



14. APRIL

NR. 470

Genetiske parametre til beregning af fødselsindeks for SDM, RDM og DRK-tyre

T. Liboriussen

Afdelingen for forsøg med kvæg og får

Fødselsindekset er udtryk for tyres evne til at give letfødte og livskraftige kalve. Racegenemsnittet er lig med 100, og det typiske variationsområde er fra 85 til 115. Tyre med høje fødselsindeks bør fortrinsvis anvendes til inseminering af kvier, fordi kviers kælvningsforløb er stærkest påvirket af kalvenes fader. Principperne for beregning og anvendelse af fødselsindeks er beskrevet i 519. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Denne meddelelse indeholder resultater af genetiske analyser på kælvningsdata, indsamlet i perioden oktober 1981–december 1982. Resultaterne viser, at nogle af de genetiske parametre, som hidtil er benyttet ved beregning af fødselsindeks, bør justeres. De nye parametre er vist.

Indledning

Fødselsindekset beregnes ud fra spørgekort-oplysninger om ungtyres indflydelse på deres afkoms fødselsforløb. *Kalvens livskraft* beskrives ved afkrydsning ud for et af følgende alternativer: »dødfødt«, »død inden 24 timer«, »levende efter 24 timer«. Ved den statistiske behandling udtrykkes kalvens livskraft ved en variabel, som fremkommer ved at tillægge dødfødte kalve værdien 1, kalve som dør indenfor de første 24 timer efter fødslen værdien 2, og kalve som lever efter 24 timer værdien 3. *Kælvningens sværhedsgrad* angives ved afkrydsning ud for et af følgende alternativer: »let fødsel uden hjælp«, »let fødsel med hjælp«, »vanskelig fødsel«. Ved den statistiske behandling tillægges de tre alternativer værdierne henholdsvis 1, 2 eller 3. *Kalvens størrelse* angives ved afkrydsning ud for et af følgende alternativer: »lille«, »knap middel«, »godt middel«, »stor«. Variablen »størrelse« fremstilles ved at tillægge de fire alternativer værdierne henholdsvis 1, 2, 3 og 4.

Fødselsindekset er et avlsværdital. Beregningen udføres ved at vægte den enkelte afkomsgruppes afvigelser fra racens gennemsnit, for hver af de seks egenskaber: »Livskraft-kvier«, »besvær-kvier«, »størrelse-kvier«, »livskraft-køer«, »besvær-køer« og »størrelse-køer«, og derefter summere de enkelte bidrag. Vægtfaktorerne (b-værdierne) afhænger af afkomsgruppens størrelse, og fastlægges ud fra kendskab til de pågældende egenskabers genetiske parametre og økonomiske betydning. En enhed »livskraft-kvier« er anslået til en økonomisk værdi på 450 kr., og én enhed »besvær-kvier« til 225 kr. De øvrige egenskaber er tillagt en økonomisk værdi på nul, og deres betydning er derfor udelukkende bestemt af deres genetiske sammenhæng til henholdsvis »livskraft-kvier«, og »besvær-kvier«. Beregningen afsluttes med en standardisering, således at racens gennemsnitlige fødselsindeks bliver lig med 100, og spredningen lig med 5.

Materiale og metode

I efteråret 1981 startede De Samvirkende Danske Kvægavlforeninger en forsøgsordning med registrering af kælvningsforløb ved hjælp af spørgeskort, med henblik på at få beregnet fødselsindeks for ungtyre. Spørgeskortene udsendes af LEC på bestilling fra de enkelte kvægavlforeninger.

Siden ordningens start er der registreret ca. 30.000 kælvninger, hvoraf 15001, 3471, 8685 og 1622 er benyttet til genetiske analyser af henholdsvis SDM-kokælvninger, SDM-kviekælvninger, RDM-kokælvninger og RDM-kviekælvninger. SDM-materialet er fordelt på 77, og RDM-materialet på 33 kalvefødre.

Hvert af de 4 datasæt er analyseret ved hjælp af »mindste kvadraters metode«. Ved beregning af heritabiliteterne er den fælles miljøkomponent (C-effekten) antaget at være lig 0. Genetiske korrelationer er dels beregnet på grundlag af genetiske kovarianser og varianser (r^E), og dels som korrelationer mellem avlsværdiestimer (r^{**}).

Resultater og diskussion

I tabel 1 er vist gennemsnitsværdierne og standard afvigelserne for »livskraft«, »besvær« og »størrelse« ved kviekælvninger og kokælvninger på henholdsvis SDM- og RDM-materialet.

Variablen »livskraft« kan højest opnå værdien 3, svarende til at alle kalve lever 1 døgn efter fødslen. Af tabel 1 fremgår, at kalve født af SDM-køer kommer tættest på denne maksimale værdi, med en gennemsnitlig »livskraft« på 2,965, tæt fulgt af kalve født af RDM-køer, med en gennemsnitlig livskraft på 2,942. De to middelværdier fremkommer som følge af 1,6% dødfødte og 0,3% døde hos SDM og 2,8% dødfødte og 0,3% døde hos RDM.

Tabel 1. Egenskabernes middelværdier og spredninger

»Egenskab«	SDM			RDM		
	n	\bar{x}	s.d.	n	\bar{x}	s.d.
»Livskraft-kvier«	3471	2,891	0,445	1622	2,798	0,598
»Besvær-kvier«	3471	1,637	0,671	1622	1,619	0,661
»Størrelse-kvier«	3471	2,568	0,852	1622	2,490	0,802
»Livskraft-køer«	15001	2,965	0,258	8685	2,942	0,332
»Besvær-køer«	15001	1,305	0,512	8685	1,230	0,470
»Størrelse-køer«	15001	2,728	0,798	8685	2,707	0,805

I materialet var der ved kviekælvninger hos RDM 9,8% dødfødte og 0,6% døde, mens de tilsvarende tal hos SDM var henholdsvis 5,0% og 0,9%. Tabel 1 viser da også, at middelværdierne for »livskraft-kvier« er lavere end middelværdierne for »livskraft-køer«, og at de er lavest for RDM. Procenttallene er iøvrigt i god overensstemmelse med resultaterne af de løbende opgørelser over kalvedødeligheden i kontrollerede besætninger (se f.eks. kælvningsstatistik X fra Landskontoret for Kvæg).

Høje middelværdier for »besvær« er udtryk for, at forholdsvis mange af kælvningerne har krævet fødselshjælp. Af tabel 1 fremgår, at kviekælvninger har givet anledning til omtrent lige meget besvær hos begge racer. Middelværdierne, 1,637, for »besvær-kvier« hos SDM, svarer til 41,9% assisterede- og 10,9% vanskelige kælvninger. Kokælvninger er forbundet med mindre besvær hos RDM end hos SDM.

Høje middelværdier for »størrelse« er udtryk for, at forholdsvis mange kalve er vurderet til at være »over middel«, eller »store« ved fødsel. Kalve født af køer er større, end kalve født af kvier, og ved kviekælvninger er SDM-kalve lidt større end RDM-kalve.

Af de 3 egenskaber har »livskraft« den laveste og »størrelse« den højeste heritabilitet. Det gælder både kvie- og kokælvninger hos begge racer. Heritabiliteterne ved kokælvninger er væsentligt lavere end heritabiliteterne ved kviekælvninger og desuden ses en tendens til lidt højere heritabiliteter hos RDM, end hos SDM.

I 519. beretning blev heritabiliteten for »livskraft« ud fra litteraturstudier og egne undersøgelser anslået til 0,03 ved kviekælvninger og 0,005 ved kokælvninger. Resultaterne i tabel 2 tyder imidlertid på, at især »livskraft« ved kokælvninger har større heritabilitet end hidtil forudsat.

Heritabiliteten for »besvær« er hidtil anslået at være 0,07 ved kviekælvninger, og 0,03 ved kokælvninger, men som det fremgår af tabel 2, er de beregnede værdier ca. dobbelt så høje. I 519. beretning er heritabiliteten for størrelse anslået til

0,18 ved både kvie- og kokælvninger. Tabel 2 viser imidlertid, at heritabiliteten for »størrelse« er lavere ved kokælvninger end ved kviekælvninger.

Tabel 2. Resultater af heritabilitetsberegninger

»Egenskab«	SDM			RDM		
	h^2	\pm	s.e.	h^2	\pm	s.e.
»Livskraft-kvier«	0,039	\pm	0,021	0,047	\pm	0,033
»Besvær-kvier«	0,134	\pm	0,035	0,220	\pm	0,068
»Størrelse-kvier«	0,204	\pm	0,044	0,262	\pm	0,077
»Livskraft-køer«	0,018	\pm	0,006	0,023	\pm	0,009
»Besvær-køer«	0,078	\pm	0,015	0,051	\pm	0,016
»Størrelse-køer«	0,122	\pm	0,022	0,188	\pm	0,045

Af tabel 3 fremgår, at for de sæt af egenskaber hvor det var muligt at beregne både r^{g} og $r^{\text{g}*}$, er r^{g} generelt større end $r^{\text{g}*}$. Dette er i overensstemmelse med, at $r^{\text{g}*}$ teoretisk set underestimerer den sande genetiske sammenhæng. Der findes metoder til at korrigere $r^{\text{g}*}$, men anvendelse af disse forudsætter, at korrelationerne mellem

avlsværdierne er bestemt med betydelig større sikkerhed, end det er muligt på det foreliggende materiale. Ved vurderingen af tabel 3 må man således gå ud fra, at de genetiske sammenhænge i realiteten er lidt stærkere end $r^{\text{g}*}$ værdierne angiver.

Tabel 3. Genetiske korrelationer, beregnet dels ud fra genetiske varianser og kovarianser (r^{g}), og dels ud fra korrelationer mellem avlsværdiestimater ($r^{\text{g}*}$)

Egenskaber	SDM		RDM	
	r^{g}	$r^{\text{g}*}$	r^{g}	$r^{\text{g}*}$
»Livskraft-kvier« – »besvær-kvier«	-0,67 \pm 0,30	-0,59 \pm 0,09	-0,46 \pm 0,38	-0,29 \pm 0,17
– »størrelse-kvier«	-0,65 \pm 0,26	-0,50 \pm 0,10	-0,61 \pm 0,34	-0,27 \pm 0,17
– »livskraft-køer«		+0,41 \pm 0,11		-0,15 \pm 0,19
– »besvær-køer«		-0,53 \pm 0,10		-0,11 \pm 0,19
– »størrelse-køer«		-0,49 \pm 0,10		-0,23 \pm 0,18
»Besvær-kvier« – »størrelse-kvier«	0,90 \pm 0,07	0,78 \pm 0,05	0,79 \pm 0,12	0,65 \pm 0,10
– »livskraft-køer«		-0,41 \pm 0,11		0,19 \pm 0,18
– »besvær-køer«		0,60 \pm 0,09		0,61 \pm 0,12
– »størrelse-køer«		0,73 \pm 0,06		0,63 \pm 0,11
»Størrelse-kvier« – »livskraft-køer«		-0,25 \pm 0,13		-0,06 \pm 0,19
– »besvær-køer«		0,43 \pm 0,11		0,31 \pm 0,17
– »størrelse-køer«		0,76 \pm 0,05		0,64 \pm 0,11
»Livskraft-køer« – »besvær-køer«	-0,45 \pm 0,18	-0,42 \pm 0,11	-0,16 \pm 0,27	-0,19 \pm 0,18
– »størrelse-køer«	-0,05 \pm 0,19	-0,25 \pm 0,13	-0,14 \pm 0,24	0,00 \pm 0,19
»Besvær-køer« – »størrelse-køer«	0,65 \pm 0,09	0,65 \pm 0,08	0,80 \pm 0,10	0,71 \pm 0,09

De negative korrelationer mellem »livskraft« og »besvær« og mellem »livskraft« og »størrelse« viser, at de tyre som har givet forholdsvis mange

dødfødte, også har givet forholdsvis mange vanskelige kælvninger og forholdsvis store kalve.

Disse sammenhænge er stærkest ved kviekælvninger, og de er stærkere hos SDM end RDM.

Hos begge racer er der fundet god overensstemmelse mellem tyrenes indflydelse på »størrelse« ved kviekælvninger og »størrelse« ved kokælvninger. Dette gælder også for »besvær«, omend de genetiske korrelationer mellem ko- og kviekælvninger gennemgående er lidt lavere for »besvær« end for »størrelse«. Derimod er tyrenes indflydelse på »livskraft« ved kviekælvninger, væsentlig forskellig fra deres indflydelse på »livskraft« ved kokælvninger, og racerne afviger fra hinanden på dette punkt. Hos SDM er der således fundet en moderat positiv genetisk korrelation mellem »livskraft-kvier« og »livskraft-køer«, mens den tilsvarende korrelation hos RDM er svagt negativ.

Den negative korrelation mellem »livskraft-kvier« og »livskraft-køer« hos RDM kan forklares ved, at hos denne race er størstedelen af dødfødslerne ved kokælvninger sandsynligvis forårsaget af brist ved kalvenes eller køernes konstitution, mens det ved kviekælvninger er kælvningsbesvær, som er hovedårsagen til dødfødsler. »Livskraft-kvier« og »livskraft-køer« vil i så fald have forskellig biologisk baggrund, og dermed være vidt forskellige egenskaber. Omvendt tyder den moderat positive korrelation mellem »livskraft-kvier« og »livskraft-køer« hos SDM på, at de to egenskaber i et vist omfang har

samme biologiske baggrund, sandsynligvis fordi kælvningsbesvær er den hyppigste årsag til dødfødsler hos både ko- og kviekælvninger.

Begge de nævnte årsager til dødfødsler forekommer hos alle racer, men der er ingen tvivl om, at udavlens hos SDM har bevirket, at der indenfor denne race kun yderst sjældent forekommer dødfødsler på grund af mangler ved kalvenes, eller mødrenes, konstitution. Høj frekvens af dødfødsler af denne type er et sikkert tegn på indavl, og forskellene mellem RDM og SDM med hensyn til både den totale frekvens af dødfødsler og deres biologiske baggrund, vil derfor uden tvivl mindskes, efterhånden som indkrydsningen med Brunkvæg i RDM slår igennem. Ved beregning af fødselsindekser for både RDM-, SDM- og DRK-tyre benyttes derfor genetiske parametre, fastlagt ud fra analyserne af SDM-materialet.

Fra 1. januar 1983 benyttes de i tabel 4 anførte genetiske parametre. De tyre, som tidligere har fået beregnet fødselsindeks på grundlag af de genetiske parametre som er anført i 519. beretning, har fået beregnet nye indeks. Ved sammenligning af de nye og de gamle indekser blev der fundet en korrelation på 0,97. Ændringen har således ikke haft nogen videre betydning for tyrenes indbyrdes rangering, men sikkerhederne på de nye indekser er større. Det skyldes især, at heritabiliteten for »besvær« har vist sig at være omtrent dobbelt så høj som tidligere antaget.

Tabel 4. Parametre til beregning af fødselsindekser

(Heritabiliteterne er anført i diagonalen, genetiske korrelationer over-, og fænotypiske korrelationer under diagonalen)

Egenskab	1	2	3	4	5	6
1. »Livskraft-kvier«	0,04	-0,70	-0,65	0,40	-0,60	-0,55
2. »Besvær-kvier«	-0,20	0,15	0,85	-0,40	0,65	0,75
3. »Størrelse-kvier«	-0,10	0,45	0,20	-0,25	0,40	0,80
4. »Livskraft-køer«				0,02	-0,40	-0,05
5. »Besvær-køer«				-0,15	0,07	0,65
6. »Størrelse-køer«				0,00	0,25	0,14