



Mätegenskaper för fruktsamhet och modersegenskaper i fåraveln



Av Anna Skogar

Engelsk titel: Index traits for fertility and maternal ability in sheep breeding

Handledare: Anna Näsholm

Institutionen för husdjursgenetik

Examinator: Öje Danell

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp
Litteraturstudie
SLU, Uppsala 2008

Abstract

The aim of this literature review was to suggest suitable index traits to use in the Swedish Sheep Recording Scheme for fertility and maternal traits. Since fertility and some of the maternal traits are not normally distributed advanced methodology is needed to calculate genetic parameters. Breeding is a tool to improve the economy of the farm and for the selection of breeders estimated breeding values (EBV) for important traits are of high value. In sheep breeding both lambs born and lambs weaned should be taken into consideration as well as the ewe's maternal ability, which includes lambing ease, lamb survival, ewe behaviour as mother and the early growth of the lambs. The measurements should be reliable and easy to perform on the farm and good guidelines on when and how they should be done must be spread. Unfavourable correlations have been found among various fertility and survival traits and also between fertility and other ewe traits. For example breeding for improved fertility might give rise to heavier ewes. In the genetic evaluation the index traits must be adjusted for environmental factors such as the age of the ewe and lambing season. Further investigations are needed to build up a genetic evaluation to be used for sheep in Sweden.

Sammanfattning

Syftet med denna litteraturöversikt är att föreslå bra mätegenskaper som skulle kunna användas för att förbättra fruktsamhet och modersegenskaper i den svenska fårkontrollen. Fruktsamhet och vissa modersegenskaper är inte normalfördelade egenskaper, vilket kräver avancerad metodik för att få fram bra genetiska skattningar. En bra avelsvärdering för fruktsamhet är ett bra verktyg för att med avel kunna förbättra ekonomin på den enskilda gården. Både antal födda lamm och lammens överlevnad skall vara med liksom tackans maternella förmåga vilken innefattar lammingsproblematik, lammöverlevnad, tackans beteende i relation till sina lamm och lammens tillväxt tidigt i livet. Mätningarna skall vara säkra och enkla att utföra på gården med tydliga riktlinjer för hur och när de skall utföras. Ogynnsamma korrelationer förekommer mellan olika fruktsamhets- och överlevnadsegenskaper samt mellan fruktsamhet och andra egenskaper hos tackan. Exempelvis kan avel för ökad fruktsamhet leda till högre tackvikter, vilka bör beaktas i avelsarbetet. Mätegenskaperna i avelsvärderingen måste korrigeras för miljömässiga faktorer såsom tackans ålder, lammningssäsong och antal lamm föregående år. En hel del utredningsarbete måste genomföras innan en bra avelsvärdering på får i Sverige kan se dagens ljus.

Inledning

Fårnäringen i Sverige är på frammarsch och Svenska fåravelsförbundet, i samarbete med Framtidens Lammproduktion (LRF), har under våren 2008 fått ekonomiska medel till att utveckla avelsarbetet (Jansson, *pers. medd.*, 2008; Lindberg, 2008). Ett av målen är att återigen få igång en avelsvärdering med BLUP-metodik (Best Linear Unbiased Prediction). Avelsvärderingen skall förutom rena produktionsegenskaper även innefatta fruktsamhet. Tackornas fruktsamhet, antal lamm i kullen och modersegenskaper för ökad lammöverlevnad, är två viktiga egenskaper som kan förbättras genom avel och som är av stort ekonomiskt intresse (Nitter, 1984). Enligt denne författare är det ekonomiska värdet för fruktsamhet inte linjärt utan det optimala antalet ligger, i de flesta system, mellan två och tre lamm per tacka. För att följa och utvärdera avelsmål, skatta avelsvärden och därmed kunna jämföra djur med varandra krävs data i form av mätbara egenskaper. I fårkontrollen som sedan 2005 går under beteckningen Elitlamm Avel mäts fruktsamhet och modersegenskaper genom att räkna antal födda lamm och registrera lammens vikt vid 110-dagar.

Fruksamhet beskriver tackans förmåga att reproducera sig; att bli dräktig, antal lamm vid födelse och antal överlevande lamm vid en bestämd tidpunkt. Modersegenskaperna innefattar lammens födelsevikt, tackans beteende gentemot sina lamm och lammens tidiga tillväxt, vilket indirekt blir ett mått på tackans mjölk mängd.

Syftet med denna uppsats är att hitta lämpliga mätegenskaper, som kan användas för att förbättra fruktsamhet och modersegenskaper och som skulle kunna passa i en avelsvärdering av får i Sverige. Jag kommer att belysa olika typer av registreringar som testats, i Sverige och utomlands, och visa på möjligheter till förbättringar i den svenska fårkontrollen. Jag redovisar arvbarheter för fruktsamhet och modersegenskaper och korrelationer mellan olika reproduktionsegenskaper samt lite om problemen som kan uppkomma när data inte är normalfördelade. Endast egenskaper som är enkla att mäta ute på gårdarna redovisas och följaktligen inte fysiologiska mätningar av exempelvis hormoner och ovulationsfrekvens.

Fåraveln i Sverige idag

Fåravel bedrivs ute på gårdarna och ungefär 10 % av de svenska besättningarna är med i Elitlamm Avel, ett privat företag som drivs i samarbete med Svenska Fåravelsförbundet (Svenska Fåravelsförbundet, 2008, Andreasson pers. medl. 2008.). I Elitlamm Avel, som i detta arbete kallas fårkontrollen (för att inte förvirra begreppen före och efter 2005) registreras bland annat djurens härstamningar, ID-nummer, födelsedatum, kullstorlek, lammvikter och slaktresultat. Vid mönstringen av lammen, som sker när de är ca 110 dagar gamla, vägs de och kvalitén på päls och ull bedöms. Dataprogrammet Elitlamm använder informationen och gör gårdsspecifika avelsvärderingar, beräknar lämpliga slaktdatum och gör produktionsuppföljningar som kan vara av intresse för djurägaren (Andreasson, 2008). Syftet med en avelsvärdering är att skatta vad ett specifikt djur antas överföra till nästa generation. I fårkontrollen görs avelsvärderingen med hjälp av korrigerade 110-dagarsvikter och lammindeks, vilka rangordnar djuren från samma besättning och säsong. De bästa bagglammen i varje besättning kan skickas till en riksbedömning där domare poängsätter dem med avseende på kött, päls eller ull och de bästa bland dessa baggar säljs på baggauctioner.

Det finns idag ingen avelsvärdering över besättningar och mellan djur av olika ålder, vilket gör det svårt att genetiskt avgöra vilka djur som är bäst eftersom miljöfaktorer såsom ålder, utfodring och uppfödningmodell utgör de största synliga skillnaderna mellan djuren (Danell, 2007).

Alla raserna inom lammproduktionen innefattas av fårkontrollens övergripande avelsmål: *”En tacka med hög fruktsamhet, goda modersegenskaper, god motståndskraft mot sjukdomar, bra pälsegenskaper och god ullavkastning. Tackan skall lämna livskraftiga, funktionsdugliga och snabbvuxna lamm med bra foderutnyttjande samt bra kvalitet på slaktkropp och ull respektive päls”* (Svenska Fåravelsförbundet & Lantbruksnämnderna, 1986). Rasföreningarna lägger dock lite olika vikt vid olika egenskaper. Det bedrivs förutom rasavel en hel del korsningsavel för att kombinera olika egenskaper och utnyttja effekten av heterosis (Danell, 2007). Detta förekommer främst för att få fram bra slaktdjur.

Krav på bra mätegenskaper

Mätegenskaper kan registreras både på levande djur och på slaktkroppar och det kan finnas flera olika mätegenskaper för en målegenskap. Det är viktigt att mätegenskaperna stämmer väl överens med avelsmålet eftersom urvalet i själva verket görs för mätegenskaper. Det kan

leda till att mätegenskapen snarare än egenskaperna i avelsmålet förbättras (Svenska fåravelsförbundet & Lantbruksnämnderna, 1986). Som exempel kan avel för hög ullmängd, där målet är hög vikt tvättad ull och mätegenskapen är rå ull, medföra att vikten av rå ull ökar, inte enbart på grund av mer ullfiber, utan även genom att djuren producerar mer ullfett. Mätegenskaperna skall vara biologiska egenskapsmått och inte utgå från ekonomiska resultat som lätt kan förändras beroende på tillgång och efterfrågan. Mätegenskaperna måste vara lätta att registrera på ett stort antal djur och inte vara för dyra eller ge för stora felkällor (Danell, 1987). Man bör i så stor utsträckning som möjligt använda sig av objektiva mätmetoder istället för subjektiva och det bör även finnas ett rätlinjigt samband mellan mät- och målegenskapen. Korrelerade egenskaper som går att mäta var för sig bör inte slås ihop till egenskapskomplex även om de normalt uppträder tillsammans fysiologiskt och ekonomiskt.

Mätegenskaper för fruktsamhet är av typen kategoriska egenskaper och är inte normalfördelade och har därför låga arvbarheter om de beräknas med linjära modeller (Casellas *et al.*, 2006). Gates och Urioste (1995) beräknade arvbarheten för kullstorlek med både linjär och tröskelmetodik. I studien undersöktes kullstorleksuppgifter från fårkontrollen 1982-1989 och tackor mellan ett och fem år av gotlandsras, ur korsningsgruppen och av vit lantras studerades. Resultaten blev olika beroende på vilken modell de utgick ifrån. Exempelvis var arvbarheten för kullstorlek hos en tvåårig gotlandstacka 0,20 med en linjär modell och 0,31 med en tröskelmodell. För en ettårig lantrastacka visade den linjära modellen en arvbarhet på 0,34 och tröskelmodellen 0,46. En tröskelmodell beaktar både den synliga kategoriska skalan, i detta fall antal lamm, och en osynlig underliggande kvantitativ skala som antas normalfördelad (Danell, 2007). Om för få djur är observerade kan avrundningen från den underliggande skalan till den kategoriska skalan få låg precision och bli otillförlitlig (Petersson & Danell, 1985).

Mätegenskaper för fruktsamhet

För att hitta en bra mätegenskap för fruktsamhet måste fruktsamhet definieras. Det finns flera olika sätt att beskriva fruktsamhet där reproduktionsnivån är ett (Turner, 1969). Reproduktionsnivån är ett produktivitetmått och definieras som antal avvanda lamm per tacka och år. Detta är ett komplext mått som inkluderar både miljö- och genetiska faktorer. Ekvationen för reproduktionsnivån är:

Reproduktionsnivå = fertilitet x kullstorlek x lammöverlevnad

Fertilitet

Fertilitet är en kategorisk egenskap, antingen blir tackan dräktig eller också blir hon det inte. Ett naturligt mått är antal dräktiga tackor per antal tackor som gått med bagge (Turner, 1969). Arvbarheten för fertilitet är låg (Afolayan *et al.*, 2008). I Fårkontrollhandboken (1983) står det att få tackor är sterila och att det oftast är miljöfaktorer som påverkar om tackan inte lammar. Har en tacka inte lammat två år i rad antas hon i praktiken ofta vara steril.

Antal foster och kullstorlek

Ultraljudsundersökning, vanligen kallat scanning, används för att ta reda på antalet foster tackan bär på och är ett allt vanligare hjälpmedel i Sverige (Jansson, 2008). I ett Australiensiskt försök beräknades arvbarheten för antal scannade foster hos korsningstackor, utförd av erfarna scannare, till 0,18 och upprepbarheten var 0,13 (Afolayan *et al.*, 2008). Den

fenotypiska korrelationen mellan antal scannade foster och antal födda lamm var 0,79 och den genetiska korrelationen var 0,99.

Kullstorlek, registrerad som antal födda lamm per tacka som gått med bagge, används ofta som måtegenskap för fruktsamhet och är en produkt av flera fysiologiska egenskaper, bl.a. ovulationsfrekvens, befruktning och embryoöverlevnad (Turner, 1969). I fårkontrollen registreras kullstorlek vid födelse för de tackor som lammar medan informationen för galltackor är knapphändig. Kullstorleken har en klassindelad fenotypisk fördelning. Det är en måtegenskap som är enkel och billig att registrera och den är av stort intresse både biologiskt och ekonomiskt (Danell, 1987). Arvbarheten för kullstorlek som används i svenskt lamminde för gotlandsbaggar är 0,10 (Danell, 1986). Samma siffra används i Danmark, och beräknas på samtliga födda lamm, levande och döda (Pedersen & Lauridsen, 2003; Pedersen, *pers. medd.*, 2008). En dansk studie skattade arvbarheten för kullstorlek hos fyra nordiska raser och resultatet varierade mellan 0,08 och 0,13 (Norberg *et al.*, 2005). Kullstorlek räknades som antal levande födda lamm. Något högre, 0,15, var den i en engelsk studie där samtliga födda lamm räknades (Ap Dewi, 2002).

Lammens överlevnad

Det finns två genetiska komponenter för överlevnad, dels den maternella som modern står för, dels den direkta som beror av lammet själv (Welsh *et al.*, 2006). Lammöverlevnaden är kopplad till flera egenskaper, såsom födelsevikt, lamningssvårigheter och kullstorlek (Gama *et al.*, 1991) och mäts som antal avvanda lamm per antal födda lamm (Turner, 1969).

I en amerikansk studie undersöktes lammdödligheten hos åtta olika raser och korsningar, däribland finnsheep, dorset och suffolk (Gama *et al.*, 1991). Studien gick ut på att undersöka lammdödligheten genom att ta hänsyn till åldern på tackan, kullstorleken och lammvikten. Författarna försökte även särskilja dödsorsaken innan avvänjning och delade upp tidpunkten då döden inträffade i prenatal dödlighet, om lammet var dödfött eller dog inom 24 timmar och postnatal dödlighet, om lammet dog mellan dag ett och dag 60. Använda data var insamlade under åren 1980-1984 och det var en signifikant skillnad mellan åren. Den totala lammdödligheten var högre för bagglamm än för tacklamm, främst genom postnatal dödlighet. Tackans ålder gav inga generella effekter över raserna, men hos raser med hög fruktsamhet ökade den prenatala dödligheten med ökande ålder, vilket inte var fallet hos kötttraserna. Kullstorleken påverkade inte dödligheten i kullar med ett till två lamm men i större kullar svalt fler lamm ihjäl. Överlevnaden vid en viss kullstorlek var bättre för raser med hög fruktsamhet. Födelsevikten var den bästa måtegenskapen för att förutspå lammdödligheten. Lamm som vid födseln befann sig runt rasens medelvikt hade störst chans till överlevnad. Ett sätt att räkna ut optimal födelsevikt, och som fungerade bra för Finnsheep och korsningarna, var att lammet skulle väga 6 % av tackans vuxenvikt. Korsningar av typen finull x dorset x suffock hade 9-18% högre lammöverlevnad jämfört med föräldrasraserna. Ett svenskt försök på finullstakar visade att den ideala födelsevikten för hög lammöverlevnad var 4 kg och att både högre och lägre födelsevikter var ogynnsamma (Urioste, 1986). Författaren poängterar födelsevikten som den viktigaste överlevnadsegenskapen följt av ett problemfritt lamningsförlopp. I försöket hade även tackans mjölkflöde signifikant inverkan på dödligheten mellan dag ett och dag fyra och bagglamm hade efter dag fyra högre dödlighet än tacklamm. Petersson och Danell (1985) fann att lammdödligheten varierade beroende på tackans ålder, kullstorlek, lamningssäsong, besättning och lammets kön. De analyserade fårkontrollens uppgifter för fyra svenska raser registrerade mellan åren 1974-1980 och skattade en direkt arvbarhet på 0,05. Inga tydliga skillnader syntes mellan de olika raserna.

En annan viktig maternell komponent skulle kunna vara tackans bäckenbredd. En studie av Haughey (1984) visade att tackor, som under fyra lamningar inte lyckats få lammen att överleva fram till avvänjning mer än en gång, hade signifikant trängre bäcken än de som misslyckats maximalt en gång. Arbetsintensiteten vid lammning är i allmänhet hög för att hjälpa tackor med lammingssvårigheter och rädda svaga lamm (Dwyer, 2008). Studier från England och Nya Zeeland undersöker olika mätegenskaper, som skulle kunna göra det möjligt att genom avel förbättra tackornas modersegenskaper och lammens överlevnad. Easy Care är ett avelsprogram som utvecklats på Nya Zeeland. Målet är friska djur med bra produktivitet. Genom en hård selektion mot tackor som haft lammingssvårigheter eller som inte lyckats klara sina lamm till avvänjning har de lyckats minska arbetsinsatsen för djurskötaren.

I den danska avelsvärderingen används 0,04 som den maternella arvbarheten för överlevnad vid förlossning och 0,06 för lammingssvårigheter (Pedersen & Lauridsen, 2003). De direkta arvbarheterna är 0,08 respektive 0,03. Den maternella arvbarheten för lammens födelsevikt skattades på en försöksbesättning med finullstackor till 0,3 och den direkta till 0,07 (Näsholm & Danell, 1996). Arvbarheten för överlevnad fram till avvänjning, under Nya Zealändska förhållanden, var maternellt 0,1 och direkt 0,08 (Welsh *et al.*, 2006). Studien visade en negativ korrelation på 0,75 mellan maternell och direkt överlevnad. Variation orsakad av permanent miljöeffekt i förhållande till den totala variationen var 0,1. De allra flesta lammen dör tidigt i livet och den genetiska korrelationen mellan dödfödda lamm och den totala dödligheten i kullen var väldigt hög enligt en svensk studie (Petersson & Danell, 1985), vilket innebär att dödfödslarna fångade in i princip all variation i dödlighet.

Ett problem är den negativa korrelationen mellan direkt och maternell lammöverlevnad. Everett-Hincks *et al.* (2005) fann att den genetiska korrelationen mellan direkt och maternell lammöverlevnad var -0,74. I en studie av varianskomponenter för lammöverlevnad fann Welsh *et al.* (2006) att 34 av de 282 testade baggarna hade bra avelsvärden för båda egenskaperna, vilket skulle innebära att ett genetiskt framsteg är möjligt. Studien visade att baggar med bra avelsvärden för lammöverlevnad skulle kunna öka lammöverlevnaden från 70,0 % till 79,3 % i gruppen med högst dödlighet och från 90,0 % till 94,2 % i gruppen med lägst dödlighet.

Selektion för ökad kullstorlek

Att selektera livlamm från tvillingkullar är ofta en regel i svenska besättningarna (Jansson, *pers. medd.*, 2008). Moderns influens på ungtackan innefattar, bl.a. ålder vid första lammning, tidsperioden mellan lamningarna och ovulationsfrekvensen (Nitter, 1984). I ett spanskt försök med köttrasen ripollesa selekterades de tacklamm vars mödrar hade störst kullar under 19 års tid (Casellas *et al.*, 2006). Resultaten visade på en positiv trend för kullstorlek. Efter selektionen fick 10 % fler tackor mer än ett lamm. Arvbarheten på den fenotypiska skalan i tröskelmodellen var 0,08 och den underliggande 0,13.

Det verkar finnas en positiv genetisk korrelation mellan tackans vuxenvikt och hennes fruktsamhet. Denna korrelation var, enligt en engelsk studie, 0,56 mellan tackans vikt och kullstorleken (Ap Dewi *et al.*, 2002). Korrelationen mellan tackans vuxenvikt och kullvikten vid avvänjning var i samma studie 0,79. Arvbarheten för tackans vuxenvikt var runt 0,5 (Näsholm & Danell, 1996; Ap Dewi *et al.*, 2002). Även andra icke önskvärda genetiska korrelationer som hör samman med kullstorlek har påträffats (Sormunen-Cristian & Suvela, 1999). Bland annat har ökad kullstorlek negativt samband med lammöverlevnaden (Ap Dewi *et al.*, 2002; Afolayan *et al.*, 2007).

Skillnader i fruktsamhet mellan svenska raser

Fruksamheten skiljer sig mellan olika raser, vilket bland annat utnyttjas i korsningsaveln. Svensk finull är den enda bland de fyra till antalet största raserna och korsningsgruppen som har en medelkullstorlek över två lamm per tacka registrerade i fårkontrollen (tabell 1). De andra raserna, texel, gotlandsfår, gutefår och korsningsgruppen ligger mellan 1,53 och 1,97.

Tabell 1. Lamningsresultat för de fyra till antalet största raserna och korsningsgruppen i fårkontrollen 2007 (Elitlamm, 2008)

Ras	Tackor som lammat	Födda lamm/tacka
Texel	2054	1,61
Svensk finull	3936	2,33
Gotlandsfår	15244	1,86
Gutefår	3061	1,53
Korsningar (X)	5931	1,97

Baggens sexualbeteende och genetiska påverkan på honlig fruktsamhet

I flera försök har baggens påverkan på tackans reproduktionsfrekvens mätts. Snowden *et al.* (2004) visade i ett försök att arvbarheten för ett poängssystem som mätte baggens sexualbeteende hade ett genomsnitt över fyra olika raser på 0,22. Arvbarheten för kullstorlek varierade mellan 0,05 och 0,11 och för avvanda lamm mellan 0,02 och 0,05. Den genetiska korrelationen mellan baggens sexuella beteende och reproduktionsfrekvensen hos tackan skilde sig dock inte från noll, varför författarna inte såg något värde i att ta med baggen beteende i selektionen för tackornas fruktsamhet.

Utländska försök har visat att baggar med stor pung har inverkat positivt på döttrarnas ovulationsfrekvens och förkortat tiden till första brunst (Braun *et al.*, 1980). I ett svenskt försök mättes pungomkretsen på 273 gotlandsfårsbaggar som skulle säljas till avel (Söderquist & Hulten, 2006). Författarna föreslår minimimått på pungens omkrets, beroende på baggens ålder och vikt, där en bagge som väger över 50 kg eller är mer än 165 dagar bör ha minst 26 cm i omkrets. Yngre eller lättare baggar kan få ha 25 cm i omkrets och fullvuxna minst 28 cm.

Miljömässiga faktorer av betydelse för reproduktionsnivån

Vid en avelsvärdering korrigeras mätvärdena för miljömässiga faktorer. Om arvbarheten för fruktsamhet är 0,1 beror 90 % av variationen på annat, ofta kallat för miljömässiga faktorer (Danell, 2007) Vid låga arvbarheter är alltså djurets eget fenotypiska värde ett mycket osäkert mått på djurets värde i avel.

Tackans ålder

En viktig miljöfaktor för tackans reproduktionsförmåga är hennes ålder (Urioste & Danell, 1987). I en studie utförd vid Funbo-Lövsta försöksstall med 591 finullstackor syntes det tydliga skillnader i antal födda lamm, tackans installningsvikt och lamningstidpunkt beroende på vilken ålder tackan hade. Lamningsdata insamlade under elva år visade att antal födda lamm och tackans vikt ökade upp till fem års ålder samt att lamningsintervallen förkortades något. Gates (1993) sammanställde lamningsdata från fårkontrollen mellan 1983-88 för de tre största grupperna, gotlandsfår, korsningsgruppen och vit lantras. Han fann

att kullstorleken ökade för samtliga raser upp till fyra års ålder och avtog något vid nio års ålder. Afolayan *et al.* (2008) visade på flera positiva samband mellan ungtackans vikt och reproduktionsnivå, exempelvis ökade kullstorleken med 0,012 lamm per kg kroppsvikt. Jörgensen *et al.* (1993) visade på signifikanta skillnader mellan födelsevikten och tackornas ålder.

I Norge räknas kullstorleken vid olika åldrar som separata egenskaper med olika arvbarheter och ekonomiska vikter (Olesen *et al.* 1995). Det svenska lammindexet tar hänsyn till tackans ålder och ras (Danell, 1986)

Tackans kondition och antal lamm föregående år

Att tackan får fler lamm om hon är i god kondition, det vill säga gott hull, vid betäckningen är välkänt. Fårkontrollen mäter antal lamm per tacka två år i rad för att utjämna för skillnader då tre lamm första året kan följas av ett lamm nästa år p.g.a. tackans försämrade kondition (Danell, 1986). Tacklamm från stora kullar kan på liknande sätt drabbas av ”maternellt handikapp”. De är ofta mindre och får därför färre lamm jämfört med enfödda tacklamm. Det verkade dock som att ungtackorna växte till sig och inte hämmades reproduktionsmässigt senare i livet (Nitter, 1984). Författaren skriver även att selektion för en komplex egenskap som ökad kullstorlek vid avvänjning hos modern kan ge ökad ovulationsfrekvens och därigenom orsaka ökad dödlighet hos lammen.

Lamningssäsong och lamningsintervall

En annan miljöfaktor är vilken säsong tackan lammar i. Danska forskningsresultat rörande sex kötttraser visade att de tyngsta lammen kom i mitten av lamningssäsongen på våren (Jörgensen *et al.* 1993). Resultaten för dorset följde inte de övriga rasernas men även deras lamm var mindre om de föddes i november till december än i februari till juni. I ett finskt försök där traditionell lamning på våren jämfördes med tre lamningar på två år, syntes skillnader i antal lamm beroende på säsong (Sourmunen-Cristian & Suvele, 1999). Kullar födda på våren hade 0,75 fler lamm/tacka jämfört med dem på hösten. Det kortare intervallet mellan lamningarna påverkade inte kullstorleken.

Modersegenskaper som mäts på lammet

Modersegenskaper är ofta sådana egenskaper som mäts på lammet men som beror av tackan (Danell, 2007). Ett vanligt sätt att mäta modersegenskaper är lammets vikt innan avvänjning vilket bl.a. är ett mått på tackans mjölk mängd och omvårdnad (Svenska fåravelsförbundet & Lantbruksnämnderna, 1986). Modersegenskaperna är lika viktiga som lammegenskaperna för att stödja lammens utveckling i slaktlammsproduktionen (Danell, 2007). Tackans modersegenskaper har betydelse för lammens födelsevikt, tillväxt och överlevnad (Näsholm, *pers. medd.*, 2008).

Lammens födelse- och avvänjningsvikt

I ett amerikanskt försök med rasen romanov skattades de maternella effekterna för tillväxt (María *et al.*, 1993). Den maternella arvbarheten för födelsevikt var 0,22 och den direkta var 0,04. Tackans permanenta miljöeffekt som del av den totala fenotypiska variationen var 0,10. För avvänjningsvikten, vid 40 dagars ålder, var den maternella arvbarheten 0,25 och den direkta 0,34. En engelsk studie visade skattningar på den maternella arvbarheten för kullens avvänjningsvikt på 0,24 (Ap Dewi *et al.*, 2002). Den maternella effekten på vikten efter 90 dagar var mycket låg. Försöket belyser vikten av att selektera för modersegenskaper genom

att mäta lammens vikt tidigt i livet. Detta visas även i studien av Näsholm och Danell (1996) där den maternella arvbarheten för avvänjningsvikten registrerad vid en medelålder på 105 dagar var 0,13 och för 120-dagarsvikten 0,10. Norberg *et al.* (2005) fann hos vissa av de nordiska raserna negativa genetiska korrelationer mellan direkt och maternell effekt på födelsevikten och för samtliga raser som studerades fanns en negativ genetisk korrelation mellan direkt och maternell effekt på den dagliga tillväxten vid två månader.

Tackans totala lammproduktion i kg lamm vid avvänjning användes av Afolayan *et al.* (2008) för att mäta tackans totala kapacitet. Lammen avvandades och vägdes vid tolv veckors ålder och den registrerade vikten korrigerades till 100-dagarsvikt. För total lammvikt fanns positiva genetiska, fenotypiska och miljömässiga korrelationer med fertilitet, kullstorlek, lammöverlevnad och lammstillväxt. De genetiska korrelationerna varierade mellan 0,73 och 0,94. Arvbarheten för kullvikt vid avvänjning var för welsh mountain sheep 0,20 (Ap Dewi *et al.*, 2002). Den korrigerade lammvikten per tacka finns med i fårkontrollen och kan användas för att mäta skillnader mellan olika grupper inom besättning och säsong (Svenska fåravelsförbundet & Lantbruksnämnderna, 1986; Andreasson, *pers. medd.*, 2008)

Tackans beteende gentemot lammen

Ett annat sätt att selektera för modersegenskaper testades på en stor gård på Nya Zeeland (Everett-Hincks *et al.*, 2005). Under 25 år selekterades tackor efter ett femgradigt poängsystem (Maternal Behaviour Score, MBS) som mätte tackans benägenhet att stanna vid sitt lamm. Poängen delades ut i samband med märkning av lammen, 12-36 timmar efter födseln. Om tackan sprang iväg från lammet och djurskötaren och inte kom tillbaka fick hon 1 poäng, för att få tre poäng skulle tackan stanna 5-10 meter från lammet och om hon inte alls avlägsnade sig från lammet då djurskötaren tog upp det fick hon 5 poäng. I studien ingick 1954 tackor och alla som fick låga poäng togs ur produktion nästkommande år. Syftet med försöket var att undersöka effekten av poängsystemet vad gällde lammöverlevnaden. Kullstorleken vid födseln, moderns ålder, lammets kön och moderns poäng hade alla signifikant effekt på lammöverlevnaden ($P < 0,01$). Lammöverlevnaden försämrades mest om moderns poäng var 1 eller 2 jämfört med om hon hade 3 poäng. Medelpoängen var 3,3 och tackor med tre lamm hade högre medelpoäng än de med färre lamm. Resultaten visade dock att det inte var mycket att vinna på att selektera utifrån detta poängsystem då den genetiska variationen och arvbarheten var låg, liksom upprepbarheten. I en litteraturöversikt av Dwyer (2008) finner författaren belägg för att tackans tidigare lammerfarenhet och hull påverkar hennes beteende och därmed lammöverlevnaden. Det verkar även finnas rasskillnader, främst mellan hårt avlade får för produktionsändamål såsom merinofåret eller suffolk och mer ursprungliga fårraser som scottish blackface. Tackans temperament påverkar också modersegenskaperna där lugna tackor slickar lammen mer och låter lammen dia under längre perioder. En tacka som har uppvisat otillräckliga modersegenskaper ett år kommer antagligen inte bli mycket bättre nästkommande år beroende på underliggande genetiska och fysiologiska faktorer.

Diskussion

En bra avelsvärdering för fruktsamhet bör ha med både kullstorlek (Casellas, *et al.*, 2007) och överlevnad (Welsh *et al.*, 2006). En avelsvärdering för hög lammöverlevnad som inte tar hänsyn till kullstorlek skulle favorisera enfödda lamm och tvillingar eftersom dödligheten är högre för större kullar och vice versa. Antal levande och även dödfödda lamm bör därför registreras vid födseln. Även senare under uppfödningensperioden bör antal levande lamm registreras. Information om dödsdatum för lamm som dör under uppfödningensperioden är

också av värde. Födelsevikten är ett tidigt indirekt mått relaterat till lammöverlevnaden, speciellt tackans påverkan. En registrering av överlevnad vid födelse och exempelvis två månader ger direkta mått. Lammöverlevnaden kan då betraktas som en egenskap både hos lammen och hos tackan. Vid en eventuell avelsvärdering kan lammöverlevnad hanteras som en egenskap hos lammen, som då måste vara id-märkta. Genom att i avelsvärderingen utnyttja BLUP-metodik och ta hänsyn till moderns inflytande på lammets överlevnad kan avelsvärden för lammets egen och för moderns effekt skattas i samma analys.

Lammens avvänjningsvikt som mått på tackans maternella förmåga att få lammen att överleva och växa bra blir komplicerad i Sverige där det inte finns några bestämda tidpunkter för avvänjning. Jag tror att månstringsvikten, vid 110 dagar, som innefattar den maternella effekten idag, kommer lite väl sent för att ge bra avelsvärden för modersegenskaper. Istället skulle en vägning när lammen är något yngre fungera bra. I studien av María *et al.* (1993) avvandades lammen redan vid 40 dagar och den maternella arvbarheten var då medelhög (0,25). I Danmark används registreringar av överlevnad och lamningsvårigheter samt lammens vikter vid 60 och 120 dagar som mått på modersegenskaper (Pedersen & Lauridsen, 2003).

Det finns en del komplicerade genetiska och miljömässiga samband inom området. Exempelvis selektionen av livlamm, där flerfödda lamm ofta är små och därför får små egna kullar, trots att de antagligen bär på en mer fördelaktig genetik för fruktsamhet, och selektionen för hög fruktsamhet och stora lamm som ger större tackor. Genom att använda måtten kg lamm/kg tackavikt, kan man få ett effektivitetsmått på tackan. Här gäller det dock att vara konsekvent vad gäller vägningarna och exempelvis väga tackor precis innan betäckning och lammen vid 40 dagars ålder. En sådan mätning slår visserligen ihop enskilda egenskaper till ett egenskapskomplex men det är samtidigt ett bra produktionsmått. När man använder sig av egenskapskomplex måste korrelationer skattas noggrant eftersom man inte vet exakt vad man avlar på och korrelationerna bör uppdateras med jämna mellanrum eftersom de förändras över tid. En delkomponent i komplexet kan dominera så starkt över de övriga att endast den förbättras genom avel medan de andra står stilla eller går bakåt just genom ogynnsamma korrelationer (Danell, *pers medd.*, 2008). Korrelationerna Afolayan *et al.* (2008) studerade var alla gynnsamma. En aspekt som kg lamm/kg tacka inte inkluderar är kullens jämnhet, vilket även det är ett mått på hur bra moder tackan är (Svenska fåravelsförbundet & SLU:s fårkontrollgrupp, 1983).

Det kan tänkas att det finns en naturligt inbyggd spärr för ökad vuxenvikt och alltför stora kullar och den visar sig genom de negativa genetiska korrelationerna mellan direkt och maternell effekt på lammöverlevnad och lammstillväxt. Norberg *et al.* (2005) föreslår att det kan bero på miljöfaktorer och att det oftast uppkommer vid analys av fältdata.

Elitlamm har flera intressanta registreringar på modersinstinkt och lammöverlevnad. Man kan bl.a. göra subjektiva bedömningar av lammens kondition, hur snabbt de är på benen och diar efter födelsen, och hur tackan tar hand om de nyfödda lammen (Andreasson, *pers. medd.*, 2008). Registreringar av den här typen kan vara av stort värde för djurägaren som minnesanteckningar, men eftersom de är så subjektiva och kräver att man är närvarande vid alla lamningar blir de antagligen svåra att ha med i en avelsvärdering. Det finns en hel del nya utländska studier på hur modersegenskaper och tackans beteende skulle kunna mätas och hur avelsprogram skulle kunna utformas (Dwyer, 2008). Skattningar av bakomliggande genetiska parametrar av betydelse måste göras och för det krävs många pålitliga registreringar. I den nya zeeländska studien, där modersegenskaper poängsattes, erhöles låga arvbarheter för

moderspoäng (MBS) och egenskapen passade inte in i ett avelsprogram (Everett-Hincks *et al.*, 2005).

Om antal foster, vilket också kan registreras i Elitlamm, skulle användas i avelsarbete kommer det in en ny slags felkälla, nämligen scannarens skicklighet. Även här måste forskning till för att se om upprepbarheten är acceptabel. I det australiensiska försöket med fosterscanning poängterar författarna att det var erfarna scannare och arvbarheterna var snarlika och relativt höga, 0,18 och 0,19 för antal foster respektive kullstorlek (Afolayan *et al.*, 2008). Fördelen med scanning är att det inte uppstår några systematiska fel fram till registreringen. Därför borde en korrekt utförd scanning ge högre arvbarheter än kullstorlek. Olika studier räknar kullstorlek på olika sätt och möjligtvis är det så även ute på gårdarna. Om några räknar antal födda lamm och några räknar antal levande födda lamm blir registreringarna mindre jämförbara vid urvalet för kullstorlek mer osäkert än när man scannar foster. Det är viktigt vid jämförelse av data att alla har registrerat på samma sätt. Samma problem finns för födelsevikten, om vissa mäter direkt efter födelse och andra första dygnet, då lammet diat ett par gånger och tyngt sig väsentligt. En annan viktig aspekt att ta ställning till är när och hur man skall korrigera för lamm som dött under uppväxten för att ge korrekta avelsvärden för de överlevande kullsyskonen och föräldrarna.

Om tydliga definitioner görs för hur mätningar skall genomföras, och om denna information når ut till djurägarna, är registreringarna i fårkontrollen och Elitlamm väldigt värdefulla för forskning i syfte att vidareutveckla aveln, bl.a. för att skatta korrelationer mellan olika egenskaper och arvbarheter för de enskilda egenskaperna och för att kunna optimera avelsarbetet.

Slutsats

I en avelsvärdering för fruktsamhet på får bör både antal födda lamm och antal avvanda lamm vara med. Hänsyn till lammens överlevnad både vid födelsen och under uppfödningstiden bör tas. Genom att mäta kg lamm per kg tacka borde man kunna få ett bra produktionsmått på tackans kapacitet och indirekt hennes modersegenskaper. Modersegenskaper bör mätas innan avvänjning, vid 40 till 60 dagars ålder. Lammens födelsevikt är en viktig maternell indikator på lammöverlevnaden medan subjektiva mått på tackans omvårdnad måste utredas ytterligare för att kunna användas i en avelsvärdering. Miljömässiga faktorer som påverkar fruktsamheten är tackans ålder, lamningssäsongen, och antal lamm föregående år. En enkel mätning av baggens pungomkrets skulle kunna förbättra avelsframsteget mot högre fruktsamhet där det är önskvärt. Korrelationer mellan olika egenskaper måste beaktas i samband med avelsvärderingen då många önskvärda egenskaper motverkar varandra. Dessutom måste fåravelsförbundets medlemmar komma överens om vad som är rimliga värden på t.ex. tackvikt då det är en egenskap som är positivt korrelerad med fruktsamhet.

Referenser

- Afolayan, R.A., Fogarty, N.M., Gilmour, A.R., Ingham, V.M., Gaunt, G.M. & Cummins, L.J. 2008. Reproductive performance and genetic parameters in first cross ewes from different maternal genotypes. *J. Anim Sci* 86, 804-814.
- Ap Dewi, I., Saatci, M. & Ulutas, Z. 2002. Genetic parameters of weights, ultrasonic muscle and fat depths, maternal effects and reproductive traits in Welsh Mountain sheep. *Anim.Sci.* 74, 399-408.
- Andreasson, U. Maj 2008. *Personligt meddelande*, Utvecklingsansvarig Elitlamm.

- Braun, W. F., Thompson, M. C. & Ross V. 1980. Ram Scrotal Circumference Measurements *Theriogenology* 13(3), 221-229.
- Casellas, J., Caja, G., Ferret, A. & Piedrafita, J. 2007. Analysis of litter size and days to lambing in Ripollesa ewe. II. Estimation of variance components and response to phenotypic selection on litter size. *J. Anim. Sci.* 85, 625-631.
- Danell, Ö. Juni 2008. *Personligt meddelande*. Professor vid enheten för renskötsel, SLU Uppsala.
- Danell, Ö. 2007. Anlag och arv. I boken *Får* (av Sjödin E. m fl), 28-58. 7:de uppl. Stockholm: Natur och Kultur.
- Danell, Ö. 1987. *Mål- och mätgenskaper i fåraveln- en systeminriktad ansats till egenskapsdefinition*. Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Publikation nr 13, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Danell, Ö. 1986. *Uttagningsindex (lammindex) för pälslamm*. Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet, 750 07 Uppsala
- Dwyer, C.M. 2008. Genetic and physiological determinants of maternal behaviour and lamb survival: Implications for low-input sheep management. *J. Anim. Sci.* 86(E. Suppl.):E246-E258.
- Everett-Hincks, J.M., Lopez-Villalobos, N., Blair, H.T. & Stafford, K.J. 2005. Effect of ewe maternal behaviour score on lamb and litter survival. *Livest. Prod. Sci.* 93, 51-61.
- Gama, L.T., Dickerson, G.E., Young, L.D. & Leymaster, K.A. 1991. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. *J. Anim. Sci.* 69, 2727-2743
- Gates, P. J. 1993. Non-genetic and breed variation in litter size in the Swedish sheep recording program. *Acta Agric. Scand.* Section A, Animal Science 43, 144-150.
- Gates, P.J. & Urioste, J.I. 1995. Heritability and sire genetic trend for litter size in Swedish sheep estimated with linear and threshold models. *Acta Agric. Scand.* Sect. A, Animal Sci. 45, 229-231
- Haughey, K.G. 1984. Can rearing ability be improved by selection? In: *Reproduction in sheep* (ed. D.R. Lindsay & D.T. Pearce), 210-212. Cambridge university press.
- Jansson, L. April 2008. *Personligt meddelande*, Svenska Fåravelsförbundet
- Jørgensen, J.N., Petersen, P.H. & Ranvig, H. 1993. Environmental factors influencing lamb growth in six Danish sheep breeds. *Acta. Agric. Scand.*, Sect. A, Animal Sci. 43,16-22
- Lindberg, E., 2008-09-28 <http://www.faravelsforbundet.com/index.php/component/content/article/16-ekonomi/89-lrf-satsar-aennu-mera-pa-lammnaeringen>
- María, G.A., Boldman, K.G. & Van Vlek, L.D., 1993. Estimates of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Romanov sheep. *J. Anim. Sci.* 71, 845-849
- Nitter, G. 1984 Theoretical aspects of selection for reproductive performance, with sheep as an example. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie.* 101(2), 81-95.
- Norberg, E., Berg, E. & Pedersen, J. 2005. Genetic parameters for birth weight, growth, and litter size in Nordic sheep breeds. *Acta Agri.c Scand.* Section A, 55, 123-125.
- Näsholm, A. & Danell Ö. 1996. Genetic relationship of lamb weight, maternal ability, and mature ewe weight in Swedish finewool sheep. *J. Anim. Sci.* 74, 329-339.
- Näsholm, A. Maj 2008. *Personligt meddelande*. Forskare vid institutionen för husdjursgenetik, SLU Uppsala.
- Olesen, I., Svendsen, M., Klemetsdal G. & Steine A. 1995. Application of a multiple trait animal model for genetic evaluation of maternal and lamb traits in Norwegian sheep. *Anim. Sci.* 60, 457-469
- Pedersen, J. April 2008. *Personligt meddelande*, Danska fårkontrollen

- Pedersen, J. & Lauridsen, J. 2003 Evaluation of breeding values in Danish sheep breeding. <http://www.lr.dk/kvaeg/diverse/EBVsheep.pdf> (08-04-12)
- Petersson, C.J. & Danell, Ö. 1985. Factors influencing lamb survival in four Swedish sheep breeds. *Acta Agric. Scand.* 35:217-232.
- Snowder, G.D., Stellflug, J.N. & Van Vleck, L.D. 2004. Genetic correlation of ram sexual performance with ewe reproductive traits of four sheep breeds. *Appl.Anim.Behav.Sci.* 88, 253-261.
- Sormunen-Cristian, R. & Suvela, M., 1999. Out-of-season lambing of Finnish Landrace ewes. *Small Rum. Res.* 31, 265-272.
- Svenska fåravelsförbundets hemsida, 2008-04-27:
<http://www.faravelsforbundet.com/Omoss/Programförklaring/tabid/530/language/sv-SE/Default.aspx>
- Svenska fåravlensförbundet & SLU:s fårkontrollgrupp. 1983. *Fårkontrollhandboken* Kapitel 9. Avelsurval och Gallring.
- Svenska fåravelsförbundet & Lantbruksnämnderna. 1986. *Fåraveln i centrum* s.13, 45-47.
- Söderquist, L. & Hultén, F. 2006. Normal values for the scrotal circumference in rams of gotlandic breed. *Reprod Dom Anim* 41, 61-62.
- Turner Newton, H. 1969. Genetic improvement of reproduction rate in sheep. *Anim.Breed.Abstr.*37, no.4, 545-560.
- Urioste, J. 1986. *Effekt av födelsevikt och andra faktorer på lammdödligheten i en försöksbesättning med finullsfår*. Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, Rapport 68. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Urioste, J. & Danell, Ö. 1987 Variation in sheep litter size interpreted with a threshold model concept. In: Urioste, J. Licentiate thesis, Report no 74, *Dept. Animal Breeding and Genetics*, Uppsala.
- Welsh, C.S., Garrick, D.J., Enns, R.M. & Nicoll, G.B. 2006. Threshold model analysis of lamb survivability in Romney sheep. *New Zeal. J. Agr. Res.* 49, 411-418.