

Nytt tillvägagångssätt att reducera betesskador i den svenska tall- och granskogen

Dr. Annika M. Felton

Detta tvååriga projekt hade som mål att identifiera vilka näringsmässiga faktorer det är som styr älgarnas födoval och därmed ge ett vetenskapligt underlag till valet av grödor på viltåkrar med hänseende på deras näringsammansättning, och att möjliggöra en utveckling av ett speciellt viltfoder. Dessa mål har uppnåtts och kommer att redovisas i denna rapport. Jag kan också rapportera att projektets olika delresultat från hägn, labb och skog även har lett till ytterligare nya viktiga kunskaper. Ett utfodringsexperiment har visat att när älgar är begränsade till en obalanserad kraftfoderdiet kompenserar de genom att dramatiskt öka sitt intag av grov kvist och bark, vilket indikerar att felaktig stödutfodring kan leda till förvärrade betesskador. En fältstudie i Sörmland har visat att ensilagefoder utnyttjas långt mindre av vilda älgar än av hjortar vilket tyder på att ensilageutfodring inte är ett effektivt sätt att avleda älgar, reducera deras intag av kvist vintertid, eller öka deras slaktvikter. Resultatet av ett pilotprojekt indikerar att rundbalar av ung *Salix* skulle kunna användas som stödutfodring av älgar istället för traditionellt stödfoder, men också att det finns vissa problem i vägen för en praktisk implementering. Jag har under 2011-2013 deltagit i många möten och exkursioner under vilka jag fått tillfälle att informera skogsägare, jägare och akademiker om mina resultat. Dessutom har mina studier nått allmänheten genom flera intervjuer i lokala dagstidningar och radiostationer. Resultaten från delprojekten kommer inom snar framtid vara tillgängliga i tre separata publikationer i internationella tidskrifter samt i två populärvetenskapliga skrifter.

Delprojekt

- 1. Vilka näringsmässiga faktorer driver älgens födoval och dagliga intag?**
 - a. Utfodringsexperiment på Skånes Djurpark
 - b. Laboratorieanalyser av näringsinnehåll i kraftfoder, sly, och viltåkergrödor, Uppsala
 - c. Specialanpassad fodervärdering genom användandet av våmvätska från älg (gas-in vitro), Umeå
- 2. Kan rundbalar av *Salix* användas som älgfoder? – Pilotförsök i Öster Malma**
- 3. Klövviltets val mellan olika utfodringsprodukter: utveckling av effektivare avledningsmetoder i landskapet - Fältstudie i Öster Malma**

Hur projektet framskridit kontra tidsatt projektplan

Som planerat påbörjades projektet i aug 2011 med förberedelser inför utfodringsexperimentet vilket utfördes mellan nov 2011 och mars 2012 (delprojekt 1a). Därefter följde fem månader med labbarbete (1b-c), och analyser av filmer från de övervakningskameror som användes i experimentet. Enligt den ursprungliga projektbeskrivning skulle ett storskaligt fältförsök genomföras i samarbete med projektet Viltbete och Foderproduktion (Vilt & Skog programmet, SLU Umeå) och Sveaskog under

vintern 2012/13. Detta försök skulle också ligga till grund för en kostnadseffektivitetsanalys. På grund av förändringar i det programmens finansiering så kunde inte min plan genomföras. Istället skapade jag två andra delprojekt. Delprojekt 3 utfördes som examensarbete av masterstudenten Philipp Otto under handledning av mig och Docent Joris Cromsigt (Inst. Vilt Fisk och Miljö, SLU). Studien finansierades främst av mitt projekt, men fick också stöd från Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö. Under hösten 2012 designade och förberedde vi detta projekt och utförde det mindre pilotprojektet om *Salix*-rundbalar (delprojekt 2, december). Delprojekt 3 utfördes mellan jan och mars 2013, med efterföljande laboratorieanalyser. Under våren 2013 analyserades sedan dessa data parallellt med fortsatt analys av filmmaterial, vilket har varit mer tidskrävande än förväntat. Philip Otto blev färdig med sin avhandling i juni 2013. Populär kommunikation har skett parallellt med övrigt arbete under de senaste 18 månaderna.

Genomförande och resultat

Delprojekt 1: Vilka näringsmässiga faktorer driver älgens födoval och dagliga intag?

Genomförande

Delprojekt 1.a. Utfodringsexperimentet utfördes på Skånes Djurpark i Höör. Den experimentella designen var inspirerad av "the Geometric Framework for Nutrition" (Raubenheimer et al. 2009). Inför experimentet utvecklade jag tillsammans med Lantmännen Lantbruk två nya pelletsorter med kontrasterande näringsbalans (Figur 1). Under vissa veckor fick de sju älgarna tillgång till båda sorters pellets ("bufféfaser") och andra veckor var de begränsade till en av sorterna ("behandlingsfaser"). Älgarna matades även två gånger dagligen med nyskördat sly av släktet *Salix* (främst sälg men även pil och vide). Det dagliga arbetet inkluderade bl.a. regelbundna vägningar av individernas fodertråg, vägning av grenar före och efter bete, noggranna tidtagningar av individernas intag av kvist, bark och pellets, provtagningar av sly och kraftfoder, och insamling av träck. Fem kameror övervakade ständigt älgarnas intag av kraftfoder och sly dygnet runt. Exakta tider för varje individs enskilda kraftfoderintag noterades till sekunden, och viktintag räknades ut genom extrapolering av replikerade mätningar av gram intagna/minut. Antalet bett från kvist och bark noterades per individ, och viktintag räknades ut på liknande sätt som för kraftfodret.

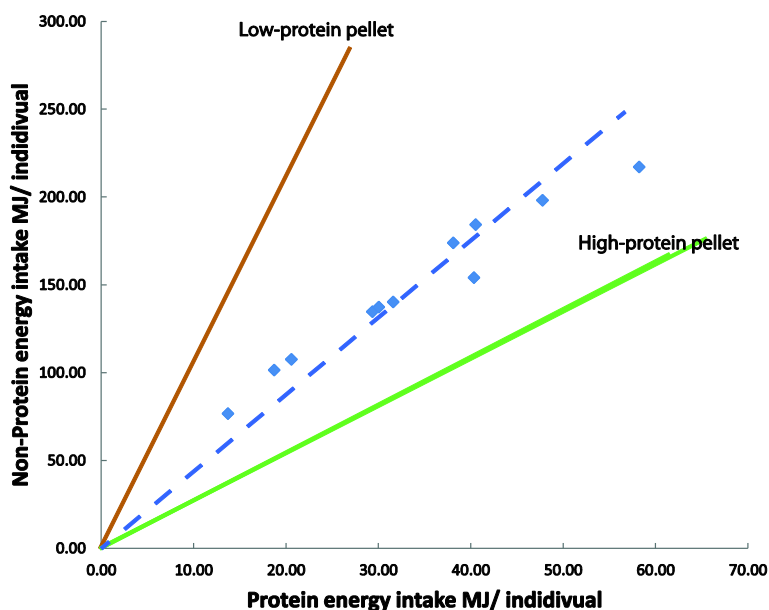
Delprojekt 1b och c. Proverna av kraftfoder och sly från Skånes Djurpark analyserades av mig och annan laboratoriepersonal vid Inst. för Husdjurens Utfodring och Vård, SLU Uppsala. Analyserna inkluderade totalt kväve, lipider, kolhydrater, oorganisk materia och kostfiber. På Skogssällskapets fastighet i Selesjö i augusti 2012 samlade jag även prover från fem sorters viltåkergrödor, vilkas näringsammansättning analyserades under hösten 2012 vid institutionen för Norrländsk Jordbruksvetenskap (SLU Umeå). Där fick jag även möjlighet att köra mina foderprover genom en unik gas-in vitro apparat, där vi genom att använda oss av färsk våmvätska från älg och ko kunde jämföra dessa två idisslars digestion och förbättra fodervärderingen för experimentet.

Resultat och diskussion

Majoriteten av älgarnas dagliga intag bestod av kraftfoder (medel för vuxna 7kg/ individ och dygn), medan slyintaget representerade 10-15% av deras totala dagliga intag uppskattat i färsk vikt. Volymen föda som älgarna åt dagligen var ej korrelerat med dygnets max- eller mintemperatur. Analysen av älgarnas intag har resulterat i flera spännande slutsatser som jag sammanfattar här.

I. Älgarna balanserar sitt intag efter strikta mönster

Den underliggande hypotesen till denna studie var att älgens födointag drivs av målet att nå en viss balans mellan olika makronäringsämnen, och om de tvingas inta en starkt obalanserad diet prioriterar de vissa näringsämnen över andra. Resultaten från experimentet bekräftar hypotesen. När älgarna fick tillgång till obegränsade mängder av de två väldigt olika pelletsorterna hade de kunnat ägna all sin uppmärksamhet på den sort de tyckte smakade godast. Visserligen åt de till en början mer av den sötaste sorten, men de justerade snabbt sitt intag. Deras genomsnittliga intag under den allra första bufféveckan – innan de genomgått någon behandlingsfas alls – påvisar deras "näringsmål", det vill säga den balans mellan protein och energi som gör att de mår bäst, under rådande klimat och årstid. Tack vare de avancerade foderanalyserna och de detaljerade observationerna kan jag påvisa ett tydligt mönster: **älgarna intog liknande proportioner av energi och protein trots det stora spannet de hade tillgängligt (Fig. 1).**

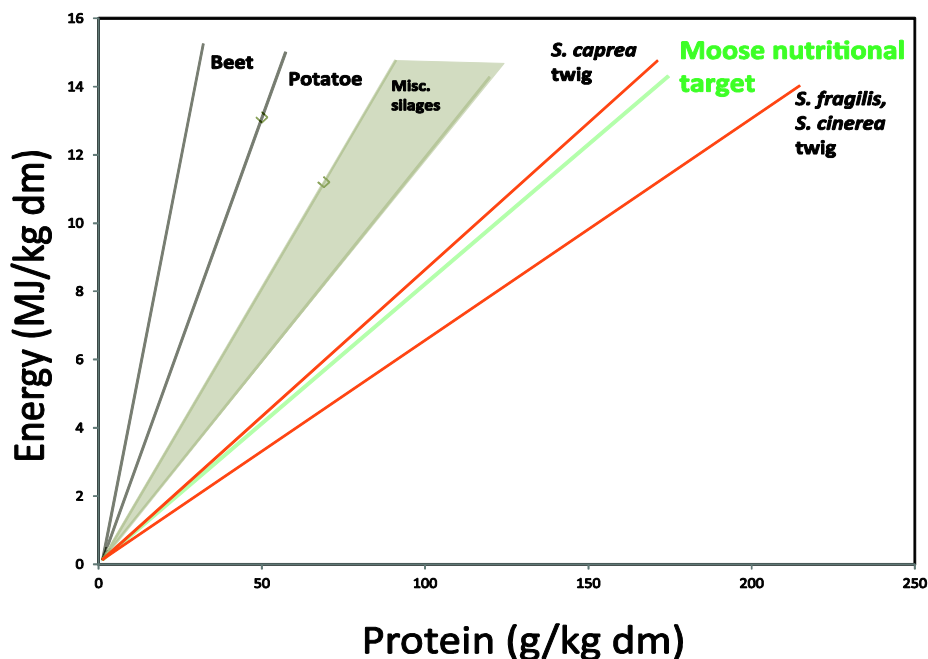


Figur 1. De vuxna älgarnas näringsintag från kraftfoder, uttryckt som energi från protein (X-axeln) och kolhydrater, fiber och fetter (Y-axeln), under första bufféfåsen då de hade fri tillgång på pellets som hade kontrasterande näringsammansättning gällande makronäringsämnen (de hade liknande koncentrationer av fiber och mineraler). Om älgarna valt att enbart äta låg-proteinpellets skulle deras intag falla utmed den bruna linjen. Om de hade valt att enbart äta hög-proteinpellets skulle deras intag falla utmed den gröna linjen. Om de inte hade haft ett specifikt mål hade deras intag kunnat falla var som helst mellan de bruna och gröna linjerna. Älgarna åt av båda varianter och deras intag (blå punkter) faller utmed en linje som representerar en balans mellan x och y som är ca 1:5 ($R^2=0.96$). Detta kallas för deras *näringsmål* (streckad linje). I figuren representerar varje punkt det sammanlagda intaget över 35 timmar per individ. Deras intag av fiber (neutral detergent fiber) från pellets var ca 33% av ts.

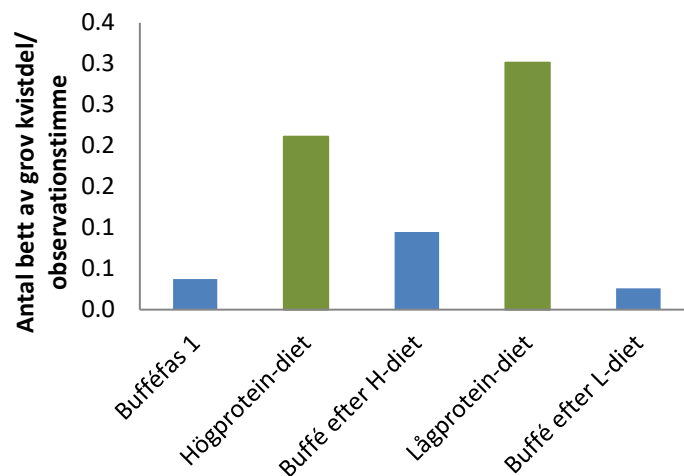
Älgarna valde alltså att äta lagom mycket av de olika foderalternativen så att de nådde sitt specifika näringsmål. De absoluta kvantiteterna kunde variera mycket mellan intervallen, men proportionerna mellan makronäringsämnen behölls stabilt. Detta har hög relevans inom skogs- och viltskötseln, vilket jag återkommer till nedan.

II. Älgarna kompenserar: ett bett av stödfoder kanske *inte* leder till ett bett mindre i skogen?

Älgarnas fria intag av kraftfoder resulterade i ett näringsmål som motsvarar de proportioner mellan makronäringsämnen som finns i späda och grova kvistar av pil, sälg och vide (Figur 3). Detta styrker slutsatsen att deras näringsmål är representativt för vilda älgar också, men detta kan vi inte vara helt säkra på förrän vi studerat de vilda älgarnas diet på liknande sätt. Eftersom kvistar från dessa lövträd är så välbalanserade för dem med avseende på makronäringsämnen, är det logiskt att älgarna ökade sitt intag av dessa kvistar under de veckor de utsattes för en obalanserad diet: **experimentet visar nämligen mycket tydligt att älgarna under behandlingsfaserna kompenserade med att kraftigt öka sitt intag av grova kvistdelar från de grenar de blev erbjudna (Fig. 4)**. Kvistarna var deras enda sätt att försöka nå en bättre balans, så de tog runt 80% fler bett av grova kvistdelar och upp till 48% fler remsor av bark under behandlingsfaserna än under bufféfaserna. Även om inhägnade älgar, som har obegränsad kraftfodertillgång men begränsad slytillgång, lever under annorlunda betingelser är vilda älgar visar deras respons på en fundamental fysiologisk drivkraft, nämligen att skapa balans i matsmältningskanalen. Det finns ingen anledning att tro att denna drivkraft ej finns hos deras vilda artfränder (Simpson and Raubenheimer 2012).



Figur 3. Genom att jämföra älgarnas näringsmål (grön linje, från figur 1) med sammansättningen av olika födoämnen kan man uppskatta huruvida djuren kan nå sitt mål genom att äta den födan eller om de måste komplettera med annan föda. Här representerar älgarnas näringsmål enbart deras intag av kraftfoder, alltså deras intag av kvist och bark är inte medräknad. Figuren visar att vanliga stödfoderprodukter (grå linjer) är p.g.a. sina höga kolhydratinnehåll obalanserade födoämnen för älgarna, jämfört med kvistar från *Salix* (orange linjer). Det skuggade området visar att esilagesorter kan variera stort i sitt näringsinnehåll. Data för stödfodret kommer från *Fodertabeller för idisslare*. 2003, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU.



Figur 4. Älgarna konsumerade fler grova kvistdelar under behandlingsfaserna (gröna staplar) än under bufféfaserna (blå staplar) då de kunde balansera sitt näringsintag från kraftfodret. Data baseras på medelsnitt av de vuxna individernas intag per fas. Antalet observerade bitt har kompenserats för antalet timmar som övervakningskamerorna fungerade (under 11% av den totala tiden fungerade kamerorna ej och detaljerade observationer av slyintag kunde ej göras).

Figur 3 visar också hur långt ifrån älgarnas mål sockerbeter, potatis och många ensilagesorter är från älgarnas näringsmål, p.g.a deras väldigt höga halter av lättsmälta kolhydrater men låga halter av protein. De höga sockerhalterna orsakar också ett lågt pH i våmmen, vilket kan leda till acidosis och allvarliga hälsoproblem (Shochat et al. 1997).

Filosofin bakom stödutfodring av klövvilt är att "en tugga på foderplatsen är en tugga mindre någon annanstans i skogen" (Karlsson 2009). Mina resultat visar att så kanske inte är fallet! Ett högre antal bitt av grov kvist innebär att de oftare biter av kvistarna längre in mot stammen: en större proportion av den totala kvisten äts upp. Forskning av diverse trädarter har visat att ju grövre skada trädindivider åsamkas desto större negativ effekt blir det på trädets tillväxt och överlevnad, speciellt gällande unga träd (Gill 1992). Till exempel, förlusten av ett helt toppskott får värre konsekvenser för tillväxten hos en tall än förlusten av ett halvt toppskott (Gill 1992). **Därför är det troligt att utfodring av starkt opassande foder, t.ex. sockerbeter, kan leda till förvärrade betesskador i omkringliggande skogar. Detta är ett mycket viktigt resultat för den integrerade skogs- och viltskötseln i Sverige.** Idag är stödutfodring i södra Sverige mycket omfattande, men oreglerad och oregistrerad. Naturvårdsverket uppmanar jägare att aktivt utfodra viltet: "Med jakträtten följer skyldighet att arbeta med viltvård, till exempel ordna stödutfodring" (<http://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Jakt/Jaktkort-och-jagarexamen/Fragor-och-svar/>). Hand i hand med denna skyldighet borde det finnas riktlinjer om vilka typer av foder man *inte* bör använda sig av, med hänsyn till djurens och ungskogarnas hälsa.

Eftersom älgar är idisslare intar de föda under flera koncentrerade perioder under dygnet. Däremellan ligger de ner och idisslar maten, eller vandrar till nya områden. Av den anledningen är det logiskt att betesskadorna är högre precis i närheten av utfodringsplatser – djuren vill få i sig hela måltiden inom en relativt kort tidsperiod innan de börjar idissla.

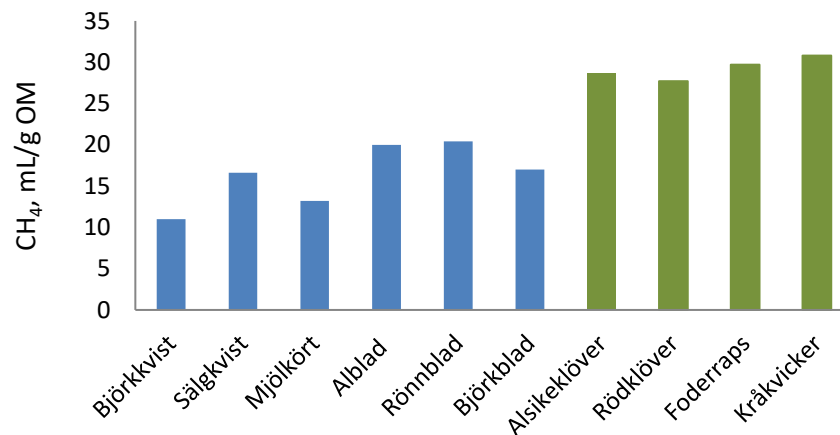
Tidigare studier har visat att man måste "offra" ett skogsområde med radie av minst 1 km kring utfodringsstationer (Gundersen et al. 2004), en radie som dessutom ökar år efter år allteftersom slyet blir utarmat (van Beest et al. 2010). Relevant i detta sammanhang är att **mitt experiment har genererat en helt ny kunskap, nämligen att älgarna balanserade sitt näringsintag under en tidsperiod omkring 30 - 40 timmar**. Inom den tidsrymden kunde enskilda måltider vara ganska långt ifrån målet, men att de med hjälp av konsekutiva måltider närmade sig den rätta balansen (inom 35 timmar hann djurparkens älgar med omkring 10 måltider, vilda älgar hinner sannolikt med fler (Hofmann 1989)). **Detta resultat är intressant, för det indikerar att älgarna förmodligen fortsätter att kompensera för en obalanserad måltid även långt efter att de lämnat utfodringsplatsen – onödigt många grova kvistdelar kan således förgås även längre bort i landskapet. Radien av höga skador kring utfodringsplatser skulle med stor sannolikhet minska om fodret i fråga hade en mer passande näringskomposition.**

III. "En älg är ingen ko": Hur relaterar viltåkergrödorna till älgarnas näringsmål?

Idag används en mängd olika typer av viltåkrar i Sverige, från renbestånd av foderraps eller fodermärgkål till artrika vallblandningar. **När jag jämför älgarnas näringsmål med olika gröders näringsammansättning, med avseende på energi och protein, indikerar resultaten att lupin och rödklöver är mer passande för älgarna än t.ex. foderraps och fodermärgkål.** Att gräs inte är lämplig föda för älgar och andra kvalitetsbetare vet vi redan sedan länge (Clauss et al. 2009). **Men jag vill poängtera att när det gäller dessa örter kan det vara andra faktorer än makronäringsämnen som spelar roll i huruvida älgarna utnyttjar fodret och/eller tillfredställs av det.** Många örter är rika i sekundära metaboliter som har negativa konsekvenser för idisslarnas matsmältning. Det är också troligt att typen och koncentrationen av växtfiber i dessa växter påverkar djurens val.

Den sofistikerade fodervärderingen med hjälp av älgars och kors våmvätska som jag för en liten peng fick chans att utföra i Umeå 2012 (tillsammans med Dr Sophie Kriszan), gav inte bara korrekta uppgifter om smältbarheten av experimentets olika foderkomponenter, utan har också gett oss indikationer om värdet av vissa viltåkergrödor för älgen. Med i analysen hade vi hela plantor av foderraps, rödklöver, vete, kråkvicker och alsikeklöver som jag samlat från Skogssällskapets viltåkrar i Selesjö. Gas-invitro resultaten är komplexa, men i korthet kan jag sammanfatta att **det finns anledning att tro att matsmältningen av dessa viltåkergrödor leder till ogynnsamma fermenteringsförhållanden hos älgar eftersom produktionen av metan blev 35% högre när älgvåmvätskan hanterade dem jämfört med älgens naturliga födoämnen så som sälkvist, björkblad, mjölkört m.m (Fig. 5; se också Bilaga 1).** Resultaten visade också att älgvåmvätskan generellt sett producerade en större volym volatila fettsyror som biprodukter av sin matsmältning än vad kovåmvätskan gjorde. Detta indikerar att en mindre proportion av födans energi går till mikrobiell tillväxt hos älgen jämfört med kon. Detta styrker hypotesen att älgen måste selektera mycket noggrant för växter med gynnsamma näringsammansättningar, eftersom mikrofloran inte lika effektivt kan hjälpa i deras matsmältning (Hofmann 1989). Under hösten 2013 får vi resultat från en genetisk analys (så kallad "nästa generations sekvensering") av den mikrobiella populationen i våmvätskan från de kor och älgar som var med i gas-invitro analysen. Med de

resultaten kan vi utröna huruvida skillnaden mellan djurslagen kan förklaras av skillnader i deras våm-mikroflora.



Figur 5. Metanproduktion (CH₄, mL/g organisk materia) vid matsmältning av olika växtmaterial genom in vitro inkubationer i våmvätska från skjutna älgar (Delprojekt 1c). När viltåkergrödorna (gröna staplar) inkuberades i älgvåmvätska produceras mer metan än när material från växtarter som är vanligt förekommande i vilda älgars diet (blå staplar) inkuberades i våmvätska från samma älgar. En hög metanutveckling indikerar en relativt ineffektiv matsmältning och ogynnsamma fermenteringsförhållanden. För fler resultat och information angående metodik se bifogat manuskript av Kriszan, Felton et al (Bilaga 1).

Sedan länge används våmvätska från mjölkkor i labbet för att uppskatta smältbarheten hos idisslars foder (analyser av "våmlöslig organisk substans", VOS), även om idisslaren man är intresserad av är en älg, buffel eller hjort. Detta är mycket enklare och billigare än att samla våmvätska från den vilda djurarten i fråga. **Vår unika gas-invitrostudie har nu gett oss en ny kunskap som kommer att orsaka huvudbry för mig själv och andra ekologer som vill uppskatta fodervärde för älgar: älgens effektivitet och kapacitet att ta till vara på näringsämnen i våmmen är så annorlunda kons så att det är tveksamt om kon bör fortsätta att fungera som modell för vilda idisslare i framtiden. Detta är ett banbrytande men jobbigt resultat.** Eftersom interaktionen mellan djurart och foder var starkt signifikant i vår studie kan vi inte ens använda traditionell VOS som rangordnande metod när vi vill värdera älgens, och sannolikt andra kvalitetsbetares födoämnen (Bilaga 1).

IV. Kan vi skapa "ett optimalt foder"?

Resultatet från utfodringsexperimentet har gett oss ett recept på hur ett "optimalt foder" skulle kunna vara sammansatt, med avseende på makronäringsämnen. Ursprungligen hade jag tänkt utnyttja detta recept till att föreslå en testproduktion av en pellet som kunde användas som alternativ för att avleda älgarna i landskapet. Den möjligheten finns fortfarande. Men jag har under detta projektets tid valt att inte koncentrera mig på en sådan produktutveckling av följande anledningar:

1. Vilda älgar skulle sannolikt inte känna igen pellets som föda utan behöva flera säsonger för att långsamt vänja sig. De skulle nog vara speciellt tveksamma om dessa pellets låg under någon slags regnskydd, vilket skulle vara nödvändigt med tanke på pellets känslighet för fukt. Inom tidsrymden för vårt fältförsök (delprojekt 4) kunde vi inte vänta på att älgarna skulle vänja sig vid en så annorlunda utfodring.

2. Djurparkens älgar har tydligt visat oss att de aktivt balanserar och kompenserar sitt intag. Det faktum att deras näringsmål överensstämmer mycket väl med näringsbalansen i kvistar från vilda lövträd (Fig 3) styrker hypotesen att de inhägnade älgarnas näringsmål ganska väl representerar vilda älgars näringsmål. Trots det tycker jag att det vore klokt att först studera vilda älgars näringsintag innan produktion av en ny pelletsort startas. Vi bör också undersöka jaktgruppernas och markägarnas intresse i frågan.

Det optimala fodret för vilda älgar är naturligtvis de trädslag som är naturligt förekommande i deras diet, t.ex. rönn, asp, sälg och ek . Den bästa foderskapande åtgärden kommer alltid att vara att skapa mer naturligt sly i landskapet. Men det finns också möjligheter att tillgängliggöra naturligt foder vid utfodringsplatser, vilket jag återkommer till nedan.

Delprojekt 2: Kan rundbalar av *Salix* användas som älgfoder?

Detta delprojekt avrapporterade jag i januari 2013. Denna rapport är bifogad (Bilaga 2). Här följer en kort sammanfattning.

Syfte och genomförande

Som påföljd av resultatet från djurparken (figur 3) föddes idén att använda sig av *Salix* i stödutfodringar av vilda älgar och rådjur som alternativ avledningsmetod. Det första syftet med denna pilotstudie var att testa huruvida älgar uppfattar rundbalar av *Salix* som föda över huvud taget, och till vilken grad de i så fall utnyttjar dem. Det andra syftet var att testa hur älgarnas utnyttjande av fodret påverkas av rundbalarnas kvalitet. Med kort varsel fick jag möjlighet att utföra ett mindre experiment med sex älgar som lever i två separata hägn hos Svenska Jägareförbundet i Öster Malma, Sörmland. Den 10e december 2012 körde vi in med två vägda rundbalar i varje hägn: en dagsfärsk och en 7 veckor gammal (skördad och förvarad utomhus i plusgrader). Alla rundbalar var gjorda av 2-åriga skott av klonen "Klara" (*Salix viminalis*). Vi samlade även prover av späda kvistar från varje bal. Älgarnas beteende observerades vid utfodringstillfället och sporadiskt under dagarna som följde. Efter 4 dygn samlade vi in och vägde allt kvarvarande material.

Resultat och diskussion

Av denna pilotstudie kan vi dra slutsatserna att 1) rundbalar av *Salix* uppskattas som foder av älgar och 2) balens kvalitet spelar stor roll i hur mycket älgarna äter av den. Från den färska balen konsumerade älgarna ungefär 100 kg på knappt 4 dygn, vilket motsvarar omkring 20% av den totala biomassan. **Hur stor andel av balarnas totala biomassa som utnyttjas av älgarna beror på flera olika faktorer, bland annat åldern av de plantor man använder och på vilket sätt de skördats.** I detta experiment användas tvååriga plantor vilka blivit kapade precis över marknivå. Om man istället har tillgång till ettåriga plantor och dessutom exkluderar den grövsta stammen i rundbalsprocessen, ökar andelen biomassa som är ätlig för älgarna och en större proportion av balen kan förväntas bli utnyttjad. **Ytterligare en potentiellt viktig faktor är vilken klon av *Salix* man använder i rundbalarna,** eftersom vissa kloner har besk smak eller doft som djuren inte tycker om. I denna studie hade vi tillgång till en klon som kallas Klara (*Salix viminalis*), vars smaklighet för klövvilt inte är noga undersökt. Det vore det intressant att jämföra olika kloner i framtida försök.

Experimentet visade tydligt att älgarna föredrar färska rundbalar över sådana som varit förvarade utomhus i flera veckor efter skörden. Eftersom älgarna helt ratat den gamla balen bekräftades min hypotes att balarnas kvalitet spelade stor roll för älgarnas utnyttjande av fodret. Det finns anledning att förvänta sig att vilda älgar är ännu mer selektiva än inhägnade älgar. De har tillgång till färska skott i naturen, och så länge de inte svälter kommer de nog att rata de skadade och delvis nedbrutna kvistar som finns i äldre rundbalar.

Huruvida stödutfodring av salixrundbalar är ett kostnadseffektivt alternativ återstår att se. Flera frågor kvarstår angående vilket salixmaterial man bör använda, och inte minst hur balarna bör förvaras mellan skörd och utfodring. Fler försök behövs för att ge oss kunskap om hur *Salix* kan användas för att locka de vilka betesdjuren bort från sårbara ungskogar.

Delprojekt 3: Klövviltets val mellan olika utfodringsprodukter: utveckling av effektivare avledningsmetoder i landskapet

Detta projekt är i sin helhet beskrivet i MSc student Philipp Ottos avhandling som bifogas (Bilaga 3). Här följer en kort sammanfattning.

Syfte och genomförande

Syftet med fältstudien var att utröna hur vilda älgar, rådjur och hjortar betar sig när de står inför valet mellan olika födoämnen som kan användas i landskapet för att styra dem bort från unga produktionsskogar. Baserat på vad vi känner till om idisslarnas matsmältningsfysiologi förväntade vi oss att kvalitetsbetarna (älgar och rådjur) utnyttjar vedartat foder, som grenar av *Salix*, mer än de utnyttjar gräsbaserat foder, som ensilage av hö och vall. Resultaten från experimentet i djurparken ger ytterligare tyngd till det antagandet. Vidare kan man anta att de intermediära betarna (dovhjortar och kronhjortar) borde kunna utnyttja båda sorters foder eftersom de är mer flexibla i sitt dietval (Hofmann 1989). Ett ytterligare fokus i denna studie var att få mer information om vilka miljömässiga faktorer som påverkar djurens utnyttjande av utfodringsplatsen, och hur djuren konkurrerar med varandra.

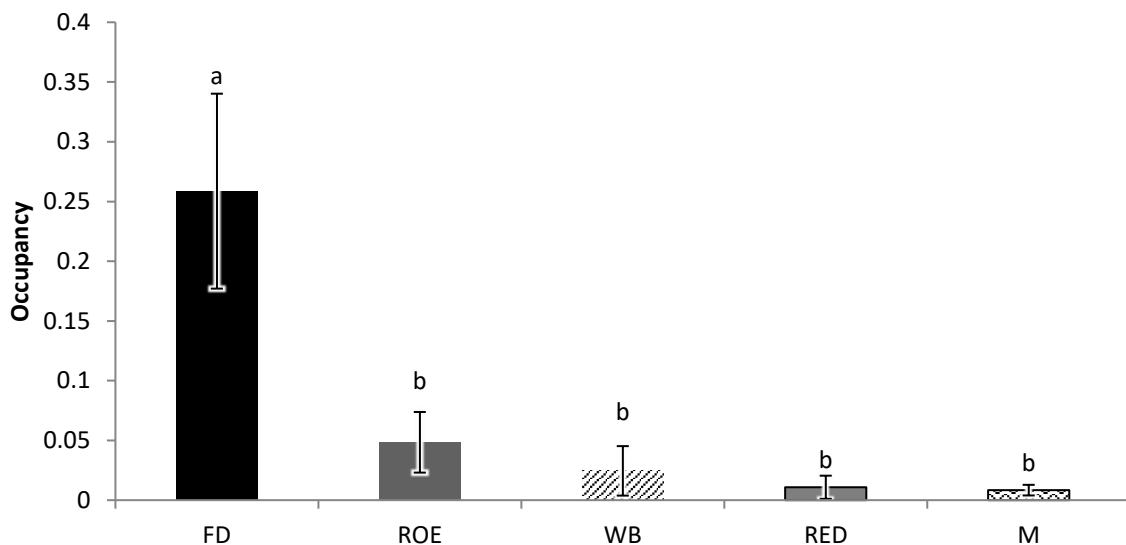
Studien utfördes i fält främst av Philipp Otto, som del av hans examensarbete, men även av mig. Fältförsöket utfördes under 6 veckor (jan-mars 2013) i området kring Öster Malma i Sörmland. Här finns höga tätheter av älg, rådjur, dovhjort, kronhjort och vildsvin. Under många år har man här stödutfodrat med både ensilage och sockerbetor vintertid, men sedan ett år tillbaka hade man slutat använda sockerbetor p.g.a det nya kravet att man måste tvätta betorna rena från jord. Utfodringen med ensilage är dock omfattande och genomförs av enskilda jaktlag. Vi samarbetade med fem olika viltskötare i området, bland annat Svenska Jägareförbundet som har sitt högkvarter där.

Vi kartlade etablerade utfodringsplatser runt Öster Malma och valde ut nio lokaler utspridda inom ett område om ca 17 x 10 km. Inom dessa lokaler valde vi tre utfodringsplatser: en där vi satte ut grenar av *Salix*, en med ensilage, och en utan foder som då fungerade som

kontroll (se karta, figur 1 Bilaga 3). Totalt blev det 27 platser. Vid varje plats satte vi upp en åtelkamera som tog bilder vid rörelse. I varje väderstreck från vardera plats anlades 4 provytor (12.5 m²) utmed 300 m långa transekter. I provytorna (tot 480 st) räknades och identifierades alla träd under 3m höjd. De ensilagebalar vi använde var av de sorter som viltskötaren själv hade tillgång till. Kvaliteten på ensilagen varierade från speciella vallblandningar för vilt till grova höblandningar för kreatur (våra labbanalysen visade att råproteinhalten varierade mellan 9-15% av torrs substans, fiber (neutral detergent fiber) 41-64%, totala mineraler (aska) 7-14%, och smältbarhet 54-85%). Vi testade två sorters *Salix* i denna studie. Först provade vi med ett-åriga skott av klonen Inger (*Salix triandra* x *S. viminalis*) som låg ihopsnurrade i ett nystan. Eftersom djuren inte visade något intresse alls för dessa, bytte vi efter någon vecka till nyskördade 1.5m långa skott av ett-åriga Klara ((*Salix burjatica* x *S. viminalis*) x *S. burjatica*) x (*S. viminalis* x (*S. schwerinii* x *S. viminalis*)), som vi satte ihop till knippen (se figur 3, Bilaga 3).

Resultat och diskussion

Mer än 100 000 foton togs av åtelkamerorna. Philipp analyserade systematiskt 1 bild/ 10e minut, alltså maximalt 144 bilder per plats per dygn. På varje bild räknade han antalet individer av olika arter. **Den vanligaste besökaren vid ensilageplatserna var dovhjortar**, som fanns med på 25% av det maximala antalet möjliga bilder per dag (Figur 7). Detta kallar vi för deras utnyttjandegrad ("occupancy rate"). Rådjurens utnyttjandegrad låg på 5%, medan älgar hade allra lägst (<1%).

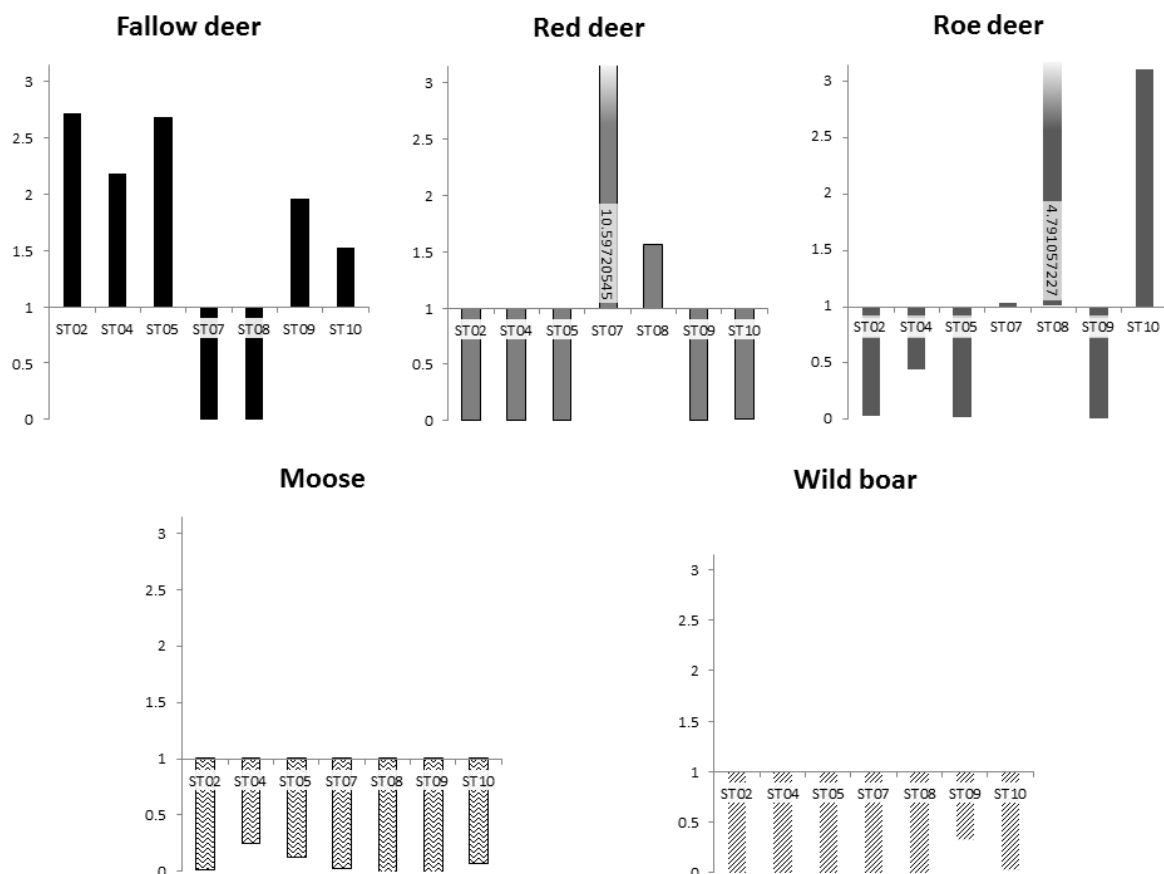


Figur 7. Utnyttjandegrad av fem olika klövviltsarter vid ensilageplatser i Öster Malma. De små bokstäverna visar signifikanta skillnader mellan staplarna. FD = dovhjort; ROE = rådjur; WB = vildsvin; RED = kronhjort; M = älg. See Bilaga 3 för detaljer om statistisk analys. Källa till diagrammet: (Otto 2013)

Även vid *Salix*-platserna var dovhjortar vanligast, men med bara 1% utnyttjandegrad, och övriga arter – inklusive älgarna - hade 0 -1% utnyttjandegrad. **Djurens ointresse för *Salix*-materialet kan bero på två saker: 1) Djuren var inte vana vid denna typen av foder; eller 2) klonerna vi erbjöd var inte attraktiva.** Den första anledningen är troligast, eftersom samma kloner frekvent äts upp av vilda klövdjur i de planteringar de kommer ifrån (enligt kommunikation med producenterna i fråga). *Salix*-grenarna vi först använde var tyvärr hanterade på ett sådant sätt så de inte såg ut som levande grenar. Trots tydliga

instruktioner till leverantören kom de med felaktig produkt till oss. Under de dagar som dessa nystan av grenar låg ute förlorade djuren förmodligen intresset för dessa platser. Under kommande veckor var det mycket kallare, och det är troligt att djuren inte ville slösa energi på att gå tillbaka, trots att vi bytte till annat material och presentation. Trots att vi inte fick förväntade resultat gällande *Salix*-behandlingen är det **intressant att notera djurens behov av tid för att vänja sig vid ny fodersort, trots att fodret i våra ögon är "naturligt"**. Detta är en reell faktor att ta med sig när man utvecklar nya avledningsmetoder.

Tack vare tidigare inventeringar av träck i detta område (utförda av temaprogrammet Vilt & Skog, SLU Umeå, under ledning av Dr. Lars Edenius) kunde vi jämföra arternas utnyttjandegrad av våra foderplatser med deras täthet i landskapet: vi kallar detta för djurens selektionsindex. Denna jämförelse visar att **dovhjortarna var närvarande vid ensilageplatserna mycket oftare än vad man kunde förvänta sig utifrån deras populationstäthet (Figur 8). Mönstret för älgarna var totalt motsatt: långt färre kom till ensilaget än vad tätheten förutsade.** Figur 8 visar också att rådjurens index var högst på de platser som inte användes frekvent av andra djur. Konkurrenssituationen verkade tydlig också mellan dovhjort och kronhjort, eftersom kronhjortar enbart besökte ensilaget vid de platser där dovhjortarna inte fanns.



Figur 8. Selektionsindex för dovhjort, kronhjort, älg, rådjur och vildsvin vid ensilageplatser (ST 02-ST 10) i området kring Öster Malma, Sörmland. Index = 1 betyder att djurarten var representerad vid platser till den

grad som förväntades från dess lokala populationstäthet. Index > 1 betyder att fler djur var där än vad man kunde förutsäga från deras täthet. För metoder, se Bilaga 3. Källa till diagrammet: (Otto 2013)

Älgarnas val av foderplats var korrelerade med andelen provytor som kategoriserades som skog. Med andra ord, ju större öppna ytor som fanns i en radie av 300m kring foderplatsen, desto färre älgar kom dit (figur 9 i Bilaga 3). Vidare visar denna fältstudie att rådjuret var den enda djurarten som utnyttjade foderplatserna främst under dagen. Alla de andra djuren var mest aktiva under natten.

Slutsatser

Vårt antagande att älgar inte skulle utnyttja det gräsbaseade ensilaget till hög grad, bekräftades av denna studie. Detta trots att man använt ensilage som stödfoder i många år i detta område. **Resultatet tyder på att ensilageutfodring kanske inte är ett effektivt sätt att avleda älgar, reducera deras intag av kvist vintertid eller öka deras slaktvikter.** Variation kan förstås finnas mellan olika älgpopulationer där vissa älgar är mer benägna att utnyttja ensilage. Men mina resultat från djurparken indikerar att älgarna i så fall behöver kompensera för sådant intag med att äta mer kvist i skogen istället. Jag vill dock påpeka att man kan göra ensilage av väldigt olika kvalitet och att det finns mycket kvar att lära om ensilagesorter bättre anpassade för älgar. Till exempel vore det intressant att testa ensilerad *Salix*.

Intressant är också att ensilageutfodring verkar gynna dovhjortarna allra mest, vilket sannolikt leder till kraftigt ökad vinteröverlevnad av dessa djur. När stödutfodringen avtar under våren måste sedan älgarna konkurrera med alla dessa hjortar om betet i landskapet. Det är möjligt att denna höga konkurrensnivå leder till betesskador i produktionsskogen och att den kan vara en bidragande faktor till Sörmlands låga älgslaktvikter och höga kalvdödlighet (Henricson 2011).

Lista på kommande publikationer från projekt 1011-79 / 150-7

I skrivande stund håller jag på att slutföra statistisk analys av resultat och skrivande av artiklar. Tillsammans med andra forskare jobbar jag med fyra vetenskapliga artiklar från detta projekt (tidskrift och tid för planerad submission i parantes):

1. Felton, A.M., Felton, A., Raubenheimer, D., Foley, W.J. et al. The nutritional drivers behind moose (*Alces alces*) food intake: Using the geometric framework to identify the rule of compromise for a selective browser (e.g. *Functional Ecology*; nov 2013).
2. Felton, A.M., Felton, A., Otto, P.E., Cromsigt, J., et al. Supplementary feeding of ungulates in the context of nutritional ecology and forestry (e.g. *Scandinavian Journal of Forest Research*; feb 2014).
3. Cromsigt, J., Felton, A.M., Otto, P.E. Noell, S., Edenius, L., Sahlen. Spatio-temporal patterns of use of feeding sites by a multi-species ungulate community (e.g. *Journal of Wildlife Management*, dec 2013).
4. Krizsan, S.J., Felton, A.M, Ramin, M., Anttila, A., Vaga, M., Gidlund, H. & Huhtanen, P. A comparison of herbivore digestion efficiency in vitro using moose spring and summer foods (e.g. *Journal of Animal Science*, dec 2013).

Vi planerar också att producera två populärvetenskapliga skrifter, i form av **Fakta Skog**, SLUs informationsskrifter till allmänheten. De ska på ett enkelt sätt tillhandagöra resultaten från artiklarna 2 och 3. Jag har också blivit ombedd av tidskriften *Svensk Jakt* att skriva en populärvetenskaplig artikel som sammanfattar alla de nya kunskaperna som är relevanta för jägare och viltskötare.

Populär kommunikation kring projekt 1011-79 / 150-7

Media

- 2013**
- * Artikel i *Skogsaktuellt* av T. Borgman: "Fel foder kan förvärra situationen", 25 sep.
 - * Radiointervju om vårt fältförsök angående stödutfodring i Sörmland, Radio Sörmland P4, 31 jan.
 - * Artikel i Sörmlands Nyheter av E. Dahlin: "Älg och hjort ska kameraövervakas", 30 jan.
- 2012**
- * Artikel om min forskning om älgens näringsekologi i *ATL Lantbrukets affärstidning*: "Detta vill älgen äta", 28 sep.
 - * Artikel i *Skogsaktuellt* av T. Borgman: "En älg är ingen ko", 12 sep.

Större möten och konferenser

- 2013**
- * Jag höll tre seminarier om avledningsmetoder för älg och hur olämplig utfodring kan påverka älgarnas betesmönster vid Inst. för Sydsvensk Skogsvetenskaps exkursion i Toftaholm (publik: privata markägare, forskare, skogsskötare och representanter från statliga myndigheter), 18 juni.
 - * Jag höll ett seminarium om älgars näringsekologi i samband med stödutfodring vid Göinge Älgskötselområdets årsmöte i Sösdala (publik: jägare och markägare), 19 mars.
- 2012**
- * Jag höll ett seminarium om älgars födoval och avledningsmetoder vid Skånes Skogs- och betesvårdsförenings årsmöte i Sjöbo (publik: markägare, skogsskötare och representanter från statliga myndigheter), 7 nov.
 - * Jag höll ett seminarium om min forskning vid Södermanlands Östergötlands Skogsmannaförenings årsmöte och exkursion i Selesjö (publik: markägare, skogsskötare, representanter från statliga myndigheter och skogsbolag), 24 aug. (Event arrangerat av Skogssällskapet)
 - * Jag höll ett seminarium om min forskning vid Föreningen Skogens Höstexkursion i Selesjö (publik: markägare, skogsskötare, politiker, representanter från statliga myndigheter och skogsbolag, journalister), 22 aug. (Event arrangerat av Skogssällskapet)
 - * Jag höll ett seminarium om SLUs forskning om foderskapande åtgärder och min egen forskning vid Svenska Jordägarförbundets möte "Vilt 12" i Öresbo, Trollhättan (publik: markägare, skogsskötare, representanter från skogsbolag), 10 maj.
 - * Jag höll ett seminarium om min forskning inför Skånes Djurparks besökare och personal, 11 mars.

För övrigt har jag under åtta föreläsningar (2010-2013) inför masterstudenter vid Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap spridit kunskap som relaterar till projektets syfte, genomförande och resultat.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Ett sätt att reducera betesskador i produktionsskogen är att avleda de vilda klövdjuren från de unga bestånden genom att erbjuda dem alternativt foder på annan plats, t.ex på viltåkrar och utfodringsstationer. För att sådana avledningsmetoder ska vara framgångsrika krävs bland annat att fodret ska tillfredsställa djuren näringsmässigt – annars fortsätter djuren att beta på plantorna i skogen och skadorna blir enbart marginellt minskade. På grund av att det har saknats kunskap om vilka näringsmässiga faktorer det är som styr hjortdjurens födoval baseras idag det mycket kritiska valet av foder till viltåkrar och utfodringar på vetenskapligt obeprövade grunder.

Literatur

- Clauss, M., Hofmann, R.R., Fickel, J., Streich, W.J., Hummel, J., 2009. The Intraruminal Papillation Gradient in Wild Ruminants of Different Feeding Types: Implications for Rumen Physiology. *Journal of Morphology* 270, 929-942.
- Gill, R.M.A., 1992. A REVIEW OF DAMAGE BY MAMMALS IN NORTH TEMPERATE FORESTS .3. IMPACT ON TREES AND FORESTS. *Forestry* 65, 363-388.
- Gundersen, H., Andreassen, H.P., Storaas, T., 2004. Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10, 213-223.
- Henricson, J., 2011. Stora skillnader mellan sörmländska och smäländska älgar, In *Svensk Jakt*.
- Hofmann, R.R., 1989. EVOLUTIONARY STEPS OF ECOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION AND DIVERSIFICATION OF RUMINANTS - A COMPARATIVE VIEW OF THEIR DIGESTIVE-SYSTEM. *Oecologia* 78, 443-457.
- Karlsson, B., 2009. Tema Stödutfodring, ed. S. Jägareförbundet, pp. 48-63.
- Otto, P.I., 2013. Winter feeding site choice of ungulates in relation to food quality, In Dept. Wildlife, Fish and Environmental Studies. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Raubenheimer, D., Simpson, S.J., Mayntz, D., 2009. Nutrition, ecology and nutritional ecology: toward an integrated framework. *Functional Ecology* 23, 4-16.
- Shochat, E., Robbins, C.T., Parish, S.M., Young, P.B., Stephenson, T.R., Tamayo, A., 1997. Nutritional investigations and management of captive moose. *Zoo Biology* 16, 479-494.
- Simpson, R.J., Raubenheimer, D., 2012. *The nature of nutrition: a unifying framework from animal adaptation to human obesity*. Princeton University Press, Princeton.
- van Beest, F.M., Gundersen, H., Mathisen, K.M., Milner, J.M., Skarpe, C., 2010. Long-term browsing impact around diversionary feeding stations for moose in Southern Norway. *Forest Ecology and Management* 259, 1900-1911.