HANLIG FRUGTBARHED I DUROC – EN DEL AF AVLSMÅLET

NOTAT NR. 1628

I oktober 2015 blev hanlig frugtbarhed en del af avlsmålet i Duroc i form af en genetisk orneeffekt på kuldstørrelse. Den økonomiske værdi er 17,6 DKK/gris, og arveligheden er 3,4 %, hvorved den bidrager økonomisk med 22 % af den samlede avlsfremgang.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: BIRGITTE ASK

UDGIVET: 24. NOVEMBER 2016

Dyregruppe: Søer og slagtesvin

Fagområde: Avl

Sammendrag

I oktober 2015 blev avlsmålet for Duroc udvidet til at omfatte den hanlige frugtbarhed i form af KS-ornens genetiske effekt på kuldstørrelse for at øge kuldstørrelsen i produktionen.

Den økonomiske værdi af KS-ornens effekt på kuldstørrelse er 17,6 DKK/gris og med en forventet årlig avlsfremgang på 0,16 grise vægter den med 22 % i den forventede avlsfremgang i det totale avlsmål.

De genetiske parametre er beregnet på baggrund af registreringer på renracede kuld i Duroc-avlsbesætningerne fra 2011-2014. Den genetiske ornevarians var på 0,3, og arveligheden for KS-ornen var 3,4 %. Evnen til at forudsige et dyrs genetiske potentiale for hanlig frugtbarhed, inden den

har fået registreringer, var på 0,027. Derfor giver det mening at medtage avlsværdien i totalindekset således, at der er et bedre udgangspunkt for udvælgelsen af avlsdyr. Bias var på 0,9, hvilket betyder, at avlsværdien – inden dyret har fået registreringer – generelt overvurderer dyrets genetiske potentiale for hanlig frugtbarhed en smule i forhold til, efter den har fået registreringer.

Baggrund

Ornens frugtbarhed i Duroc har stor værdi i kraft af Duroc-ornens rolle som produktionsorne, hvor den bidrager med halvdelen af genetikken til slagtesvinet. Effekten af ornens frugtbarhed på kuldstørrelse er ikke kun en funktion af sædkvalitet og mængde, men også af ornens genetiske effekt på afkommets overlevelsesevne allerede under soens drægtighed [1]. Ornens effekt på kuldstørrelse er dermed en pendant til soens effekt på kuldstørrelse, og derfor er den økonomiske værdi betydelig og lig den, der fastsættes for de hvide racer. Ornens frugtbarhed kan estimeres som en ekstra genetisk effekt i den eksisterende model for kuldstørrelse i Duroc. Hvis denne er arvelig og kan forudsige dyrenes genetiske potentiale, vil dette være en oplagt mulighed for at forbedre frugtbarheden via ornen. Andre studier har tidligere fundet en genetisk orneeffekt med en arvelighed på mellem 0 og 0,04 [1, 2, 3], og vi opsætter derfor en hypotese om, at der findes genetisk variation for hanlig frugtbarhed i Duroc, defineret som ornens effekt på kuldstørrelse. Betydningen af en sådan genetisk orneeffekt på kuldstørrelse i avlsmålet er ikke kendt og skal kvantificeres. Formålet med denne undersøgelse var derfor at vurdere effekten af at inkludere ornens effekt på kuldstørrelse i avlsprogrammet for Duroc via estimering af genetiske parametre, analyser af forudsigelsesevnen og simuleringer af et avlsprogram med eller uden hanlig frugtbarhed i avlsmålet.

Materiale og metode

Data

Data til variansanalyser (D1) bestod af målinger på kuldstørrelse (FGK) på renracede Duroc-kuld i avlsbesætninger fra januar 2011 til og med december 2014. I alt indgik 616 KS-orner og 12.419 søer med i alt 17.055 kuld og med maksimalt 4 kuld per so. KS-ornerne var i gennemsnit fædre til 27,69 kuld, og minimum og maksimum antal kuld per far var 1 og 267.

Data til at analysere forudsigelsesevnen (D2) tog udgangspunkt i ovenstående data, men hvor alle kuldregistreringer på KS-orner med kuld i 2014 (i alt 166 orner) var sat til manglende værdier i data.

Estimering af genetiske parametre

Genetiske parametre blev estimeret for FGK ved hjælp af to forskellige univariate modeller, M1 og M2 (se nedenfor). M1 inkluderede kun en genetisk effekt på soen, mens M2 desuden inkluderede en genetisk effekt på KS-ornen samt en genetisk korrelation mellem soen og KS-ornen.

$$Y = Xb + Z_{ps}p_s + Z_{pd}p_d \quad + Z_d d + e \qquad \text{[M1]}$$

$$Y = Xb + Z_{ps}p_s + Z_{pd}p_d \quad + Z_s s + Z_d d + e \qquad \text{[M2]}$$

hvor Y var registreringer af FGK, kuldstørrelse i 1. læg (FGK1) eller kuldstørrelse i 2-4. læg (FGK2); *X* er en designmatrice, der relaterer systematiske effekter i *b* til *Y*. De systematiske effekter i b inkluderede læg-nummer for FGK og FGK2, måned, en interaktion mellem besætning, år og kvartal samt kovariable af alder ved 1. løbning (lineære og kvadratiske effekter) og faringsintervaller for FGK og FGK2 (lineære, kvadratiske og kubiske effekter). Vektorerne p_s, p_d, *s* og *d* er permanente effekter af orne og so, besætning-år-måned, genetisk KS-orne og genetisk so. Z_{ps}, Z_{pd}, Z_s og Z_d er designmatricer, der relaterer tilfældige effekter i p_s, p_d, *s*, og *d* til *Y*. *e* er effekten af de tilfældige residualer. De tilfældige effekter antages uafhængige af hinanden med undtagelse af s og d i M2, som antages korreleret via den additive, genetiske slægtskabsmatrice A, som beskriver kovariansen i blandt dyr i afstamningen. Alle tilfældige effekter antages normalfordelt.

Sikkerheder og bias

Korrigerede fænotyper blev beregnet for alle kuldregistreringer baseret på estimerede avlsværdier, *ebv*, og residualer, *e*, fra analyser på data, D1:

$$cp = \hat{d} + \hat{s} + \widehat{p_d} + \widehat{p_s} + \hat{e}$$

De korrigerede fænotyper blev beregnet for såvel M1 (cp_{ebv}) som M2 for både so-effekten (cp_{ebvd}) og KS-orne effekten (cp_{ebvs}).

Sikkerheder blev beregnet som den kvadrede korrelation mellem estimerede avlsværdier baseret på data, D2, og de korrigerede fænotyper fra disse registreringer.

Bias ($\beta_{ebv\ efter\ fænotype|\ ebv\ før\ fænotype}$) blev beregnet som regressionen af avlsværdierne efter fænotypning på avlsværdierne før fænotypning: $ebv_{efter\ fænotype} = \beta \times ebv_{før\ fænotype}$

Forventet avlsfremgang og relativ vægt i avlsmålet

Den økonomiske værdi af hanlig frugtbarhed i Duroc i form af ornens genetiske effekt på kuldstørrelse er lig den økonomiske værdi af kuldstørrelse i de hvide racer. I 2015 var denne værdi lig med 17,6, svarende til 90 % af den økonomiske værdi af LG5.

Den forventede avlsfremgang og relative vægt i avlsmålet er baseret på simuleringer i ADAM [4] med genetiske parametre og populationsstruktur som anvendt ved avlsmålsrevisionen i 2015 [5]. Der er ikke taget højde for hverken genomisk selektion eller optimale-bidrag selektion (EVA), da det er de relative tal, der er betydende.

Resultater og diskussion

Modelfit var bedre for M2 end for M1 udtrykt i form af en lavere log-likelihood på 53754 for M2 i forhold til 53790 for M1. Dette betyder, at den genetiske effekt for hanlig frugtbarhed i Duroc er af betydning for kuldstørrelsen. Dette ses også af den signifikante genetiske varians på KS-orne-effekten, $\sigma^2_{g,orne}$, på 0,3 (se Tabel 1), der svarer til ca. 50 % af den genetiske varians på so-effekten. Tilsvarende er der en arvelighed af hanlig frugtbarhed på 0,034 svarende til ca. 50 % af arveligheden for hunlig frugtbarhed på 0,070. Den permanente miljøeffekt på KS-ornen inkluderer den genetiske KS-orne-varians i M1, og reduceres derfor kraftigt i M2, hvor det ses, at hovedparten af ornevariansen i Duroc faktisk er genetisk. Ingen af de øvrige varianskomponenter ændres fra M1 til M2.

Der er en svag ikke-signifikant genetisk korrelation, $r_{g,so-orne}$, på 0,1 imellem so- og KS-orne-effekterne (se Tabel 1). Dette betyder, at hunlig frugtbarhed genetisk set ikke har særlig stor sammenhæng med hanlig frugtbarhed i Duroc. Dog er det vigtigt, at på grund af det positive fortegn, så vil der være en tendens til, at avl for hanlig frugtbarhed også vil give en vis sikring imod tilbagegang i hunlig frugtbarhed i Duroc.

De genetiske parametre er i overensstemmelse med udenlandske studier [1, 2]. I et studie [1] blev det dog konkluderet, at arveligheden var så lav, at selektion for hanlig frugtbarhed i form af en genetisk KS-orne-effekt på kuldstørrelse ikke kunne forventes at have en nævneværdig effekt på kuldstørrelsen. Effekten i Duroc ligger dog i den høje ende, og det er centralt, at selvom arveligheden for hanlig frugtbarhed kun er ca. 50 % af arveligheden for hunlig frugtbarhed, så vil sikkerheden på netop ornernes avlsværdier for hanlig frugtbarhed være langt højere end for hunlig frugtbarhed. Dette skyldes, at estimatet vil være baseret på mange faringsresultater og ikke kun et enkelt eller få læg [2]. Derfor forventes det alligevel, at der kan opnås avlsfremgang.

Tabel 1. Varianskomponenter og genetiske parametre for kuldstørrelse i Duroc med eller uden ornens genetiske effekt

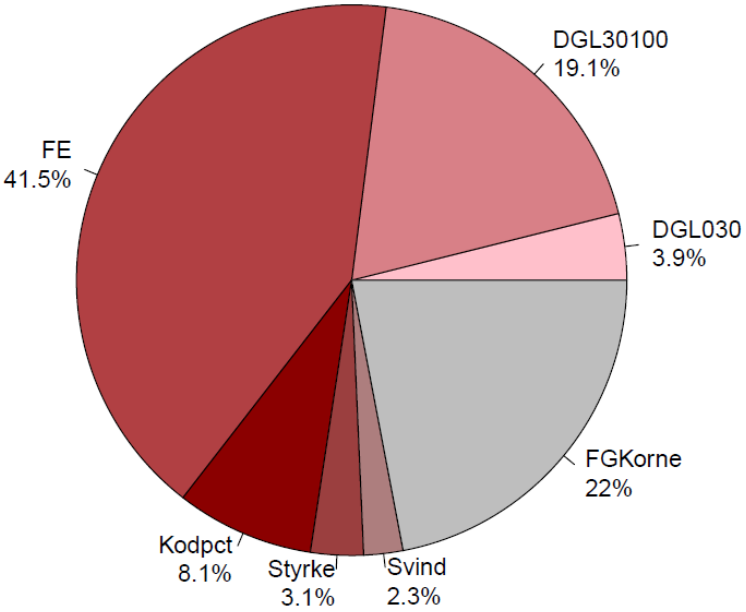
Egen-skab	$\sigma^2_{g,so}$	$\sigma_{g,so-orne}$	$\sigma^2_{g,orne}$	$\sigma^2_{c,so}$	$\sigma^2_{c,orne}$	σ^2_e	σ^2_p	h^2_{so}	h^2_{orne}	c^2_{so}	c^2_{orne}	$r_{g,so-orne}$
FGK	0,623 *±0,099*	-	-	0,842 *±0,043*	0,342 *±0,133*	7,014 *±0,131*	8,821 *±0,104*	0,071 *±0,011*	-	0,095 *±0,015*	0,039 *±0,005*	-
	0,618 *±0,099*	0,046 *±0,067*	0,301 0,074	0,841 *±0,133*	0,061 *±0,053*	7,015 *±0,130*	8,836 *±0,106*	0,070 *±0,011*	0,034 *±0,008*	0,095 0,015	0,007 *±0,006*	0,107 *±0,154*
$FGK_{1.læg}$	0,555	-	-	-	0,335	7,208	8,098 *±0,111*	0,069 *±0,013*	-	-	0,041 *±0,006*	-
	0,558	-0,065	0,251	-	0,099	7,203	8,111 *±0,113*	0,069 *±0,013*	0,031 *±0,010*	-	0,012 *±0,008*	-0,174 *±0,18*
$FGK_{2-4.læ}$	0,77	-	-	1.518	0,301	7,954	10,543 *±0,228*	0,073 *±0,022*	-	0,144 *±0,035*	0,029 *±0,008*	-
	0,761	0,002	0,353	1.564	0	7,889	10,567 *±0,231*	0,072 *±0,022*	0,033 *±0,014*	0,148 *±0,035*	0,000 *±0,012*	0,004 *±0,272*

I Tabel 2 ses sikkerheder og bias for hanlig frugtbarhed.

Tabel 2. Sikkerheder og bias for ornens genetiske effekt på kuldstørrelse i Duroc

	$r_{ebvd,cp}$	$r_{ebvs,cp}$	$r_{ebvds,cp}$	β_{ebvd}	β_{ebvs}
FGK	0,112	-	-	1,090	-
	0,112	0,027	0,099	1,082	0,899
$FGK_{1.læg}$	0,084	-	-	1,051	-
	0,084	0,004	0,072	1,055	0,89
$FGK_{2-4.læg}$	0,078	-	-	1,042	-
	0,078	-0,004	0,063	1,036	0,858

Det forventede økonomiske bidrag af hanlig frugtbarhed var på 22 % af det samlede avlsmål. De økonomiske bidrag fra hver af avlsmålsegenskaberne til den forventede totale økonomiske avlsfremgang er illustreret i Figur 1, og den forventede avlsfremgang per egenskab er angivet i Tabel 3.



Figur 1: De forventede økonomiske bidrag til avlsfremgangen for hanlig frugtbarhed og de øvrige egenskaber i Duroc's avlsmål siden indeksomlægningen i 2015.

Tabel 3. Økonomisk værdi (EV) og forventet avlsfremgang per egenskab i egenskabernes enhed

Egenskab	EV	Forventet avlsfremgang per år	Enhed
Daglig tilvækst (0-30 kg)	3,9	4,70	g per dag
Daglig tilvækst (30-100 kg)	19,1	19,2	g per dag
Fodereffektivitet	41,5	-0,037	FEs per kg
Kødprocent	8,1	0,11	%
Styrke	3,1	0,03	point
Slagtesvind	2,3	-0,06	%
Hanlig Fertilitet	22	0,16	gris

Konklusion

Den forventede avlsfremgang for hanlig frugtbarhed for Duroc er på 0,16 grise per år, hvilket svarer til et økonomisk bidrag på 22 % i det totale avlsmål. Den økonomiske værdi af KS-ornens effekt på kuldstørrelse er 17,6 DKK/gris. Den genetiske ornevarians var på 0,3, og arveligheden for KS-ornen var 3,4 %. Forudsigelsesevnen var på 0,027, hvilket betyder, at det i nogen grad er muligt at forudsige avlsdyrenes genetiske evne til hanlig frugtbarhed. Bias var på 0,9, hvilket betyder, at avlsværdien – inden dyret har fået registreringer – generelt overvurderer dyrets genetiske potentiale for hanlig frugtbarhed en smule i forhold til, efter den har fået registreringer. Alt i alt vil inklusionen af hanlig frugtbarhed i avlsmålet samlet give et større økonomisk avlsfremgang.

Referencer

[1]	Van der Lende, T.; Willemsen, M.H.A.; van Arendonk, J.A.M.; van Haandel, E.B.P.G. (1999): Genetic analysis of the service sire effect on litter size in swine. Livestock Production Science 58: 91-94.
[2]	Serenius, T.; Sevón-Aimonen, M.-L.; Mäntysaari, E.A. (2004): Effect of service sire and validity of repeatability model in litter size and farrowing interval of Finnish Landrace and Large White populations. Livestock Production Science 81: 213-222.
[3]	Strathe, A.B.; Velander, I.H.; Mark, T.; Ostersen, T.; Hansen, C.; Kadarmideen, H.N. (2013): Genetic parameters for male fertility and its relationship to Skatole and Androstenone in Danish Landrace boars. Journal of Animal Science 91: 4659-4668.
[4]	Pedersen, L.D.; Sørensen, A.C.; Henryon, M.; Ansari-Mahyari, S.; Berg, P. (2009): ADAM: A computer program to simulate selective breeding schemes for animals. Livestock Science 121: 343-344.
[5]	Ask, B. (2015): Avlsmålsrevision 2015. Notat nr. 1521.

Deltagere

Tage Ostersen

Bjarne Nielsen

//AHV//

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 45 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@seges.dk

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.
Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.