



AVLENS BETYDNING FOR LG5 I PRODUKTIONS BESÆTNINGER

MEDDELELSE NR. 921

Undersøgelsen viste, at effekten af avl for egenskaben LG5 kan genfindes i produktionen, og ligger mellem 0,58 og 1,16 gris mere i kuldet per subindekspoint. Variationen skyldes, at subindekset for LG5 er koblet til soens kuldnummer.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, AVL & GENETIK

FORFATTER: BJARNE NIELSEN
SØREN BALDER BENDTSEN
TRINE STRANGE

UDGIVET: 29. NOVEMBER 2011

Dyregruppe: Søer

Fagområde: Avl

Sammendrag

Dette studie havde til formål at undersøge, om avlsfremgangen for antal grise på dag fem efter faring (LG5) hos rene racer kan genfindes hos krydsningsgrise i en produktionsbesætning. Der indgik data for 34.927 krydsningsgrise (2.205 kuld) fra 924 Landrace- x Yorkshire-krydsningssøer (LY/YL) og 195 Duroc-orner.

Til dataanalysen blev anvendt to forskellige metoder med to forskellige modeller. Ved Metode 1 sammenlignedes soens gennemsnitlige antal levende grise på dag fem efter faring med soens subindeks for egenskaben levende grise på dag fem efter faring (LG5). Ved Metode 2 blev antal levende grise fem dage efter faring sammenlignet med soens subindeks for LG5, hvor der samtidig korrigeredes for effekten af faringsmåned og soens kuldnummer. Analysen blev foretaget ved kuldniveau, og den blev korrigeret for, at søerne indgik med et varierende antal kuld i undersøgelsen.

Undersøgelsen viste, at der er en positiv sammenhæng mellem subindekset for LG5 og antal levende grise på dag fem i en produktionsbesætning. LY/YL-søer med et højt subindeks for LG5 har betydelig flere levende grise i deres kuld fem dage efter faring end søer med et lavt subindeks. Den præcise effekt var vanskelig at bestemme, men gennemslagsfaktoren (koefficienten) for subindeks for LG5 blev fundet til at ligge mellem 0,58 og 1,16 gris per subindekspoint. Det betyder, at for to gennemsnitlige LY/YL-søer med en forskel i subindeks på et point vil den forventede forskel i levende grise fem dage efter faring ligge mellem 0,58 og 1,16 gris per kuld. Afvigelsen i analysen skyldtes, at subindekset for LG5 var koblet til soens kuldnummer, således at ældre søer med højt kuldnummer samtidigt har et lavere subindeks for LG5. Det gennemsnitlige lavere subindeks hos de ældre søer skyldes avlsfremgangen for LG5 for de yngre søer.

Baggrund

Avlsfremgangen i det danske avlssystem hviler grundlæggende på den selektion, som gennemføres i avlsbesætningerne. Her udvælges de bedste dyr på baggrund af dyrenes avlsindeks, der beskriver de enkelte dyrs genetiske potentiale for de egenskaber, der avles for. Den endelig gevinst ved avlen opstår imidlertid først i produktionsbesætningerne, hvor de rene racer krydses. Derved opnår svineproducenterne en ekstra gevinst gennem krydsningsfrodigheden. Den økonomiske gevinst af avlsfremgangen kommer dermed først til udtryk gennem krydsningsgrise i so- og slagtesvinebesætninger.

Formålet med avl er således, at forbedre udvalgte egenskaber hos søer og slagtesvin i produktionen. Da avlsfremgangen reelt sker i avlsbesætningerne er det relevant at undersøge, om den forventede effekt af en egenskab kan genfindes i produktionsbesætninger. Egenskaben for antal levende grise på dag fem efter faring (LG5) har været en del af avlsmålet i Danmark siden april 2004 [1], og det er derfor relevant nu at undersøge, om fremgangen for denne egenskab kan genfindes i produktionen.

Formål

At undersøge om avlsfremgangen for egenskaben LG5 hos rene racer kan genfindes hos krydsningsgrise i en produktionsbesætning.

Materiale og metode

Dataindsamling blev foretaget i en enkelt sobesætning i perioden oktober 2006 til juli 2008, hvor der blev indsamlet oplysninger på i alt 2.205 kuld fra 924 Landrace x Yorkshire-krydsningssøer (LY/YL) og 195 Duroc-orner. I alt blev der født 34.927 krydsningsgrise, hvoraf 4.175 var dødfødte.

Duroc var avlet efter egenskaberne foderudnyttelse, slagtesvind, styrke, daglig tilvækst og kødprocent. Landrace og Yorkshire var avlet efter de samme egenskaber, samt for LG5 og holdbarhed.

Søerne blev insemineret med avlsrelevante orner opstaldet på KS-stationer. For at balancere antallet af afkom per orne, var hver orne fastsat til at levere 34-36 doser sæd, som blev tildelt søerne tilfældigt.

Søerne var løsgående i drægtighedsperioden og blev forud for faring flyttet til en farestald med kassestier. Ved fødsel blev antal levendefødte og dødfødte registreret. Inden kuldudjævning blev alle levendefødte pattegrise øremærket med et individuelt identifikationsnummer. Ved kuldudjævning blev der lagt 10-13 grise til hver so. Inden fravæning blev pattegrisene ommærket med større øremærker. I tilfælde, hvor en pattegris havde mistet sit øremærke, blev ommærkning foretaget i det omfang, det var muligt. Pattegrisene blev fravænnet omkring en alder af 28 dage.

Afgåede grise blev identificeret ved deres identifikationsnummer og afgangsdato blev noteret.

Tilretning af data

I alt 41 grise var afgået uden et øremærke. I 19 af disse tilfælde var det muligt at finde frem til grisens identifikationsnummer. De resterende 22 blev fjernet fra datasættet, da deres afstamning var ukendt.

Antallet af levende grise fem dage efter faring blev ikke direkte talt, men i stedet opgjort for hvert kuld, ud fra registreringen af afgåede grise. Ud af de i alt 30.752 levendefødte grise afgik 2.858 (9,3 %) pattegrise inden for de første fem dage efter faring.

Statistisk metode

Data blev analyseret ved hjælp af to metoder med to forskellige modeller.

Metode 1 blev gennemført i to trin. Først blev det forventede niveau for antal levende grise på dag fem identificeret for hver enkelt so ud fra modellen:

$$Y_{ij} = a(\text{so})_i + e_{ij}, \quad (1)$$

hvor Y_{ij} angiver antal grise på dag fem for den i 'te so i det j 'te kuld, $i = \{1, 2, \dots, 924\}$, niveauerne for de enkelte søer betegnes $a(\text{so})_i$, som antages at være uafhængige og normalfordelt $N(0, \sigma_{\text{so}}^2)$, residualværdierne e_i antages ligeledes at være uafhængige og normalfordelt med $N(0, \sigma^2)$. I andet trin blev sammenhængen mellem subindekserne for LG5 og søernes forventede antal grise på dag fem i besætningen bestemt ud fra et plot af søernes subindeks af LG5 mod deres forventede antal grise $a(\text{so})_i$ fundet ved Model 1. Ved denne metode antages, at soens kulnummer og faringsmåned ikke

har betydning for det forventede antal grise på dag fem for den givne so. En LY/YL-sos subindeks for LG5 beregnes som gennemsnittet af de renracede forældres subindeks.

Metode 2 blev analyseret på kuldniveau, hvor sammenhængen mellem subindekset for LG5 og antal levende grise på dag fem efter faring modelleres via en lineær model, der samtidig korrigeredes for effekten af faringsmåned og soens kuldnummer. Modellen indeholdte desuden effekten af, at søerne i forsøget indgår med et varierende antal kuld. Modellen for Metode 2 er som følger:

$$Y_i = \alpha(\text{kuldnr})_i + \beta(\text{måned})_i + a(\text{so})_i + \varphi \cdot (\text{LG5})_i + e_i, \quad (2)$$

hvor Y_i angiver det observerede antal grise på dag fem for det i 'te kuld, $i = \{1, 2, \dots, 2.205\}$, $\alpha(\text{kuldnr})_i$ angiver den systematiske effekt af soens kuldnummer i to niveauer (1. kuld og 2.-9. kuld), $\beta(\text{måned})_i$ angiver den systematiske effekt af faringsmåned i 12 niveauer (januar, februar, ..., december), koefficienten φ betegner gennemslagsfaktoren for soens subindeks for LG5 angivet ved $(\text{LG5})_i$, $a(\text{so})_i$ angiver den tilfældige miljøbetingsede permanente so-effekt, som antages at være normalfordelt $N(0, \sigma_{so}^2)$ og e_i angiver residualværdien, som antages at være uafhængige og normalfordelt med $N(0, \sigma^2)$. Igen gælder, at en LY/YL-sos subindeks for LG5 beregnes som gennemsnittet af de renracede forældres subindeks.

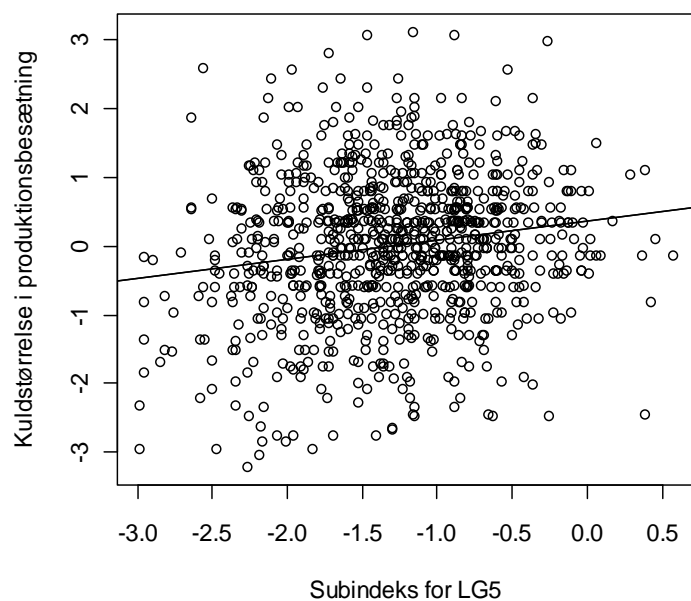
For at afdække den systematiske effekt af soens kuldnummer udvides Model 2 til ni niveauer af kuldnummer, $\alpha(\text{kuldnr})_i$, som angiver effekten af 1. kuld, 2. kuld, ... og 9. kuld.

Alle modelparametre i de anvendte modeller er estimeret i R, version 2.13.0 [2], ved hjælp af funktionen "lme" fra nlme-pakken, som kan estimere en lineær model indeholdende både systematiske og tilfældige effekter.

Resultater og diskussion

Metode 1

Figur 1 viser sammenhængen mellem subindeks for LG5 og niveauet for antal grise på dag fem efter faring i produktionsbesætningen. Figuren illustrerer andet trin i Metode 1, og hvert punkt i figuren svarer til det forventede niveau for antal levende grise på dag fem efter faring, $a(\text{so})_i$, for de enkelte LY/YL-søer i produktionsbesætningen i forhold til deres subindeks for LG5. Niveauet for $a(\text{so})_i$ er beregnet på baggrund af det antal kuld, som hver so har opnået gennem forsøgsperioden, det vil sige niveauet svarer til det gennemsnitlige niveau for de kuld, som en so indgår med i datasættet. Den store spredning af punkterne i Figur 1 skyldtes formentlig den store usikkerhed i subindekset for LG5 og dels niveauet af kuldstørrelsen på dag fem efter faring i produktionsbesætningen, $a(\text{so})_i$.

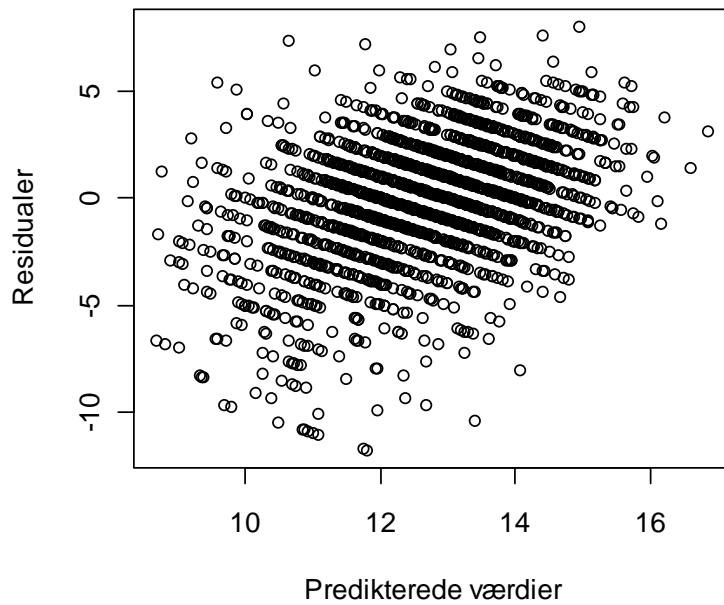


Figur 1. Sammenhæng mellem soens subindeks for LG5 og antal grise på dag fem efter faring

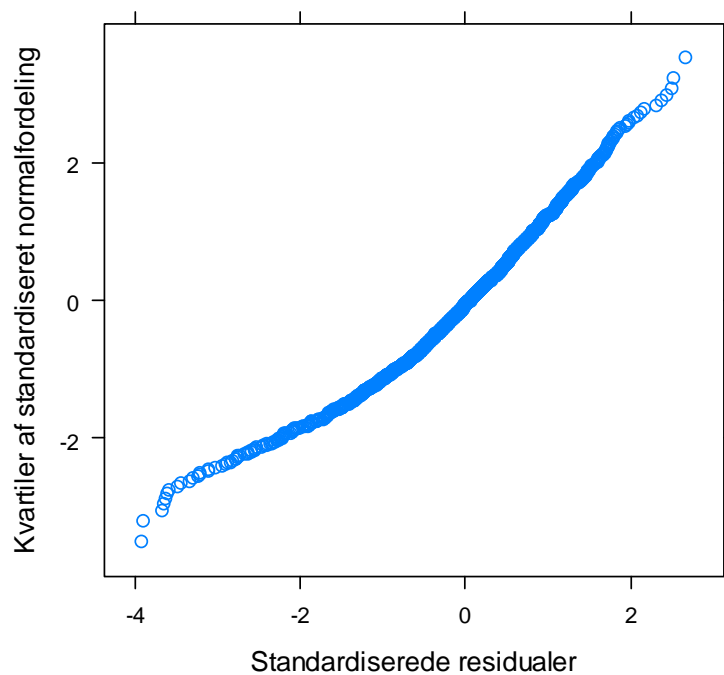
Linjen i Figur 1 er den estimerede regressionslinje, som har en hældningskoefficient på 0,28 ($p= 3 \times 10^{-7}$). Signifikansen af denne linje antyder, at der eksisterer en positiv sammenhæng mellem subindeks for LG5 og antal grise på dag fem efter faring i produktionsbesætningen. Men estimatet på hældningskoefficienten er usikker, da ulempen ved Metode 1 er, at der ved estimation af regressionslinjen i Figur 1 ikke tages hensyn til sikkerheden for beregningen af $a(so)_i$ i besætningen. Sikkerheden vil være stor for søer med mange kuld, og tilsvarende lav hos søer med kun få kuld. Dertil kommer, at de søer, som har mange kuld, sandsynligvis vil være dem, som får mange grise i første og andet kuld, hvorimod søer med få grise per kuld udsættes.

Metode 2

Metode 2 forudsætter, at residualværdierne, e_i , antages at være normalfordelt med $N(0, \sigma^2)$. For at undersøge disse forudsætninger vises i Figur 2 et residualplottet fra Model 2. Figuren viser, at punkterne ikke fordeler sig homogent omkring $y = 0$. men at der befinder sig flere punkter under denne linje for $y = 0$ end over. Ligeledes er der ingen punkter i figurens nedre højre del. Dette kan skyldes, at gamle søer med et lavt indeks og mange kuld kan forventes at have et højere antal grise på dag fem efter faring, end unge søer med et højt subindeks og et eller få kuld. Denne inhomogenitet kommer også til udtryk ved et normalfordelingsplot (Figur 3), hvor punkterne ikke følger en ret lineær sammenhæng, men i stedet følger en linje, som er en anelse konveks.



Figur 2: Residualværdier fra Model 2 i forhold til det forventede niveau af antal levende grise i produktionsbesætningen



Figur 3: Normalfordelingsplot fra residualer i Model 2

Hvis effekten af soens kulnummer i stedet indgår med ni niveauer (1., 2., ...9.) i Model 2, som er tilfældet for den udvidede Model 2, findes tilsvarende residual- og normalfordelingsplot, hvilket indikerer samme fordeling af residualer og samme konvekse linje, som det ses i Figur 3. Residualerne er dermed ikke påvirket af, om der er to eller ni niveauer af kuldstørrelse.

Årsagen til afvigelserne fra normalfordelingsantagelserne i Figur 2 og 3 skyldtes, at antallet af levende grise på dag fem følger en skæv fordeling. Det kan fortolkes som at søer, med en forventning om at have et lavt antal grise på dag fem, har en større chance for at få flere grise end forventet. Tilsvarende

har søer, med en forventning om at have et højt antal grise på dag fem, en større risiko for at få færre grise end forventet. I analysen ses bort fra denne observerede skæve fordeling af antal grise, da afvigelsen fra normalfordelingen ikke er stor, og analysen under antagelse af normalfordeling er robust.

Test af modeller

Parametrene i Model 2 er testet for signifikans af de enkelte modelparametre, hvilket er angivet i tabel 1.

Tabel 1. Oversigt over de enkelte effekter, signifikans for systematiske effekter samt estimerede varianskomponenter for de tilfældige effekter.

Systematiske effekter			
	Niveau	Model 1	Model 2
$\alpha(\text{kuldnr})_i$	2	-	$p < 0,0001$
$\beta(\text{måned})_i$	12	-	$p = 0,0036$
$\varphi(\text{subLG5})_i$	1	-	$p < 0,0001$
Tilfældige effekter			
$a(\text{so})_i$	924	$\sigma_{\text{so}}^2 = 1,68$	$\sigma_{\text{so}}^2 = 1,61$
e_i		$\Sigma^2 = 3,06$	$\sigma^2 = 3,014$

Miljøeffekter

Metode 2 viser, at antallet af levende grise på dag fem efter faring afhænger af to miljøeffekter. Dels er faringsmåneden signifikant ($p = 0,0036$; Tabel 1), dels er effekten af soens kulnummer signifikant ($p < 0,0001$; Tabel 1).

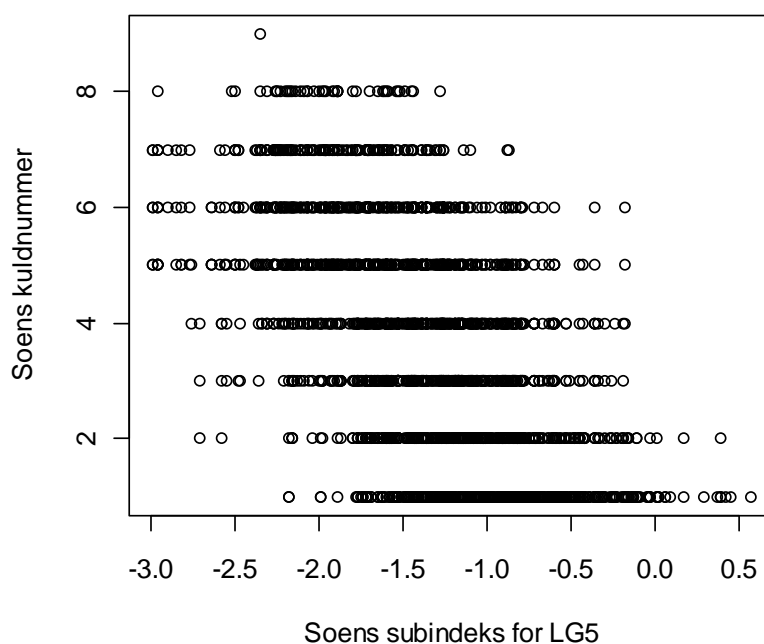
Effekten af de enkelte måneder er ikke vist, men estimerne for månedseffekterne viser en tendens til, at juli skilte sig ud fra de resterende måneder ved et lavere antal levende grise dag fem. Denne tendens kan skyldes højere temperatur i stalden i sommermånederne, som eksempelvis kan medføre, at flere pattegrise dør af dehydrering.

Effekten af soens kulnummer er tidligere nævnt. Ved at reducere effekten af soens kulnummer til to niveauer (1. og 2.-9.) findes, at der er 1,43 flere grise i anden og senere kuld sammenlignet med det første kuld. Der er signifikant effekt af soens kulnummer ($p < 0,0001$; Tabel 1), og denne signifikans opnås uanset, om effekten betragtes i to eller ni niveauer. Dette stemmer ligeledes overens med forventningen om, at kuld størrelsen generelt er mindre i første kulnummer sammenlignet med senere kulnumre [3].

Genetisk effekt

Figur 4 viser sammenhængen mellem soens kulnummer og subindeks for LG5, og det ses, at subindekset hos ældre søer – det vil sige søer med et højt kulnummer – generelt er lavere end for unge søer, det være sig søer med lave kulnumre. Dette skyldes, at unge søer potentielt har et højere genetisk niveau for antal levende grise på dag fem efter faring, hvilket netop er udtrykt i et højere subindeks. Figur 4 viser desuden, at soens kulnummer er koblet med subindekset, hvorved det ikke er muligt at adskille, om et højt antal grise på dag fem er et udtryk for et højt kulnummer og dermed forventeligt også et større antal levende grise på dag fem, eller et højt subindeks.

Afvigelsen i analysen skyldes, at subindekset for LG5 er koblet til soens kulnummer, således at ældre søer med højt kulnummer samtidigt har et lavere subindeks for LG5.



Figur 4. Sammenhæng mellem soens kulnummer og subindeks for LG5

På baggrund af Model 2 var koefficienten ϕ for sammenhængen mellem subindekset for LG5 og antal levende grise på dag fem efter faring i produktionen estimeret til 1,16 gris per kuld per subindekspoint. Hvis effekten af kulnummer indgår med ni niveauer estimeres koefficienten til 0,58 gris per kuld per subindekspoint. Denne store forskel i estimatet af koefficienten ϕ antyder ligeledes, at der er en kobling mellem effekten af subindeks for LG5 og effekten af kulnummer, som ikke umiddelbart kan adskilles. Det betyder, at for to gennemsnitlige LY/YL-søer med en forskel i subindeks på et point, vil den forventede forskel i antal grise fem dage efter faring ligge mellem 0,58 og 1,16 gris per kuld.

Vurdering af resultat

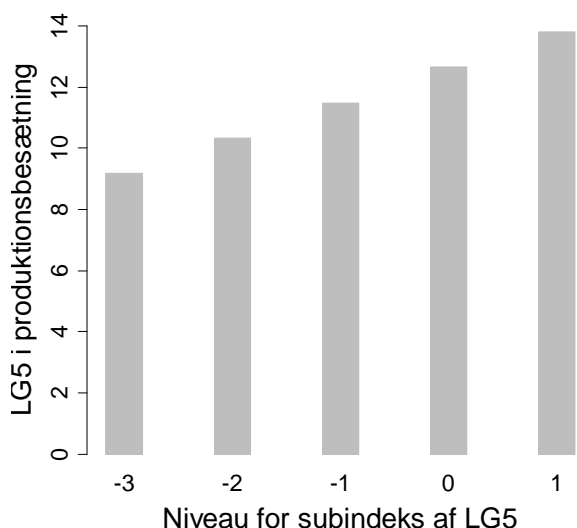
Metode 1 viste en signifikant positiv sammenhæng mellem subindekset for LG5 og niveauet for levende grise på dag fem efter faring hos LY/YL-søerne i produktionsbesætningen.

Hældningskoefficienten blev estimeret til 0,28. Koefficienten er dog usikkert bestemt, da Metode 1 ikke korrigerer for de variationer, som blandt andet skyldes soens kuldnummer og faringsmåned.

Sammenhængen mellem subindekset for LG5 og antal levende grise på dag fem efter faring i en produktionsbesætning er derfor bedre bestemt ud fra anvendelse af Metode 2.

Effekten af subindeks for LG5 i Model 2, med en hældning på 1,16 gris per kuld per subindekspoint, er illustreret i Figur 5. Figuren viser, at forskellen mellem et højt og lavt subindeks i alt svarer til omkring fire levende grise. Hvis kuldnummeret indgik med ni niveauer i Model 2, var hældningen imidlertid kun 0,58, hvorved forskellen mellem højt og lavt subindeks i alt kun var to grise.

Forskellen på resultatet mellem de to udgaver af Model 2 skyldes som tidligere nævnt, at effekten af subindeks for LG5 og effekten af soens kuldnummer var koblet. Hvis de to effekter skal adskilles, vil det kræve, at der gennemføres et nyt forsøg, som er planlagt på en sådan måde, at effekterne kan adskilles.



Figur 5. Beregnet sammenhæng mellem subindeks for LG5 og det forventede niveau for antal grise per kuld i Model 2

Konklusion

I det danske avlssystem beregnes subindekset for LG5 for Landrace og Yorkshire, hvilket anvendes som en del af avlsmålet til at øge kuldstørrelsen. Nærværende undersøgelse viser, at der er en positiv sammenhæng mellem subindekset for LG5 og antal levende grise på dag fem i en produktionsbesætning. LY/YL-søer med et højt subindeks for LG5 har betydelig flere overlevende grise i deres kuld fem dage efter faring end søer med et lavt subindeks. Den præcise effekt var vanskelig at bestemme, men koefficienten for subindeks for LG5 er fundet til at ligge mellem 0,58 og 1,16 gris per kuld per subindeks. Det betyder, at for to gennemsnitlige LY/YL-søer med en forskel i

subindeks på 1 vil forskellen i levende grise fem dage efter faring ligge mellem 0,58 og 1,16 gris per kuld. Afvigelsen mellem 0,58 og 1,16 gris per kuld per subindeks skyldes, at subindekset for LG5 er koblet til soens kuldnummer, således at ældre søer med højt kuldnummer samtidigt har lavere subindeks for LG5. Det gennemsnitlige lavere subindeks hos de ældre søer skyldes avlsfremgangen for LG5.

Referencer

- [1] Nielsen, B.; Henriksen, T.M. (2004): Avlsmål 2003/2004. [Rapport nr. 25, Landsudvalget for Svin](#)
- [2] R Development Core Team (2011): R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. r-project.org
- [3] Leenhouwers, J.T.; van der Lende, T.; Knol, E.F.: (1999): Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science*, vol 57, pp. 243-253

Deltagere

Teknikere: Kurt Lerbjerg Hansen og Marieanne Larsen, Avl & Genetik, Videncenter for Svineproduktion