

Potentiella egenskaper för avelsvärdering av honlig fruktsamhet hos svenska köttraser

Slutrapport för projekt Kött V0750093
2010-04-30

Bakgrund

I avelsmålet för de svenska nötköttrasererna ingår hög tillväxt, bra slaktkroppar, goda modersegenskaper, god fruktsamhet, lätta kalvningar samt friska och sunda djur. I avelsvärderingen av raserna angus, blonde, charolais, hereford, highland, limousin och simmental, som genomförs vid Svensk Mjolk, beräknas direkta och maternella avelsvärden för tillväxt, klassificeringsresultat vid slakt samt kalvningsförmåga. Ett samlat avelsindex, som tagits fram vid Institutionen för husdjurgenetik i nära samarbete med rasföreningarna och som väger samman de olika avelsvärdena med avseende på deras ekonomiska betydelse, beräknas också (Näsholm, 2009).

Kons fruktsamhet, att hon blir dräktig och föder en kalv, är avgörande för lönsamheten i köttproduktion med dikor. Målet är att kon ska kunna ge en kalv vart år. Kvigans inkalvningsålder påverkar också ekonomin och ju äldre kvigan är vid inkalvningen desto högre blir rekryteringskostnaderna. I den nuvarande avelsvärderingen beaktas emellertid inte kornas fruktsamhet annat än indirekt genom de eventuella genetiska samband som finns mellan de egenskaper som påverkar honlig fruktsamhet och de i avelsvärderingen ingående egenskaperna. För att möjliggöra en inkludering av honlig fruktsamhet i avelsvärderingen av de svenska nötköttrasererna var syftet med projektet att undersöka genetisk variation för inkalvningsålder och kalvningsintervall. Den ekonomiska betydelsen av dessa egenskaper var också av intresse.

Material och metoder

I ett examensarbete med data från Svensk Mjolk och köttboskapskontrollen (KAP) för åren 1987 till 2005 gjordes inledande studier av möjligheterna att inkludera kalvningsintervall i avelsarbetet med de svenska köttrasererna (Lennartsson, 2008). Det arbetet gav bra idéer och resultaten från det utgör till viss del grunden för de analyser som redovisas här. Data för den här redovisade studien erhöles också från Svensk Mjolk och var det material, som utgjorde underlaget till avelsvärderingen av köttrasererna hösten 2008. För åren 1966 till 2008 fanns uppgifter om 387 359 kalvningar för 100 604 kor av raserna angus, blonde, charolais, hereford, highland, limousin och simmental. I analyserna uteslöts kalvningar som var resultat av embryoöverföring.

Inkalvningsålder

Inkalvningsålder beräknades för de kor i materialet där ålder vid den första registrerade kalvningen varierade mellan 20 och 44 månader. I analyserna ingick kor för vilka det fanns information om födelseår, födelsesäsong, moderns ålder vid kons födelse, inkalvningssäsong, inkalvningsår, inkalvningsbesättning, enkel-/flerfödelse samt kalvens kön. Genomsnittlig inkalvningsålder för de olika raserna i det analyserade materialet redovisas i tabell 1.

Kalvningsintervall

Kalvningsintervall beräknades för upp till 19 kalvningar. Intervall som var 277 dagar eller längre men inte längre än 730 dagar betraktades som rimliga och ingick i analyserna. Ett intervall på 277 dagar motsvarar summan av den nedre gränsen för en normal dräktighetstid (256 dagar) och en

brunstcykel (21 dagar). Den övre gränsen på 730 dagar valdes med ledning av resultaten från examensarbetet (Lennartsson, 2008), som visade att kalvningsintervall på cirka ett år är mest frekventa. Runt två år var en mindre topp och även vid tre och fyra år kunde små toppar urskiljas. Topparna vid två, tre och fyra års ålder kan antas bero på att kon inte blivit dräktig ett år i kombination med att kalvningarna i en besättning styrs till en viss tid på året. Missar i registreringen av kalvningar kan eventuellt också förekomma. För att i möjligaste mån undvika felaktiga och för långa kalvningsintervall uteslöt intervall längre än två år.

För de genetiska analyserna utnyttjades information om kons första, andra, tredje och fjärde kalvning och intervallen mellan kalvning 1 och 2 (interv12), kalvning 2 och 3 (interv23) samt kalvning 3 och 4 (interv34) beräknades. Om kon vid den i materialet första registrerade kalvningen var minst 20 månader gammal men inte äldre än 44 månader klassades den kalvningen som kons första. Den därpå följande kalvningen klassades som nummer två om kons ålder var mellan 29 och 68 månader. För kalvning tre var motsvarande åldersintervall 38 - 92 månader och för kalvning fyra 47 - 116 månader. I tabell 1 redovisas för de olika raserna medeltal för de tre kalvningsintervallen. I beräkningarna ingick information där det fanns uppgifter om födelseår, information både vid den tidigare och den senare kalvningen i intervallet om kalvningssäsong, kalvens kön och enkel-/flerfödsel samt uppgifter om besättning, år och kons ålder vid den tidigare kalvningen.

Ettårsvikt

För att studera viktens betydelse för inkalvningsåldern beräknades för charolais och hereford genetiska och fenotypiska korrelationer mellan kvigans ettårsvikt och inkalvningsålder. I analyserna inkluderades kvigor med information om födelseår, födelsebesättning, födelsesäsong, enkel-/flerfödsel och moderns ålder. I tabell 2 beskrivs de data som användes för dessa analyser.

Tabell 1. Antal observationer och medelvärde med standardavvikelse nedsänkt för inkalvningsålder (månader) och intervall (dagar) mellan kalvning 1 och 2 (interv12), mellan kalvning 2 och 3 (interv23) samt mellan kalvning 3 och 4 (interv34) hos svenska kötttraser

	Inkalvningsålder		Interv12		Interv23		Interv34		Födelseår
	Antal obs.	Medel värde	Antal obs.	Medel värde	Antal obs.	Medel värde	Antal obs.	Medel värde	
Angus	3 371	25,5 _{3,7}	2 876	377 ₇₀	2 110	371 ₆₁	1 569	367 ₅₁	1965-2006
Blonde	1 064	29,4 _{4,8}	1 157	418 ₉₀	764	395 ₇₇	513	389 ₇₄	1985-2006
Charolais	33 622	26,6 _{4,3}	28 196	383 ₆₅	21 706	372 ₅₈	16 798	370 ₅₄	1964-2006
Hereford	17 130	25,9 _{3,8}	14 723	376 ₆₄	11 244	371 ₆₁	8 707	369 ₅₃	1964-2006
Highland	4 872	32,6 _{5,4}	3 935	399 ₉₄	2 964	382 ₈₂	2 282	378 ₇₆	1976-2006
Limousin	5 740	27,1 _{4,5}	4 620	394 ₇₈	3 340	379 ₆₅	2 571	372 ₅₇	1969-2006
Simmental	11 190	25,7 _{4,0}	9 287	387 ₇₀	6 907	377 ₆₂	5 174	375 ₅₉	1972-2006

Tabell 2. Beskrivning av data använt för analys av ettårsvikt hos kvigor av svensk köttas

	Kvigor med ettårsvikt (kg)			Antal kvigor med både inkalvningsålder och ettårsvikt
	Antal	Födelseår	Medelvärde	
Charolais	34 299	1987-2006	425 ₅₃	22 524
Hereford	17 526	1987-2006	365 ₅₄	11 381

Genetiska analyser

(Ko)varianskomponenter för additiva genetiska effekter på inkalvningsålder och kalvningsintervall skattades för samtliga raser med REML (restricted maximum likelihood) och en univariat djurmodell. För charolais och hereford gjordes även bivariata analyser med ettårsvikt och inkalvningsålder samt trivariata analyser där inkalvningsålder, interv12 och interv23 ingick. I de bi- och trivariata analyserna ingick maternella genetiska och permanenta miljöeffekter i modellen för inkalvningsålder. I de genetiska analyserna inkluderades den additiva släktskapsmatrisen med information om kons far och mor. Modellerna var enligt följande:

$$Y_{ijklmn} = \text{säsang}_i + \text{typ}_j + \text{morålder}_k + \text{födår}_l + \text{årbes}_m + a_n + e_{ijklmn} \quad \text{modell 1}$$

$$Y_{ijklmno} = \text{säsang}_i + \text{typ}_j + \text{morålder}_k + \text{födår}_l + \text{årbes}_m + a_n + m_o + pe_o + e_{ijklmno} \quad \text{modell 2}$$

$$Y_{ijlmn} = \text{säs}_i + \text{typtyp}_j + \text{födår}_l + \text{årbest}_m + a_n + e_{ijlmn} \quad \text{modell 3}$$

$$Y_{ijkmn} = \text{årsäsang}_i + \text{födtyp}_j + \text{morålder}_k + \text{årbes}_m + a_n + e_{ijkmn} \quad \text{modell 4}$$

där *modell 1* och *modell 2* användes för inkalvningsålder, *modell 3* för kalvningsintervall och *modell 4* för ettårsvikt,

Y = observation av respektive egenskap,

säsang_i = fix effekt av födelse- och inkalvningssäsang,

säs_i = fix effekt av säsang vid den tidigare och säsang vid den senare kalvningen,

årsäsang_i = fix effekt av födelseår och födelsesäsang,

typ_j = fix effekt av enkel-/flerfödelse, kalvens kön och eventuell dödfödelse,

typtyp_j = fix effekt av kön, enkel-/flerfödelse och eventuell dödfödelse vid den tidigare och den senare kalvningen samt kons ålder vid den tidigare kalvningen,

födtyp_j = fix effekt av enkel-/flerfödelse,

morålder_k = fix effekt av moderns åldersklass vid kons/kalvens födelse,

födår_l = fix effekt av födelseår,

årbes_m = slumpmässig effekt av år och besättning vid födelse ~ N (0, A σ_{ab}²)

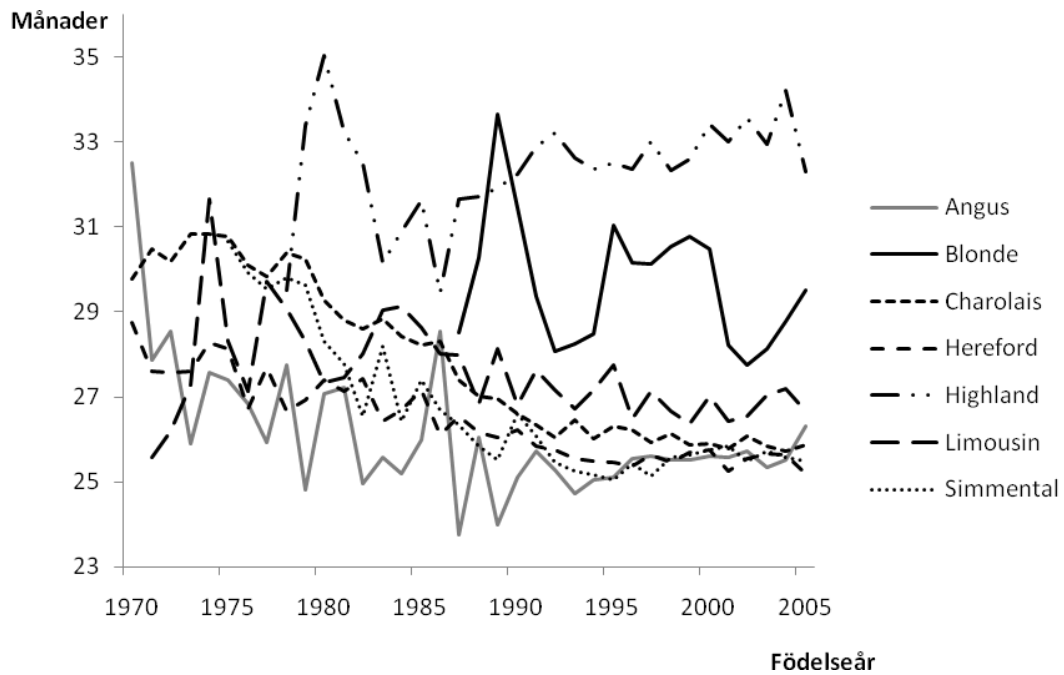
årbest_m = slumpmässig effekt av år och besättning vid den tidigare kalvningen ~ N (0, A σ_{ab}²)

a_n = additiv genetisk effekt av individ ~ N (0, A σ_a²)

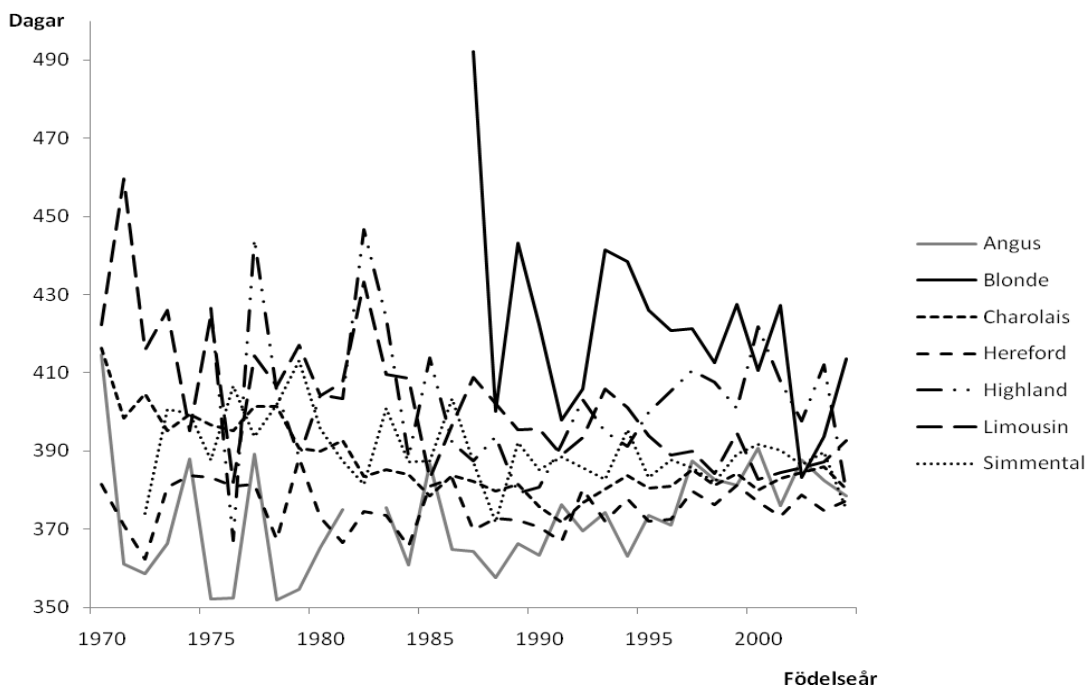
m_o = additiv genetisk effekt av mor ~ N (0, A σ_m²)

pe_o = permanent miljöeffekt av mor ~ N (0, σ_{pe}²)

e = slumpmässig residualeffekt ~ N (0, σ_e²).



Figur 1. Genomsnittlig inkalvningsålder för kor av svensk kötttras födda olika år under perioden 1970-2005.



Figur 2. Genomsnittligt intervall mellan första och andra kalvning (interv12) för kor av svensk kötttras födda olika år under perioden 1970-2004.

Säsong vid födelse och vid kalvning delades i fyra klasser enligt: november-februari, mars-april, maj-juni och juli-oktober. Effekten av typ indelades i de fem klasserna enligt: levande enfödd tjurkalv, levande enfödd kvigkalv, levande enfödd kalv utan information om kön, dödfödd kalv och fler än en född kalv. Typtyp var en kombination av typ vid den tidigare kalvningen, typ vid den senare kalvningen och kons åldersklass vid den tidigare kalvningen. Antalet klasser för typtyp varierade för de olika raserna och de tre kalvningsintervallen mellan 32 (angus och interv34) och 159 (charolais och interv12). Effekt av kons/moderns ålder delades in i totalt tolv klasser, om kon/modern var en förstakalvare enligt: ≤ 23 , $> 23 - 24$, $> 24 - 25$, $> 25 - 26$, $> 26 - 30$, $> 30 - 35$, $> 35 - 44$ och om kon kalvade andra gången eller senare enligt: ≤ 42 , $> 42 - 54$, $> 54 - 66$, $> 66 - 78$ och $> 78 - 168$. Antalet kombinationer av år och besättning varierade för de olika raserna och egenskaperna mellan 256 (blonde och interv3 4) och 7909 (charolais och interv12). För skattningen av varianskomponenter användes DMU programpaket (Madsen och Jensen, 2006). Arvbarheter och genetiska och fenotypiska korrelationer beräknades enligt standardiserad metod. När maternella genetiska och permanenta miljöeffekter ingick i modellen för inkalvningsålder beräknades totala fenotypiska variansen (σ_p^2) som $\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{am} + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2$.

Resultat

Medeltal

Figur 1 visar genomsnittlig inkalvningsålder för kor födda olika år under perioden 1970-2005. Av figuren framgår att den högsta inkalvningsåldern hade kor av highlandras. Även blondekor hade en förhållandevis hög inkalvningsålder. För blonde var variationen mellan födelseår hög beroende på ett litet antal observationer. För de övriga raserna syns en med födelseår avtagande trend för inkalvningsålder. För highlandkor födda 2005 var den genomsnittliga inkalvningsåldern 32,3 månader och för blonde var motsvarande siffra 29,5 månader. För kor av de övriga raserna födda år 2005 varierade den genomsnittliga inkalvningsåldern från 25,2 månader för hereford till 26,7 månader för limousin.

Till skillnad mot inkalvningsålder är det svårt att urskilja någon trend över åren för interv12 (figur 2). Däremot förekommer vissa skillnader mellan raserna. De längsta intervallen kan noteras för blonde som hade ett genomsnittligt intervall på 414 dagar för kor födda 2004. Motsvarande siffra för highland var 393 dagar. För de övriga raserna varierade genomsnittet för kor födda 2004 mellan 375 dagar för simmental och 380 dagar för charolais.

Arvbarheter

Arvbarheterna för inkalvningsålder var låga till medelhöga och varierade i de univariata analyserna från 0,08 för simmental till 0,28 för highland (tabell 3). För interv12 var arvbarheterna låga och varierade mellan 0,05 och 0,09 utom för blonde där ett avvikande värde på 0,37 erhöles. Arvbarheterna var övervägande högre för interv12 än för interv23 och interv34. För angus var dock arvbarheten för interv23 högre än för interv12.

I de bi- och trivariata analyserna där maternella genetiska och permanenta miljöeffekter ingick i modellen var den additiva genetiska variansen och de direkta arvbarheterna (0,25-0,38) för inkalvningsålder i både charolais och hereford högre än i de univariata analyserna där maternella effekter inte ingick i modellen (tabell 4). De maternella arvbarheterna var låga (0,06-0,12) och de genetiska korrelationerna mellan direkta och maternella genetiska effekter var negativa och

medelhöga för inkalvningsålder i båda raserna. Arvbarheterna för interv12, interv23 och interv34 beräknade i de trivariata analyserna skilde sig endast obetydligt från de resultat, som erhöles i de univariata analyserna. För ettårsvikt erhöles höga arvbarheter för båda charolais och hereford (0,51 respektive 0,49).

Genetiska och fenotypiska korrelationer

De genetiska korrelationerna mellan inkalvningsålder och interv12 var positiva och låga och varierade för raserna mellan 0,14 och 0,23 (tabell 5). De genetiska korrelationerna mellan inkalvningsålder och interv23 var också övervägande låga (-0,10 – 0,45). Mellan interv12 och interv23 var den genetiska korrelationen hög för charolais (0,92) och medelhög för hereford (0,60). De fenotypiska korrelationerna mellan inkalvningsålder, interv12 och interv23 var samtliga låga och nära noll. Mellan inkalvningsålder och kvigans ettårsvikt skattades negativa och låga genetiska och fenotypiska korrelationer.

Tabell 3. Varianskomponenter¹ (med medelfel nedsänkt) och arvbarheter¹ skattade i univariata analyser för inkalvningsålder (månader) och intervall (dagar) mellan kalvning 1 och 2 (interv12), kalvning 2 och 3 (interv23) samt kalvning 3 och 4 (interv34) hos svenska köttraser

	Inkalvningsålder			Interv12			Interv23			Interv34		
	σ_a^2	h^2	$\sigma_{b\ddot{a}}^2$	σ_a^2	h^2	$\sigma_{b\ddot{a}}^2$	σ_a^2	h^2	$\sigma_{b\ddot{a}}^2$	σ_a^2	h^2	$\sigma_{b\ddot{a}}^2$
Angus	1,03 _{0,36}	0,12	3,75 _{0,38}	262 ₁₁₄	0,08	876 ₁₀₃	292 ₁₂₁	0,11	578 ₁₀₇	41 ₇₃	0,02	558 ₉₆
Blonde	2,23 _{1,13}	0,15	4,79 _{0,94}	1780 ₅₄₃	0,37	1191 ₂₈₁	77 ₂₃₆	0,02	726 ₂₅₀	0 ₄₇₈	0,00	470 ₂₇₅
Charolais	1,61 _{0,13}	0,17	7,00 _{0,18}	200 ₂₈	0,07	416 ₂₃	38 ₁₇	0,02	299 ₂₁	2 ₁₂	0,00	175 ₁₈
Hereford	1,49 _{0,16}	0,17	5,22 _{0,21}	122 ₃₄	0,05	639 ₄₀	60 ₃₁	0,03	720 ₄₃	27 ₂₇	0,02	453 ₃₇
Highland	4,10 _{0,64}	0,28	13,50 _{0,72}	503 ₁₇₆	0,09	1810 ₁₉₁	0 ₁₀₉	0,00	1512 ₁₀₉	150 ₁₃₂	0,04	426 ₁₃₅
Limousin	1,76 _{0,36}	0,16	7,68 _{0,49}	239 ₉₆	0,07	1075 ₁₀₂	30 ₅₀	0,01	829 ₈₀	47 ₅₃	0,02	151 ₅₃
Simmental	0,73 _{0,17}	0,08	6,11 _{0,27}	232 ₅₈	0,08	736 ₅₄	0 ₂₇	0,00	340 ₄₉	34 ₃₅	0,02	545 ₅₅

¹⁾ σ_a^2 = additiv genetisk varians; h^2 = arvbarhet; $\sigma_{b\ddot{a}}^2$ = varians orsakad av variation mellan besättningar och år.

Diskussion

Valet av egenskaper

I litteraturen beskrivs flera olika mått på honlig fruktsamhet hos dikor. Som exempel kan nämnas antal dagar mellan betäckningsperiodens början och kalvning (days to calving), kalvningsframgång (calving success) värderad med 1 om kon kalvar och med 0 om hon inte kalvar, kalvningsintervall och kalvningsdag definierad som dag inom en kalvningsssäsong (Bourdon & Brinks, 1983; Lopez de Torre & Brinks, 1990; Meyer, et al., 1990; Gutiérrez et al., 2002). I raser och system där semin används kan andra mått som exempelvis antal dagar mellan kalvning och befruktning (days open), antal dagar mellan kalvning och första seminering samt dräktighetstidens längd beräknas (Donoghue et al., 2004; Goyache et al., 2005; Robinson, 2006). Hanliga fruktsamhetsmått (olika testikelmått) kan också utnyttjas som indirekta mått för att förbättra honlig fruktsamhet (Meyer et al., 1991).

Tabell 4. Genetiska parametrar¹ med standardavvikelse nedsänkt för inkalvningsålder (månader) och intervall (dagar) mellan kalvning 1 och 2 (interv12), mellan kalvning 2 och 3 (interv23), mellan kalvning 3 och 4 (interv34) samt ettårsvikt hos charolais och hereford skattade i uni-, bi- och trivariata analyser²

Egenskap	Analys	σ_a^2	σ_m^2	σ_{pe}^2	$\sigma_{b\ddot{a}}^2$	h_a^2	h_m^2	r_{am}
<i>Charolais</i>								
Inkalvningsålder	Univariat	1,61 _{0,13}			7,00 _{0,18}	0,17		
	Bivariat	2,43 _{0,28}	0,60 _{0,13}	0,26 _{0,08}	6,65 _{0,18}	0,25	0,06	-0,58 _{0,07}
	Trivariat	2,50 _{0,29}	0,62 _{0,13}	0,26 _{0,08}	6,70 _{0,18}	0,26	0,06	-0,60 _{0,06}
Interv12	Univariat	200 ₂₈			416 ₂₃	0,07		
	Trivariat	214 ₂₈			408 ₂₂	0,08		
Interv23	Univariat	38 ₁₇			299 ₂₁	0,02		
	Trivariat	60 ₁₇			284 ₂₀	0,03		
Interv34	Univariat	2 ₁₂			175 ₁₈	0,00		
Ettårsvikt	Bivariat	683 ₂₄			755 ₂₂	0,51		
<i>Hereford</i>								
Inkalvningsålder	Univariat	1,49 _{0,16}			5,22 _{0,21}	0,17		
	Bivariat	3,00 _{0,40}	0,96 _{0,18}	0,00 _{0,11}	4,82 _{0,20}	0,34	0,11	-0,73 _{0,05}
	Trivariat	3,41 _{0,44}	1,07 _{0,19}	0,00 _{0,11}	4,82 _{0,20}	0,38	0,12	-0,74 _{0,05}
Interv12	Univariat	122 ₃₄			639 ₄₀	0,05		
	Trivariat	126 ₃₃			621 ₄₀	0,05		
Interv23	Univariat	60 ₃₁			720 ₄₃	0,03		
	Trivariat	69 ₃₁			707 ₄₃	0,03		
Interv34	Univariat	27 ₂₇			453 ₃₇	0,02		
Ettårsvikt	Bivariat	628 ₃₀			866 ₃₃	0,49		

¹⁾ σ_a^2 = additiv genetisk varians, σ_m^2 = maternell genetisk varians, σ_{pe}^2 = permanent miljövariens, $\sigma_{b\ddot{a}}^2$ = varians orsakad av variation mellan besättning och år, h_a^2 = direkt arvbarhet, h_m^2 = maternell arvbarhet, r_{am} = korrelation mellan direkta och maternella genetiska effekter.

²⁾ Univariat analys med en egenskap, bivariat analys med inkalvningsålder och kvigans ettårsvikt, trivariat analys med inkalvningsålder, interv12 och interv23.

Tabell 5. Genetiska (r_g) och fenotypiska (r_p) korrelationer mellan inkalvningsålder, intervall mellan kalvning 1 och 2 (interv12), mellan kalvning 2 och 3 (interv23) och kvigans ettårsvikt hos charolais och Hereford skattade i bivariata och trivariata analyser¹

Egenskaper	Charolais		Hereford	
	r_g	r_p	r_g	r_p
<i>Bivariat analys</i>				
Inkalvningsålder direkt och kvigans ettårsvikt	-0,13 _{0,05}	-0,11	-0,33 _{0,06}	-0,16
Inkalvningsålder maternellt och ettårsvikt	-0,07 _{0,07}		-0,08 _{0,07}	
<i>Trivariat analys</i>				
Inkalvningsålder direkt och interv12	0,18 _{0,09}	-0,01	0,23 _{0,13}	-0,04
Inkalvningsålder maternellt och interv12	0,14 _{0,11}		0,14 _{0,15}	
Inkalvningsålder direkt och interv23	-0,10 _{0,13}	-0,04	0,26 _{0,18}	-0,05
Inkalvningsålder maternellt och interv23	0,45 _{0,17}		-0,05 _{0,20}	
Interv12 och interv23	0,92 _{0,13}	-0,01	0,60 _{0,25}	-0,00

¹⁾ Bivariat analys med inkalvningsålder och kvigans ettårsvikt, trivariat analys med inkalvningsålder, interv12 och interv23.

Vid valet av egenskaper för att mäta fruktsamheten i de svenska köttraserna är det viktigt att egenskaperna uppvisar genetisk variation samt att de kan registreras på ett enkelt men ändå säkert sätt och helst tidigt i kons liv. I våra kött-raser används semin i endast begränsad omfattning och mått som förutsätter vetskap om dag för befruktning, betäckning eller seminering är därför inte aktuella. För detta projekt valdes att studera arvets inflytande på inkalvningsålder och kalvningsintervall. Dessa egenskaper kan beräknas för enskilda kor med ledning av registreringar som redan finns i KAP. Inkalvningsålder och i viss mån även kalvningsintervall mellan första och andra kalvning är förhållandevis tidiga registreringar av kons fruktsamhet. Såväl inkalvningsålder som kalvningsintervall är målegenskaper i avelsarbetet med kött-raserna. I den genomgång av avelsmålen för kött-raserna som gjordes av Fjelkner (2003) uttrycks målen något olika för de olika raserna. För exempelvis angus finns en strävan efter tidig könsmognad samt att undvika långa kalvningsintervall. För blonde ska inkalvningen kunna ske från 24 månader och kalvningsintervallet bör vara tolv månader. Charolaisuppfödarna vill ha en inkalvningsålder på 24-26 månader och för hereford bör kalvningsintervallet sänkas till tolv månader. Rimliga mål i produktionen med dikor kan antas vara att kon ska kunna kalva in vid två års ålder och att hon ska ge en kalv per år. Resultaten i figur 1 och 2 samt statistik från KAP (Taurus, 2010) visar att genomsnittlig inkalvningsålder och även kalvningsintervall för samtliga raser överskrider dessa mål. För att inte försämra och i vissa raser kunna förbättra kött-djurens fruktsamhetsresultat bör avelsarbetet vara inriktat på att välja ut djur som nedärver möjligheter till låg inkalvningsålder och korta kalvningsintervall.

Ekonomisk betydelse av inkalvningsålder och kalvningsintervall

Långa kalvningsintervall och hög inkalvningsålder ökar kostnaderna för arbete och foder. Det förlänger kalvningssäsongen i besättningen och därmed ökar kostnaderna för tillsyn av kalvningarna med risk för sämre övervakning och ökad kalvdödlighet. Långa intervall förskjuter

också kalvningstidpunkten för enskilda kor och gör dem mer ineffektiva och kostnaden för kon per kg avvand kalv ökar. Vid en beräkning av produktionsnyckeltal för dikor (Stenberg & Widebeck, 2006) togs hänsyn till kalvningsintervallens längd. För beräkningarna definierades den rörliga kostnaden per ko som summan av kostnaderna för grovfoder, bete, kraftfoder, mineraler, strö, tjur/semin och övrigt. I deras exempel var de rörliga kostnaderna per ko och år 4500 kr, kalvens avvänjningsvikt 285 kg och antal avvanda kalvar per betäckt hondjur 0,9. En minskning av kalvningsintervallet från 12,3 till 12 månader minskade kostnaden per kg avvand kalv med 0,40 kr från 17,90 kr till 17,50 kr, vilket motsvarar 114 kr per kalv. Detta är, vid ett medelpris på 16 kr/kg vid försäljning av den avvanda kalven, jämförbart med en ökning av avvänjningsvikten med 7 kg.

Arvets inverkan på egenskaperna

Resultaten visade att såväl direkta genetiska (effekter av individens egna gener) som maternella genetiska (inverkan av egenskaper hos modern på avkomman) effekter har betydelse för inkalvningsålder och korrelationerna mellan dessa effekter var starkt negativa. Liknande resultat har visats i utländska studier. I en studie av Minick Bormann & Wilson (2010) varierade den direkta arvbarheten för ålder vid första kalvning hos anguskor mellan 0,54 och 0,66, den maternella arvbarheten mellan 0,26 och 0,32 och den genetiska korrelationen mellan direkta och maternella effekter mellan -0,77 och -0,88. En negativ genetisk korrelation mellan de direkta och maternella effekterna betyder att selektion för kvigor med låg inkalvningsålder innebär risk för att de i sin tur föder kvigkalvar med tendens till en högre inkalvningsålder. Vid användning av inkalvningsålder i avelsarbetet är det därför viktigt att ta hänsyn till både direkta och maternella genetiska effekter.

Arvbarheterna för kalvningsintervall beräknade i detta arbete vara i nivå med eller något lägre än arvbarheter redovisade i litteraturen (Gutiérrez et al., 2002; Gutiérrez et al., 2007). Arvbarheterna för interv12 var generellt högre än för de senare intervallen. De positiva och medelhöga till höga genetiska korrelationerna mellan interv12 och interv23 antyder att ett avelsarbete inriktat på ett kort intervall mellan första och andra kalvning (interv12) också ger kortare intervall mellan senare kalvningar. Övervägande låga genetiska korrelationer mellan interv12 och inkalvningsålder innebär att urval för låg inkalvningsålder har litet inflytande på kalvningsintervallet och vice versa.

Slutsatser

Ärftliga faktorer har betydelse för inkalvningsålder och kalvningsintervall hos de svenska köttraserna. Maternella genetiska effekter och en negativ korrelation mellan direkta och maternella genetiska effekter påverkar kons inkalvningsålder. Resultaten indikerar att inkalvningsålder och interv12 kan användas vid urval för förbättrad fruktsamhet hos de svenska köttraserna. Vid avelsvärdering av inkalvningsålder måste hänsyn tas till maternella genetiska effekter.

Referenser

Bourdon, R.M. & Brinks, J.S. 1983. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypical relationships with growth traits. *J. Anim. Sci.* 62, 958-967.

- Fjelkner, J. 2003. Underlag för konstruktion av ett urvalsindex för de svenska kötttraserna. Examensarbete nr 245 vid Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. 36 sidor.
- Donoghue, K.A., Rekaya, R., Bertrand, J.K. & Misztal, I. 2004. Threshold-linear analyses of fertility in artificial insemination data and days to calving in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 82, 987-993.
- Goyache, F., Gutiérrez, Fernández, I., Royo, L.J. & Álvarez, I. 2005. Genetic analysis of days open in beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 93, 283-289.
- Gutiérrez, J.P., Alvarez, I., Fernández, I., Royo, J.P., Diéz, J. & Goyache, F. 2002. Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 78, 215-222.
- Gutiérrez, J.P., Goyache, F., Fernández, I., Alvarez, I. & Royo, L.J. 2007. Genetic relationships among calving ease, calving interval, birth weight, and weaning weight in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. *J. Anim. Sci.* 85, 69-75.
- Lopez de Torre, G. & Brinks, J.S. 1990. Some alternatives to calving date and interval as measures of fertility in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68, 2650-2657.
- Madsen, P. & Jensen, J. 2006. A User's Guide to DMU – A package for analyzing multivariate mixed models. Version 6, release 4.6. Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS), Dept. of Animal Breeding and Genetics, Research Centre Foulum, Box 50, 8830 Tjele, Denmark.
- Meyer, K., Hammond, K., Parnell, P.F., Mackinnon, M.J. & Sivarajasingam, S. 1990. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 25, 15-30.
- Meyer, K., Hammond, K., Mackinnon, M.J. & Parnell, P.F. 1991. Estimates of covariances between reproduction and growth in Australian beef cattle. *J. Anim. Sci.* 69, 3533-3543.
- Minick Bormann, J. & Wilson, D.E. 2010. Calving day and age at first calving in Angus heifers. *J. Anim. Sci.* Doi:10.2527/jas.2009-2249.
- Robinson, D.L. 2006. Days to calving in artificially inseminated beef cows: Comparison of potential traits. *Livest. Sci.* 110, 300-307.
- Stenberg & Widebeck, 2006. Produktionsnyckeltal för dikor. Taurus hemsida 2010-04-20. <http://www.taurus.mu/sitebase/Default.aspx?idnr=BIPVMdCq1HEHYfz9GTa6PkFtbFF26BCXT2LeBQ6iNpFibuNbP4eion8u4VgD>.
- Taurus, 2010. KAPstatistik Taurus hemsida 2010-04-20. <http://www.taurus.mu/sitebase/default.aspx?idnr=ZcahouDCBIPHcdzq17EKYfs9GTa6KkFtbFF26BCXT2LeBQ6iNpFibuNbP4eion8u4VgD>.

Publikationer med anknytning till projektet

- Lennartsson, M. 2008. Kalvningsintervall hos svenska köttkor – finns det genetisk variation som kan användas i avelsarbetet? Examensarbete nr 302 (30 ECTS) vid Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. 20 sidor. http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00002687/01/302_Maria_Lennartsson.pdf
- Näsholm, A. 2009. Avelsindex för de svenska kötttraserna. Rapport 146 vid Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala. 39 sidor. <http://publikationer.slu.se/Filer/146NaesholmAnna.pdf>
- Näsholm, A. 2010. Fertility traits for genetic evaluation of Swedish beef breeds. Manuskript under sammanställning för publicering i vetenskaplig tidskrift.

Övrig resultatförmedling till näringen

Ett seminarium anordnades vid Institutionen för husdjursgenetik i maj 2008 med representanter från Svensk Mjölks där delresultat från studien presenterades och möjliga vägar för de fortsatta studierna diskuterades. En populärvetenskaplig artikel med information från studien är planerad för publicering på Taurus hemsida. Även en artikel till höstnumret av tidningen Charolaisnytt är planerad.