5,0)
Råprotein, g/kg ts	162 (\pm 15,5)	109 (\pm 5,2)
Effektivt råprotein, g/kg ts	130 (\pm 12,3)	87 (\pm 4,0)
PBV, g/kg ts	36 (\pm 14,7)	9 (\pm 28,9)
AAT, g/kg ts	73 (\pm 1,0)	69 (\pm 0,6)
Mjölksyra, g/kg ts	26 (\pm 3,0)	11 (\pm 4,0)
Ättiksyra, g/kg ts	6 (\pm 0,2)	4 (\pm 1,3)
Propionsyra, g/kg ts	0 (\pm 0,0)	0 (\pm 0,0)
Smörtsyra, g/kg ts	0 (\pm 0,0)	0,2 (\pm 0,14)
Etanol, g/kg ts	17 (\pm 3,9)	20 (\pm 9,0)
Ammoniumkväve, g/kg totalkväve	69 (\pm 4,4)	46 (\pm 5,3)
pH	5,3 (\pm 0,06)	5,5 (\pm 0,12)

Tabell 3. Analysvärden från siktningen av det tidigt skördade ensilaget. Medelvärde och standardavvikelse är grundat på totalt fem foderprover. Standardavvikelsen anger variationen mellan siktningarna

Partikelstorlek, mm	% av prov
> 19,05	96,4 (\pm 1,06)
7,87 till 19,05	2,5 (\pm 0,76)
1,78 till 7,87	1,0 (\pm 0,39)
< 1,78	0,1 (\pm 0,02)

Tabell 4. Analysvärden på färdigfodret Wästgöta 122. Medelvärde och standardavvikelse är grundat på ett sammanslaget foderprov per period, totalt tre foderprover. Standardavvikelsen anger variationen mellan provtagningarna

Analys	Wästgöta 122
Ts, %	88,0 (\pm 0,2)
Råprotein, g/kg ts	165 (\pm 12,2)
Råfett, g/kg ts	45 (\pm 1,5)
NDF, g/kg ts	286 (\pm 7,8)
Stärkelse, g/kg ts	166 (\pm 18,1)

Vägning och hullbedömning

Kvigorna vägdes vid installning, dag 1 i respektive försöksperiod samt dagen efter försökets slut (Espbjersvåg 600 kg, Danmark). I samband med vägningarna utom den vid installningen, hullbedömdes kvigorna visuellt enligt en femgradig skala med 0,5 enheters noggrannhet (Edmonson m.fl., 1989) (bilaga 2). Vikterna och hullbedömningarna användes sedan för att beräkna förändringar i vikt och hull, i medeltal under försöksperioden. Installningsvikten användes enbart för foderstatsberäkning under period 1.

Beteenderegistrering

Före försöksstart slumpades tio fokaldjur (observationsdjur) i varje grupp fram och medelvärde samt standardavvikelse för dessa individers vikt beräknades. För att få en större och jämnare spridning mellan grupperna, byttes en av kvigorna i den äldre gruppen ut mot en annan individ med lägre kroppsvikt. I den yngre gruppen byttes två kvigor ut mot två andra individer med högre kroppsvikt. Bytena gjordes genom slumpmässigt urval bland de övriga kvigorna i respektive grupp. Ett fokaldjur i den yngre gruppen utgick på grund av fläxskada efter det att studien påbörjats och ersattes genom slumpmässigt urval bland de två individer som låg närmast i ålder och vikt. Samtliga fokaldjur märktes med ett nummer eller en symbol på ryggen för identifiering. De yngre kvigorna bands före märkningen upp i grimma, medan de äldre kvigorna drevs in i en behandlingsbox några åtgången. Märkningen gjordes med blekningsmedel avsett för hårfärgning. Blekningsmedlet ströks på med pensel, verkade i 20 till 30 minuter och sköljdes sedan av med vatten.

Direkt efter installningen utfördes några testobservationer för att klargöra beteendedefinitionerna och se till att registreringsmetod och protokoll fungerade tillfredställande. Direktregistrering utfördes under fyra timmar per observationstillfälle fördelade med två timmar morgon och kväll. På morgonen observerades kvigorna två timmar efter utfodringen kl. 06.45 till 08.45. Kvällspasset förlades före utfodringen kl. 17.00

till 19.00. Under varje observationsdag registrerades grupperna varannan timme, det vill säga den yngre gruppen registrerades en timme varefter den äldre gruppen registrerades en timme. Följande observationsdag började observationen med den äldre gruppen först istället. Videoupptagning gjordes under 24 timmar per observationstillfälle av två videokameror per box placerade så att hela boxen täcktes in. Beteenderegistreringar gjordes dag 13, 14, 20 och 21 i varje försöksperiod, vilket resulterade i sammanlagt 48 timmar direktobservationer och 288 timmar videoregistrering per grupp. Av dessa videoinspelningar avkodades dag 20 i varje period, vilket gav totalt 72 avkodade timmar per grupp.

Till direktobservationerna användes 0/1-registrering på tio fokaldjur i respektive grupp. Var 20:e sekund noterades för en av dessa tio individer om beteendena i etogrammet utfördes eller inte. När 20 sekunder passerat fortsatte observationen med nästa individ i nummerordning. Videoinspelningarna avkodades med intervallregistrering var 10:e minut. Tabell 5 anger vilka beteenden som registrerades via direktobservationer respektive videoinspelning. Beteendena stå och gå slogs vid videoavkodningen samman, vilket innebär att djur som stod och gick registrerades under beteckningen stå/gå.

Tabell 5. Etogram över registrerade beteenden och vilken observationsmetod som användes

<i>Beteende</i>	<i>Definition</i>	<i>Observationsmetod</i>
Dricka vatten	Kvigan dricker vatten ur vattenkoppen eller har mulen vid vattenytan.	Direkt, Video
Äta kraftfoder	Kvigan står i kraftfoderautomaten och har huvudet i krubban.	Direkt, Video
Äta ensilage	Kvigan står bredvid foderbordet eller med huvudet över foderbordet och tuggar ensilage.	Direkt, Video
Äta halm	Kvigan tuggar halm som ligger i liggbåset.	Direkt
Idissla liggande	Kvigan ligger och tuggar utan att äta ensilage, halm eller kraftfoder.	Direkt
Idissla stående	Kvigan står eller går och tuggar utan att äta ensilage, halm eller kraftfoder.	Direkt
Ligga	Kvigan ligger med bröstkorgen eller sidan mot underlaget med benen ihopdragna intill kroppen eller utsträckta åt sidan, utan att idissla.	Direkt, Video
Stå	Kvigan står med alla fyra klövarna mot underlaget. Beteendet inkluderar även lägnings- och resningsrörelse där kvigan har bakklövarna mot underlaget och framklövarna böjda under sig.	Video
Gå	Kvigan går i valfri gångart.	Video
Bitar inredning	Kvigan öppnar och stänger käken upprepade gånger runt delar av stallets inredning eller tar stöd med tänderna mot inredningen och gnager.	Direkt
Slicka inredning	Kvigans tunga är upprepade gånger i kontakt med delar av stallets inredning.	Direkt
Spensuga	Kvigan suger på annan individs spene eller spenar, alternativt har mulen intill juvret på en annan individ.	Direkt
Tungrulla	Kvigan rullar tungan i eller utanför munnen.	Direkt
Övrigt	Övriga beteenden.	Direkt, Video

Databearbetning och statistiska analyser

Data från vägningar, hullbedömningar, konsumtionsmätningar, foderanalyser och partikelbestämningar bearbetades i Excel där medelvärden och standardavvikelser beräknades. Inga signifikanstester gjordes på dessa data.

Protokoll från direktobservationer och videoavkodningar skrevs in i Excel och fördes sedan över till SAS (Statistical Analysis Systems Inst., Inc., Cary, USA, version 9.1) eller STATISTICA (version 7.1) för analys. Data från de direkta 0/1-observationerna analyserades med en generaliserad linjär modell (PROC GENMOD) och χ^2 -test i SAS, där data antogs vara binomialfördelade. Signifikanta skillnader fastställdes på 5 % -nivå ($p < 0,05$) och tendens till signifikans sattes på 10 % -nivå ($p < 0,10$). I resultatet anges χ^2 -värdet, antal frihetsgrader för χ^2 -värdet samt p-värdet. Standardavvikelser för data från 0/1-observationerna är inte angivna på grund av att PROC GENMOD inte beräknar standardavvikelser. Idissling registrerades under 0/1-observationerna som idissla liggande och idissla stående. I analysen slogs dessa två beteenden samman för att få ett mått på den totala idisslingstiden. STATISTICA användes för att beräkna medelvärden på de olika beteendena för respektive grupp och behandling.

I figurena för direktobservationerna visar x-axeln åldersgrupp och y-axeln sannolikheten i procent för att något av de tio fokaldjuren vid en viss tid utför beteendet. Sannolikheten är den sannolikhet för ett visst beteende som gäller i just den här besättningen. Linjer mellan två staplar med p-värde anger signifikant skillnad mellan foderbehandlingar inom åldersgrupp, mellan åldersgrupper inom foderbehandling samt mellan foderbehandlingar i genomsnitt över åldersgrupper. Linjer mellan två staplar med beteckningen NS anger icke-signifikans.

På intervallregistreringarna från videoavkodningarna beräknades medelvärden på de olika beteendena för respektive grupp och behandling i STATISTICA. Inga signifikanstester gjordes på dessa data. I figurena för videoavkodningarna visar x-axeln åldersgrupp och y-axeln antalet kvigor i genomsnitt per 10-minutersintervall som visade beteendet.

Resultat

Konsumtion, vikter och hull

Ensilagekonsumtionen för de båda grupperna varierade mellan behandlingarna. I den yngre gruppen var både ts-intaget i procent av levandevikten (LV) och i kg per dag, högre för det tidigt skördade, skurna än för det sent skördade, långstråiga vallfodret (tabell 6). Likaså var energiintaget betydligt högre för det tidigt skördade, kortare ensilaget. NDF-konsumtionen var ganska lika mellan ensilagen. Intaget av råprotein var något lägre under utfodringsperioden med det sent skördade, längre ensilaget. Kraftfodergivan gavs i begränsad mängd och minskades med kvigornas vikt. Hullvärdena var konstanta över hela försöket.

Tabell 6. Ensilage- och kraftfoderkonsumtion samt vikter och hull för den yngre gruppen djur under varje period. Värdena är genomsnittliga värden med standardavvikelse. Standardavvikelsen anger variationen mellan dagarna i perioden

	Yngre gruppen		
	Period 1 Tidig skörd, skuret	Period 2 Sen skörd, långt	Period 3 Tidig skörd, skuret
<i>Ensilage</i>			
Ts, % av LV/dag	3,6 (± 0,60)	2,5 (± 1,13)	3,2 (± 0,44)
Ts, kg/dag	5,1 (± 0,85)	3,9 (± 1,79)	5,7 (± 0,77)
Omsättbar energi, MJ/dag	61 (± 10,1)	39 (± 17,8)	64 (± 8,6)
NDF, % av LV/dag	1,8 (± 0,31)	1,6 (± 0,75)	1,7 (± 0,23)
NDF, kg/dag	2,6 (± 0,44)	2,6 (± 1,18)	3,0 (± 0,41)
Råprotein, kg/dag	0,8 (± 0,13)	0,4 (± 0,19)	0,9 (± 0,12)
<i>Kraftfoder</i>			
Ts, % av LV/dag	1,3	0,9	0,6
Ts, kg/dag	1,8	1,4	1,1
<i>Levandevikt, kg</i>	142 (± 38,5)	159 (± 40,3)	176 (± 41,7)
<i>Hull</i>	2,5 (± 1,1)	2,5 (± 1,0)	2,5 (± 1,0)

I den äldre gruppen skiljde sig också intagen av ts, energi och råprotein mellan de två ensilagen åt (tabell 7). Däremot var inte skillnaderna i NDF-konsumtion lika stora. Även här gavs kraftfodret i begränsad mängd. Hullvärdena var ganska oförändrade under hela försöket.

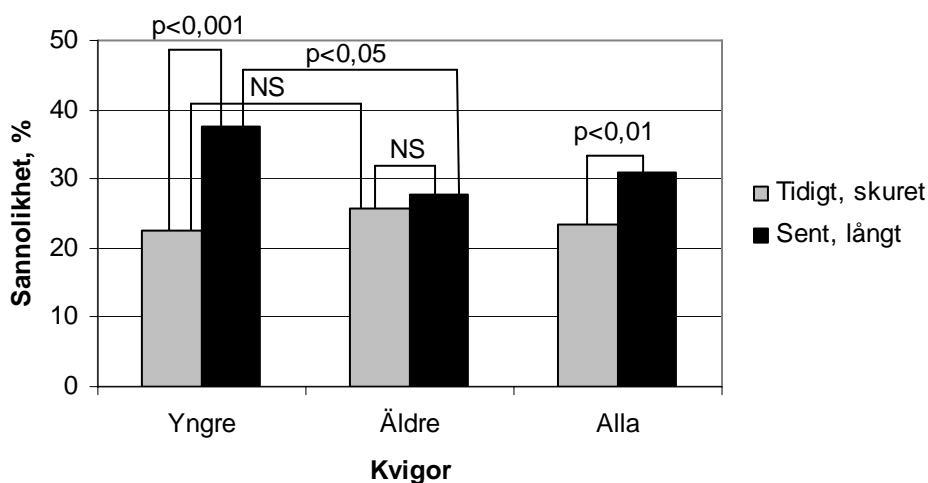
Tabell 7. Ensilage- och kraftfoderkonsumtion samt vikter och hull för den äldre gruppen djur under varje period. Värdena är genomsnittliga värden med standardavvikelser. Standardavvikelsen anger variationen mellan dagarna i perioden

	Äldre gruppen		
	Period 1 Sen skörd, långt	Period 2 Tidig skörd, skuret	Period 3 Sen skörd, långt
<i>Ensilage</i>			
Ts, % av LV/dag	2,1 (\pm 0,75)	3,5 (\pm 1,36)	2,2 (\pm 0,94)
Ts, kg/dag	7,0 (\pm 2,55)	12,6 (\pm 4,84)	8,2 (\pm 3,45)
Omsättbar energi, MJ/dag	70 (\pm 25,5)	148 (\pm 57,1)	82 (\pm 34,5)
NDF, % av LV/dag	1,3 (\pm 0,48)	1,7 (\pm 0,67)	1,4 (\pm 0,60)
NDF, kg/dag	4,5 (\pm 1,62)	6,1 (\pm 2,37)	5,2 (\pm 2,18)
Råprotein, kg/dag	0,8 (\pm 0,29)	2,3 (\pm 0,87)	0,9 (\pm 0,37)
<i>Kraftfoder</i>			
Ts, % av LV/dag	0,1	0,1	0,1
Ts, kg/dag	0,4	0,4	0,4
<i>Levandevikt, kg</i>	340 (\pm 44,1)	356 (\pm 42,4)	366 (\pm 40,6)
<i>Hull</i>	3,2 (\pm 0,4)	3,3 (\pm 0,4)	3,2 (\pm 0,4)

Beteenderegistrering

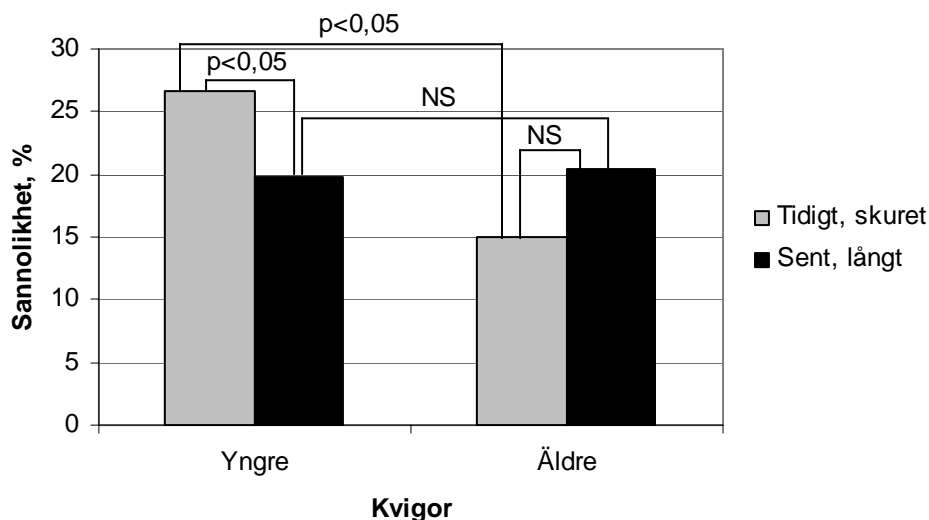
Direktregistrering

Den statistiska analysen av 0/1-registreringarna visade att såväl behandling ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$) som samspel mellan grupp och behandling ($\chi^2_1=6$, $p<0,05$) hade effekt på ätbeteendet då kvigorna åt ensilage (figur 4). Ett genomsnitt över de båda grupperna visade att kvigorna ägnade mindre tid till att äta ensilage när de fick det tidigt skördade, skurna ensilaget jämfört med när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget. De yngre kvigorna hade kortare ättid när de fick det tidigt skördade, skurna ensilaget än när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget ($\chi^2_1=15$, $p<0,001$). För de äldre kvigorna fanns ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna. Däremot syntes en skillnad i ättid mellan yngre och äldre kvigor när de utfodrades med det sent skördade, långstråiga vallfodret ($\chi^2_1=4$, $p<0,05$).



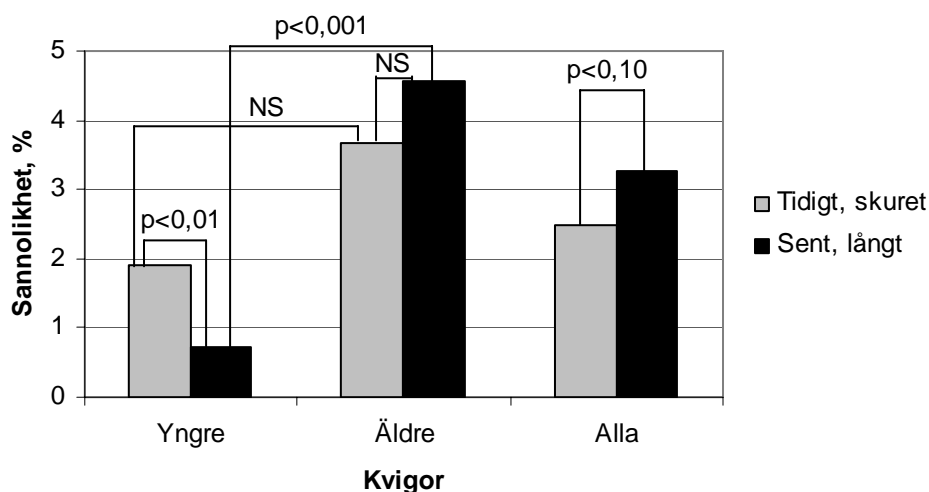
Figur 4. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviiga åt ensilage, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

Idisslingsbeteendet delades upp i tre analyser: idissla liggande, idissla stående och total idissling. När kvigorna låg ner och idisslade fanns det samspel mellan grupp och behandling ($\chi^2_1=6$, $p<0,05$) (figur 5). När de yngre kvigorna utfodrades med det tidigt skördade, skurna ensilaget ägnade de mer tid till att idissla än när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget ($\chi^2_1=5$, $p<0,05$). I den äldre gruppen fanns inga skillnader mellan behandlingarna. Då båda grupperna gavs det tidigt skördade, skurna ensilaget fanns en tydlig skillnad i idissling liggande ($\chi^2_1=6$, $p<0,05$). När båda åldersgrupperna utfodrades med det sent skördade, långstråiga ensilaget fanns inga signifikanta skillnader i idissling liggande.



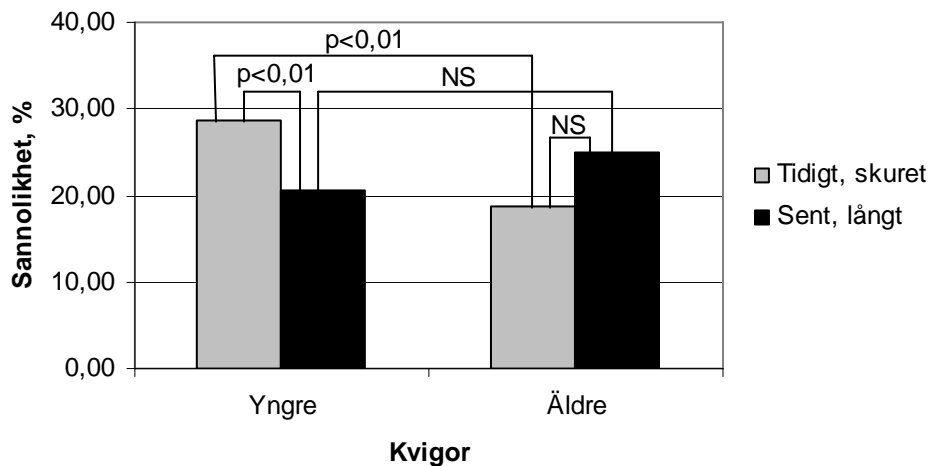
Figur 5. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga idisslade liggande, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

I beteendet idissla stående fanns effekt av samspel mellan grupp och behandling ($\chi^2_1=5$, $p<0,05$) samt tendens till effekt av behandling ($\chi^2_1=3$, $p<0,10$) (figur 6). Även här minskade de yngre djuren sin idisslingstid stående när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget, jämfört med när de fick det tidigt skördade, skurna vallfodret ($\chi^2_1=10$, $p<0,01$). Bland de äldre djuren fanns ingen signifikant skillnad i idissling stående mellan behandlingarna. Utfodring av det sent skördade, långstråiga ensilaget till båda grupperna gav en skillnad i idissling stående ($\chi^2_1=6$, $p<0,001$). Då både yngre och äldre kvigor fick det tidigt skördade, skurna vallfodret syntes ingen effekt på beteendet. Ett genomsnitt över grupperna visar att kvigorna tenderade att idissla mer stående när de fick det sent skördade, långa ensilaget än när de fick det tidigt skördade, korta ensilaget.



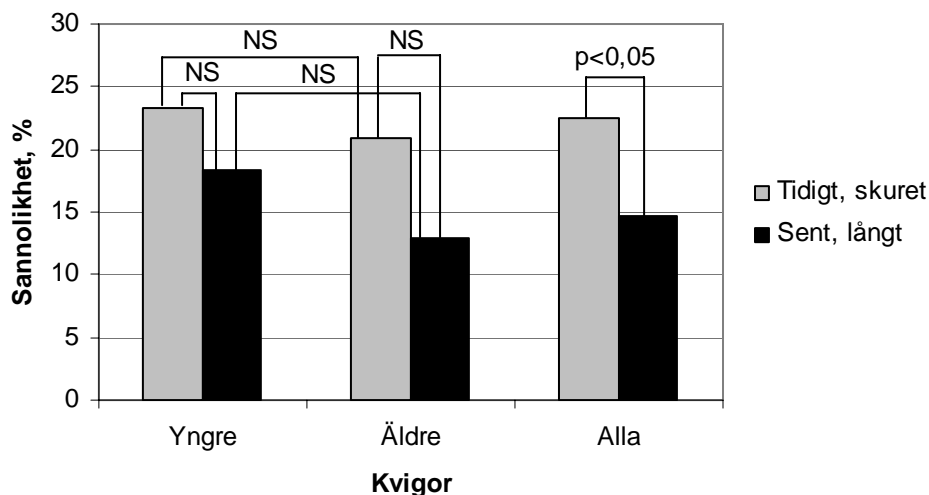
Figur 6. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga idisslade stående, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

Vad gäller den totala idisslingen sågs en samspelseffekt mellan grupp och behandling ($\chi^2_1=9$, $p<0,01$) (figur 7). De yngre kvigor idisslade mer när de åt det tidigt skördade, skurna ensilaget jämfört med när de åt det sent skördade, långstråiga ensilaget ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$), medan det för den äldre gruppen inte fanns någon skillnad i idissling mellan behandlingarna. Utfodring med det tidigt skördade, skurna ensilaget till de båda grupperna gav en signifikant skillnad i total idissling ($\chi^2_1=7$, $p<0,01$). När både yngre och äldre kvigor fick det sent skördade, långstråiga ensilaget fanns ingen skillnad i idissling mellan grupperna.



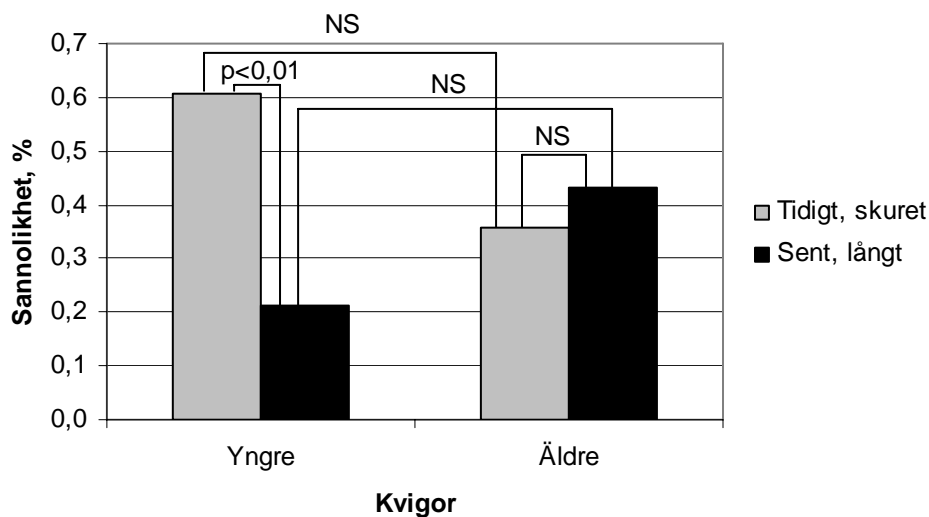
Figur 7. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kvinga idisslade, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

Vilken grovfodertyp kvigor utfodrades med hade signifikant effekt på liggbeteendet ($\chi^2_1=6$, $p<0,05$) (figur 8). Samtliga kvigor låg mer då de fick det tidigt skördade, skurna ensilaget än när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget. Samspel mellan grupp och behandling hade inga effekter på beteendet.



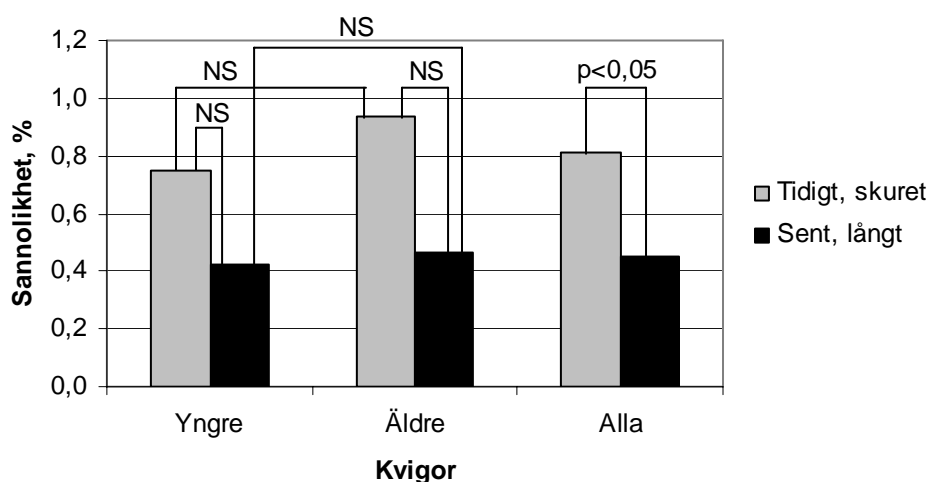
Figur 8. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga låg utan att idissla, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långsträigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

Interaktion mellan grupp och behandling hade effekt på hur mycket kvigorna bet på inredningen ($\chi^2_1=5$, $p<0,05$) (figur 9). Kvigorna i den yngre gruppen bet mer på inredningen när de fick det tidigt skördade, skurna ensilaget än när de fick det sent skördade, långsträiga ensilaget ($\chi^2_1=8$, $p<0,01$). För övriga kombinationer mellan grupp och behandling fanns inga signifikanta effekter.



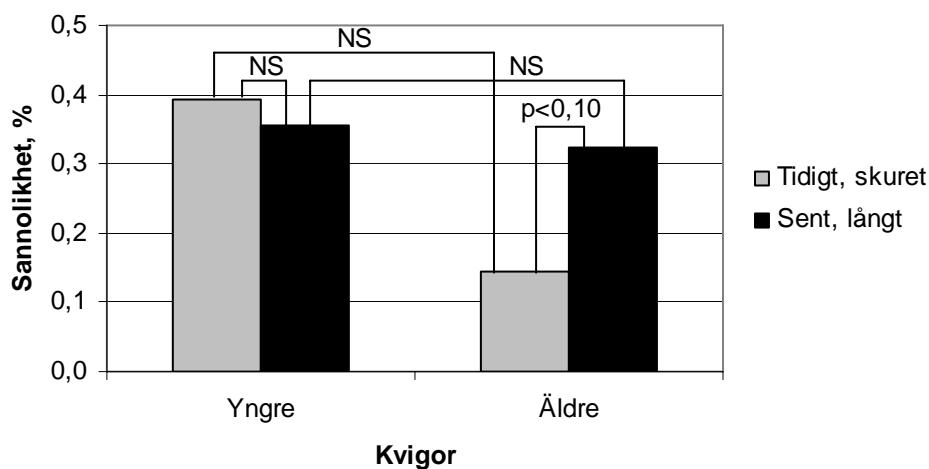
Figur 9. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga bet på inredningen, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långsträigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

Slicka inredning var den enda beteendestörning där behandling hade huvudeffekt på beteendet ($\chi^2_1=4$, $p<0,05$) (figur 10). Ett genomsnitt över grupperna visar att då kvigorna fick det tidigt skördade, skurna ensilaget slickade de mer på inredningen än när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget. Några samspelseffekter mellan grupp och behandling fanns inte.



Figur 10. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga slickade på inredningen, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

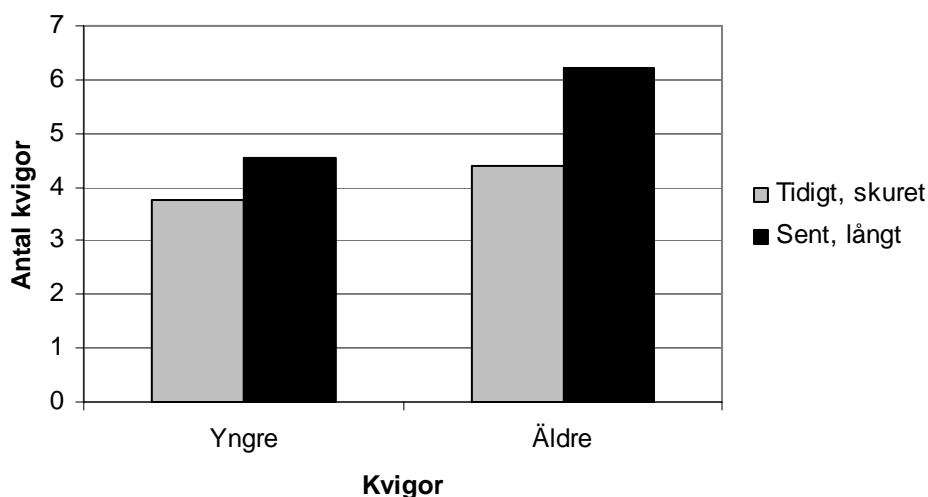
För spensugning fanns en tendens till effekt av samspel mellan grupp och behandling ($\chi^2_1=3$, $p<0,10$) (figur 11) mellan de båda behandlingarna för den äldre gruppen ($\chi^2_1=3$, $p<0,10$). För övriga parvisa jämförelser mellan grupp och behandling fanns inga signifikanta effekter. Tungrullning observerades under så få tillfällen (yngre gruppen: 0 gånger, 0 kvigor; äldre gruppen: 2 gånger, 1 kviga) att ingen statistisk analys kunde göras på detta beteende.



Figur 11. Den genomsnittliga sannolikheten för att en kviga utförde spensugning, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes kl. 06.45 till 08.45 och 17.00 till 19.00 på tio kvigor per åldersgrupp.

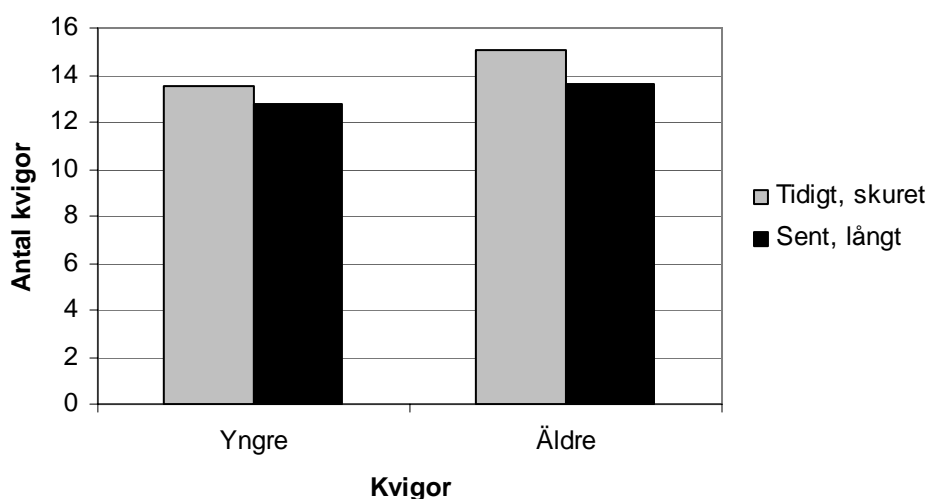
Videoregistrering

Analysen av videoavkodningarna visade att något fler kvigor åt när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget, än när de fick det tidigt skördade, skurna ensilaget i båda grupperna (figur 12).



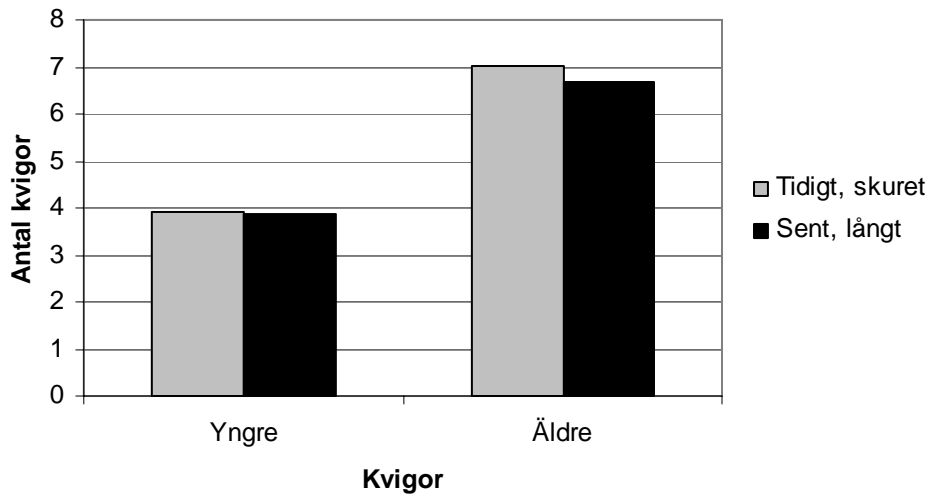
Figur 12. Genomsnittliga antalet kvigor per 10-minutersintervall som åt ensilage, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes dygnsvis kl. 00.00 till 23.50 på samtliga kvigor i varje åldersgrupp (yngre gruppen: 22 kvigor; äldre gruppen: 27 kvigor).

Vad gäller liggbeteendet låg något fler kvigor ner i båda grupperna när de utfodrades med det tidigt skördade, skurna ensilaget, jämfört med när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget (figur 13).



Figur 13. Genomsnittliga antalet kvigor per 10-minutersintervall som låg ner utan att idissla, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes dygnsvis kl. 00.00 till 23.50 på samtliga kvigor i varje åldersgrupp (yngre gruppen: 22 kvigor; äldre gruppen: 27 kvigor).

Det var små skillnader i hur många kvigor som stod/gick mellan de olika behandlingarna (figur 14). Antalet äldre kvigor som stod/gick var något högre under behandlingen med det tidigt skördade, skurna jämfört med det sent skördade, långstråiga vallfodret.



Figur 14. Genomsnittliga antalet kvigor per 10-minutersintervall som stod/gick, hos yngre respektive äldre kvigor när de gavs tidigt skördat, skuret respektive sent skördat, långstråigt ensilage. Observationerna gjordes dygnsvis kl. 00.00 till 23.50 på samtliga kvigor i varje åldersgrupp (yngre gruppen: 22 kvigor; äldre gruppen: 27 kvigor).

Diskussion

Ensilagekonsumtion

Skillnaderna i konsumtion mellan de båda ensilagen beror främst på skördetidpunkten och därmed smältbarheten för ensilagen. Nadeau m.fl. (2002) visade i ett försök med växande charolaistjurar ett samband mellan fiberinnehållet i grovfodret och djurens konsumtionsförmåga. Ensilagekonsumtionen hos charolaistjurarna kunde skattas utifrån djurets levandevikt och ålder, daglig kraftfodergiva samt ensilagens fiberinnehåll och ts-halt. Innehållet av NDF hade signifikant effekt på ensilagekonsumtionen, vilket inte energihalten hade. Tjurar som utfodrades med tidigt skördat ensilage växte 100 gram mer per dag än tjurar som utfodrades med sent skördat ensilage. Denna tillväxtökning kan delvis bero på att tjurar som utfodrades med tidigt skördat ensilage åt 12 % mindre NDF från ensilage per dag än tjurar som utfodrades med sent skördat ensilage (Nadeau m.fl. 2002). Det var en märkbar skillnad i NDF och omsättbar energi mellan de båda skördetillfällena i vår studie. Orsaken till att smältbarheten minskar vid en senarelagd skörd är att osmältbart lignin binder till hemicellulosan och på så sätt försämrar fibrernas smältbarhet (Jung & Allen, 1995). Smältbarheten och fiberhalten i grovfodret avgör energikoncentrationen i foderstaten (Nadeau, 2001). Ett fiberrikt grovfoder är svårsmält och djuren kan inte äta lika mycket av det som av ett fiberfattigt vallfoder, vilket gör att de får i sig en mindre mängd energi (Nadeau, 2001). Resultaten rörande energiintaget i denna studie är därför i enlighet med Nadeau (2001). På grund av skillnaden i smältbarhet orsakad av skillnad i koncentration och smältbarhet hos fiber mellan de två ensilagen kunde kvigorna äta mer av det tidigt än av det sent skördade vallfodret. Detta resultat stämmer väl överens med vår hypotes att ensilage med mindre struktur konsumeras i större mängd än ensilage med mer struktur.

Partikelstorleken har i den här studien mindre betydelse för grovfoderintaget. För trots att det skiljde i längd mellan ensilagen var det tidigt skördade, kortare ensilaget ändå förhållandevis långt. Tanken från början var att det skulle ha varit en större skillnad i partikelstorlek mellan ensilagen, men av skördetekniska skäl blev skillnaden inte lika stor som förväntat. En tidigare studie av Jaster & Murphy (1983) där lusernhö med olika partikelstorlek jämfördes (PS 1,4 och 2,2 mm) visade att en liten partikelstorlek ger ett något större ts-intag, vilket också var fallet i detta försök, där även NDF-halt och smältbarhet påverkade ts-konsumtionen hos kvigorna. Att NDF-intaget i procent av levandevikten och i kg per dag i båda grupperna var ganska lika mellan ensilagen i vårt försök beror på den lägre NDF-halten i det tidigt skördade ensilaget, som konsumerades i störst mängd. Jaster & Murphy (1983) fann att fiberintaget i kg per dag var högre med en mindre partikelstorlek då ensilagen hade liknande NDF-innehåll. I vår studie är det troligtvis NDF-innehållet och smältbarheten hos NDF som till största delen påverkar konsumtionen. Det tidigt skördade, kortare ensilaget är energitätare samtidigt som djuren kan äta mer av det jämfört med det sent skördade, längre ensilaget med lägre energiinnehåll och sämre smältbarhet. Rinne m.fl. (1997a) gjorde ett försök där fyra ensilage med olika skördetidpunkter jämfördes med avseende på fibersmältbarhet och nedbrytningshastighet i våmmen. Studien visade att ju senare ensilaget skördades, desto sämre var fibersmältbarheten (Rinne m.fl., 1997a).

Konsumtionsbeteende

Resultaten vad gäller ätbeteendet stämmer väl överens med hypotesen till frågeställningen om kvigorna ägnar mer tid till att äta när strukturen i vallfodret ökar. Djuren tillbringade längre tid med att äta det sent skördade, långstråiga ensilaget än det tidigt skördade, skurna ensilaget. Orsaken är troligen att det sent skördade, längre ensilaget är besvärligare att få i sig, det är hårdare att tugga och det tar längre tid att tugga i sig. Även Rinne m.fl. (2002) har sett att mognaden hos den gröda som används till ensilage har betydelse för nötkreaturs totala ät- och idisslingstid. Då båda åldersgrupperna i vår studie fick det sent skördade, långstråiga ensilaget tillbringade de yngre kvigorna mer tid till att äta än de äldre kvigorna. Detta kan bero på att äldre kvigor är mer vana att äta strukturrikt vallfoder än vad yngre kvigor är. De äldre kvigorna får då i sig mer grovfoder på en kortare tid än de yngre kvigorna. Nötkreaturs ät- och idisslingsbeteende är också relaterat till djurets storlek (Bae m.fl., 1983). Tuggningseffektiviteten är lägre hos små djur än hos stora djur (Bae m.fl., 1983), vilket i vår studie kan förklara varför de yngre kvigorna behövde mer tid till att äta det sent skördade, långstråiga ensilaget än de äldre kvigorna.

Analysen av idisslingen visade att behandling inte hade någon effekt på något av de tre idisslingsbeteendena i genomsnitt över åldersgrupperna, utom på idissla stående där kvigorna tenderade att idissla mer stående när de fick det sent skördade, långa ensilaget. Däremot syntes ett mönster för den yngre gruppen, där det på samtliga idisslingsbeteenden fanns en signifikant skillnad i idisslingstid mellan behandlingarna. De yngre kvigorna idisslade mer när de fick det tidigt skördade, skurna vallfodret än när de fick det sent skördade, långstråiga vallfodret. En möjlig orsak till detta är att kvigorna åt en större mängd av det tidiga, skurna ensilaget eftersom det är mer smältbart. Det sena, långstråiga ensilaget är mer svårsmält och därför kunde de inte äta lika mycket av det. En stor mängd grovfoder kräver mer idissling och därför idisslar de yngre kvigorna mer när de får det tidiga, skurna ensilaget. När djuren stod och idisslade ägnade de äldre kvigorna mer tid till att idissla än de yngre djuren när de fick det sent skördade, längre ensilaget. Även detta kan bero på att de äldre kvigorna är mer vana vid en strukturrik foderstat. Ensilagestrukturen påverkade även kvigornas liggbeteende. Samtliga kvigor låg ner mindre när de fick det sent skördade, långstråiga ensilaget. Detta beror troligtvis på att det tog längre tid att äta det sent skördade, långa ensilaget och därmed blev det mindre tid över till att ligga och vila.

Videoavkodningen visade att det fanns skillnader i ätbeteende mellan grupperna och behandlingarna. Skillnaden i hur mycket kvigorna låg ner utan att idissla eller stod/gick med de olika behandlingarna var ytterst liten och det är ovisst om det finns signifikanta skillnader mellan grupp och/eller behandling eftersom skillnaderna var små och variationen kring medelvärdena kan överlappa varandra. Resultaten om ätbeteendet från videoinspelningarna stöder dock resultaten från direktobservationerna.

Beteendestörningar

Samtliga onormala beteenden observerades under få tillfällen, vilket innebar att kvigorna ägnade lite tid till att utföra beteendestörningar. Yngre djur bet mer på inredningen när de fick det tidigt skördade, kortare ensilaget än när de fick det sent skördade, längre ensilaget. I detta fall kan kvigornas ålder ha betydelse för beteendefrekvensen. De yngre kvigorna var mycket aktiva och nyfikna, vilket kan ha varit orsaken till att de spenderade mer tid med att bita på inredningen. Vid beteendeobservationerna var det i princip omöjligt att skilja på undersökande beteenden och onormala beteenden, varför risken finns att undersökande beteenden registrerats som beteendestörningar. En annan orsak kan vara att de yngre kvigorna hade en kortare ättid med det tidigt skördade, korta ensilaget än med det sent skördade, långa ensilaget och därför hade mer tid över till att utföra beteendet.

Slicka inredning var den enda beteendestörning där behandling hade effekt i genomsnitt över åldersgrupperna. Kvigorna ägnade mer tid till att slicka på inredningen när de åt det tidigt skördade, skurna ensilaget än när de fick det sent skördade, långa ensilaget. Detta kan kopplas till att behandling även hade effekt på ättiden. Tidigt skördat, skuret ensilage gav en kortare ättid och då skulle kvigorna ha mer tid över till att slicka på inredningen. I en studie av Redbo & Nordblad (1997) jämfördes två olika foderstater, en med lite grovfoder och en med mycket grovfoder, där båda foderstaterna innehöll lika mycket energi. Foderstaten med lite grovfoder innehöll ensilage och kraftfoder, medan foderstaten med mycket grovfoder innehöll halm, ensilage och kraftfoder. Försöket var indelat i tre perioder där kvigorna under den första och tredje perioden fick fri tillgång på grovfoder, medan de under den andra perioden fick en begränsad grovfodermängd. Djuren visade en högre frekvens onormala beteenden under den andra perioden, vilket troligen berodde på att djurens behov av långa ättider inte blev tillgodosett (Redbo & Nordblad, 1997). Här går det att dra paralleller till vår studie där djuren ägnade mycket lite tid till att utföra onormala beteenden vid utfodring med ett strukturrikt grovfoder. Med en kraftfoderrik foderstat hade beteendestörningarna ökat i omfattning. Är foderstaten högkoncentrerad ägnar kvigorna mindre tid till att äta, jämfört med ättiden under naturliga betesförhållanden (Redbo m.fl., 1996). Detta var fallet i en studie av Redbo (1990) där den individuella tiden varje djur ägnade till att äta var negativt korrelerad med hur mycket beteendestörningar kvigorna visade per dag, det vill säga de kvigor som åt snabbast visade mest beteendestörningar.

Det fanns en tendens till att den äldre gruppen spensög mer när de fick det sent skördade, långa ensilaget. Varför så var fallet är svårt att ge någon entydig förklaring till. Möjligen kan det ha varit så att något av fokaldjuret i den äldre gruppen hade preferens för spensugning och att det sedan har påverkat resultatet. Kvigornas tidigare erfarenheter och redan grundlagda beteendestörningar kan också ha inverkat på frekvensen beteendestörningar. Onormala beteenden kan grundläggas redan under kalvstadiet och sedan bli kvar i djurets beteenderepertoar (Redbo m.fl., 1996). En annan orsak kan vara att de äldre kvigorna kände hunger på grund av att de inte fick i sig tillräckligt med energi från det sent skördade, långstråiga ensilaget och spensög för att tillfredsställa hungerkänslan. Hunger är en faktor som kan leda till spensugning hos nötkreatur (Keil & Langhans, 2001). Keil m.fl. (2000) fann i en enkätstudie att kvigor som hade fri tillgång på ensilage efter avvänjningen spensög mer än när grovfodergivan var begränsad. Hur stor betydelse utfodringen hade på frekvensen av beteendestörningarna i den här studien går inte att påvisa, men kvigornas utförande av onormala beteenden kan ha påverkats av fodret genom att frekvensen ökade eller minskade beroende på behandling.

Ytterligare faktorer som kan ha inverkat på mängden beteendestörningar är stallmiljön och sommarbetet. Kvigorna gick i ett lösdriftsstall där de kan röra sig fritt till skillnad mot i ett uppbundet stall eller i spaltboxar där rörelsefriheten är begränsad. Redbo (1992) visade i en studie att uppbundna nötkreatur som flyttades till en lösdrift utförde avsevärt färre beteendestörningar i det nya inhysningssystemet. Kvigorna i vår studie gick dessutom på sommarbete från slutet av april fram till installation strax innan försöksstart. Enligt Redbo (1990) slutar nötkreatur nästan alltid att utföra beteendestörningar efter det att de släpps på bete, men fortsätter oftast att utföra dessa beteenden när de stallas in efter betessäsongen. Mängden beteendestörningar i vår studie kan på grund av stallmiljön och betesperioden ha varit låg redan innan studien påbörjades, vilket kan vara orsaken till att resultaten visade att kvigorna ägnade så lite tid till att utföra dessa beteenden.

Praktisk tillämpning

Studien visade att kvigorna fick en längre ättid med det strukturrika ensilaget, men att beteendestörningarna i mycket liten grad påverkades av ensilagesorten. Rekryteringskvigor utfodras redan idag med en stor giva grovfoder, som ofta har en något lägre näringsmässig kvalitet än det grovfoder som ges till mjölkkor. Därför är det i dagsläget inte aktuellt att ge kvigorna ett vallfoder av ännu lägre näringsmässig kvalitet. Ges kvigorna ett ensilage med liten partikelstorlek är en möjlighet att kombinera det korta ensilaget med ett mer långsträigt ensilage.

Ett kompletterande examensarbete till detta har utförts på Uddetorps naturbruksgymnasium där effekt av partikelstorlek på ätbeteende och beteendestörningar hos mjölkraskvigor inhysta i boxar med spaltgolv har studerats. En fortsatt studie inom detta område vore att undersöka om mjölkraskvigor utfodrade med tidigt skördat, korthackat ensilage och halm äter mer halm än kvigor utfodrade med tidigt skördat, långsträigt ensilage. Tanken vore då att genom mätning av ensilage- respektive halmkonsumtionen se om kvigorna kompenserar den låga strukturhalten i det kortare ensilaget med att äta mer halm.

Slutsatser

Studien visade att utfodring med strukturrikt ensilage gav längre ättid, men kortare total idisslingstid. Kvigorna ägnade förhållandevis lite tid till att utföra onormala beteenden oavsett vilket ensilage de fick och skillnaderna mellan behandlingarna var mycket små.

Från frågeställningarna som ställdes i syftet drogs följande slutsatser:

1. Ensilagekonsumtionen ökade hos samtliga kvigor när strukturen i ensilaget minskade. Skördetidpunkt och fibersmältbarhet var de faktorer som i huvudsak påverkade ensilagekonsumtionen.
2. Ättiden hos de yngre kvigorna ökade när strukturen i ensilaget ökade. Det sent skördade, långstråiga ensilaget tog längre tid att äta och smälta eftersom det var mer fiberrikt än det tidigt skördade, kortare ensilaget.
3. Idisslingstiden hos de yngre kvigorna ökade inte när strukturen i ensilaget ökade. Kvigorna åt mindre av det sent skördade, långstråiga ensilaget och därmed var mängden grovfoder som behövde idisslas mindre, vilket gav en kortare idisslingstid.
4. När strukturen i ensilaget ökade ägnade de yngre kvigorna mindre tid till att bita på inredningen och samtliga kvigor ägnade mindre tid till att slicka på inredningen. Den längre ättiden med det sent skördade, långstråiga ensilaget gjorde att kvigorna hade mindre tid över till att utföra onormala beteenden.

Referenser

Litteratur

Albright, J.L. 1993. Feeding behaviour of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 76:485-498.

Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 83:1598-1624.

Bae, D.H., Welch, J.G. & Gilman, B.E. 1983. Mastication and rumination in relation to body size. *Journal of Dairy Science*. 66:2137-2141.

Beever, D.E., Offer, N. & Gill, M. 2000. The feeding value of grass and grass products. Chap. 7. In: Hopkins, A. (ed.). *Grass: its production and utilization*. Blackwell Science, Oxford.

Buxton, D.R. & Redfearn, D. 1997. Plant limitations to fiber digestion and utilization. *The Journal of Nutrition*. 127:814S-818S.

Buxton, D.R. & Russell, J.R. 1988. Lignin constituents and cell-wall digestibility of grass and legume stems. *Crop Science*. 28:553-558.

Clark, P.W. & Armentano, L.E. 2002. Influence of particle size on the effectiveness of the fibre in alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*. 85:3000-3007.

Dantzer, R. 1986. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behaviour: a review and a re-interpretation. *Journal of Animal Science*. 62:1776-1786.

Dewhurst, R.J., Scollan, N.D., Youell, S.J., Tweed, J.K.S. & Humphreys, M.O. 2000. Influence of species, cutting date and cutting interval on the fatty acid composition of grasses. *Grass and Forage Science*. 56:68-74.

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

Fraser, A.F & Broom, D.M. 1997. *Farm animal behaviour and welfare*. CAB International, UK. Sid: 90-93.

Grant, R.J., Colenbrander, V.F. & Albright, J.L. 1990. Effect of particle size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 73:3158-3164.

Heinrichs, A.J., Buckmaster, D.R., & Lammers, B.P. 1999. Processing, mixing, and particle size reduction of forages for dairy cattle. *Journal of Animal Science*. 77:180-186.

Jaster, E.H. & Murphy, M.R. 1983. Effects of varying particle size of forages on digestion and chewing behavior of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 66:802-810.

Jung, H.G. & Allen, M.S. 1995. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. 73:2774-2790.

- Keil, N.M. & Langhans, W. 2001. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Applied Animal Behaviour Science*. 72:295-308.
- Keil, N.M., Audigé, L. & Langhans, W. 2000. Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. *Preventive Veterinary Medicine*. 45:305-323.
- Lidfors, L. 1992. Behaviour of bull calves in two different housing systems: Deep litter in an uninsulated building versus slatted floor in an insulated building. Licentiatavhandling. Rapport 30. Institutionen för husdjurshygien, Sveriges Lantbruksuniversitet, Skara.
- Lidfors, L. & Isberg, L. 2003. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Applied Animal Behaviour Science*. 80:207-231.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. & Morgan, C. A. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth edition. Pearson Education Limited, UK. Sid:179-180.
- Mertens, D.R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 80:1463-1481.
- Nadeau, E. 2001. Satsa på fiberkvalitet! Svensk Mjölks Djurhälso- och Utfodringskonferens 21-23 augusti 2001, Collegium Linköping. Sid: 49-53.
- Nadeau, E. & Allen, M.S. 1998. Physical effectiveness of NDF in alfalfa silages differing in particle size and maturity. *Journal of Dairy Science*. 81: Supplementation 1. *Journal of Animal Science*. 76: Supplementation 1.
- Nadeau, E., Hessle, A., Rustas, B-O. & Johnsson, S. 2002. Prediction of silage intake by Charolais bulls. In: Durand, J-L., Emile, J-C., Huyghie, C. & Lemaire, G. (eds.). *Multi-Function Grasslands Quality Forages, Animal Products and Landscapes. Grassland Science in Europe, Volume 7. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, France, 27-20 May*. Sid:220-221.
- Nørgaard, P. 1989. The influence of physical form of ration on chewing activity and rumen motility in lactating cows. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 39:187-202.
- Nørgaard, P. 2003. Tyggetid som mål for foderets fysiske struktur. Kap. 17. I: Hvelpelund, T. & Nørgaard, P. *Kvægets ernæring og fysiologi. Bind 1 – Næringsstofomsætning og fodervurdering. DJF Rapport, Husdyrbrug nr. 53*. Sid:489-510.
- Phillips, C.J.C. 1993. *Cattle behaviour*. Farming Press Books, UK. Sid:89, 193.
- Redbo, I. 1990. Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Applied Animal Behaviour Science*. 26:57-67.
- Redbo, I. 1992. The influence of restraint in the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*. 35:115-123.
- Redbo, I. & Nordblad, A. 1997. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Applied Animal Behaviour Science*. 53:193-202.

- Redbo, I., Emanuelson, M., Lundberg, K. & Oredsson, N. 1996. Feeding level and oral stereotypies in dairy cows. *Animal Science*. 62:199-206.
- Rinne, M., Huhtanen, P. & Jaakola, S. 1997a. Grass maturity effects on cattle fed silagebased diets. 2. Cell-wall digestibility, digestion and passage kinetics. *Animal Feed Science Technology*. 67:19-35.
- Rinne, M., Huhtanen, P. & Jaakola, S. 2002. Digestive processes of dairy cows fed silages harvested at four stages of grass maturity. *Journal of Animal Science*. 80:1986-1998.
- Rinne, M., Jaakola, S. & Huhtanen, P. 1997b. Grass maturity effects on cattle fed silage-based diets. 1. Organic matter digestion, rumen fermentation and nitrogen utilization. *Animal Feed Science Technology*. 67:1-17.
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K. & Sand, O. 2003. *Physiology of domestic animals*. Scandinavian Veterinary Press, Oslo, Norway. Sid: 507-527.
- Soita, H.W., Christensen, D.A. & McKinnon, J.J. 2000. Influence of particle size on the effectiveness of the fiber in barley silage. *Journal of Dairy Science*. 83:2295-2300.
- Søgaard, K., Hansen, H.H. & Weisbjerg, M.R. 2003. *Fodermidlernes karakteristika*. Kap. 3. I: Hvelpelund, T. & Nørgaard, P. *Kvægets ernæring og fysiologi*. Bind 1 – Næringsstofomsætning og fodervurdering. DJF Rapport, Husdyrbrug nr. 53. Sid:39-68.
- Ulyatt, M.J., Dellow, D.W., John, A., Reid, C.S.W. & Waghorn, G.C. 1986. Contribution of chewing during eating and rumination to the clearance of digesta from the ruminoreticulum. In: Milligan, L.P., Grovum, W.L. & Dobson, A. (eds.). *Control of digestion and metabolism in ruminants*. Proceedings of the Sixth International Symposium on Ruminant Physiology. Sid: 498-515.
- Yang, W.Z., Beauchemin, K.A. & Rode, L.M. 2001. Barley processing forage: concentrate and forage length effects on chewing and digesta passage in lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 84:2709-2720.
- Ödberg, F.O. 1978. Abnormal behaviours: Stereotypies. In: Proceedings from the 1st World Congress in Ethology Applied to Zootechnics, Madrid. Sid: 475-480.

Figurer

Framsida: Malin Gustavsson.

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

Figur 2: Pehrson, I., Spörndly, E., Hedin, P., Stengärde, L., Ledin, I., Planck, C., Frankow-Lindberg, B. & Nilsson-Linde, N. 2001. Bete och betesdjur. Jordbruksverket. Sverige. Sid: 17.

Figur 3: Per Peetz Nielsen.

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

Bilagor

Bilaga 1. Provtagningar och registreringar under en treveckors försöksperiod

Försöksvecka	1							2							3						
Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Onummerade rundbalar	x	x	x	x	x	x	x														
Numrerade rundbalar								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Foderprov								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Restvägning								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Restprov								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Partikelprov													x							x	
Djurvägning	x																				
Hullbedömning	x																				
Direktobservationer													x	x						x	x
Videoobservationer													x	x						x	x

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

	Poäng	Ryggkotomas utskott uppåt	Utfyllnadsgraden mellan uppåt- och sidogående ryggradsutskott	Ryggradens sidoutskott	Valvet under aidoutsfötkotten	Höftknöslarnas benighet	Utfyllnad mellan höft- och bärbensknöl	Utfyllnad mellan de båda höftbensknölna	Utfyllnad mellan svansrot och bärbensknölna
UTMÄRGLAD KRAFTIGT AVMAGRAD	1.00	Varje utskott syns, ett sågandat 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								
TYDLIGT FRAMTRÄDANDE SKELETT	1.75			Halva utskottets längd synlig					
	2.00	De enskilda utskotten syns fortfarande	Tydlig insjunkning	1/2 - 1/3 synligt	Tydlig fördjupning	Tydligt framträdande benighet	Kraftigt insjunket	Mycket tydligt insjunket	Benen tydligt framträdande, U-formad håla under svansen
	2.25								
SKELETT OCH MUSKULATUR IJÄMN BALANS	2.50	Enskilda utskott syns ej längre, men hela raden fortfarande tydligt benig		1/3 - 1/4 synligt	Lindrig fördjupning		Tunt muskellager mellan knölna	Tydligt insjunket	Första antydning till fett
	2.75								
	3.00		Mjuk konkvav 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
SKELETTET SYNS EJ VÄL TÄCKT MED MUSKULATUR	3.25			Mjuk yta, spetsarna kan anas	Jämn yta, aning av ojämnhet				
	3.50	En mjukare rundning över ryggraden, utskotten syns ej längre	Jämn sluttning	Kanten tydlig, men de enskilda spetsarna kan ej ses		Tjockta av vävnad	Lindrig nersjunkning	Lindrigt insjunket	
	3.75				Helt slätt		Lätt svällande	Platt	Benen tydligt rundade av vävnad, fettet fyller utrymmet under svansen
SKELETTET SYNS EJ VÄL TÄCKT MED MUSKULATUR	4.00	Platt yta, inga synliga bendelar	Nästan plan	Mjuk rundad kant		Rundade av fett			
	4.25						Slätt yta		
	4.50			Kanten kan endast anas					
ÖVERFET FETT OCH MUSKULATUR VÄLLER ÖVER SKELETTET	4.75								Begravd i fett, veckbildning av fett under svansen
	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*
