



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Beteende som indikator på näringsmässig obalans hos idisslare



Foto: William Lavesson

Filippa Larsson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **474**

Uppsala 2014

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **474**

Examensarbete, 15 hp
Kandidatarbete
Husdjursvetenskap
Degree project, 15 hp
Bachelor Thesis
Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Beteende som indikator på näringsmässig obalans hos idisslare

Animal behavior as indicator of nutritional imbalance in ruminants

Filippa Larsson

Handledare: Bengt-Ove Rustas, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Supervisor:

Ämnesansvarig: Peter Udén, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Subject responsibility:

Examinator: Kerstin Svennersten-Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Examiner:

Omfattning: 15 hp
Extent:

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Course title:

Kurskod: EX0553
Course code:

Program: Agronomprogrammet - Husdjur
Programme:

Nivå: Grund G2E
Level:

Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:

Utgivningsår: 2014
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 474
Series name, part No:

On-line publicering:
On-line published: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Idisslare, näringsbehov, näringsmässig obalans, beteende, stereotypier
Key words: Ruminants, nutrition, nutritional imbalance, behavior, stereotypies, feedback mechanisms

Abstract

Behavior could be a useful indicator of nutritional imbalances in ruminants if the animals have a motivation to correct these imbalances by feeding behavior. Ruminants possess a degree of nutritional wisdom, which mean that they have the ability to select different kinds of plants containing varying concentrations of nutrients and toxins, to meet their nutritional needs and avoid poisoning. Animals are able to sense the consequences of food intake through feedback mechanisms which modify their foraging preferences. These feedback mechanisms enable the animal to experience satisfaction (satiety) or discomfort (malaise). Malaise is caused by excesses of nutrients or toxins and by nutrient deficiency, and leads to a decreased preference for the ingested food. In intensive production systems the animal feed consists of monotonous rations. Rations are optimized to meet animal average needs which may result in excesses or imbalances of nutrients on individual level. Animals whose nutritional requirements are not fulfilled will direct their foraging activity towards other stimuli, for example licking or chewing on objects or on-each other. Tongue rolling is a typical food-related stereotypy in ruminants. If ruminants spend little time on rumination it can be an indicator that the rations are too low on fiber. Sodium deficiency can be suspected if the animals are licking on salt-contaminated surfaces. Several researches have suggested that intensive ruminant production systems should allow ruminants to be more active players in the feeding process. Having the choice between a variety of foods allows the ruminants to manifest their food preferences. This literature review shows ample evidence of which nutritional imbalances can be linked to the feeding behavior. However, it may be difficult to derive excess or deficit of a specific nutrient to the animal's behavior.

Sammanfattning

Beteende skulle kunna vara en användbar markör för näringsmässig obalans hos idisslare om det finns en motivation hos djuret att kompensera obalansen genom selektivt ätbeteende. Idisslare sägs inneha en "näringsvisdom" som innebär att de har förmågan att selektera olika sorters växter av varierande näringsinnehåll och toxiner för att möta deras näringsmässiga behov och undvika förgiftning. Djuren kan genom återkopplingsmekanismer känna av konsekvenserna efter foderintag vilket påverkar dess preferenser för särskild föda. Återkopplingsmekanismerna gör att idisslaren upplever mättnad eller obehag. Obehag orsakas av över- eller underskott av näringsämnen och leder till minskad preferens för den intagna födan. I intensiva produktionssystem består djurfodret av ensidiga givor. Givorna är optimerade för att möta den genomsnittliga individens behov vilket kan resultera i överskott eller obalans av näringsämnen. Djur som inte får sitt näringsbehov tillfredställt riktar sin födosöksaktivitet mot andra tillgängliga stimuli, som slicka eller tugga på olika objekt eller på varandra. Hos idisslare är tungrollning en typisk ätrelaterad stereotypi. Om idisslare tillbringar mindre tid än normalt på idissling kan detta vara en indikator på att foderstaten innehåller för lite fibrer. Natriumbrist kan misstänkas om idisslaren slickar på saltkontaminerade ytor. Flera forskare anser att de intensiva produktionssystemen bör låta idisslare vara mer aktiva deltagare i utfodringsystemet. Ett större

urval av fodermedel tillåter djuren att agera efter sina födopreferenser. Denna litteraturstudie visar på att det finns flera bevis för att näringsmässig obalans kan kopplas till djurets ätbeteende. Dock kan det vara svårt att härleda över- eller underskott av ett specifikt näringsämne till djurets beteende.

Introduktion

Energi- och näringsförsörjning är avgörande för att uppnå önskad prestation inom djurproduktion och påverkas av djurets ätbeteende, närmare bestämt vad och hur mycket ett djur äter (Nolan et al., 1995). Vid näringsmässig obalans har djuret en brist eller ett överskott av ett ämne. Detta uppstår när konsumtion och fodrets sammansättning inte stämmer överens med det individuella djurets näringsmässiga behov. Foderintag, födopreferenser och näringsbehov varierar mellan individer och påverkas bland annat av ras, kön, tillväxtfas och laktationsfas. Flera studier visar på att djur har förmågan att välja mellan två eller flera fodermedel med olika näringsinnehåll för att åstadkomma en balanserad diet (Kyriazakis & Savory, 1997; Villalba et al., 2010). Idisslare har historiskt sett utvecklats i olika typer av miljöer där de ätit växter med varierat innehåll av näringsämnen och toxiska substanser. Djur som lever i frihet har tillgång till flera födoämnen vilket gör att de kan anpassa näringsintaget till deras specifika behov (Nolan et al., 1995; Villalba et al. 2010).

Djur som hålls i stall har däremot färre valmöjligheter. I nuvarande intensiva produktionssystem utfodras djuren med ett begränsat antal fodermedel eller blandningar där djuren har begränsade möjligheter att välja (Villalba et al., 2012). De får vanligen en foderstat som passar ”den genomsnittliga” individen då fodret näringsinnehåll baseras på tabellvärden för näringsbehov (Kyriazakis & Savory, 1997; Villalba et al., 2010). Detta innebär att djur, vars näringsbehov inte matchar den genomsnittliga individen, kan drabbas av näringsobalans. När foderstaten inte tillgodoser djurets specifika näringsbehov kan olika beteendeförändringar uppstå. Djurens begränsade möjligheter till naturligt beteende i stallmiljön gör att deras naturliga födosöksbeteende tar sig uttryck på andra sätt än hos frilevande djur.

Syftet med litteraturstudien var att få ökad kunskap om hur näringsmässig obalans kan skapa beteendeförändringar hos idisslare samt hur dessa beteenden manifesteras i intensiva produktionssystem.

Idisslarens naturliga ätbeteende

Idisslare är herbivorer och betar normalt ca åtta timmar per dag i naturlig miljö då de äter och söker föda (Mc Donald et al., 2011). Stora kvantiteter foder behövs konsumeras för att täcka näringsbehovet. Detta tar lång tid att bearbeta och cirka 72 000 tuggningar per dag behövs för att konsumera och idissla fodret (Bergeron et al., 2006). Karakteristiska åtrörelser för betande nötkreatur är att de sveper med tungan runt gräset och drar upp det snarare än att bita av det.

Djuren går sakta framåt och rör huvudet från sida till sida för att beta av gräset medan de går (Forbes, 1995). Gräset tas vanligtvis in i små portioner (Bergeron et al., 2006). Idisslare är generellt selektiva vid val av födoämnen och väljer växter med olika innehåll av näringsämnen och toxiner (Provenza, 1995). Idisslarens digestionssystem är anpassad för att kunna ta hand om cellulosa, tanniner, silikater och andra växtförsvar (Bergeron et al., 2006). Bergeron et al. (2006) menar att det verkar vara dessa aspekter av idisslarnas naturliga födosöksbeteende som gör onormala beteenden hos uppstallade djur så framträdande.

Idisslarens näringsbehov

Våmmen

Idisslare, exempelvis nötkreatur, får och getter, är förmagsjäasare. I våmmen sker fermentation, vilket innebär mikrobiell nedbrytning i frånvaro av syre. I våmmen finns ett stort antal mikroorganismer som producerar enzymer vilka bryter ner organiska näringsämnen. Enzymerna har förmågan att bryta ner cellulosa och hemicellulosa som ger en stor del av energin hos idisslaren. Nedbrytning av kolhydrater ger flera slutprodukter men kvantitativt sett är det kortkedjiga flyktiga fettsyror (*volatile fatty acids*, VFA) som är de mest betydelsefulla. De viktigaste VFA är acetat, propionat och butyrat. Även nedbrytning av protein ger VFA. En ko producerar cirka 6-8 kg VFA per dag vilket sänker pH i våmmen. I saliven finns buffrande föreningar som motverkar pH sänkningen och hjälper till att upprätthålla en stabil nivå. Optimalt ligger pH i våmmen mellan 6 och 6,8. Salivutsöndring stimuleras vid tuggning. Vid idissling transporteras fodret från våmmen tillbaka till munhålan för ytterligare tuggning vilket främjar sönderdelning, blandning och salivutsöndring (Sjaastad et al., 2010).

Mikroorganismerna utnyttjar näringsämnena för sin egen tillväxt. Största delen av deras energikrav tillgodoses vid nedbrytning av kolhydrater. Snabb fermentation ger stor mängd tillgänglig energi och mikrobpopulationen ökar snabbt. Döda mikrober från våmmen och löpmagen bryts ner när de kommer till tunntarmen (Sjaastad et al., 2010). Mikroorganismerna bryter ner protein till aminosyror som i sin tur kan deamineras vilket ger ammoniak och organiska syror. Mikroorganismerna kräver kväve i form av ammoniumjoner (NH_4^+) eller aminosyror för deras proteinsyntes där 5 mmol/l kväve är minimum för optimal mikrob tillväxt och fermentation. Vid lägre kvävevolym bryts fodret ner långsammare vilket kan leda till minskat foderintag. Om foderstaten innehåller stora mängder nedbrytbart protein kan detta leda till stora, till och med giftiga mängder ammonium (Sjaastad et al., 2010).

För att våmmen ska fungera optimalt är det viktigt att ha rätt balans av näringsämnen. Obalans mellan nedbrytbart protein och kolhydrater, minskar mikrobernas tillväxthastighet och aktivitet och leder till ett reducerat foderintag. Hur ett balanserat förhållande av näringsämnen ska se ut påverkas av djurets produktion som protein- eller fettansättning eller laktation (Illius & Jessop, 1996). Idisslarens digestionssystem kräver dessutom en viss andel fibrer i foderstaten. Fodrets

struktur är viktigt där fibrer och stora partiklar stimulerar tuggningsaktiviteten och idissling vilket i sin tur främjar salivutsöndring och neutralisering av syror i våmmen (Allen, 1997).

Näringsmässig obalans

I intensiva produktionssystem utfodras idisslaren vanligtvis med komponerade foderstater som är baserat på den genomsnittliga individens näringsbehov. Detta leder oundvikligen till att djur vid något tillfälle har ett näringsbehov som avviker från innehållet i foderstaten. Vid fri tillgång kan djuret kontrollera över dess kvantitativa intag av fodret (Villalba & Provenza, 2009). Ibland kan en brist på ett ämne lösas genom att öka intaget av det obalanserade fodret. Vid stor näringsbrist, eller vid fysiska (våmmens kapacitet) eller miljömässiga begränsningar kan det vara svårt för djuret att kompensera i tillräcklig utsträckning. Det kan också ge skadliga effekter att öka intaget av en obalanserad foderstat på grund av att mängderna av de icke begränsade näringsämnen ökar samtidigt (Kyriazakis & Savory, 1997). Illius & Jessop (1996) anser att djur kan ha svårigheter att göra sig av med ett överskott av näringsämnen. Näringsbrist minskar dessutom aktiviteten hos mikroorganismerna i våmmen vilket i sin tur påverkar nedbrytningen i våmmen och foderintaget negativt (Mc Donald et al., 2011).

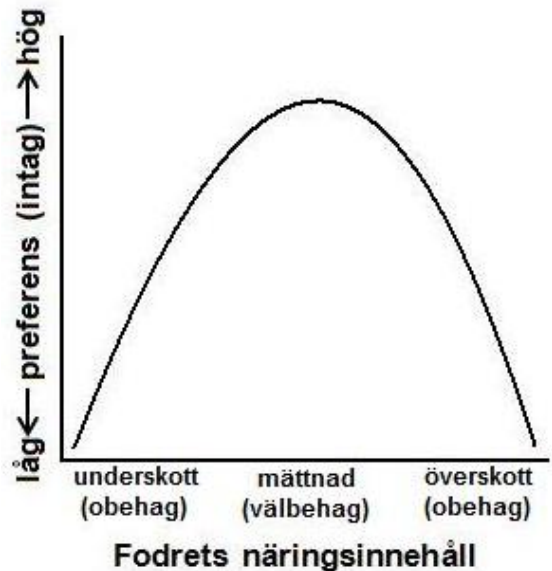
Undernäring hos idisslare beror oftast inte på begränsad tillgång av foder. Den främsta orsaken är att djuren utfodras med grovfoder av dålig kvalitet. Sent skördat grovfoder innehåller hög andel fibrer som bryts ned långsamt. Det tar upp stor volym i våmmen och intaget begränsas av våmmens kapacitet. Om nedbrytningen går sakta, riskerar djuret att få brist på näring då foderintaget reduceras (Forbes, 1995; Kyriazakis & Savory, 1997). Detta tillstånd är mest akut om djurets energikrav är höga till exempel vid tidig laktation. Vid höga produktionskrav, som tillväxt och laktation, är det viktigt att idisslarna utfodras med foder av hög smältbarhet och högt näringsinnehåll. Näringsinnehållet bör reduceras under perioder av lägre behov för att undvika fetma (Forbes, 1995). Foderintaget kan även reduceras om djuret har brist på essentiella ämnen som vissa aminosyror, vitaminer eller mineraler (Forbes, 1995). Vanligast är protein- eller kvävebrist vilket kan lösas genom att komplementera foderstaten med våmnedbrytbart protein eller med en enkel kvävekälla som urea. Andra näringsbrister som kan begränsa foderintaget hos idisslare är svavel, fosfor, natrium och kobolt (Mc Donald, 2011).

I intensiva produktionssystem förekommer också överkonsumtion av energi och näringsämnen (Forbes, 1995). Idisslare föredrar att äta foder med högt innehåll av energi, som spannmål (Provenza, 1995) och vid fri tillgång kan detta ibland leda till förätning (Forbes, 1995). Om ett överskott konsumeras känner idisslaren obehag och ökar intaget av alternativa fodermedel. Obehaget skapas av ett överskott av fermentationsprodukter i våmmen, till exempel propionat, och har därför en inverkan på foderintag och selektion av födoämnen (Provenza, 1995). Ett överskott av kväve kan leda till att höga nivåer av ammoniak byggs upp i blodet och resulterar i avsaknad av aptit och sänkt fruktsamhet (Provenza, 1995).

Återkopplingsmekanismer – länken mellan näring och beteende

Intagsreglering

Idisslare sägs ha förmågan att selektera växter för att kunna möta sina näringsmässiga behov, en så kallad ”näringsvisdom”. Det finns allt fler bevis som pekar mot att djur inte direkt genom smak och lukt kan känna av innehåll av näring eller toxiner hos växter. Däremot kan djuren känna av konsekvenserna av foderintag (Provenza, 1995). När djuren äter går sensoriska impulser till hjärnstammen vidare till limbiska systemet där fodrets smak och lukt memoreras. Under och efter digestionen sker en positiv eller negativ återkoppling till hjärnstammen och limbiska systemet. Kemoreceptorer som reagerar på metaboliter i plasman och sträckreceptorer som reagerar på våmmens fyllnadsgrad ger återkoppling om mättnad och näringsstatus (Provenza, 1995; Forbes, 1995). Återkopplingsmekanismerna gör att idisslaren upplever tillfredställelse (mättnad) eller obehag efter foderintag (Provenza, 1995). Om idisslaren äter tillräckliga mängder av olika typer av näringsrik föda, får den en känsla av mättnad. Föda som skapar mättnadskänsla leder till starkare preferenser för den födan medan föda som skapar en känsla av fysiskt obehag, till exempel illamående, undviks (se figur 1.). Obehag efter födointag orsakas av ett över- eller underskott av näringsämnen samt av toxiska substanser. (Provenza, 1995).



Figur 1. Näringsinnehållets effekt på idisslarens preferenser (intag). Modifierad figur, Arnold & Hill (1972).

På metabolisk nivå regleras foderintag hos idisslare av andra signaler än hos enkelmagade djur. Blodglukosnivåer verkar inte påverka idisslarens ätbeteende till skillnad från enkelmagade djur där glukosnivån har en betydande roll vid reglering av foderintag. En mer trolig mekanism är de VFA som absorberas i våmmens förmak. Det har visat sig vara fettsyrorerna acetat och propionat som begränsar foderintaget hos idisslare (Mc Donald et al., 2011; Forbes, 1995) vilket sägs bero på receptorer för VFA som kontrollerar intaget (Forbes, 1995). Butyrat verkar ha mindre effekt på intaget än acetat och propionat. Metaboliter i blodet, främst VFA, gör att idisslaren kan känna av effekterna av näringsintaget (Mc Donald et al., 2011).

Beteende och obalans

Foder som orsakar näringsobalans på grund av underskott eller överskott av näringsämnen eller toxiska ämnen, kan få idisslare att söka efter varierad kost och få större preferenser för föda som motverkar obehag (Provenza, 1995). Således är beteende och näring direkt kopplade till varandra

genom återkopplingsmekanismer där en gradvis stigande näringsobalans genererar ett beteende som syftar till att korrigera störningen. (Provenza, 1995). Idisslarna lär sig av erfarenhet vilken smak och lukt som är ”bra” respektive ”dålig” genom att förknippa de sensoriska egenskaperna med metaboliska konsekvenser (Illius & Jessop, 1996). Ordet ”smaklighet” används ofta för att förklara varför ett foder är mer eller mindre intressant att äta. Nolan et al. (1995) anser att termen har föga värde då det inte säger något om fodrets egenskaper. Djuret kan välja bort ett foder på grund av dess toxininnehåll eller för att det är nytt och okänt. Smaklighet behöver inte heller vara relaterat till vad som smakar gott och inte gott. Sötma associeras ofta med högt innehåll av energi och protein medan bitter smak förknippas med toxiska substanser som alkaloider och tanniner (Nolan et al., 1995).

Beteendestörningar och stereotypi hos idisslare orsakat av näringsobalans

Näringsmässig obalans kan leda till ett frustrerat beteende vilket i extrema situationer kan utvecklas till stereotypi (Broom, 1986). Stereotypier är repetitiva rörelser som inte har något uppenbart syfte (Fraser & Broom, 1997). Trots rapporter om att det finns ett samband mellan stereotypi och djurets frustration över miljön är det ännu inte klarlagt vilka mekanismer som ligger bakom detta fenomen (Forbes, 1995; Yurtman et al., 2002). Rushen et al., (1993) anser att det finns ett samband mellan stereotypier, utfodring och födosöksbeteende och att det främst beror på begränsad tillgång av foder. Enligt Forbes (1995) är det inte ovanligt att observera onormala födorelaterade beteenden i intensiva produktionssystem och påstår att beteendet utlöses av djurets motivation att söka efter näringsämnen som inte finns i tillräckliga mängder i foderstaten.

Djur som inte får sitt näringsbehov tillfredställt kommer rikta sin födosöksaktivitet mot annat än utfodringsplatsen (Kyriazakis & Savory, 1997). Exempelvis är djurens ströbädd en potentiell näringskälla. Om djuren vanemässigt äter mycket av sin ströbädd kan det ses som ett onormalt beteende (Kyriazakis & Savory, 1997). En studie av Yurtman et al. (2002) på lamm visade att begränsad utfodring av energi stimulerade födosöksbeteenden riktat mot ströbädden, som att lukta, tugga och rota i bäddmaterialet. Idisslare i intensiv djurhållning som utfodrats med låg andel grovfoder, men i övrigt en balanserad foderstat, har visat ökad generell aktivitet (Spensley et al., 1993). Det är generellt antaget att en liggtid är en bra indikator för god välfärd och hälsa hos djur. Liggtiden kan dock påverkas av många faktorer som fysiologisk status, gruppförhållanden och typ av golv (Yurtman et al., 2002).

Oral stereotypi

Ett vanligt fenomen hos djur är oral stereotypi vilket innebär tungrörelser i kontakt med olika objekt. Djuren tuggar eller slickar på inredningen i båset eller slickar repetitivt på grindar, väggar eller fodertråg. För nötkreatur är tungrullning ett typiskt beteende där djuret svingar sin tunga

utanför munnen från ena sidan till den andra eller repetitiv tungrollning inne i munnen (Bergeron et al., 2006). Detta beteende kan fortgå i flera timmar per dag och kan uppvisas av en stor andel av djuren i besättningen. En studie av Redbo et al., (1992) visade att 40 utav 95 uppstallade mjölkkor visade tecken på stereotypier, främst tungrollning. Det fanns ett samband mellan oral stereotypi hos lakterande kor och utfodringsstrategi, främst uppkom det när korna fick begränsad fodertillgång jämfört med fri fodertillgång (Redbo et al., 1996). En studie av Redbo & Nordblad (1997) på kvigor visade att begränsad tillgång av grovfoder kan utveckla orala stereotypa beteenden som tungrollning, rörbitning eller kedjebitning på grund av förkortad ättid. Ju högre andel koncentrat i foderstaten desto kortare ättid. Redbo & Lindström (2000) anser att stereotypa orala beteenden kan vara en indikator för frusterad födosökmotivation. Studier har även gjorts på uppstallade lamm som utfodrats med antingen koncentrat eller lusern. Gruppen med lamm som utfodrades med koncentrat resulterade i beteendeförändringar som bitning på staket, ullbitning och repetitivt slickande (Cooper et al., 1995). I en studie av Marsden & Wood-Gush (1986) utfodrades lamm med foder av högt eller lågt proteininnehåll och begränsad eller fri tillgång av fodret. Resultaten visade att Blackface lamm tuggade mer på varandras ull vid utfodring med lågt proteininnehåll jämför med högt proteininnehåll, medan lamm av Suffolkkorsning inte visade någon skillnad. De lamm som fick begränsad fodertillgång visade mer onormala aktiviteter, som att bita på tomma fodertråg, trämaterial eller på varandras ull.

Forskare anser att orala stereotypi är relaterat till naturligt ätbeteende då det fysiskt liknar ätrörelser från arter som äter med tungsvepningar (Redbo & Lindström, 2000; Bergeron et al., 2006). Orala stereotypier förekommer oftast i samband med utfodring, främst i slutet av en måltid, och reduceras vanligen med ökad mättnad (Bergeron et al., 2006). I praktiken reduceras orala stereotypa beteenden framgångsrikt när en högkoncentrerad foderstat med lågt innehåll av fibrer ersätts med naturliga födoämnen (Bergeron et al., 2006). Det är dock inte helt utrett hur länken mellan naturligt ätbeteende och oralt stereotypt beteende är sammankopplat. En hypotes är att fodret inte fyller våmmen tillräckligt eller att det är brist på näringsämnen i fodret, till exempel för låga mängder av salt, proteiner eller fibrer, vilket motiverar djuret att söka efter nya födokällor. En annan hypotes är att vid utfodring inomhus är tiden för födosök, tuggning och idissling för kort, vilket lämnar djuren med otillfredsställd motivation till att utföra naturliga födoaktiviteter. En tredje hypotes är att det är en konsekvens av våmhälsan. Foderstater med lågt innehåll av fibrer och hög andel snabbt förjäsbara kolhydrater kan orsaka våmacidos hos idisslare. Både får och nötkreatur selekterar foder som innehåller mer fibrer vid subakut våmacidos (Bergeron et al., 2006). En studie gjord av Villalba och Provenza (2009) visade att lamm som utfodrats med en spannmålsbaserad foderstat hade större preferenser för foder och lösningar som innehöll natriumbikarbonat, ett buffrande salt som höjer pH, vilket skulle kunna motverka våmacidos.

Mineraler

Det är svårt att härleda näringsobalans som är orsakat av ett specifikt mineral, speciellt om den är mild (Underwood & Suttle, 1999). Underwood och Suttle (1999) anser att det ultimata kriteriet för att upptäcka mineralbrist eller mineralöverskott är att undersöka djurets förändringar i tillväxt, hälsa, fertilitet och laktation som ett svar på förändrat foderintag eller mineralutnyttjande. Villalba och Provenza (2009) gjorde en studie på lamm där kalcium- och fosforbrist ledde till ökade preferenser för smaker och tillskott associerade med dessa mineraler. I en studie av Masters et al. (1992) utfodrades får med foder av olika mineralhalter. Resultatet visade att djuren minskade sitt foderintag med ökad mineralkoncentration. De får som fick foder med en av de högsta mineralhalterna vägrade så småningom att äta fodret. Ökning av osmolaliteten i våmvätskan kan vara en orsakande faktor för minskat foderintag. Natriumklorid, kaliumklorid, natriumacetat, natriumpropionat och PEG (polyetylenglykol) är osmotiskt aktiva substanser som kan reducera foderintaget (Carter & Grovum, 1990).

Mineralbrist är mest vanligt hos betande idisslare och beror på jordart och dess sammansättning, vattentillgång, växtarter, klimat och andra miljömässiga faktorer. Idisslare som utfodras med färdiga koncentrat löper mindre risk att drabbas av mineralbrist då de är berikade för att täcka mineralbehovet. Exempelvis fosfor finns i rikliga mängder i oljefrömjöl. Däremot är det vanligt med brist på fosfor i jordar vilket främst drabbar betande idisslare (Ammerman & Goodrich, 1983). När nötkreatur och får äter på objekt som trämaterial, sten, jord och skelettdelar, har detta i vissa fall visats sig vara ett tecken på fosforbrist (Minson, 1990; Van Soest, 1994). Dessa symptom kan också ses vid brist på natrium eller kalium (Underwood & Suttle, 1999). Enligt Bergeron et al. (2006) kan tuggning på trämaterial vara ett tecken på fiberbrist.

Idisslare behöver tillskott av natrium och klor då växter inte innehåller mycket av dessa element och ges vanligen i form av natriumklorid (salt). Under laktation och hög tillväxt ökar behovet. Natrium- och klorbrist hos idisslare ökar deras begär för salt vilket gör sig synligt genom att djuren slickar på saltkontaminerade ytor, men även genom minskad mjölkproduktion (Ammerman & Goodrich, 1983). Enligt Forbes (1995) har specifik aptit för natrium demonstrerats, både hos uppstallade får och får på bete. Överskott av natriumklorid leder till ökad hypertonicitet i våmvätskan och reducerat foderintag (Carter & Grovum, 1990).

Magnesiumbrist kan utifrån beteendeperspektiv uppvisas som fysisk och mental överaktivitet men även visuellt i form av ökad salivutsöndring, anorexia och onormala muskelkontraktioner. Magnesiumbrist är ett allvarligt tillstånd och associeras med akut metabolisk störning. Idisslare i intensiva produktionssystem får vanligen tillräckligt med magnesium från deras kraftfoderbaserade foderstat. Överskott av magnesium utsöndras främst genom urinen (Ammerman & Goodrich, 1983).

Diskussion

Syftet med litteraturstudien var att få ökad kunskap om hur näringsmässig obalans kan skapa beteendeförändringar hos idisslare samt hur dessa beteenden manifesteras i intensiva produktionssystem. Utifrån litteraturstudien finns det flera bevis för att näringsmässig obalans kan kopplas till djurets ätbeteende. Idisslare spenderar i naturlig miljö lång tid på att idissla. Om kort idisslingstid går att observera hos flertalet kor i en besättning kan detta vara en indikation på att det finns för låg andel fibrer i foderstaten. Om djuren står och slickar på foderträget efter att fodret är slut kan det vara ett tecken på att näringsbehovet inte är tillfredsställt. Orala stereotypa beteenden är vanligast förekommande, varav tungrollning är typiskt för idisslare. Detta kan enligt forskare ha ett samband med idisslarens naturliga ätbeteende som att de sveper med tungan runt gräset. Dock är orsaken till orala stereotypa ätbeteenden inte helt klarlagd. Det kan bero på flera faktorer; otillräcklig våmfyllnad, näringsbrist, obalans av näringsämnen, eller på grund av understimulans av idisslarens naturliga ätbeteende. Enligt studier verkar begränsad tillgång till foder och kort ättid vara viktiga utlösande faktorer för orala stereotypa beteenden (Marsden & Wood-Gush, 1986, Redbo et al., 1996, Redbo et al., 1997).

Det kan vara svårt att härleda över- eller underskott av ett specifikt näringsämne till djurets beteende. En svårighet är att många näringsämnen orsakar likartade beteendeförändringar vid brist. Generellt minskar foderintaget hos idisslare i intensiva produktionssystem om de har överskott eller underskott på ett näringsämne då det ger upphov till obehag.

Flera studier indikerar på att idisslare har en viss förmåga att selektera näringsämnen efter sitt näringsmässiga behov (Provenza, 1995; Nolan et al., 1995; Villalba et al., 2010). Om idisslaren äter tillräckliga mängder av olika typer av näringsrik föda får den en känsla av tillfredställelse och starkare preferenser för den födan (Provenza, 1995). Ett större urval av fodermedel vid utfodring skulle ge idisslaren möjlighet att själv bestämma hur mycket av varje näringsämne som ska ätas. Detta kan vara en metod för att uppnå en mer balanserad foderstat hos den specifika individen och kan leda till ökad produktivitet och förbättrad djurhälsa vilket torde vara av intresse för djurproducenter. Dock måste fördelarna överstiga eventuella ökade kostnader för foder och hantering då dagens bonde ofta har en ansträngd ekonomi. Dessutom är det svårt för djurbönder att veta vilket specifikt näringsämne som djuret kan ha brist på utifrån observation av beteende. Enligt en studie av Villalba och Provenza (2009) hade får större preferenser för foder och lösningar med natriumbikarbonat i en spannmålsbaserad diet. Genom att ge idisslare tillgång till natriumkarbonat i intensiva produktionssystem kan detta vara en möjlighet för djuren att själva reglera våmmens pH. På detta sätt skulle djurproducenter kunna minska förekomsten av våmacidos i besättningen.

Litteraturstudien visade att det är möjligt att använda beteende som indikator på näringsmässig obalans. Dock behövs mer beteendeforskning kring näringsmässig obalans hos idisslare, framför allt hur specifika näringsämnen påverkar idisslarens beteende.

Litteraturförteckning

- Allen, M. S. (1997). Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *Journal of dairy science*, vol. 80 (7), ss. 1447-1462.
- Ammerman, C. B. & Goodrich, R. D. (1983) Advances in mineral nutrition in ruminants. *Journal of animal science*, vol. 57 (2), ss. 519-533.
- Arnold, G. W. & Hill, J. L. (1972). Chemical factors affecting selection of food plants by ruminants. I: Harborne JB editors. *Phytochemical Ecology*. New York: Academic Press, ss. 71-101.
- Bergeron, R., Badnell-Waters, J. A., Lambton, S., Mason, G. (2006). Stereotypic oral behaviour in captive ungulates. I: Mason, G. & Rushen, J. (2006). *Stereotypic animal behavior. Fundamentals and applications to welfare*. 2 uppl. CAB International.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *The British veterinary journal*, vol. 142, ss. 524-526.
- Carter, R.R. & Grovum, W.L. (1990). A review of the physiological significance of hypertonic body fluids on feed intake and ruminal function: salivation, motility and microbes. *Journal of animal science*, vol. 68, ss. 2811-2832.
- Cooper, J.J., McCullam, J. and Shanks, M. (1995) Effective fiber and abnormal behavior in stall housed lambs. *Animal production*, vol. 60, ss. 567-568.
- Forbes, J. M. (1995). *Voluntary food selection and diet selection in farm animals*. Wallingford: CAB international.
- Fraser, A. F. & Broom, D. M. (1997). *Farm animal behaviour and welfare*. 3. uppl. Wallingford: CAB International.
- Illiuss, A. W. & Jessop, N.S. (1996). Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. *Journal of animal science*, vol. 74 (12), ss. 3052-3062.
- Kyriazakis, I. & Savory, J.C. (1997). Hunger and thirst. I: Appleby, C. M. & Hughes, O. B. (red.) *Animal Welfare*. UK: CAB international, ss. 49-62.
- Marsden and Wood-Gush (1986). A note on the behaviour of individually-penned sheep regarding their use for research purposes. *Animal production*, vol. 42, ss.157-159.
- Masters, D.G., White, C.L, Peter, D.W., Purser, D.B., Roe, S.P. & Barnes, M.J. (1992). A multi-element supplement for grazing sheep. II. Accumulation of trace elements in sheep fed different levels of supplement. *Australian journal of agricultural research*, vol. 43(4), ss. 809-817
- Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C.A., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G. (2011). *Animal nutrition*. 7 uppl. Gosport: Ashford Colour Press Ltd.
- Minson, D. J. (1990). *Forage in ruminant nutrition*. Academic Press. Tillgänglig: <http://books.google.se/books> [2014-04-27].
- Nolan, J. V., Hinch, G. N. & Lynch, J. J. (1995). Feeding behaviour and nutrient intake in ruminants. *Recent advances in animal nutrition in Australia*, vol. 28, ss. 129-135.
- Provenza, F. D. (1995). Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of range management*, vol. 48, ss. 2-17.
- Redbo, I. & Lindström, T. (2000). Effect of feeding duration and rumen fill on behaviour in dairy cows. *Applied animal behavior science*, vol. 70 (2), ss. 83-97.
- Redbo, I. & Nordblad, A. (1997). Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Applied animal behaviour science*, vol. 53 (3), ss.193-202.
- Redbo, I., Emanuelson, M., Lundberg, K. & Oredsson, N. (1996). Feeding level and oral stereotypies in dairy cows. *Animal science*, vol. 62 (2), ss.199-206.

- Redbo, I., Jacobsson, K. G., Doom, C. van & Pettersson, G. (1992). A note on relations between oral stereotypies in dairy cows and milk production, health and age. *Animal production*, vol. 54 (1), ss. 166-168.
- Rushen, J., Lawrence, A.B., Telouw, E.M. (1993). The motivational basis of stereotypies. I: Lawrence, A.B., Rushen, J. (red.). *Stereotypic Animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. Wallingford: CAB International, ss. 41-64.
- Sjaastad, Ø. V., Hove, O. & Sand, K. (2010). *Physiology of domestic animals*. 2. uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Spensley, J. C., Kyriazakis, I. & Cooper, S. D. B. (1993). Effect of nutrient density on the behaviour of individually penned growing sheep. *Proceedings of the sheep veterinary society*, vol.17, ss. 241.
- Van Soest, P.J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. uppl. Ithaca: Cornell University Press. Tillgänglig: <http://books.google.se/books> [2014-04-27].
- Villalba, J. J., Catanese, F., Provenza, F. D., Distel, R. A. (2012). Relationships between early experience to dietary diversity, acceptance of novel flavors, and open field behavior in sheep. *Physiology & behaviour*, vol. 105 (2), ss. 181-187.
- Villalba, J. J., Provenza, F. D. and Manteca, X., (2010). Links between ruminants' food preference and their welfare. *Animal*, vol. 4 (7), ss. 1240-1247.
- Villalba, J. J. & Provenza, F. D. (2009) Learning and dietary choice in herbivores. *Rangeland ecology & management*, vol. 62 (5), ss. 399-406.
- Underwood, E. J. & Suttle, N. F. (1999). *The Mineral Nutrition of Livestock*. 3. uppl. UK: CAB International. Tillgänglig: <http://books.google.se/books> [2014-04-27].
- Yurtman, I. Y., Savas, T., Karaagac, F. & Coskuntuna, L. (2002). Effects of daily protein intake levels on the oral stereotypic behaviours in energirestricted lambs. *Applied animal behaviour science*, vol. 77, ss. 77-88.

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 Uppsala
Tel. 018/67 10 00
Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Nutrition and Management
PO Box 7024
SE-750 07 Uppsala
Phone +46 (0) 18 67 10 00
Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management*