

PRÆDIKTION AF TILVÆKST I SLAGTEGRISESTALDEN UD FRA GRISENS HISTORIK

Katarina Nielsen Dominiak

^a SEGES Gris, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Forudsigelse af daglig tilvækst på individniveau i slagtegrisestalden er mere præcis ved inddragelse af grisens historik end ved brug af indgangsvægten i slagtegrisestalden alene.

Sammendrag

Eksisterende data viser, at den daglige tilvækst på individniveau i slagtegrisestalden kan forudsiges mere præcist ved inddragelse af grisens kombinerede historik i fare- og smågrisestald, eller baseret på daglig tilvækst i farestalden alene, end ved kun at bruge indgangsvægten i slagtegrisestalden. De variable, der har størst betydning for forudsigelse af tilvækst i slagtegrisestalden, er *daglig tilvækst i farestalden, indgangsvægt i slagtegrisestalden, fravænningsvægt, alder ved fravæning og daglig tilvækst i smågrisestalden* i prioriteret rækkefølge.

Denne erfaring er en baggrundserfaring. Eksisterende individdata fra 5.079 grise i 7 besætninger analyseres, og resultaterne anvendes som en forundersøgelse til en efterfølgende afprøvning, hvor grise følges på individniveau fra fødsel til slagtning med henblik på at kunne forudsige forventet tilvækst i slagtegrisestalden samt inddele grisene efter forventet vækstpotentiale allerede ved indsættelse.

Formålet var at undersøge, om individets historik i fare- og smågrisestald kunne give bedre grundlag for at prædikere tilvæksten i slagtegrisestalden end vægten ved indgang i slagtegrisestalden alene. Endvidere var formålet at identificere de parametre i grisens liv, der var mest betydende for prædiktion af tilvæksten i slagtegrisestalden.

Resultaterne indikerede, at en sortering af grisene ved indsættelse kunne ske med en mere præcis viden om grisens vækstpotentiale end den nuværende praksis, hvor grisene primært sorteres efter

størrelse eller vægt ved ankomst til slagtegrisestalden. Herved understøttes hypotesen om, at viden om individets historik i fare- og smågrisestalden kan optimere produktiviteten i slagtegrisestalden.

Baggrund

Fra fødsel til slagtning ses en stor variation mellem grise med hensyn til såvel tilvækst som sundhed. Forskellen på de højproduktive grise og de, der vokser langsommere eller bliver syge, bliver ofte tydeligere gennem vækstperioden. Forskellen på grise i samme sti eller hold forklares typisk med 'biologisk variation', men det er i realiteten uafklaret, hvor meget, der skyldes biologisk variation, og hvor meget, der skyldes forskelle i grisenes tidlige opvækst.

Når en gris ankommer til slagtegrisestalden, er der ingen viden om grisens historik. Et hold grise, der ankommer samtidig, kan blandt andet have forskellig fravænningsalder, fravænningsvægt, sygdomshistorik, eller forskellig opholdstid i smågrisestalden.

Flere managementrutiner i slagtegrisestalden baseres primært ud fra en visuel vurdering af grisens størrelse. Det drejer sig blandt andet om sortering i stier ved indgang i stalden, eventuel senere udsortering, tidspunkt for foderskifte, og tidspunkt for levering til slagteriet.

I løbet af vækstperioden har grisene forskellig tilvækst, og spredningen i vægt indenfor sti og indenfor sektion øges ofte gennem perioden [1]. Det betyder, at grise, der går i samme sti eller sektion ofte leveres til slagteriet på forskellige tidspunkter, og at de tilbageværende grise samles i færre stier med fuld belægning. Ved sammenblanding opstår rangkampe, og det påvirker tilvæksten negativt [2]. Det vil derfor være en fordel for grisenes velfærd, såvel som for produktiviteten i stalden, hvis sammenblanding af grise kan mindskes.

Hvis grisenes tilvækst i slagtegrisestalden kan forudsiges på baggrund af historikken, kan grisene inddeles efter vækstpotentiale allerede ved indsættelse. Det vil betyde, at grisene kan grupperes i stier efter vækstpotentiale indenfor sektionen, og i større produktioner vil de endvidere kunne indsættes i separate sektioner efter forventet vækstpotentiale. Det vil øge både foder- og staldudnyttelsen, fordi fodersammensætningen i højere grad vil være optimal for alle grise i sektionen, ligesom sektionen med de hurtigst voksende grise vil have kortere tid mellem holdene.

Formålet med nærværende analyse er at undersøge, om det er muligt at forudsige grisens forventede tilvækst i slagtegrisestalden på baggrund af dens historik. Et delformål med analysen er endvidere at identificere de vigtigste variable i forhold til forudsigelse af tilvækst i slagtegrisestalden.

Materialer og metode

Materialer

Datasættet fra afp. 1158 [3, 4] dannede grundlag for de præsenterede analyser og resultater.

Det oprindelige datasæt indeholdt registreringer fra 8.810 levendefødte pattegrise fra fødsel til afgang fra besætningen (død, aflivet eller slagtet) fordelt på ca. 70 faringer i hver af 9 besætninger. Data blev indsamlet i perioden fra februar 2012 til juni 2013. I den oprindelige undersøgelse blev data samlet ind med henblik på at beskrive dødsårsager hos grise. Formålet var ikke at følge alle grise fra fødsel til slagt, og derfor var der mange grise, der 'forsvandt' ud af forsøget efter indsættelse i

slagtegrisestalden, fordi de enten var polte, blev solgt, eller på anden måde flyttet uden en registreret årsag (tabel 1). En detaljeret gennemgang af de oprindelige data kan ses i [3].

Tabel 1. Antal grise, der gik ind i slagtegrisestalden, forsvandt uden registrering i perioden, samt antal grise og besætninger, der indgår i nærværende analyse.

Bes.	Antal grise ind sl	Antal grise, der mangler efter indgang sl	Procent mangler	Antal grise, der indgår i analyse	Besætning indgår
a	841	43	5,1	779	Ja
b	703	33	4,7	603	Ja
c	822	108	13,1	698	Ja
d	860	139	16,2	672	Ja
e	738	360	48,8	-	Nej
f	805	4	0,5	785	Ja
g	821	80	9,7	707	Ja
h	966	81	8,4	835	Ja
i	655	136	20,8	-	Nej

Formålet med nærværende analyse var at forudsige den daglige tilvækst i slagtegrisestalden ud fra grisens historik samt at identificere de registreringer fra grisens historik, der bidrog med mest information om tilvæksten i slagtegrisestalden. Derfor indgik kun grise, der var blevet slagtet, i analysen. Endvidere indgik kun 7 af de oprindelige 9 besætninger, da en stor del af grisene som tidligere nævnt udgik uden årsag i løbet af slagtegriseperioden i to af besætningerne (tabel 1).

I alt indgik 5.079 grise i analysen fordelt på 7 besætninger. De præsenterede analyser var baseret på følgende 11 variable: fødselsvægt, kuldstørrelse (totalfødt), kuldnummer, antal flytninger farestald, antal behandlinger farestald, fravænningsalder, fravænningsvægt, daglig tilvækst farestald, antal behandlinger smågrisestald, daglig tilvækst smågrisestald samt indgangsvægt slagtegrisestald.

Alle variable indgik som numeriske variable, bortset fra flytninger og behandlinger i farestalden samt behandlinger i smågrisestalden, der indgik som kategoriske variable opdelt i grupper med 0, 1, 2, og 3+ flytninger/behandlinger. Flytninger i smågrisestalden udgik, da der ved 43 % af grisene manglede registrering (NA), og det derfor ikke var muligt at skelne mellem 'ingen flytninger i perioden' og en reelt manglende registrering ved næsten halvdelen af grisene. Gennemsnit og spredning af de numeriske variable for hver af de 7 analyserede besætninger ses i tabel 2.

Table 2. Gennemsnitsværdier med spredning for 7 numeriske variable i hver af de 7 analyserede besætninger

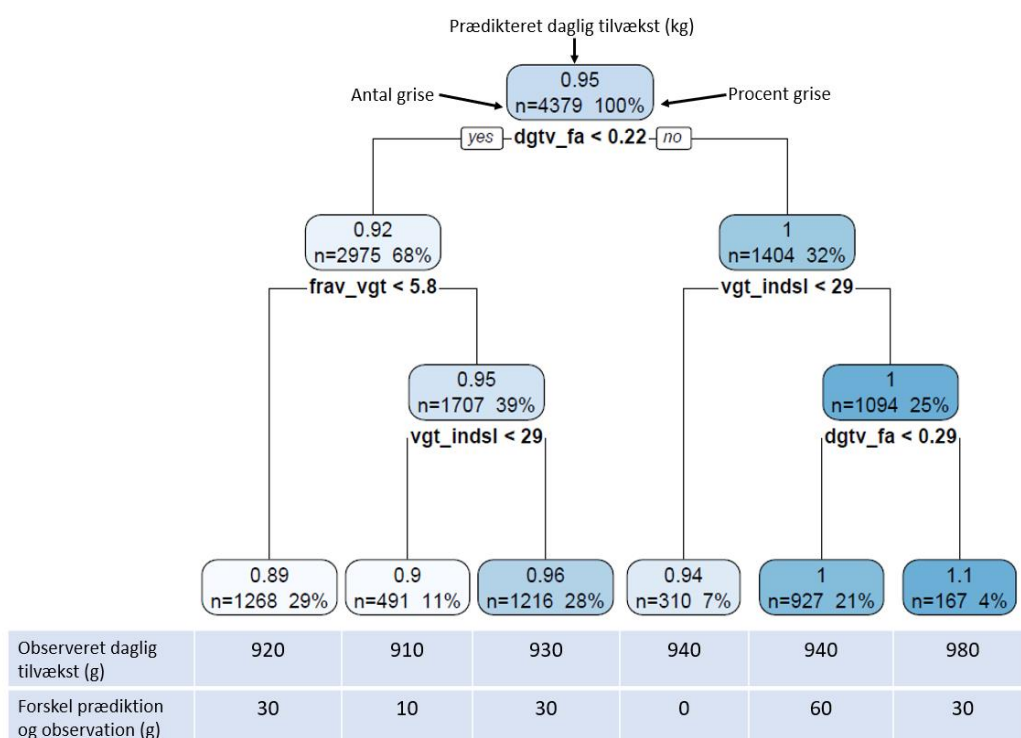
Bes.	Fødselsvægt (kg)	Kuldstr.	Kuldnr.	Frav. vgt (kg)	Dgl. tilvækst farest. (g)	Dgl. tilvækst smågr. (g)	Ind. vgt. slag (kg)
a	1,40 ± 0,32	18,22 ± 3,22	2,89 ± 1,55	5,93 ± 1,28	180 ± 50	470 ± 80	35,72 ± 6,00
b	1,35 ± 0,31	17,80 ± 3,80	3,52 ± 1,91	7,00 ± 1,74	180 ± 50	450 ± 120	30,53 ± 7,79
c	1,36 ± 0,30	18,97 ± 3,34	2,75 ± 1,39	5,96 ± 0,93	180 ± 60	430 ± 80	29,26 ± 4,29
d	1,37 ± 0,32	18,14 ± 3,96	2,92 ± 1,78	6,23 ± 1,85	180 ± 60	430 ± 110	28,39 ± 6,70
f	1,37 ± 0,34	19,62 ± 3,44	3,87 ± 1,73	7,66 ± 1,90	240 ± 70	480 ± 100	34,21 ± 6,51
g	1,32 ± 0,33	18,35 ± 3,91	3,98 ± 2,36	5,45 ± 0,80	150 ± 40	480 ± 90	44,11 ± 8,37
h	1,42 ± 0,30	17,46 ± 3,13	2,94 ± 1,72	7,27 ± 1,02	210 ± 50	480 ± 100	30,00 ± 4,26

Metode

Den anvendte analysemetode er en regression udført med *Random Forest* [5]. *Random Forest* er en ensemblemetode, hvilket betyder, at den endelige model består af flere mindre modeller, og at den endelige models resultat findes med bidrag fra alle de mindre modeller. *Random Forest* genererer et stort antal beslutningstræer, og i denne analyse indgik 500 beslutningstræer. Hvert beslutningstræ gav sit bud på de variable, der var mest betydende for prædiktion af den forventede tilvækst for en individuel gris i slagtegrisebestanden. Den endelige rangering af, hvor betydende eller vigtige, variablene var, fandtes ved at tage gennemsnittet af de 500 bud.

Figur 1 viser et eksempel på et enkelt beslutningstræ. Ved hver forgrening valgte modellen en tilfældig (*random*) variabel, og grisene blev delt i to grupper ved den værdi af variabelen, som gav den rene mulige opdeling af grupperne. De grise, der opfyldte kriteriet i forgreningen (*yes*) kom i venstre gruppe på figuren, mens de grise, der ikke opfyldte kriteriet (*no*) kom i højre gruppe. Samme procedure blev gentaget ved hver forgrening. *Random Forest* kan håndtere stærkt korrelerede variable, så selvom fødselsvægt, fravænningsvægt og tilvækst i farestalden havde indflydelse på hinanden, fik det ikke modellen til at præstere kunstigt godt (*overfitte*) [5].

Figur 1. Et eksempel på et beslutningstræ, der er trænet på besætningerne a, b, d, f, g, h og forudsiger tilvæksten i besætning c. Ved hver forgrening deler modellen grisene op i forhold til et tilfældigt valgt kriterie (daglig tilvækst farestald (*dg tv_fa*) i den øverste forgrening). Af det blå felt ved hver forgrening fremgår det, hvad den prædikterede daglige tilvækst er ved den aktuelle forgrening, samt hvor mange grise, der skal splittes i to grupper (i absolut tal og i procent af totalen). Tabellen under beslutningstræet viser den observerede daglige tilvækst for grise i besætning c samt forskellen på den tilvækst, modellen har forudsagt, og den tilvækst, der er observeret.



Træning og test

Helt overordnet finjusteres og tilpasses en prædiktionsmodel en mængde data, som den trænes på (træningsdata). Derfor vil den være god til at forudsige på de kendte data. For at kunne anvende en prædiktionsmodel generelt, skal den også være god til at forudsige på data, den ikke kender. Det afprøves ved at lade modellen forudsige tilvæksten på data, den ikke er tidligere har mødt (testdata), hvor den bruger den information, den har fået fra træningsdata. Modellens evne til at forudsige valideres ved at sammenligne forudsigelsen på testdata med de faktiske observationer i testdata. Modellens nøjagtighed angives som det absolutte gennemsnit på forskellen mellem forudsigelsen og observationen (*mean absolute error, MAE*).

I denne analyse blev det samlede analysedatasæt (7 besætninger, 5.079 grise) delt i et træningsdatasæt og et testdatasæt ad 7 omgange. I hver omgang var det på skift én af de 7 besætninger, der udgjorde testdatasættet, mens modellen blev trænet på de resterende 6 besætnings data. Modellen blev nulstillet mellem hver omgang, og det endelige udtryk for, hvor godt den forudsagde tilvæksten i en given besætning, blev fundet ved at tage gennemsnittet af MAE for de 7 omgange.

For hver omgang rangerede modellen de 11 variable efter, hvor stor betydning, de havde for forudsigelsens nøjagtighed i den besætning, der var testdata i den givne omgang (tabel 3). De mindst vigtige variable blev efterfølgende fjernet fra analysen, da de ikke bidrog med nogen information, men blot øgede modellens kompleksitet. Tabel 3 viser, at der var 5 variable, som havde en højere vigtighed end de øvrige. Det drejer sig om daglig tilvækst i farestalden, indgangsvægten i slagtegrisestalden, fravænningsalderen, fravænningsvægten og den daglige tilvækst i smågrisestalden. De 5 variable omtales herefter som 'de 5 vigtigste variable', eller blot 'de vigtigste variable'.

Tabel 3. Analyserede variable for de 7 anvendte besætninger fra den oprindelige afprøvning. Vigtigheden af en variabel er angivet for hver besætning, og en overordnet rangering af variabelernes vigtighed er herefter fundet på tværs af alle besætningerne (1 er vigtigst, 11 er mindst vigtig). Bes = Besætning.

Variabel	Enhed	Bes a	Bes b	Bes c	Bes d	Bes f	Bes g	Bes h	Sum	Vigtighed
Daglig tilvækst farestald	g	1	3	2	1	1	2	2	12	1
Indgangsvægt slagtegrisestald	Kg	3	4	1	5	5	1	1	20	2
Fravænningsalder	Dage	2	2	4	2	4	4	3	21	3
Fravænningsvægt	Kg	4	1	3	4	2	3	4	21	3
Daglig tilvækst smågrisestald	g	5	5	5	3	3	5	5	31	5
Kuld størrelse	Total født	6	7	6	8	6	6	7	46	6
Kuldnummer	Antal faringer	7	6	7	6	7	8	6	47	7
Antal flytninger farestald	Udover kuldudjævning	8	8	8	7	10	9	9	59	8
Antal behandlinger farestald	Antal påbegyndte	10	9	9	9	9	7	8	61	9
Fødselsvægt	Kg	11	10	10	10	8	10	10	69	10

Analyser

Daglig tilvækst i slagtegrisestalden (g/dag) var responsvariablen i Analyse A såvel som Analyse B. Analyserne svarede på, hvor god forudsigelsen af tilvæksten i slagtegrisestalden var, hvis slagtegriseproducenten havde viden om grisens historik på forskellige niveauer sammenlignet med, hvis kun indgangsvægten var kendt (Analyse A), eller hvis alle 5 vigtigste variable var kendt (Analyse B).

Analyse A

I bedste fald har en slagtegriseproducent en gennemsnitlig indgangsvægt på de grise, der ankommer til stalden fra smågrisestalden. Indgangsvægten er typisk en gennemsnitsvægt for hele holdet (fra grisetransporten) eller for mindre grupper af holdet, der vejes på en brovægt ved indsættelse. Derfor blev indgangsvægten i slagtegrisestalden anvendt som kontrol-setup i Analyse A.

Otte forskellige kombinationer af de 5 vigtigste variable blev anvendt som test-setup for hver test-besætning på skift, som beskrevet ovenfor. En eventuel signifikant forskel mellem kontrol- og test-setup blev fundet ved en parret t-test.

Forskellen mellem den forudsagte tilvækst og den observerede tilvækst blev angivet som *mean absolute error* (MAE), der er den absolutte forskel mellem observation og prædiktion i samme måleenhed som responsvariablen (g/dag).

De 8 test-setups i Analyse A var:

Test 1: Fravænningsalder

Test 2: Fravænningsvægt

Test 3: Daglig tilvækst, farestald

Test 4: Fravænningsalder og -vægt

Test 5: Daglig tilvækst, smågrisestald

Test 6: Fravænningsalder og -vægt samt daglig tilvækst, smågrisestalden

Test 7: Daglig tilvækst fare- og smågrisestald

Test 8: Fem vigtigste variable: Daglig tilvækst farestald, indgangsvægt slagtegrisestald, fravænningsalder og -vægt samt daglig tilvækst, smågrisestald

Grisens historik i farestalden og smågrisestalden indeholder information om tilvæksten i slagtegriseperioden
--

Analyse B

I Analyse B var information fra alle de 5 vigtigste variable anvendt som kontrol-setup, mens 7 forskellige kombinationer af dem blev anvendt som test-setups. Herved blev det undersøgt, om tilvæksten forudsiges bedre ved at have al (vigtig) information tilgængelig, eller om én eller to variable er tilstrækkeligt. Også i Analyse B var daglig tilvækst i slagtegrisestalden (g/dag) responsvariablen, og en eventuel signifikant forskel mellem kontrol- og test-setup blev fundet ved en parret t-test.

De 7 test-setups i Analyse B var:

Test 1: Fravænningsalder

Test 2: Fravænningsvægt

Test 3: Daglig tilvækst, farestald

Test 4: Fravænningsalder og -vægt

Test 5: Daglig tilvækst, smågrisestald

Test 6: Indgangsvægt slagtegrisestald

Test 7: Samtlige 11 variable, der er præsenteret i tabel 3

Resultater og diskussion

Analyse A

Resultatet af Analyse A ses i tabel 4. Resultatet viser, at information om daglig tilvækst i farestalden såvel som information fra de 5 vigtigste variable gav signifikant bedre forudsigtelse af individets tilvækst i slagtegrisestalden end hvis kun indgangsvægten i slagtegrisestalden var tilgængelig ($p < 0.05$).

Analyse B

Resultatet af Analyse B ses i tabel 5. Resultatet viste, at der var en signifikant bedre forudsigtelse af daglig tilvækst i slagtegrisestalden ved at anvende information fra alle 5 vigtigste variable end der var, når daglig tilvækst i farestalden ($p < 0.001$), daglig tilvækst i smågrisestalden ($p < 0.001$), eller indgangsvægten i slagtegrisestalden blev anvendt alene ($p < 0.05$).

Tabel 4. Gennemsnitlig absolut forskel (*mean absolute error*, MAE) og spredning, mellem prædikeret og observeret daglig tilvækst på individniveau i slagtegrisestalden ved brug af forskellige forklarende variable i en *Random Forest* model. Eventuel signifikans blev fundet ved parret t-test mellem indgangsvægt i slagtegrisestalden (kontrol) og hver af de otte test-setups (Test 1-8) enkeltvis.

	Kontrol	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
	Ind. vægt slagtegris	Frav. alder	Frav. vægt	Dgl. tilvkst farestald	Frav. alder og -vægt	Dgl. tilvkst smågr.	Frav. ald+vgt+ tilvkst smågr	Dgl. tilvkst fare+smågr.	Vigtigste variable
MAE (g)	144 ± 33	128 ± 28	124 ± 29	137 ± 22	128 ± 24	144 ± 27	125 ± 25	126 ± 25	124 ± 27
Signifikans ¹		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*

¹ ns = ikke signifikant, * = p-værdi < 0.05

Tabel 5. Gennemsnitlig absolut forskel (*mean absolute error*, MAE) og spredning, mellem prædikeret og observeret daglig tilvækst på individniveau i slagtegrisestalden ved brug af forskellige forklarende variable i en *Random Forest* model. Eventuel signifikans blev fundet ved parret t-test mellem Vigtigste variable (kontrol) og hver af de syv test-setups (Test 1-7) enkeltvis.

	Kontrol	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7
	Vigtigste variable	Frav. alder	Frav. vægt	Dgl. tilvkst farestald	Frav. alder og -vægt	Dgl. tilvkst smågr.	Ind.vægt slagtegris	Alle 11 variable
MAE (g)	124 ± 27	128 ± 28	124 ± 29	137 ± 22	128 ± 24	144 ± 27	144 ± 33	124 ± 28
Signifikans ¹		ns	ns	***	ns	***	*	ns

¹ ns = ikke signifikant, * = p-værdi < 0.05, *** = p-værdi < 0.001

Diskussion

Resultaterne viste tydeligt, at der var information i registreringer fra grisens tidlige liv, som havde betydning for forudsigtelsen af tilvæksten i slagtegrisestalden. Særligt havde farestaldsregistreringerne betydning.

Tilvækst i farestalden viste større betydning for tilvæksten i slagtegrisestalden end tilvækst i smågrisestalden. Tidligere undersøgelser viste ligeledes en dårlig sammenhæng mellem tilvækst i smågrisestalden og tilvækst i slagtegrisestalden [1], men det er ny viden, at tilvæksten i farestalden, mens grisene primært dier ved soen, har vedvarende betydning gennem hele grisens levetid.

Det er muligt, at grisene udviste kompensatorisk vækst i slagtegrisestalden. Kompensatorisk vækst defineres som en periode med suboptimale vækstbetingelser (energi, næringsstoffer, nærmiljø) efterfulgt af en periode med optimale vækstbetingelser [6]. Hvis grisenes vækstbetingelser i smågrisestalden ikke var optimale, udnyttede de ikke deres vækstpotentiale i den periode. Hvis vækstbetingelserne herefter mødte grisenes behov i slagtegrisestalden, opnåedes en relativt højere tilvækst i den periode. For at afklare dette, kræver det, at nye undersøgelser inddrager informationer om foder, foderudnyttelse og nærmiljø på individniveau.

Af de 5.079 grise, der blev slagtet, havde 92 % (4.580) af grisene nul behandlinger i farestalden. Herved var grise med behandlinger i farestalden stærkt underrepræsenterede i datasættet. Det kan skyldes, at de grise, der blev behandlet i farestalden, var døde/afgået inden slagtning, eller det kan være, at behandlinger i farestalden ikke altid blev registreret. Det var ikke muligt at skelne mellem manglende registrering og ingen behandling i data. De 8 % af grisene, der havde fået en behandling i farestalden, skilte sig ikke tilstrækkeligt ud fra de øvrige 92 % uden behandling. Det afspejledes i, at variabelen var af lille vigtighed for prædiktions af tilvæksten i slagtegrisestalden.

På samme måde var behandlinger i smågrisestalden underrepræsenteret. Derudover var flytninger i smågrisestalden slet ikke registreret med god nok sikkerhed til at blive inkluderet i analysen. Det kunne på baggrund af nærværende analyse ikke konkluderes, om flytninger og behandlinger i fare- og smågrisestald indeholder information med betydning for tilvæksten i slagtegrisestalden. Det vil kræve nye undersøgelser.

Det vil medføre øgede udgifter for soholderen at foretage ekstra registreringer i farestalden, og endnu mere, hvis grisene skal have elektroniske øremærker i for, at registreringer lettere kan foretages elektronisk.

Resultatet lægger dog op til, at en registrering af fødsels- og fravænningsvægt (tilvækst) vil have en værdi for slagtegriseproducenten i forhold til optimeret staldudnyttelse, foderudnyttelse og produktivitet, som nævnt i baggrunden for denne erfaring. Endvidere vil en dokumentation af grisens liv fra fødsel til slagt være et vigtigt led i en sporbarhed, eller *traceability*, som i stadigt stigende grad efterspørges på det globale marked. Dette kunne lægge grobund for en fordeling af udgifter til registrering over hele produktionskæden i fremtiden.

Konklusion

Analysen viste, at der er information i grisens tidlige liv, som kan anvendes til at forudsige tilvæksten i slagtegrisestalden. Tilvæksten i slagtegrisestalden blev forudsagt signifikant bedre ved at anvende information enten fra de 5 vigtigste variable (MAE 124 g/dag), eller fra tilvæksten i farestalden alene (MAE 137 g/dag), sammenlignet med indgangsvægten i slagtegrisestalden alene (MAE 144 g/dag). De 5 vigtigste variable gav en signifikant bedre forudsigelse end tilvæksten i farestalden alene, men vil være mere omkostningstunge at registrere.

Referencer

- [1] Christiansen, M.G. *et al.* (2014): Sammenhæng mellem tilvækst i smågrise- og slagtesvineperioden for den enkelte gris. Notat nr. 1402. Videncenter for Svineproduktion.
- [2] Graves, H.B. *et al.* (1978): Social behavior and growth of pigs following mixing during the growing-finishing period. *Applied Animal Ethology*, 4, p. 169-180
- [3] Johansen, M. *et al.* (2015): Risikofaktorer for dødelighed fra fødsel til slagtning. Meddelelse nr. 1052, Videncenter for Svineproduktion.
- [4] Johansen, M. *et al.* (2015): Faktorer, som påvirker tilvæksten fra fødsel til slagtning. Meddelelse nr. 1053, Videncenter for Svineproduktion.
- [5] James, G. *et al.* (2021): An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, 2nd Edition. *Springer Texts in Statistics* https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1_1
- [6] Hansen, C.F. (2001): Smågrises evne til kompensatorisk vækst. Meddelelse nr. 511. Videncenter for Svineproduktion.

//JVII//



Tlf.: 33 39 45 00

gris@seg.es.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. 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.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.