



VIDENCENTER  
FOR SVINEPRODUKTION

Støttet af:



& European Agricultural Fund for Rural Development

# AVL FORBEDRER FODERUDNYTTTELSEN

MEDDELELSE NR. 936

Avl for foderudnyttelse gavner foderudnyttelsen i en besætning. Et fald på 0,1 subindeks-point forbedrer foderudnyttelsen med 0,093 FEsv per kg tilvækst og reducerer omkostningerne og miljøbelastningen.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: BJARNE NIELSEN  
SØREN BALDER BENDTSEN  
ANDERS VERNERSEN

UDGIVET: 26. APRIL 2012

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Avl

## Sammendrag

For at undersøge, om der er sammenhæng mellem subindekset (avlsværditallet) for foderforbrug målt på individniveau, som det sker i avlssystemet og foderforbrug målt på stiniveau, som det sker i produktionen, blev der gennemført et forsøg med Landrace-orner i en avlsbesætning. Forsøget viste, at avlen for reduceret foderforbrug i Landrace reducerede foderforbruget hos dyr i en besætning, hvor foderforbruget blev målt på flokniveau i stier med 20 grise per sti. Dermed bekræfter forsøget, at subindekset for foderforbrug, som er baseret på målinger på enkeltdyrsniveau, kan genfindes ved målinger på foderforbruget målt på stiniveau. Stier med dyr, som i gennemsnit havde et lavt subindeks

for foderforbrug, havde et lavere foderforbrug end stier med dyr, hvor det gennemsnitlige subindeks for foderforbrug var højt. Konkret betyder resultatet, at et fald på 0,1 subindeks-niveau reducerer foderforbruget med 0,093 FEsv per kg tilvækst. Gennemslaget for foderforbrug er derfor bestemt til 0,93, hvilket ikke var signifikant forskellig fra 1, som er fuldt gennemslag for avlsfremgangen i foderforbrug. Et fald på 0,1 subindeks-niveau betyder derfor, at der anvendes 169 g N og 43 g P mindre pr. slagtesvin, samt at udledningen af CO<sub>2</sub> reduceres med 6,8 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

#### TILSKUD

Projektet er gennemført med støtte af EU's landdistriktsprogram under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, J. nr. 3663-07-00234.

## Baggrund

Foderforbruget har altid været en vigtig egenskab i dansk svineavl. Målet er at forbedre foderudnyttelse ved at reducere den mængde foder, som et slagtesvin i gennemsnit æder for at vokse et kg. Dermed reduceres de økonomiske omkostninger og miljømæssige konsekvenser ved produktion af slagtesvin. Forbedret foderudnyttelse reducerer kvælstof- (N) og fosfor- (P) overskud, samt begrænser CO<sub>2</sub>-udledningen og styrker indtjeningen i dansk svineproduktion.

Den grundlæggende forbedring af foderudnyttelsen skabes gennem øget avlsfremgang for foderudnyttelse i avlsmålet. I VSP værdisættes avlsfremgangen for tiden til 13,3 kr. for en reduktion i foderudnyttelsen på 0,1 FEsv per kg tilvækst for et slagtesvin, svarende til en omkostningsreduktion på 13,30 kr. for et slagtesvin.

I avlssystemet måles foderforbruget individuelt på alle renracede forsøgsdyr, der individprøves på forsøgsstationen Bøgildgård. Foderforbruget registreres derimod ikke i den hjemmeafprøvning, som foregår i avlsbesætningerne. Til gengæld estimeres korrelationer mellem foderforbrug, tilvækst og kødindhold på data fra Bøgildgård, og ved hjælp af disse korrelationer bestemmes det forventede foderforbrug hos dyr fra hjemmeafprøvningen, hvor kun tilvækst og kødindhold registreres rutinemæssigt. Alle data fra både Bøgildgård og hjemmeafprøvningen indgår på den vis i de modeller, som anvendes til at bestemme avlsindekset. Derved opnås en større genetisk reduktion af foderforbruget i forhold til, hvis data fra hjemmeafprøvningen ikke var blevet anvendt sammen med Bøgildgård-data til bestemmelse af avlsindekset.

Den årlige avlsfremgang for foderforbruget har i mange år ligget omkring 0,03 FEsv/kg tilvækst målt på renracede dyr. Hensigten er, at avlsfremgangen skal bidrage til at reducere foderforbruget hos slagtesvin i produktionen. At undersøge, i hvor stort omfang det er tilfældet, er en udfordring, da data fra krydsningsdyr i en produktionsbesætning ikke umiddelbart tillader, at vi kan bestemme denne sammenhæng. Dels er slægtskabet ukendt hos krydsningsdyr i produktionen, og dels er det vanskeligt at få kendskab til grisenes individuelle foderforbrug i produktionen.

Tidligere forsøg på forsøgsstationen Bøgildgård har vist, at avl, der udføres på renracede dyr, også kommer til udtryk i krydsningsdyr (Andersen og Vernersen, 1997).

Der er derimod ikke tidligere gennemført danske undersøgelser, som viser, i hvilket omfang avl for foderforbrug beregnet på enkeltdyrsniveau har sammenhæng med foderforbrug målt på stiniveau, idet der kunne tænkes forskellige interaktioner mellem dyr i en flok, der forhindrer de enkelte dyr i at leve op til deres genetiske potentiale. Denne problematik kan bedst undersøges i en avlsbesætning med renracede avlsdyr som for eksempel orner i en Landracebesætning, da disse avlsdyr vil have forholdsvis høje sikkerheder på deres subindeks (avlsværditallet) for foderforbrug. Derudover opnås størst mulig variation mellem stier med Landracegrise, da der er stor genetisk variation hos Landrace.

Det vil være vanskeligt at gennemføre samme undersøgelse i en produktionsbesætning, da det ud over at kræve kendskab til produktionsdyrenes slægtskab også vil kræve større datamængder, da variationen i subindekset mellem krydsningsdyr er mindre end subindekset for renracede dyr. Den mindre variation skyldes både mindre sikkerhed på subindekset hos krydsningsdyr, idet krydsningsdyr har større afstand til avlskernen end renracede dyr, samt at de har Duroc som far, og at der er mindre genetisk varians af foderforbruget hos Duroc i forhold til Landrace. Det giver derimod ingen grund til at tro, at sammenhængen mellem subindeks og foderforbrug – også kaldet gennemslaget – er anderledes for krydsningsgrise og renracede grise jævnfør Andersen og Vernersen, 1997.

## Formål

At undersøge om avlsfremgangen for reduceret foderforbrug i Landrace kan genfindes i en besætning, hvor foderforbruget måles på flokniveau i store stier med 20 orner per sti.

## Materiale og metode

Forsøget blev gennemført i en avlsbesætning over en toårig periode fra 26. februar 2008 til 20. april 2010. Driften af besætningen blev gennemført i 10 stalde, som anvendte et alt-ind alt-ud princip, hvor der inden for et enkelt år blev indsat grise i 3 omgange i hver stald. Der blev i alt indsamlet data fra 191 dobbeltstier med Landraceorner. Hver dobbeltsti bestod af to stier med plads til 10 grise i hver sti.

De to stier, som udgjorde en dobbeltsti, var adskilt af en skillevæg, hvor grisene i de to stier blev fodret fra samme foderautomat. Til hver foderautomat var der således tilknyttet 20 Landraceorner.

I alle stalde var installeret et fodringssystem af typen Spotmix fra firmaet Schauer. Fodersystemet udvejede en potentiel fodermængde i en beholder på vejeceller. Fodermængden blæses ud til de enkelte ventiler i hver foderautomat, og anlægget blæser foderstrengen tom imellem hver foderportion.

Ornerne var opstaldet under typiske afprøvningsforhold, som de kendes fra hjemmeafprøvningen i avlssystemet for Videntcenter for Svineproduktion. Ved disse forhold tilstræbes et besætningsmiljø svarende til de forhold, som kendes fra produktionsbesætningerne. Alle orner i en dobbeltsti blev indsat samtidig efter fravæning ved ca. 7 kg. Inden indsættelse var stalden rengjort og vasket.

Startvægt og startdato af alle orner i en dobbeltsti blev registreret, når deres gennemsnitsvægt var omkring 30 kg. Fodermængden i automaten blev afmålt, og fodercomputeren blev manuelt aflæst for, hvor meget foder der indtil da havde været tildelt dobbeltstien. Vejningen af grise og foder aflæsningerne blev gennemført af Videntcenter for Svineproduktions teknikere, som besøgte besætningen hver anden uge.

I forsøgsperioden blev ornerne fodret ad libitum med tørfoder i melform. Foderet var deklareret til i gennemsnit at indeholde 16,44 procent (sd=0,42) råprotein, 8,57 procent (sd=0,61) lysin, 6,8 (sd=1,0) P og 1,087 (sd=0,005) FEsv pr. kg foder til slagtesvin.

Når ornerne i en af dobbeltstierne nåede en gennemsnitsvægt på 93 kg, eller når den største orne i en dobbeltsti formodedes at overstige den øvre vægtgrænse på 120 kg inden næste teknikerbesøg, blev dobbeltstien afsluttet. I en enkelt dobbeltsti nåede vægten af en orne dog 128 kg. Hvis en gris udgik af forsøget på grund af sygdom eller død, blev den vejlet, og datoen blev registreret af personalet i besætningen.

Ved afslutning af en dobbeltsti blev den tilbageværende fodermængde i automaten afmålt, og fodercomputeren blev manuelt aflæst for, hvor meget foder der indtil da var tildelt dobbeltstien. Ud fra aflæsningerne på fodercomputeren og rumfangsmålingerne i foderautomaten blev den samlede fodermængde tildelt en dobbeltsti beregnet. Vægtforøgelsen af ornerne i en dobbeltsti blev beregnet ud fra forskellen mellem afslutningsvægt og startvægt. I den samlede vægtforøgelse indgik ligeledes vægten af afgangende dyr. Herved kunne den faktiske foderudnyttelse (FEsv/kg tilvækst) for dobbeltstien udregnes. Ligeledes kunne det gennemsnitlige subindeks (avlsværdital) for foderudnyttelse for de 20 Landraceorner i hver dobbeltsti identificeres, efter at indeksberegningen af dyr var gennemført med data for tilvækst, kødindhold og styrkevurdering.

Sammenhæng mellem foderforbrug og subindeks blev estimeret ud fra modellen:

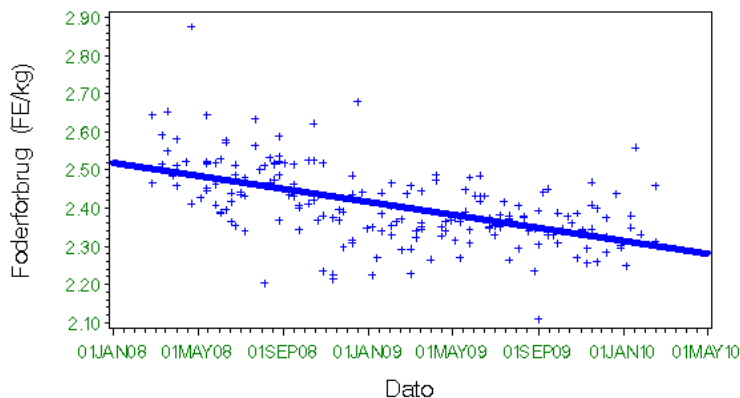
$$y_i = a_0 + A_i + \alpha \cdot S_i + \beta \cdot w_i + e_i$$

hvor  $y_i$  var foderforbruget målt som foderenheder per kilo tilvækst (FEsv/kg) for de enkelte dobbeltstier,  $a_0$  er en konstant (intercept),  $\alpha$  er en regressionsfaktor for det gennemsnitlige subindeks  $S_i$  i dobbeltstien  $i$ ,  $\beta$  er regressionsfaktoren for den samlede levende vægt  $w_i$  af dyrene ved afslutning af dobbeltstien  $i$ ,  $A_j$  er uafhængige gennemsnitsniveauer for foderforbruget ved kombinationer af år, stald og omgang, og  $e_i$  er uafhængige residualer. Det antages, at  $A_j \sim N(0, \sigma_A^2)$  og  $e_i \sim N(0, \sigma_e^2)$ .

Dataanalysen blev gennemført ved anvendelse af SAS, v. 9.2 med funktionen "PROC MIXED", som kan estimere lineære modeller indeholdende både systematiske og tilfældige effekter.

## Resultater og diskussion

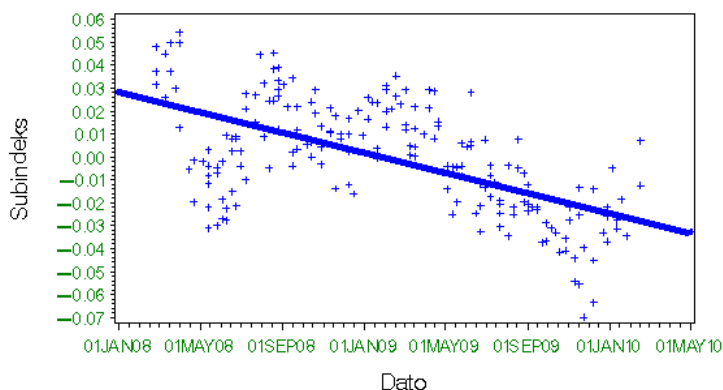
Data over det observerede (fænotypiske) foderforbrug i de 191 dobbeltstier varierede fra 2,11 til 2,88 FEsv/kg tilvækst (figur 1). Variationen af foderforbruget i figur 1 indikerer, at dobbeltstier med højt og lavt foderforbrug ikke var tilfældigt fordelt over forsøgsperioden, men at dobbeltstier med lavt foderforbrug fortrinsvis faldt i den sidste del af forsøgsperioden, mens dobbeltstier med højt foderforbrug observeres i første del af perioden.



Figur 1: Udviklingen over forsøgsperioden for det gennemsnitlige foderforbrug i en dobbeltsti med 20 grise. Den lineære trend estimeres til:  $7,4 - 0,000278 \cdot \text{dag}$

Ved selektion af avlsdyr er foderforbruget en vigtig egenskab, og foderforbruget vægtes derfor højt i selektionsindekset. Som konsekvens heraf observeres et fald i foderforbrug over forsøgsperioden. Over de godt to år, hvor forsøget blev gennemført, faldt det observerede gennemsnitlige foderforbrug for de 20 grise i en dobbeltsti med 0,2 FEsv/kg fra 2,5 til 2,3 FEsv/kg (figur 1). Faldet i foderforbrug skyldes en kombination af management, genetik og tilfældighed. Den genetiske komponent af dette fald kan bestemmes ud fra ændringen i subindekset for foderforbrug. I samme periode faldt den lineære trend for det gennemsnitssubindeks med 0,05 FEsv/kg fra 0,025 FEsv/kg til -0,025 FEsv/kg for de 20 grise i en dobbeltsti (figur 2). Dermed kan den gennemsnitlige årlige avlsfremgang for

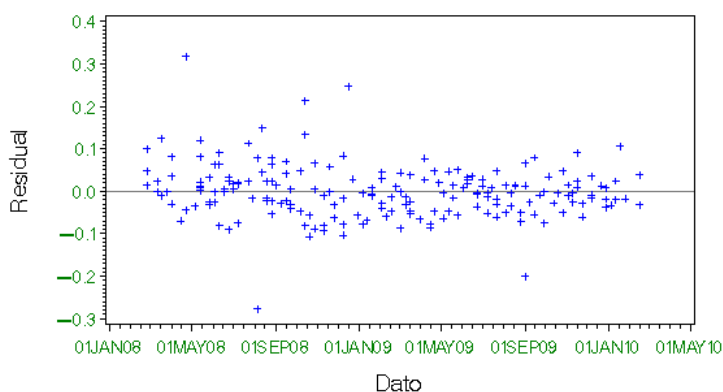
foderforbrug i besætningen bestemmes til -0,025 FESv/kg tilvækst, hvilket er lidt mindre end den gennemsnitlige årlige avlsfremgang de seneste fire år på -0,031 FESv/kg (Årsberetning 2010, Avl og Genetik).



Figur 2: Udviklingen over forsøgsperioden for det gennemsnitlige subindeks for foderforbrug i en dobbeltsti med 20 grise. Den lineære trend estimeres til:  $1,28 - 0,000072 \cdot \text{dag}$

Den totale variation i det gennemsnitlige subindeks for foderforbrug varierede fra -0,0700 til 0,0545 i de 191 dobbeltstier (figur 2).

Et plot af residualværdierne,  $e_i$ , i forhold til tidspunktet i forsøgsperioden viser derimod ingen trend i residualværdierne (figur 3). Kombinationerne af år, stald og runder i  $A_j$  har dermed været i stand til at absorbere udviklingen i indeksniveauet gennem forsøgsperioden. Sammen med ikke viste residualplot er forudsætningerne for analysen, om at residualerne skal være uafhængigt normalfordelt med  $e_i \sim N(0, \sigma_e^2)$ , dermed opfyldt.



Figur 3: Udviklingen over forsøgsperioden i residualerne,  $e_i$ .

**Tabel 1.** Variansanalyse og estimater af model

	DF	Estimat	Standard error	P-værdi
$A_0$ (FEsv/kg)	1	1,886	0,083	<0,0001
$A$ (FEsv/kg indeks <sup>-1</sup> )	1	0,93	0,33	0,0056
$\beta$ (FEsv/kg 10 <sup>-3</sup> kg <sup>-1</sup> )	1	0,30	0,05	<0,0001
$\sigma_A^2$	1	0,0036	0,0011	0,0007
$\sigma_e^2$	1	0,0052	0,0006	<0,0001

Alle parametre i modellen var signifikant forskellige fra nul (Tabel 1). Koefficienten for sammenhængen mellem det gennemsnitlige subindeks i en dobbeltsti og det målte foderforbrug for stien viste en stærk signifikant gennemslagsfaktor på 0,93 FEsv/kg indeks<sup>-1</sup> (p=0,0056, tabel 1). Resultatet betyder, at 93 procent af avlsfremgangen for foderforbrug i avlssystemet kan genfindes som reduceret foderforbrug ved fodermålinger i en dobbeltsti med 20 grise.

Sammenhængen betyder, at et fald på 0,1 subindeks-niveau vil forbedre foderforbruget med 0,093 FEsv per kg tilvækst.

I undersøgelsen blev foderforbruget beregnet på baggrund af deklareret FEsv per kg foder. En systematisk fejl kan derfor have påvirket resultatet, hvis det deklarerede indhold ikke i gennemsnit har været anvisende for det faktiske indhold.

Ud fra gennemslaget for foderforbrug på 0,93 og standardafvigelsen herfor (tabel 1) kan vi beregne et 95 procent-konfidensinterval, som viser, at gennemslaget for foderforbrug ligger i intervallet mellem 0,26 og 1,46. Det kan derfor ikke afvises, at det sande gennemslag er 1. Ved et gennemslag på 1 gælder, at subindekset har fuldt gennemslag for foderforbruget målt som gennemsnit af de 20 orner i en dobbeltsti.

Dermed har forsøget vist, at avl for foderforbrug målt på individniveau på forsøgsstation Bøgildgård kan genfindes ved målinger på stiniveau med Landrace-orne i en avlsbesætning. Det kan konkluderes, at avlsværdital, som er baseret på målinger på enkeltdyrniveau, kan genfindes ved målinger på foderforbruget målt på stiniveau.

Forbedret foderforbrug reducerer miljøbelastningen fra svineproduktionen. Med den foderkvalitet, som blev anvendt i forsøget, finder vi at én FEsv indeholder 151 g protein og 6,2 g P. For et slagtesvin, som voksede 75 kg, og hvis omregningsfaktoren mellem protein og N er 6,25, da vil et fald på 0,1 subindeks-niveau medføre en reduktion i udledningen af næringsstoffer på 169 g N og 43 g P pr. slagtesvin. Udledningen af CO<sub>2</sub> reduceres med 6,8 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter årligt pr. slagtesvin.

Reduktionen baseres på, at 1 kg sparet foder svarer til 1,04 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (Thu Lan T. Nguyen *et al.*, 2010).

## Konklusion

Undersøgelsen viser, at avlen for reduceret foderforbrug i Landrace forbedre foderudnyttelsen hos dyr i en besætning, hvor foderforbruget måles på flokniveau i stier med 20 grise per sti. Gennemslaget for foderforbrug blev bestemt til 0,93 og var ikke signifikant forskellig fra 1, som er fuldt gennemslag af avlsfremgangen for foderforbrug. Det konkluderes, at subindekset for foderforbrug, som er baseret på målinger på enkeltdyrsniveau kan genfindes ved målinger på foderforbruget målt på stiniveau. Stier med dyr, som i gennemsnit havde et lavt subindeks for foderforbrug, havde et lavere foderforbrug end stier med dyr, hvor det gennemsnitlige subindeks for foderforbrug var højt. Hvis forskellen i det gennemsnitlige subindeks mellem to stier af 20 grise er 0,1 subindeks-point, da vil forskellen i foderforbrug være 0,093 FEsv per kg tilvækst. Den reducerede fodermængde betyder, at der anvendes 169 g N og 43 g P mindre pr. slagtesvin, samt at udledningen af CO<sub>2</sub> reduceres med 6,8 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

## Referencer

- [1] Andersen, S. og Vernerisen, A. (1997). Projekt fransk Yorkshire, delrapport 1. [Meddelelse nr. 367, Landsudvalget for Svin.](#)
- [2] Nguyen, Thu Lan T., Hermansen J.E. og Mogensen, L. (2010), Fossil energy and GHG saving potentials of pig farming in the EU. *Energy Policy* 38, 2561-2571
- [3] Årsberetning 2010, Avl & Genetik, Juni 2011, Videncenter for Svineproduktion, Landbrug & Fødevarer

### Deltagere

**Teknikere:** Kurt L. Hansen, Videncenter for Svineproduktion