SEGES INNOVATION

MEDDELELSE

Nr. 1341

Udgivet 10. november 2026

Fasefodring betaler sig for immunovaccinerede hangrise, men ikke for sogrise

Anna Krog Krustrup

SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Resultaterne viser, at den økonomisk optimale fodringsstrategi og næringsstofforsyning afhænger af grisens køn. Immunovaccinerede hangrise (IV-grise) og sogrise responderer forskelligt på foderets lysin- og energiniveau, og derfor kan fodringsstrategien med fordel målrettes grisens køn. IV-grise opnåede den bedste økonomi ved fasefodring med foderskifte efter 2. vaccination, mens sogrise ikke havde økonomisk gevinst af fasefodring. En fælles fodringsstrategi til begge køn er derfor et kompromis, hvor IV-grisenes vækstpotentiale ikke udnyttes fuldt ud og sogrisene ikke kvitterer for den dyrere foderblanding. Resultaterne indikerer, at kønsspecifik fodring kan øge dækningsbidraget med ca. 4 kr. pr. gris og samtidig reducere klimaaftrykket uden at påvirke hangriselugt eller kødkvalitet.

Sammendrag

Immunovaccinerede hangrise (IV-grise) bør fasefodres, så de får et højt protein- og energiniveau i første del af vækstperioden og et lavere niveau senere. Herved udnyttes deres vækstpotentiale før og efter 2. Improvac-vaccination bedst og samtidig reduceres klimaaftrykket. Sogrise havde derimod ikke økonomisk fordel af fasefodring. Resultaterne viser derfor, at fodringsstrategien bør tilpasses grisens køn, hvis det er muligt. En fælles fodringsstrategi til sogrise og IV-grise bliver et kompromis, hvor IV-grisenes vækstpotentiale ikke udnyttes fuldt ud, mens sogrisene ikke betaler for den dyrere foderblanding via markant bedre produktivitet.

IV-grise er hangrise, der vaccineres med Improvac® for at undgå hangriselugt. Afprøvningen omfattede både sogrise og IV-grise og undersøgte deres respons på fire fodringsstrategier: to enhedsblandinger og to fasefodringsstrategier. Ved fasefodring blev foderets indhold af lysin og energi ændret undervejs. Over hele vækstperioden var den samlede tildeling af lysin og energi dog den samme som ved den ene enhedsblanding.

Hos IV-grisene gav fasefodring med sent foderskifte den bedste økonomi. Denne strategi gav et 18 kr. højere dækningsbidrag pr. hangris end en enhedsblanding med samme samlede tildeling af lysin og energi, hvilket samtidig var den strategi, der gav det ringeste dækningsbidrag for IV-grisene. Omvendt blev det højeste dækningsbidrag for sogrisene opnået med en enhedsblanding med 8,2 g lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg foder og den ringeste økonomi ved fasefodring med sent foderskifte. Sogrise kan således ikke kvittere for et højt lysin- og energiniveau til og med ca. 90 kg levendevægt.

Hvis grisene fodres kønsvis, viste beregningerne en mulig samlet forbedring af dækningsbidraget på ca. 4 kr. pr. gris sammenlignet med én fælles fodringsstrategi. Samtidig var klimaaftrykket lavest ved fasefodring med sent foderskifte, når ændret arealanvendelse og humusjord blev medregnet. Fodringsstrategien påvirkede ikke kødkvaliteten eller indholdet af hangriselugtstofferne androstenon og skatol i rygspæk. Forekomsten af hangriselugt var lav, idet 17 ud af 1.169 immunovaccinerede hangrise blev kasseret ved slagteriets kontrol svarende til 1,45 %.

Baggrund

Foderforbruget er en af de faktorer, der har størst økonomisk betydning i griseproduktionen, og samtidig har foderet stor betydning for klimaaftrykket pr. produceret gris. Derfor er det centralt, at foderets næringsstofindhold tilpasses grisens aktuelle behov og biologiske potentiale for vækst. Hvis foderets protein- og energiindhold er lavt, udnyttes vækstpotentialet ikke optimalt, mens et højere næringsstofniveau øger foderomkostningerne samt klimaaftrykket uden potentielt økonomisk gevinst. For at mindske miljøpåvirkningen og opnå en god produktivitet i form af høj tilvækst og god foderudnyttelse, er det essentielt, at grisens næringsstofbehov dækkes og tilpasses grisens potentiale. En fasefodringsstrategi er særlig relevant hos grise, hvor foderoptagelsen, tilvæksten og dermed foderudnyttelsen ændrer sig gennem vækstperioden.

Hangrise har et højere potentiale for mager vækst, bedre foderudnyttelse og højere kødprocent end galtgrise (Batorek *et al.* 2012). Samtidig har hangrise typisk en lavere foderoptagelse end galtgrise, hvilket kan betyde, at energioptagelsen bliver begrænsende, hvis foderets energikoncentration ikke er tilstrækkelig høj. Et højere energiindhold i foderet kan derfor være relevant for at sikre, at hangrise får dækket deres behov til høj daglig tilvækst og mager vækst. Udfordringen ved produktion af hangrise er imidlertid risikoen for hangriselugt og en potentielt mere aggressiv adfærd. Immunovaccination med Improvac® gør det muligt at producere hangrise uden kirurgisk kastration og samtidig reducere risikoen for hangriselugt.

En IV-gris er en hangris, som vaccineres med Improvac®, der indeholder anti-gonadotropin-releasing-hormone (GnRH). Vaccinationen gives to gange med minimum fire ugers mellemrum. Som regel gives den første vaccination en uge efter indsættelse i slagtegrisestalden (ca. 30-35 kg) og den anden ca. fire uger inden slagtning. Vaccinationen tildeles for at eliminere forekomsten af hangriselugtstofferne, skatol og androstenon. Den første vaccination fungerer som en primer og har dermed ingen direkte effekt på grisens fysiologi, hvorimod anden vaccination giver en aktiv immunisering, som stopper sekretionen af det Luteiniserende hormon (LH) og det Follikelstimulerende hormon (FSH) og derved reducerer testosteron og androstenon. Indtil 2. vaccination er IV-grisene, ud fra et fysiologisk og adfærdsmæssigt perspektiv, sammenlignelige med hangrise. Cirka 7-14 dage efter 2. vaccination ophører testikel-hormon-syntesen helt, hvormed det anabolske potentiale fra kønshormonerne ophører og adfærden og produktiviteten ændrer sig. Det ses blandt andet ved, at IV-grisenes foderoptagelse stiger markant efter 2. vaccination samtidig med, at antallet af aggressive rangkampe reduceres (Maribo *et al.* 2021a; 2021b).

Interessen for IV-grise er steget markant i Danmark efter slagterierne har åbnet op for modtagelsen. I 2024 blev ca. 0,5 mio. IV-grise slagtet, mens der ved udgangen af 2026 forventes at være slagtet ca.

2,2 mio. IV-grise. Udviklingen er ønskværdig, fordi den muliggør udfasning af kirurgisk kastration og samtidig giver mulighed for at udnytte hangrisenes potentiale for tilvækst og bedre foderudnyttelse. Tidligere forsøg har vist, at både hangrise og IV-grise kvitterer positivt på et højere næringsstofniveau i foderblandingen ved at udnytte deres anabolske potentiale for vækst (Maribo *et al.* 2015; Christiansen & Maribo, 2021; Maribo *et al.* 2021a). Den stigende produktion af IV-grise gør det vigtigt at fastlægge fodringsstrategier, der både udnytter IV-grisenes vækstpotentiale og samtidig begrænser foderomkostninger og klimaaftrykket.

Formålet med afprøvningen var at undersøge, om to-fasefodring kan forbedre produktivitet og økonomi hos immunovaccinerede hangrise sammenlignet med en enhedsblanding i slagtegriseperioden. Hypotesen var, at IV-grise har fordel af et højt lysin- og energiniveau frem til 2. vaccination, hvor de fysiologisk ligner hangrise, og et lavere næringsstofniveau efter 2. vaccination, hvor foderoptagelsen stiger og produktivitet i højere grad ligner galtgrise. Afprøvningen omfattede fire fodringsstrategier: to enhedsblandinger og to fasefodringsstrategier.

Materialer og metoder

Gennemførelse

Afprøvningen blev gennemført i en konventionel full-line besætning med ca. 400 årssøer og DanBred genetik. Besætningen har flere ejendomme til slagtegrise, men afprøvningen har kun kørt i én af disse.

På den aktuelle slagtegrisejendom er der fire sektioner til forsøgsgrise med 16 stier i hver og 15 grise pr. sti. Hver sti har egen tørfoderautomat med tilhørende vandventil, drikkekop, beskæftigelsesmateriale og en kombination af spaltegulv og drænet gulv. Grisene fik tildelt tørfoder efter ædelyst via et Skiold multi-fase-fodringsanlæg.

Alle registreringer er foretaget på stiniveau, hvor grisene blev kønsvis opstaldet. Gennemsnitsvægten pr. sti blev registreret ved indsættelse, dag 35 og dag 56. Hangrisene blev immunovaccineret med Improvac® ved indsættelse (1. vaccination) og igen ca. på dag 49 (2. vaccination).

Forsøgsdesign og foder

Der blev testet fire fodringsstrategier fordelt på so- og IV-grise:

- Enhedsblanding med hhv. 8,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg.
- Enhedsblanding med hhv. 8,6 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg.
- Fasefodring med tidligt foderskifte tildelte 9,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg fra dag 0-35 og derefter 7,7 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,05 FEsv pr. kg fra dag 35-92.
- Fasefodring med sent foderskifte tildelte 9,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg fra dag 0-56 og derefter 7,1 g fordøjeligt lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg fra dag 56-92.

De fire fodringsstrategier og foderskift ses også i Tabel 1.

De to fasefodringsstrategier tildelte sammenlagt det samme lysin- og energiniveau som enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg og varierer således kun i, hvornår man tildeler grisene en mere proteinrig og energitæt foderblanding. Dette muliggør test af, om der er en gevinst ved at fasefodre fremfor at tildele samme enhedsblanding i hele slagtegriseperioden. Næringsstofniveauerne i de tre ovennævnte fodringsstrategier ligger bevidst til den lave side for, i forsøgsmæssig sammenhæng, at kunne måle effekten af en fasefodringsstrategi fremfor en enhedsblanding.

Fasefodringsstrategien med tidligt foderskifte var designet til at tilgodese sogrisene, som potentielt ikke kan kvittere for et højt lysin- og energiniveau i størstedelen af slagtegriseperioden.

Fasefodringsstrategien med det sene foderskifte var designet til at tilgodese de immunovaccinerede hangrise, eftersom foderskiftet skete ca. en uge efter 2. vaccination, hvor det er kendt, at IV-grisenes foderforbrug stiger og foderudnyttelsen forringes. Enhedsblandingen med 8,6 g ford. lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg tildelte sammenlagt et højere lysin- og energiniveau til grisene end de øvrige tre fodringsstrategier, med det formål, at undersøge, om grisene produktivitetsmæssigt og økonomisk ville kvittere for de højere næringsstofniveauer og dermed kunne betale den samtidigt dyrere foderblanding.

Tabel 1. Beskrivelse af forsøgsdesignet med fire fodringsstrategier. Indholdet af fordøjeligt lysin og energi for begge fasefodringsstrategier giver samlet set den samme mængde, som grise fodret med enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg.

Fodringsstrategi	Enh. bl. lav protein & energi	Enh. bl. høj protein & energi	Fasefodring, tidligt skift	Fasefodring, sent skift
Uge				
1, vejning	8,2 ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg	8,6 ford. lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg	9,2 ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg	9,2 ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg
2				
3				
4				
5, mellemvejning				
6			7,7 ford. lysin pr. FEsv og 1,05 FEsv pr. kg	
7				
8, mellemvejning				
9				7,1 ford. lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg
10				
11				
12				
13				

*Grisene blev vejet stivist ved indsættelse, cirka dag 35 og cirka dag 56.

**Hangrisene blev vaccineret med Improvac® ved indsættelse (1. vaccination) og på ca. dag 49 (2. vaccination).

I afprøvningen blev der anvendt to grundblandinger, som blev procentvist fordelt til at dække alle fire fodringsstrategier, se Tabel 2. Den ene blanding var optimeret til at indeholde 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg og den anden blanding var optimeret til at indeholde 7,1 g ford. lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg. Begge grundblandinger blev produceret af Danish Agro og udvalgte fodermidler samt næringsstofniveau for hver grundblanding ses i Appendiks 1.

Tabel 2. De to grundblandinger blev procentvist blandet, så fem niveauer af hhv. lysin og energi kunne opnås.

Grundblanding	9,2 g lysin pr. FEsv & 1,09 FEsv pr. kg	7,1 g lysin pr. FEsv & 1,04 FEsv pr. kg
Fase 1	100 %	
Enh. 8,6 lysin	74 %	26 %
Enh. 8,2 lysin	54,5 %	45,5 %
Fase 2, tidligt skift	33,3 %	66,7 %
Fase 2, sent skift		100 %

Indsættelse

Der blev indsat so- og hangrise i forsøg ved ca. 28 kg. Forsøgsgruppe blev tildelt efter den gennemsnitlige indsættelsesvægt blev registreret for stien, så der hen over forsøgsperioden blev opnået en god randomisering.

Foderanalyser

Der blev analyseret 26 prøver i alt, heraf 12 af grundblandingen med 7,1 g ford. lysin og 1,04 FEsv pr. kg og 14 af grundblandingen med 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg. Der blev analyseret lidt flere analyser af den ene blanding, da forbruget af denne blanding var højere, hvorved der også var flere foderleverancer, der skulle kontrolleres.

Grundblandingerne blev analyseret for råprotein, energi (EFOS og EFOSi), calcium, kobber, fosfor, zink, lysin, methionin, threonin og cystein + cystin (se analyseresultaterne i Appendiks 2). Derudover blev der taget grab samples fra foderautomaterne i stierne, så det kunne kontrolleres, at de to grundblandinger blev blandet korrekt i forhold til forsøgsgruppe. Her blev 45 prøver analyseret for protein og vand, men analyseresultater er ikke vist.

Foderanalyserne viste god overensstemmelse mellem de forventede og analyserede niveauer af energi og lysin, og den planlagte forskel mellem de to grundblandinger blev opretholdt både før og efter høst. Råproteinindholdet var dog gennemgående højere end forventet i begge grundblandinger. Heraf er fordøjeligt lysin også omtrent 0,24 g højere for grundblandingen, der skulle have ramt 7,1 g fordøjeligt lysin pr. FEsv, mens grundblandingen, der var optimeret efter at ramme 9,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv, havde omtrent 0,12 g mere fordøjeligt lysin pr. FEsv. Derudover blev der fundet enkelte større afvigelser for methionin og mineraler, herunder et lavere methioninindhold i grundblandingen brugt i fase 1 og højere indhold af især kobber, fosfor og calcium i nogle af blandingerne.

Registreringer

Grisene blev vejet stivist ved indsættelse, fem uger efter indsættelse og igen otte uger efter indsættelse. Ved slagtning blev levendevægten omregnet vha. omregningsfaktoren 1,31 (slagtevægt * 1,31) til brug for beregning af daglig tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst.

Hangrisene blev vaccineret med Improvac® ved indsættelse og igen syv uger efter indsættelse. Der gik mellem 21 og 35 dage fra 2. vaccination til slagtetidspunktet. Grisene blev leveret til slagtning så tæt på optimal slagtevægt som muligt. Hver sektion blev således tømt over 2-3 leverancer til slagteriet. Ved slagtning blev slagtevægt, kødprocent og hangriselugt (via human-nose) registreret.

På stiniveau blev foderoptagelsen målt i kg og derefter multipliceret med gennemsnittet af foderets energikoncentration (FEsv). Foderopgørelse blev lavet for de samme perioder, som grisene blev vejet. Ud fra dette kunne grisenes tilvækst og foderforbrug benyttes til at beregne foderudnyttelsen (FEsv pr. kg tilvækst).

Produktionsværdi

Produktionsværdi er et udtryk for værdien af grisenes biologiske respons på forsøgsbehandlinger, altså de opnåede produktionsresultater for daglig tilvækst og foderforbrug. Ved beregning af produktionsværdien indgår samme foderpris for alle grupper. I denne afprøvning blev foderprisen beregnet som et gennemsnit af foderprisen fra september 2019 til september 2024. Prisforudsætninger for beregning af produktionsværdien ses i nedenstående Tabel 3.

Produktionsværdien (PV) blev beregnet på følgende måde:

$$PV\ pr.\ gris = salgspris - købspris - foderomkostninger - diverse\ omkostninger$$

Tabel 3. Oversigt over prisforudsætninger anvendt i beregning af produktionsværdi (PV) med femårspriser.

Kategori	
Slagtegrisenotering, kr. pr. kg	11,27 kr. pr. kg
Slagtegrisefoder, kr. pr. FEsv	1,76 kr. pr. FEsv
Diverse omkostninger, kr. pr. gris	20 kr. pr. gris

Dækningsbidrag
Dækningsbidrag beregnes på samme måde som produktionsværdi, men her tages der højde for aktuelle foderpriser og dermed forskelle i foderpris mellem grupperne. Foderprisen afhænger af næringsstofindhold og råvarevalg. Grundblanding 1 med 7,1 g ford. lysin kostede 1,98 kr. pr. FEsv. Imens grundblanding 2 med 9,2 g ford. lysin kostede 2,22 kr. pr. FEsv.

Klimaaftryk
Klimaaftrykket pr. produceret gris blev beregnet på baggrund af klimaftrykket til dyrkning og produktion af de fodermidler, der indgik i foderet, kombineret med grisenes foderforbrug og tilvækst. De fire fodringsstrategier tildelte varierende mængde energi og protein, som har en betydning for forsøgsgruppens klimaaftryk. Hypotesen var, at hangrise vil have et lavere klimaaftryk målt som CO_2-ækvivalenter ift. sogrise samt at en fasefodringsstrategi vil have lavere klimaaftryk end en enhedsblanding.

Klimaaftrykket er beregnet for hver foderblanding, som herefter er brugt i sammenhæng med hvor meget, grisene har ædt af hver foderblanding samt grisenes respons målt på foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse. Klimaaftrykket er gjort op i følgende perioder:

- Fra dag 0-35 (første foderskifte).
- Fra dag 35-56 (mellem første og andet foderskifte).
- Fra dag 56-92 (mellem andet foderskifte og slagtedag).
- For hele perioden fra indsættelse til slagtning.
- Samlet for begge køn i samme fodringsgruppe.
- Adskilt på køn for hver fodringsstrategi.

Opgørelserne er vist inklusiv og eksklusiv Land Use Change (LUC), som dækker over CO_2-udledning ved ændring af arealanvendelse, såsom rydning af regnskov til produktion af sojaplanter. Opgørelserne er også vist inklusiv og eksklusiv humusjord, som er næringsrig jord, der ofte findes i lavbundsområder. Dette er medtaget, da dræning af humusjord frigiver store mængder CO_2 og andre drivhusgasser.

Sygdomsbehandlinger
Sygdomsbehandling med årsag blev registreret på enkeltdyrsniveau. Udtagning af syge/svage grise skete ifølge besætningens normale praksis. Hvis det blev vurderet, at en eller flere grise trængte til særbehandling og skulle flyttes til sygesti, blev gris, vægt og dato registreret. Hvis grisen blev aflivet samme dag, blev dette også registreret.

Der blev sat grise i forsøg løbende og i langt de fleste tilfælde (12 ud af 16 sektioner) blev grisene behandlet med Aivlosin via vandet ved ankomst, for at modvirke tarmsygdomme og diarré. Det blev forsøgt at undvære denne behandling, men grisene blev magre, utrivelige og fik tynd gødning, hvorefter medicinering blev igangsat igen.

Statistik

Tilvækst, foderudnyttelse, kødprocent, produktionsværdi og dækningsbidrag blev analyseret og koblet med fodringsstrategi samt køn. De fire fodringsstrategier har været hovedvirkning, hvorefter kønseffekten er inkluderet efterfølgende. Alle resultater, der er afhængig af slagtedata, er omregnet ved brug af nuværende slagtesvindfaktor på 1,31.

Hypoteser:

- Der forventes en øget tilvækst på 15 g pr. dag for de tre forsøgsblandinger sammenlignet med kontrolblandingen med 8,2 g lysin pr. FEsv tildelt som en enhedsblanding. Der forventes en spredning på 30 g pr. dag.
- Der forventes en øget økonomisk gevinst ved at fasefodre IV-grise fremfor sogrise.

Statistiske modeller

Data er analyseret med en lineær mixed-effekt model, lmer fra lme4 pakken i R. Da stierne er kønsopdelte, er der lavet to analyser: en, hvor det er de fire fodringsstrategier som er hovedvirkning, uden køn og en hvor køn og vekselvirkningen mellem køn * fodringsstrategi tilføjes.

Alle modellerne har indsættelsesvægt som kovariat og hold som tilfældig effekt.

Dataredigering

Der er sat grise i forsøg over fire gange fordelt på 253 stier i alt. Under forsøget opstod der problemer med staldinventaret, hvilket medførte, at fire stier med forsøgsgrise løb sammen. Disse fire stier er fjernet fra opgørelsen grundet sammenblanding af forsøgsgrupper. En anden sti er også ekskluderet grundet ukomplet dataindsamling, herunder særligt slagtedata, på hovedparten af grisene i forsøgsstien. Derudover opstod der en fejl på slagteriet, hvor undernumrene, der identificerer grisenes sti og dermed forsøgsgruppe, ikke blev registreret for en del grise. Uden denne registrering er det ikke muligt at opgøre slagtedata, hvilket bl.a. har betydet, at færre stier indgår i beregningen af produktionsværdi og dækningsbidrag sammenlignet med produktivitetsopgørelser til og med 2. mellemvejning. Samlet set er der analyseret data fra 110 forsøgsstier med sogrise og 122 forsøgsstier med hangrise for hele forsøgsperioden (dag 0-91). Frem til 2. mellemvejning er der analyseret data for 3.720 grise fordelt på 248 forsøgsstier.

Alle målinger er undersøgt for outliers, men da ingen påvirker resultatet og dermed ikke påvirker konklusionen, er det valgt, at al data undtagen ovenstående omtalte forsøgsstier indgår i dataopgørelsen.

Resultater og diskussion

Det primære formål med afprøvningen var at undersøge den optimale fodringsstrategi for so- og IV-grise samlet set. Derudover er det undersøgt, hvilken effekt, det har på produktiviteten og økonomien at fodre grisene kønsvis, eftersom so- og hangrise har et forskelligt potentiale for vækst og deraf forskelligt næringsstofbehov.

Produktivitet – samlet for begge køn

I dette afsnit er resultaterne præsenteret samlet for begge køn, dvs. at det kun er de fire fodringsstrategier, der er vurderet og sammenlignet. Opgørelsen er lavet ved indsættelse (dag 0), fra indsættelse til 1. mellemvejning (dag 0-35), fra indsættelse til 2. mellemvejning (dag 0-56) og fra indsættelse til slagtning (dag 0-91), se resultaterne i Tabel 4.

Der var ingen signifikant forskel på gruppernes indsættelses- eller afgangsvægt, som i gennemsnit var hhv. 28 og 121 kg. Der ses modsat signifikante forskelle mellem forsøgsgrupperne for vægt, tilvækst og

foderudnyttelse i perioden fra indsættelse til 1. mellemvejning og fra indsættelse til 2. mellemvejning, men pånær daglig tilvækst udligner forskellene sig, når man ser over hele perioden fra indsættelse til slagtning (dag 0-91).

Der ses en signifikant lavere vægt og tilvækst for grisene, der fik tildelt en enhedsblanding med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg ved både 1. og 2. mellemvejning. Ved 1. mellemvejning vejede grisene ca. 61 kg, hvilket er 1,5-2 kg mindre end grisene tildelt de resterende tre fodringsstrategier. Ved 2. mellemvejning vejede grisene ca. 88 kg, hvilket var 1-3 kg mindre sammenlignet med de tre andre fodringsstrategier, der tildelte et højere lysin- og energiniveau i den første del af vækstperioden. Der ses ingen signifikante forskelle i foderforbruget mellem de fire fodringsstrategier, så produktivitetsforskellene må forklares ved, at grisenes næringsstofbehov ved en enhedsblanding indeholdende 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg ikke har dækket næringsstofbehovet for optimal vækst i perioden fra 28-88 kg.

Der ses ingen forskelle i daglig tilvækst mellem de øvrige tre fodringsstrategier fra indsættelse til 1. mellemvejning på dag 35, men ved 2. mellemvejning ses en signifikant forskel i vægt og tilvækst mellem de to fasefodringsstrategier. Her har det tidlige foderskifte på dag 35 resulteret i en signifikant lavere vægt (88,7 kg vs. 90,5 kg), som resultat af en daglig tilvækst, der er 34 g pr. dag lavere for grisene tildelt fasefodring med foderskifte på dag 35 kontra grisene tildelt fasefodring, hvor der er tildelt 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg til og med dag 56.

Over hele perioden havde grisene, der fik en enhedsblanding med et lysinniveau på 8,6 g pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg den højeste tilvækst. Denne var numerisk 12-16 g pr. dag højere end de to fasefodringsstrategier og statistisk sikkert 24 g pr. dag højere end enhedsblandingen med 8,2 g pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg. Der var ingen signifikante forskelle på grisenes foderforbrug målt som FEsv pr. dag til at forklare de forskellige resultater i tilvækst. Det gennemsnitlige foderforbrug målt som kg foder pr. gris pr. dag var hhv. 2,40 kg, 2,36 kg, 2,39 og 2,36 kg for de fire fodringsstrategier, så heller ikke her, kan varierende foderoptagelse forklare forskelle i tilvækst. Forklaring må herved begrundes ved, at det er de forskellige næringsstofniveauer, der ligger til grund for de målte forskelle i daglig tilvækst.

Tabel 4. Produktivitetsresultater samlet for både so- og immunovaccinerede hangrise fordelt på de fire fodringsstrategier. Enhedsblandingen kaldt 'lav' tildelte 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg. Enhedsblandingen kaldt 'høj' tildelte 8,6 g ford. lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg. Fasefodringen kaldt 'tidligt' indeholdt 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte blanding til 7,7 g ford. lysin pr. FEsv og 1,05 FEsv pr. kg i uge seks efter indsættelse. Fasefodringen kaldt 'sent' indeholdt 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte blanding til 7,1 g ford. lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg i uge otte efter indsættelse.

Fodringsstrategi	Enh. bl. lav protein & energi	Enh. bl. høj protein & energi	Fasefodring, tidligt skift	Fasefodring, sent skift	SEM	p-værdi, gruppe
Antal stier	61	63	62	62		
Antal grise pr. sti						
Dag 0	15	15	15	15		
Dag 35	14,6	14,8	14,7	14,8		
Dag 56	14,3	14,7	14,4	14,6		
Dag 91	14,1	14,4	14,1	14,4		
Vægt, kg pr. gris [1]						
Dag 0	27,8	27,9	27,7	27,7	1,0	0,96
Dag 35	60,6 [b]	62,1 [a]	62,9 [a]	62,7 [a]	0,6	<0,001
Dag 56	87,5 [c]	89,5 [ab]	88,7 [b]	90,5 [a]	0,6	<0,001
Dag 91	120	121	121	121	1,4	0,24
Tilvækst, g pr. dag [1]						
Dag 0-35	938 [b]	985 [a]	1005 [a]	1003 [a]	18	<0,001
Dag 0-56	1057 [c]	1096 [ab]	1078 [bc]	1112 [a]	14	<0,001
Dag 0-91	1148 [b]	1172 [a]	1160 [ab]	1156 [ab]	11	0,02
Foderforbrug, FEsv pr. dag						
Dag 0-35	2,09	2,13	2,13	2,13	0,03	0,34
Dag 0-56	2,44	2,49	2,45	2,49	0,04	0,08
Dag 0-91	2,78	2,79	2,79	2,77	0,04	0,69
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst [1]						
Dag 0-35	2,24 [c]	2,17 [b]	2,12 [a]	2,12 [a]	0,02	<0,001
Dag 0-56	2,31 [b]	2,27 [ab]	2,27 [ab]	2,24 [a]	0,02	<0,001
Dag 0-91	2,42	2,38	2,40	2,39	0,02	0,37
Slagtevægt, kg	91,9	92,8	92,7	92,3	1,0	0,19
Kødprocent, %	59,8	59,9	59,8	59,9	0,1	0,54
Produktionsværdi pr. gris, indeks	100	111	107	107	6	0,09
Dækningsbidrag, kr. pr. gris	207	212	212	210	6	0,57

[1] Forskelligt bogstav i samme række indikerer signifikant forskel p<0,05. Der tildeles a for det bedste resultat, dernæst b og så fremdeles.

Det ses, at foderudnyttelsen afhænger af fodringsstrategi. Fra indsættelse til 1. mellemvejning havde de to fasefodringsstrategier den signifikant bedste foderudnyttelse, hvilket skyldes det højere lysin- og energiniveau på 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg, som bedre imødekommer grisenes næringsstofbehov ud fra deres potentiale for vækst ift. de 8,2 og 8,6 g ford. lysin pr. FEsv. Grisene på enhedsblandingen med 8,6 g ford. lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg havde en foderudnyttelse, der var 0,05 FEsv pr. kg tilvækst ringere end fasefodringsgrupperne og 0,07 FEsv pr. kg bedre end enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg (p<0,05). Særligt i starten af vækstperioden ses det derved, at grisene kan udnytte et højere lysin- og energiniveau i foderet.

Fra indsættelse til 2. mellemvejning har fasefodringsstrategien med det sene foderskifte en foderudnyttelse, der er signifikant bedre end enhedsblandingen med lavt lysin- og energiniveau, med en forskel på 0,07 FEsv pr. kg tilvækst, mens den er numerisk bedre (0,03 FEsv pr. kg) end både enhedsblandingen med 8,6 g lysin pr. FEsv og det tidlige fasefodringsskifte. Igen antyder resultaterne, at grisene godt kan udnytte et højt lysin- og energiniveau fra indsættelse til dag 56. Særligt fordi foderforbruget ikke er signifikant forskelligt mellem grupperne, imens der ses forskelle i tilvækst og foderudnyttelse ved 1. og 2. mellemvejning. Ovenstående kan indikere, at grisene har været volumenbegrænset, hvilket betyder, at det er mavetarmkanalens fysiske kapacitet, der har sat en begrænsning på foderoptagelsen, mens grisenes næringsstofbehov til optimal produktivitet, særligt i starten af vækstperioden, ikke er blevet imødekommet ved lysinniveauerne under 9,2 g ford. lysin pr. FEsv.

Som nævnt, så udligner diverse forskelle sig, når produktiviteten gøres op fra indsættelse til slagtning. Dette skyldes formentlig i særdeleshed IV-grisenes forringede produktivitet samt lavere næringsstofbehov efter 2. vaccination, som bidrager til, at foderudnyttelsen fra indsættelse til slagtning ikke er signifikant forskellig mellem de fire fodringsstrategier.

Der ses ingen forskelle i slagtevægt, kødprocent, produktionsværdi eller dækningsbidrag mellem grupperne. Det numerisk højeste dækningsbidrag (212 kr. pr. gris), hvor der tages højde for aktuelle foderpriser og produktionsresultater, opnås ved enhedsblandingen med det højere lysin- og energiniveau samt ved fasefodringsstrategien med det tidlige foderskifte, hvis so- og IV-grise skal fodres ens.

Delkonklusion ved samme fodringsstrategi til sogrise og immunovaccinerede (IV) hangrise
Fodringsstrategierne viste forskelle i vægt, daglig tilvækst og foderudnyttelse ved 1. og 2. mellemvejning, hvor grisene på enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv har den ringeste produktivitet, mens enhedsblandingen med 8,6 g ford. lysin pr. FEsv, som gav den samlede højeste tildeling af lysin og energi, sikrer den numerisk højeste tilvækst og bedste foderudnyttelse over hele vækstperioden. I perioderne, hvor fasefodringsstrategierne tildeler grisene 9,2 g ford. lysin, kvitterer grisene positivt med høj tilvækst og god foderudnyttelse, imens forskellene udlignes, når resultaterne gøres op for hele forsøgsperioden.

Overordnet kan både en enhedsblanding og en fasefodringsstrategi fint benyttes til so- og IV-grise i slagtegriseperioden, hvis ikke der er mulighed for kønsvis fodring. Dog peger resultaterne på, at grisene generelt har gavn af et relativt højt næringsstofniveau tidligt i vækstperioden for at imødekomme deres potentiale, hvilket bedst udnyttes via en fasefodringsstrategi.

Produktivitet – opdelt efter køn

I dette afsnit er resultaterne præsenteret for hver af de fire fodringsstrategier, men opdelt efter køn. Det vil sige, at der undersøges otte forsøgsgrupper, da fire af dem skyldes forskellig fodringsstrategi og fire er grundet de to køn (hhv. sogrise og immunovaccinerede hangrise). Der er lavet statistik på vekselvirkningen mellem fodringsstrategi og køn, som undersøger, om so- og IV-grise responderer forskelligt alt efter, hvilken fodringsmetode, de har fået. Opgørelsen er lavet ved indsættelse (dag 0), fra indsættelse til 1. mellemvejning (dag 0-35), fra indsættelse til 2. mellemvejning (dag 0-56) og fra indsættelse til slagtning (dag 0-91), se resultaterne i Tabel 5.

Indsættelsesvægten var signifikant lavere for hangrisene sammenlignet med sogrisene. Dette er på trods af, at besætningen bruger egne sogrise til avl, hvor de bedste sogrise dermed sorteres fra til egen avl. Den lavere indsættelsesvægt for hangrisene var konsekvent ved alle indsættelser hen over forsøgsåret. Antagelsen er, at besætningen i forbindelse med ophør af kirurgisk kastration ikke har

optimeret smågrisefoderet tilstrækkeligt til, at hangrisenes potentiale for vækst formentlig adskiller sig fra galtgrise allerede fra fravænning. De statistiske modeller tager højde for den forskellige indsættelsesvægt ved at inkludere indsættelsesvægten som kovariat og Hold som tilfældig effekt. Rent praktisk betyder det, at resultaterne er opgjort ved samme startvægt ("alt andet lige" princippet) og derfor udelukkende ser på køn og fodringsstrategi som forklarende variable for de opnåede forsøgsresultater. Samtidig var der ingen vekselvirkning mellem køn og fodringsstrategi ift. indsættelsesvægten, hvilket indikerer en god randomisering af grise ved indsættelse i forhold til fodringsstrategi.

Ved både 1. og 2. mellemvejning ses der fortsat en generelt lavere vægt for hangrisene sammenlignet med sogrisene, men kun enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg gav en statistisk sikker lavere vægt hos hangrisene i forhold til sogrisene, som fik tildelt samme enhedsblanding. Dette bekræfter hypotesen om, at hangrises næringsstofbehov er højere sammenlignet med sogrise. Enhedsblandingen med et lavt lysin- og energiniveau har derved begrænset vækstpotentialet for hangrisene. Hangrisens foderforbrug ligger samtidig konsekvent lavere end sogrisene, hvilket kan indikere, at hangrisene har været volumenbegrænset (Grove & Tybirk, 2022). I starten af vækstperioden skyldes volumenbegrænsning primært mavetarmkanalens fysiske kapacitet, som sætter en grænse for foderoptagelsen. Senere er det mæthedsfornemmelsen eller en høj koncentration af næringsstoffer (kemisk regulering), som regulerer grisens ædelyst. Tidspunktet for, hvornår den kemiske regulering bliver den mest begrænsende faktor, afhænger af grisens evne til at omsætte næringsstoffer til tilvækst (Tauson, u.å.), hvor hangrise har et potentiale for øget vækst og kødaflejring sammenlignet med so-, galt- og IV-grise. En tidligere afprøvning viste også, at IV-grises foderoptagelse var signifikant lavere end galtgrise, men samtidig signifikant højere end hangrise (Maribo *et al.* 2021a), hvilket også ses i andre forskningsresultater (Batorek *et al.* 2012). Hvorfor hangrises daglige foderoptagelse er lavere end både so-, galt- og IV-grise mangler der fortsat yderligere forskning til at forklare. Hypotesen er bl.a., at kønshormoner understøtter muskelaflejring, hvorimod et kastreret dyr aflejrer mere fedt end kød. Da det kræver mere energi for kroppen at aflejre fedt fremfor protein, så skal en galtgris og en IV-gris (efter 2. vaccination) øge deres daglige foderoptagelse, for at dække det energibehov, der skal til for at aflejre et kilo fedtvæv fremfor et kilo muskelvæv (Velayudhan *et al.* 2015). En anden hypotese er kombinationen af kønshormoner og adfærd, hvorved reduktionen af kønshormoner ved Improvac® vaccination ændrer adfærden og øger den samlede tid af døgnet, som bruges på at æde. En tidligere afprøvning med individmålinger af galt-, han- og IV-grise målte antal automatbesøg samt foderoptagelsen målt i kg pr. dag. Her blev der ikke fundet statistiske forskelle i antallet af automatbesøg pr. dag afhængig af køn, imens foderoptagelsen var signifikant forskellig (Maribo *et al.* 2021b). Resultatet formodes bl.a. at kunne forklares ved, at i en sti med hangrise vil en ædende gris blive skubbet væk fra foderautomaten af en dominerende stifælle i flere tilfælde end i en sti med so-, galt- og IV-grise.

Tabel 5. Produktivitetsresultater opdelt efter køn (so- vs. IV-grise) og vist for hver af de fire fodringsstrategier. Indsættelsesvægten er vist for hver gruppe og køn, men i de statistiske modeller for beregning af tilvækst og foderudnyttelse er indsættelsesvægten sat som kovariat, altså under antagelsen om ens startvægt for alle grupper. Enhedsblandingen kaldt 'lav' tildelte 8,2 g lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg foder. Enhedsblandingen kaldt 'høj' tildelte 8,6 g lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg foder. Fasefodringen kaldt 'tidligt' indeholdt 9,2 g lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte blanding til 7,7 g lysin pr. FEsv og 1,05 FEsv pr. kg i uge seks efter indsættelse. Fasefodringen kaldt 'sent' indeholdt 9,2 g lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte til 7,1 g lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg i uge otte efter indsættelse.

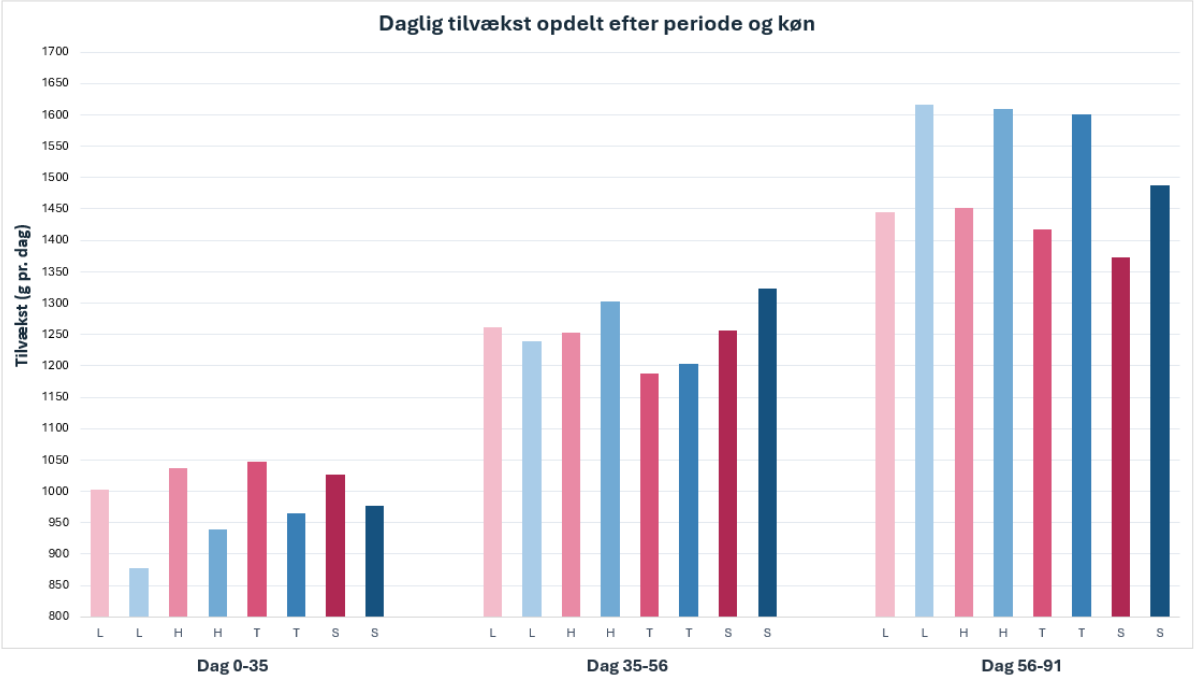
Fodrings-strategi	Enh. bl. lav protein & energi		Enh. bl. høj protein & energi		Fasefodring, tidligt skift		Fasefodring, sent skift		SEM	p-værdi grp* køn
Køn	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**		
Vægt, kg pr. gris										
Dag 0	29,3	26,4	29,3	26,5	28,9	26,7	29,0	26,4	1,0	0,83
Dag 35[1]	62,0 ^{ab}	59,2 ^{c}	63,0 ^{ab}	61,2 ^{b}	63,8 ^{a}	62,1 ^{ab}	63,0 ^{ab}	62,5 ^{ab}	0,6	0,046
Dag 56	89,1 ^{ab}	86,1 ^{c}	89,8 ^{ab}	89,3 ^{b}	89,3 ^{ab}	88,2 ^{b}	89,9 ^{ab}	91,1 ^{a}	0,7	<0,001
Dag 91	121	119	122	121	121	122	121	121	1,4	0,057
Tilvækst, g pr. dag										
Dag 0-35	985 ^{ab}	896 ^{c}	1.015 ^{a}	957 ^{b}	1.032 ^{a}	980 ^{ab}	1.011 ^{ab}	996 ^{ab}	18	0,031
Dag 0-56	1.087 ^{ab}	1.030 ^{c}	1.102 ^{ab}	1.091 ^{ab}	1.090 ^{ab}	1.067 ^{bc}	1.101 ^{ab}	1.123 ^{a}	15	<0,001
Dag 0-91	1.164	1.136	1.171	1.173	1.157	1.162	1.154	1.159	12	0,08
Foderforbrug, FEsv pr. dag										
Dag 0-35	2,17	2,03	2,20	2,08	2,21	2,06	2,18	2,08	0,03	0,65
Dag 0-56	2,52	2,37	2,55	2,43	2,53	2,38	2,55	2,44	0,03	0,57
Dag 0-91	2,80	2,76	2,81	2,78	2,81	2,77	2,81	2,74	0,04	0,75
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst										
Dag 0-35	2,21 ^{cd}	2,27 ^{d}	2,17 ^{bc}	2,17 ^{bc}	2,14 ^{abc}	2,10 ^{ab}	2,16 ^{abc}	2,08 ^{a}	0,03	0,001
Dag 0-56	2,32 ^{c}	2,30 ^{bc}	2,31 ^{bc}	2,23 ^{b}	2,32 ^{c}	2,23 ^{b}	2,32 ^{c}	2,17 ^{a}	0,02	0,01
Dag 0-91	2,40	2,43	2,40	2,37	2,42	2,38	2,43	2,35	0,02	0,08
Sl. vægt[2]	92,6	91,3	93,2	92,4	92,5	93,0	92,1	92,6	1,1	0,14
Kød-%	59,7 ^{bc}	60,0 ^{abc}	59,6 ^{c}	60,2 ^{a}	59,8 ^{abc}	59,7 ^{bc}	59,7 ^{abc}	60,1 ^{ab}	0,01	0,01

[1] Forskelligt bogstav i samme række indikerer signifikant forskel p<0,05. Der tildeles a for det bedste resultat, dernæst b og så fremdeles. [2] Sl. vægt = slagtevægt.

Antagelsen om, at IV-grisene i et vist omfang har været appetitbegrænset, understøttes også ved, at IV-grisene ved begge enhedsblandinger indtil dag 35 har en signifikant lavere daglig tilvækst end sogrisene, som har fået samme enhedsblanding, hvorimod IV-grisene ved begge fasefodringsstrategier ikke adskiller sig signifikant fra sogrisene i perioden fra indsættelse til dag 35. Fra indsættelse til 2. mellemvejning er IV-grisenes tilvækst ved enhedsblandingen 8,2 g ford. lysin pr. FEsv fortsat 57 g pr. dag lavere end sogrisene, imens de resterende fodringsstrategier kun finder numeriske forskelle mellem so- og IV-grisene fra indsættelse til 2. mellemvejning.

Efter 2. vaccination stiger IV-grisenes tilvækst, som overstiger sogrisenes og udligner statistiske forskelle, se Figur 1 og Tabel 5. IV-grisene, der fasefodres med sent foderskifte, har den højeste daglig tilvækst sammenlignet med de andre fodringsstrategier til IV-grise frem til foderskiftet, men herefter opnås en lavere gennemsnitlig tilvækst, hvilket kan indikere, at grisene har fået et niveau af lysin og energi, som negativt påvirker tilvæksten i de sidste tre til fem uger inden slagtning. Som nævnt, viser fasefodringsstrategien fortsat, at det er økonomisk attraktivt at fasefodre, men samtidig viser faldet i daglig tilvækst, at en fasefodringsstrategi, som sammenlagt rammer 8,2 g ford. lysin og 1,07 FEsv pr. kg ikke imødekommer IV-grisenes potentiale for vækst. Da forsøget ikke havde som formål at finde det biologiske potentiale, skal en fasefodringsstrategi tilpasses den aktuelle besætnings foderudnyttelse.

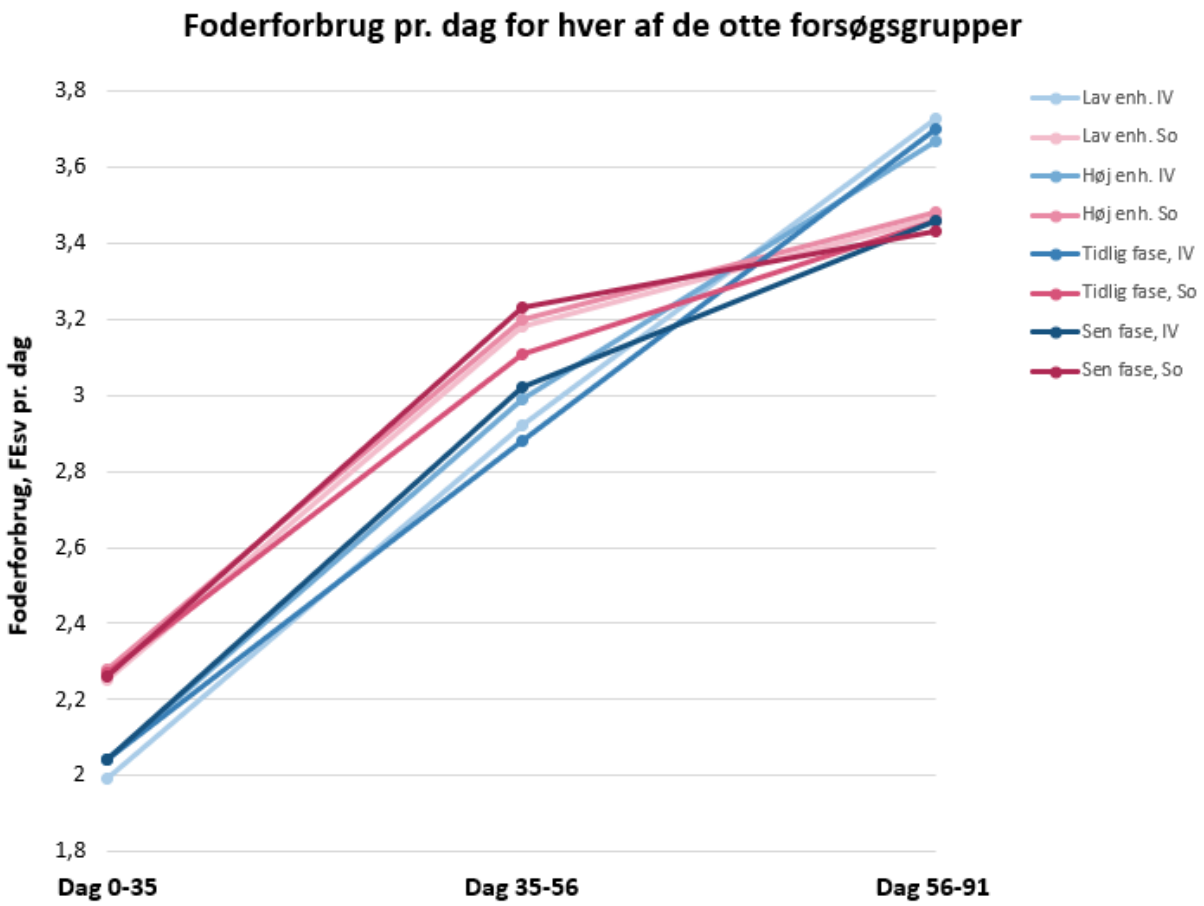
Den øgede tilvækst for IV-grisene efter 2. vaccination medfører, at der ikke ses signifikante forskelle i daglig tilvækst mellem so- og IV-grise fra indsættelse til slagtning. For grisene, der blev tildelt enhedsblandingen med lavt lysin- og energiniveau, var IV-grisenes overordnede tilvækst dog numerisk 28 g pr. dag lavere end sogrisenes, hvilket resulterede i en tendens til forskel (p = 0,08).



Figur 1. Daglig tilvækst ses for hver af de fire fodringsstrategier: L = Lav protein og energi, H = Høj protein og energi, T = Tidligt foderskifte, S = Sent foderskifte. Opdelt efter køn og intervallet mellem vejninger, fra indsættelse til 1. mellemvejning (dag 0-35), fra 1. mellemvejning til 2. mellemvejning (dag 35-56) og fra 2. mellemvejning til slagtning (dag 56-91). Datapunkterne er lavet ud fra rå gennemsnitstal med omregning af slagtevægt til levende afgangsvægt dag 91 med en slagtesvindfaktor afhængig af slagtevægt (interval 80-105 kg), som er beregnet ud fra afprøvning nr. 2007 (Krustrup, 2026).

Ovenfor ses Figur 1, som afspejler IV-grisenes lavere tilvækst i starten af slagtegriseperioden, hvilket bl.a. skyldes den lavere indsættelsesvægt, men også formentlig, at deres daglige foderoptagelse er lavere end sogrisene, på trods af, at der ikke ses en statistisk sikker forskel. Figuren viser samtidig tydeligt, at IV-grises daglige tilvækst stiger efter 2. vaccination med Improvac®. Resultaterne i Figur 1 er vist på rådata. Derudover er den levende afgangsvægt beregnet via en dynamisk ligning for omregningsfaktoren fra slagtevægt til levendevægt fremfor den nuværende konstant på 1,31. Dette skyldes, at en nyligt afsluttet afprøvning har vist, at omregningsfaktoren for hhv. so- og IV-grise nærmere bør være 1,33 og 1,35 (Krustrup, 2026). Denne forskel resulterer i, at hvis slagtesvindfaktoren på 1,31 var benyttet i stedet, så var den gennemsnitlige daglige tilvækst for alle grupperne dalet fra dag 56 til dag 91, hvilket ikke er pålideligt, da grises tilvækst stiger eksponentielt med stigende alder.

Der ses ingen signifikante forskelle i foderforbruget opdelt efter køn. Dykker man ned i foderforbruget inden og efter IV-grisenes 2. vaccination (ikke vist i Tabel 5), ses det imidlertid, at IV-grisenes foderforbrug i gennemsnit ligger -0,13 FEsv pr. dag lavere end sogrisene fra dag 0 til 56, men efter 2. vaccination stiger IV-grisenes foderoptagelse markant, hvilket ses ved, at deres gennemsnitlige foderforbrug dag 56-91 er 0,19 FEsv pr. dag højere end sogrisenes. Dette er visuelt præsenteret i Figur 2, hvor stort set alle fire grupper af IV-grise ligger højere end sogrisenes foderforbrug efter dag 56. Resultatet her bekræftes også i en tidligere afprøvning, hvor det tydeligt ses, at IV-grises foderforbrug stiger efter 2. vaccination (Maribo *et al.* 2021a).



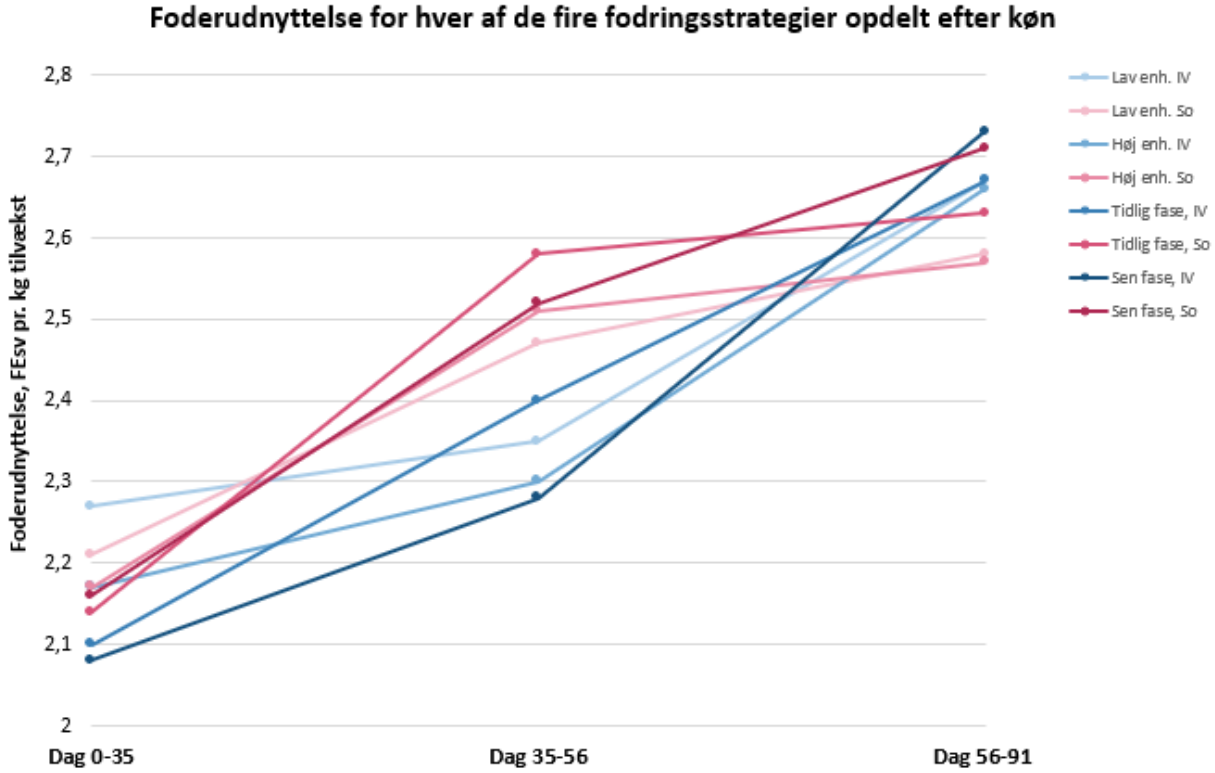
Figur 2. Foderforbrug (FEsv pr. dag) ses for hver af de otte forsøgsgrupper op ad y-aksen. Hen ad x-aksen ses intervallet mellem vejninger, fra indsættelse til 1. mellemvejning (dag 0-35), fra 1. mellemvejning til 2. mellemvejning (dag 35-56) og fra 2. mellemvejning til slagtning (dag 56-91). Datapunkterne er lavet ud fra rå gennemsnitstal.

Ligesom ved foderforbruget ses der en lavere foderudnyttelse for IV-grisene sammenlignet med sogrisene til og med dag 56, hvorefter foderforbruget stiger, hvilket har en negativ påvirkning på foderudnyttelsen. Efter dag 56 er IV-grisenes foderudnyttelse i langt de fleste tilfælde højere og dermed ringere end for sogrisene. Dette er visuelt præsenteret i Figur 3.

Foderudnyttelsen fra indsættelse til dag 35 er ikke signifikant forskellig mellem so- og IV-grise tildelt samme foderblanding. Kun fasefodringsstrategien med sent foderskifte resulterer i en tendens til forskel mellem so- og IV-grisene på 0,08 FEsv pr. kg tilvækst (p=0,09). Der ses dog forskelle afhængig af fodringsstrategi, hvor IV-grisene tildelt 8,2 g ford. lysin pr. FEsv har en signifikant ringere foderudnyttelse end IV-grisene tildelt de øvrige tre fodringsstrategier. Den største forskel ses mellem enhedsblandingen med lav lysin og energi og fasefodringsstrategien med sent foderskifte. IV-grisene på enhedsblandingen havde en foderudnyttelse, der var 0,19 FEsv pr. kg tilvækst ringere dag 0-35 og 0,13 FEsv pr. kg tilvækst ringere dag 0-56 sammenlignet med IV-grisene, som fik 9,2 g ford. lysin pr. FEsv frem til dag 56. Over hele forsøgsperioden blev forskellen reduceret, og foderudnyttelsen var numerisk 0,08 FEsv pr. kg tilvækst dårligere for IV-grisene på enhedsblandingen sammenlignet med IV-grisene, der blev fasefodret med sent foderskifte (P = 0,10). Den parvise forskel var således ikke statistisk signifikant efter Tukey-korrektion. Tukey-korrektionen tager højde for de multiple sammenligninger mellem de otte grupper × køn-kombinationer (28 parvise sammenligninger) og begrænser dermed risikoen for at finde en tilfældig signifikant forskel, hvilket gør kriteriet for signifikans strengere, som følge af det store antal sammenligninger.

Generelt ses det, at IV-grisene har haft gavn af et højere lysin- og energiniveau, hvormed de to fasefodringsstrategier har den bedste foderudnyttelse til og med dag 35 og kun fasefodringsstrategien

med sent foderskifte har den signifikant bedste foderudnyttelse til og med dag 56. Over hele forsøgsperioden ses den største forskel mellem so- og IV-grisene ved fasefodringsstrategien, der tager højde for IV-grisenes ændrede produktivitet efter 2. vaccination. Det viser, at foderudnyttelsen kan holdes lavt ved at udnytte deres potentiale for vækst hhv. før og efter tidspunktet for 2. vaccination. IV-grisene tildelt enhedsblandingen med lav lysin og energi har en ringere foderudnyttelse end sogrisene tildelt samme blanding, hvilket indikerer, at IV-grisenes potentiale for vækst ikke er imødekommet ved denne enhedsbladning.



Figur 3. Foderudnyttelse (FEsv pr. kg tilvækst) ses for hver af de otte forsøgsgrupper op ad y-aksen. Hen ad x-aksen ses intervallet mellem vejninger og opgørelse af foderforbrug pr. sti. Fra indsættelse til 1. mellemvejning (dag 0-35), fra 1. mellemvejning til 2. mellemvejning (dag 35-56) og fra 2. mellemvejning til slagtning (dag 56-91). Datapunkterne er lavet ud fra rå gennemsnitstal.

Den gennemsnitlige kødprocent for sogrisene lå på 59,7 % og IV-grisene lå på 60,0 %. Hangrise har typisk højere kødprocent end galtgrise, fordi de har større potentiale for mager vækst, imens sogrise og IV-grise typisk placerer sig imellem galt- og hangrise. For at opnå en høj kødprocent skal der bl.a. være tilstrækkeligt lysin og andre essentielle aminosyrer i foderet, for at få den nødvendige muskeltilvækst og heraf aflejre relativt mere muskel og mindre fedt frem mod slagtning.

Der ses små forskelle i kødprocenten ift. fodringsstrategi, hvor sogrisene havde den signifikant laveste kødprocent ved tildeling af enhedsblandingen med højere lysin og energi, mens de havde en kødprocent, der var +0,2 procentpoint højere ved fasefodringsstrategien med tidligt foderskifte (p=0,01). Det er kendt, at fasefodring kan give en højere kødprocent, da grisens behov ændrer sig gennem vækstperioden og en høj kødprocent opnås derved, når fodringen understøtter grisens potentiale for muskelaflejring uden samtidig at stimulere unødig fedtaflejring, hvilket f.eks. kan ske ved et højt energiindhold i forhold til aminosyreniveau i foderblandingen. IV-grisene havde, modsat sogrisene, den højeste kødprocent på enhedsblandingen med højere lysin- og energitildeling, mens de havde en kødprocent, der var -0,5 procentpoint lavere ved fasefodringsstrategien med tidligt foderskifte (p=0,01). Ovenstående viser tydeligt, at køn og dermed grisens fysiologi, har en stor betydning for kødprocenten og den anbefalede fodringsstrategi.

Hvilken fodringsstrategi, der i sidste ende anbefales, vil alt andet lige afhænge af besætningens foderudnyttelse, mulighederne for differentieret fodring samt den økonomiske gevinst ved kønsvis fodring. Nedenstående Tabel 6 viser hermed den opnåede produktionsværdi for hver fodringsstrategi baseret på gennemsnits fem-års foderpriser samt det opnåede dækningsbidrag med aktuelle foderpriser for hver fodringsstrategi. Enhedsblandingen med lavt lysin- og energiniveau er kontrolgruppen og derfor ses produktionsværdien for den gruppe som indeks 100 for begge køn, hvor de resterende tre fodringsstrategier er vist i forhold til dette.

Tabel 6. Produktionsværdi og dækningsbidrag opdelt efter køn (so- vs. IV-grise) og vist for hver af de fire fodringsstrategier. LSMeans med forskellige bogstaver er signifikant forskellige (P < 0,05; Tukey-korrigerede parvise sammenligninger). Produktionsværdien (PV) er vist som indeks, hvor enhedsblandingen med lav protein og energi er sat som kontrolgruppe/referencegruppe afhængig af køn og sammenlignet med de andre fodringsstrategier. Enhedsblandingen kaldt 'lav' tildelte 8,2 g lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg. Enhedsblandingen kaldt 'høj' tildelte 8,6 g lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg. Fasefodringen kaldt 'tidligt' indeholdt 9,2 g lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte blanding til 7,7 g lysin pr. FEsv og 1,05 FEsv pr. kg i uge seks efter indsættelse. Fasefodringen kaldt 'sent' indeholdt 9,2 g lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg for derefter at skifte blanding til 7,1 g lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg i uge otte efter indsættelse.

Foder-strategi	Enh. bl. lav protein & energi		Enh. Bl. høj protein & energi		Fasefodring, tidligt skift		Fasefodring, sent skift		SEM	p-værdi gruppe *køn
Køn	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**		
PV[1] [2], indeks	100 [ab]	100 [b]	101 [ab]	107 [a]	98 [ab]	106 [ab]	97 [ab]	108 [a]	7	0,005
DB[3], kr. pr. gris	213	201	209	215	207	217	200	219	7	0,004

[1] Forskelligt bogstav i samme række indikerer signifikant forskel p<0,05. Der tildeles a for det bedste resultat, dernæst b og så fremdeles. [2] PV = produktionsværdi. [3] DB = dækningsbidrag.

For sogrisene ses den numerisk højeste produktionsværdi ved tildeling af enhedsblandingen med 8,6 g ford. lysin pr. FEsv og 1,08 FEsv pr. kg, imens fasefodringsstrategien med sent foderskifte resulterede i den numerisk laveste produktionsværdi. Tages der højde for aktuelle foderpriser i forsøget, opnåede sogrisene det numerisk højeste dækningsbidrag på 213 kr. pr. gris ved tildeling af enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg og det numerisk laveste dækningsbidrag på 200 kr. pr. gris ved tildeling af 9,2 g ford. Lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg frem til ca. 90 kg levendevægt med efterfølgende foderskifte.

For IV-grisene ses det, at fasefodringsstrategien med sent foderskifte resulterer i en signifikant højere produktionsværdi end enhedsblandingen med lav lysin og energi. Også mellem de to enhedsblandinger ses det, at et højere lysin- og energiniveau resulterer i en signifikant højere produktionsværdi. Derudover er der en tendens til signifikant forskel mellem enhedsblandingen med lav lysin og energi og fasefodringsstrategien med tidligt foderskifte (p=0,09). Resultaterne viser, at IV-grisene har haft en stor gevinst ved tildeling af højere lysin- og energiniveauer gennem hele eller størstedelen af vækstperioden. Tages der hensyn til aktuelle foderpriser i forsøget, opnås det højeste dækningsbidrag for IV-grisene ved fasefodringsstrategien med sent foderskifte, som resulterer i et øget dækningsbidrag på 18 kr. pr. IV-gris sammenlignet med tildeling af enhedsblandingen med samme overordnede tildeling af lysin og energi fordelt over hele forsøgsperioden (p = 0,0608).

IV-grisenes dækningsbidrag var 18 kr. højere ved at tildele en fasefodring tilpasset vækstpotentialet før og efter 2. vaccination sammenlignet med en enhedsblanding med samme tildeling af lysin og energi.

Den økonomisk optimale fodringsstrategi for sogrisene var således samtidig den økonomisk ringeste fodringsstrategi for IV-grisene og omvendt, hvor fasefodringsstrategien med sent foderskifte resulterede i en forskel i dækningsbidrag mellem so- og IV-grise på 19 kr., som også var tæt på at være signifikant forskellig (p = 0,0718). I praksis vil samme fodringsstrategi til både so- og IV-grise tildele et for højt proteinniveau til sogrisene og give et for lavt niveau til IV-grisene, hvorved der vil være et økonomisk foderspild ift. foderpris. Tabel 6 viser en statistisk sikker vekselvirkning mellem fodringsstrategi og køn for dækningsbidraget. Resultatet understøtter, at den økonomiske respons på fodringsstrategierne afhænger af grisens køn. Der blev ikke påvist statistisk sikre forskelle i de parvise gruppesammenligninger, hvilket skal ses i sammenhæng med variationen i de produktivitetsmål, der indgår i beregningen af dækningsbidraget.

Delkonklusion vedr. fodringsstrategi opdelt efter køn
Resultaterne viser, at so- og IV-grise responderer forskelligt på fodringsstrategierne, hvilket understreger betydningen af at tilpasse fodringsstrategien efter grisens potentiale, herunder effekten af grisens køn. IV-grisene havde generelt lavere foderoptagelse og lavere tilvækst end sogrisene frem til 2. vaccination, særligt når de blev tildelt enhedsblandingen med lav lysin og energi. Det indikerer, at IV-grisenes vækstpotentiale ikke blev tilstrækkeligt imødekommet ved denne foderblanding og at de i den tidlige vækstperiode havde behov for et højere næringsstofniveau end sogrisene.

Efter 2. vaccination steg IV-grisenes foderoptagelse og tilvækst, hvilket udlignede forskellene mellem kønnene over hele forsøgsperioden. Foderudnyttelsen viste dog, at IV-grisene havde størst gavn af et højere lysin- og energiniveau frem til dag 56, og den højeste økonomiske respons blev opnået ved fasefodring med sent foderskifte, som tager højde for forskelle i IV-grisens potentiale før og efter 2. vaccination. For sogrisene var forskellene mellem fodringsstrategierne mindre, og det numerisk højeste dækningsbidrag blev opnået ved enhedsblandingen med 8,2 g lysin pr. FEsv.

Samlet peger resultaterne på, at IV-grise bør fasefodres, så de tildeles et højere lysin- og energiniveau i første del af vækstperioden, som kan begrænses efter 2. vaccination for at spare på foderomkostningerne, når foderoptagelsen stiger og produktiviteten forringes. Sogrise klarer sig modsat bedst på en enhedsblanding og har ingen økonomisk gevinst af fasefodring. En fælles fodringsstrategi til begge køn kan derfor medføre, at IV-grisenes vækstpotentiale ikke udnyttes optimalt, mens sogrisene omvendt ikke kvitterer økonomisk for samme høje næringsstofniveau.

Klimaaftryk

I Tabel 7 ses klimaaftrykket for hvert fodringsprincip samlet for begge køn i perioden fra indsættelse til slagtning. Klimaaftrykket er også opgjort pr. kg tilvækst og opdelt efter køn, hvilket ses i Tabel 8.

Samlet set viser Tabel 7, at forskellene i klimaaftryk mellem fodringsstrategierne især kommer til udtryk, når Land-Use-Change (LUC) og humusjord medregnes. Her bliver effekten af et højere proteinindhold tydelig, idet enhedsblandingen med højt lysin- og energiniveau havde det højeste samlede klimaaftryk pr. produceret gris. Når LUC udelades, bliver forskellene mellem fodringsstrategierne derimod meget små, hvilket indikerer, at råvarernes bidrag fra arealanvendelsesændringer har stor betydning for det samlede klimaaftryk fra foderet.

Generelt ses det, at den fodringsstrategi, som tildeler det højeste proteinniveau i en bestemt periode, også er den fodringsstrategi, der indenfor periodeopgørelsen har det højeste klimaaftryk. I perioden dag 35-56, hvor den ene fasefodringsstrategi har skiftet fra tildeling af 9,2 g ford. lysin pr. FEsv til 7,7 g ford. lysin pr. FEsv, ses det laveste klimaaftryk med 49 kg CO_2-e inkl. LUC og humusjord, imens det højeste klimaaftryk i samme periode ses for fasefodringsstrategien med sent foderskifte, da denne strategi fortsat tildeler 9,2 g ford. lysin pr. FEsv og 1,09 FEsv pr. kg i denne periode. De to enhedsblandinger ligger intermediært.

I perioden dag 56-91 var klimaaftrykket lavest for fasefodringen med sent foderskift, fordi denne gruppe efter dag 56 overgik til den mindst koncentrerede blanding med 7,1 g ford. lysin pr. FEsv og 1,04 FEsv pr. kg. I samme periode var klimaaftrykket højest for enhedsblandingen med højere protein- og energiniveau, mens den lave enhedsblanding og fasefodringen med tidligt foderskifte lå mellem de to yderpunkter. Dette viser igen, at særligt proteinindholdet i foderet har stor betydning for klimaaftrykket, især når LUC og humusjord medregnes.

Når hele forsøgsperioden fra indsættelse til slagtning vurderes, var klimaaftrykket inkl. LUC og humusjord højest for enhedsblandingen med den totale højere protein og energitildeling med 242 kg CO_2-e pr. produceret gris, hvilket er ca. 8 % højere end enhedsblandingen med den lavere protein- og energitildeling, og det gav et klimaaftryk på 223 kg CO_2-e pr. produceret gris. Det laveste klimaaftryk blev opnået ved fasefodringsstrategien med sent foderskifte, som endte på et samlet klimaaftryk på 221 kg CO_2-e pr. produceret gris, svarende til 1 % lavere end den lave enhedsblanding og 9 % lavere end den høje enhedsblanding. Fasefodringsstrategien med tidligt foderskifte lå tæt på enhedsblandingen, der også samlet set gav den samme mængde lysin og energi. Tidligt foderskifte har derved bevirket, at den samlede produktivitet ikke er blevet forbedret markant nok til, at klimaaftrykket er lavere.

Samlet viser resultaterne, at proteinniveau er altafgørende for klimaaftrykket, særligt når det gøres op inkl. LUC og humusjord og i mindre grad ekskl. LUC og humusjord. Derudover har tidspunktet for foderskiftet betydning for, hvor i vækstperioden, klimaaftrykket er størst, samt for det samlede klimaaftryk i hele slagtegriseperioden. Dette understøttes af, at fasefodringsstrategien med sent foderskifte har et lavere klimaaftryk end enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv, selvom de to fodringsstrategier samlet set har tildelt samme mængde lysin og energi. Det høje proteinniveau fra dag 0 til 56 i fasefodringsstrategien har resulteret i, at grisenes potentiale for vækst er imødekommet, som ses i en samlet forbedret foderudnyttelse på 0,03 FEsv pr. kg tilvækst i forhold til enhedsblandingen med 8,2 g ford. lysin pr. FEsv. Derefter er proteinniveauet reduceret og det har haft en positiv effekt på det samlede klimaaftryk. Hypotesen om, at en fasefodringsstrategi resulterer i et lavere klimaaftryk sammenlignet med en enhedsblanding, bekræftes hermed.

Tabel 7. Klimaaftryk vist som kilogram CO_2 ækvivalenter (CO_2-e) inkl. og ekskl. Land Use Change (LUC), som er et udtryk for regnskovstab. Derudover er klimaaftrykket vist inkl. og ekskl. bidrag fra oxidering af humusjord. Klimaaftrykket er beregnet ud fra foderblandingernes individuelle klimaaftryk og hvor meget, hver gruppe har ædt i hver periodeopgørelse. Den procentvise forskel er vist for den samlede opgørelse, hvor fodringsstrategi 2, 3 og 4 er vist ift. enhedsblandingen med lavere lysin- og energiindhold, som udgør kontrolgruppen.

Klimaaftryk pr. gris, kg CO_2-e	**Enh. bl. Lav protein & energi**	**Enh. bl. Høj protein & energi**	**Fasefodring, tidligt skift**	**Fasefodring, sent skift**
Dag 0-35				
Inkl. LUC inkl. humus	62,27	68,28	74,69	74,69
Ekskl. LUC inkl. humus	37,93	38,73	38,83	38,83
Ekskl. LUC ekskl. humus	28,56	29,53	30,11	30,106
Dag 35-56				
Inkl. LUC inkl. humus	53,63	58,85	48,72	65,01
Ekskl. LUC inkl. humus	32,67	33,38	32,27	33,80
Ekskl. LUC ekskl. humus	24,60	25,46	23,96	26,21
Dag 56-91				
Inkl. LUC inkl. humus	106,96	114,43	98,69	81,25
Ekskl. LUC inkl. humus	65,15	64,91	65,38	62,45
Ekskl. LUC ekskl. humus	49,05	49,50	48,54	45,33
Samlet dag 0-91				
Inkl. LUC inkl. humus	222,87	241,56	222,10	220,95
Indeks, %	100	108	100	99
Ekskl. LUC inkl. humus	135,75	137,03	136,48	135,08
Indeks, %	100	101	101	100
Ekskl. LUC ekskl. humus	102,21	104,49	102,60	101,64
Indeks, %	100	102	100	99

Resultaterne, som ses i Tabel 8, bekræfter hypotesen om, at klimaaftrykket opgjort pr. kg tilvækst er lavere for IV-grisene ift. sogrisene. Forskellen ses særligt ved fasefodringsstrategien med sent foderskifte, som netop tager hensyn til IV-grisens ændrede produktivitet efter 2. vaccination, imens sogrisene ikke kvitterede med en bedre produktivitet ved at få tildelt 9,2 g ford. lysin pr. FEsv til og med dag 56. Det samlede klimaaftryk for fasefodringsstrategien med sent foderskifte blev hhv. 6,51 kg CO_2-e pr. kg tilvækst for sogrisene og 6,20 kg CO_2-e pr. kg tilvækst for IV-grisene, når det opgøres inkl. LUC og humusjord, svarende til en forskel på 5 procentpoint.

Tabel 8. Klimaaftryk opdelt efter grisens køn. Klimaaftrykket er vist som kilo CO_2-ækvivalenter (CO_2-e) pr. kg tilvækst inkl. og ekskl. Land Use Change (LUC), som er et udtryk for regnskovstab. Derudover er klimaaftrykket vist inkl. og ekskl. bidrag fra oxidering af humusjord. Klimaaftrykket er beregnet ud fra foderblandingernes individuelle klimaaftryk og hvor meget hver gruppe har ædt og kvitteret på denne næringsstofsammensætning. Den procentvise forskel er vist for fodringsstrategi 2, 3 og 4 ift. enhedsblandingen med lavere lysin- og energiindhold, som udgør kontrolgruppen.

Klimaaftryk pr. kg tilvækst, kg CO_2-e	Enh. bl. lav protein & energi		Enh. bl. høj protein & energi		Fasefodring, tidligt skift		Fasefodring, sent skift	
Køn	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**	**So**	**IV**
Inkl. LUC inkl. humus	6,18	6,21	6,64	6,53	6,21	6,06	6,51	6,20
Indeks, %	100	100	107	105	100	98	105	100
Ekskl. LUC inkl. humus	3,76	3,78	3,77	3,70	3,81	3,72	3,84	3,68
Indeks, %	100	100	100	98	101	99	102	98
Ekskl. LUC ekskl. humus	2,83	2,85	2,87	2,82	2,87	2,80	2,90	2,78
Indeks, %	100	100	101	99	101	98	102	98

Delkonklusion vedr. klimaaftrykket ift. fodringsstrategi og køn

Samlet peger resultaterne for klimaaftrykket på, at en fodringsstrategi med et højt næringsstofniveau tidligt i vækstperioden og et efterfølgende reduceret protein- og energiniveau kan være en fordel, hvis målet er at reducere klimaaftrykket uden at gå på kompromis med produktiviteten. Det gælder især, når fasefodringsstrategien tilpasses grisens potentiale i løbet af slagtegriseperioden. Derudover ses det, at IV-grise har et lavere klimaaftryk pr. kg tilvækst sammenlignet med sogrise.

Hangriselugt

Udfordringerne ved produktion af hangrise fremfor galtgrise er risikoen for hangriselugt samt skader på slagtekroppen efter aggressive rangkampe. Hangriselugt skyldes primært androstenon og skatol og i langt mindre grad indol (Zamaratskaia *et al.* 2007; Heyrman *et al.* 2019). Androstenon har en urinlignende lugt, imens skatol har en fækallignende lugt (Aldal *et al.* 2004). Androstenon er et feromon, der dannes og sekreres i testiklerne og reguleres af hypothalamus-hypofyse-gonade-aksen, imens skatol produceres af bakterier i tyktarmen og er et nedbrydningsprodukt fra aminosyren tryptophan (Bonneau & Enright 1995; Xue *et al.* 1996; Aldal *et al.* 2004). Niveauet af androstenon er især påvirket gennem genetik og kønsmodning, hvor niveauet stiger i takt med grisens alder og vægt. Skatol påvirkes primært af foderet og miljøforhold i stien. En tidligere afprøvning undersøgte, hvordan frasorteringsprocenten kunne reduceres gennem fodringen og fandt, at fire dages slutfodring med korn reducerede skatoltallet med 24 %, svarende til, at det gennemsnitlige skatoltal i spæk blev reduceret fra 0,079 ppm til 0,060 ppm. Ulempen ved denne metode var dog, at den gennemsnitlige slagtevægt blev reduceret med 1,9 kg hos forsøgsgruppen kontra kontrolgruppen, der ikke blev slutfodret med korn (Møller & Maribo, 2013). Cikorie er også undersøgt for, om det kan reducere skatol. Den afprøvning viste, at hangrise, som skiftede til en slutblanding med 15 % cikorie senest 14 dage før slagtning, havde et skatoltal på 0,07 ppm modsat kontrolgruppen, som havde et skatoltal på 0,11 ppm (Maribo et al. 2014). Da frasorteringsgrænsen for skatol ligger på 0,25 ppm, var de fundne skatoltal i besætningen lave uanset fodring. Der findes ingen fælles EU-standard for frasorteringsgrænser for androstenon i hangrise, men generelt anvendes grænseværdier på 1,00-2,00 ppm for androstenon som definition af hangriselugt.

Det er forskelligt fra besætning til besætning, hvor store udfordringer, man oplever med hangriselugt og heraf frasorterede hangrise på slagteriet. En tommelfingerregel er, at hvis man har en frasorteringsprocent på over 2 %, bør det overvejes at omlægge til immunovaccination for at mindske risikoen for frasorterede hangrise grundet hangriselugt i kødet. En tidligere afprøvning viste, at 45,9 % hangrisene havde et androstenonniveau i spækket på over 2,00 ppm, mens det for IV-hangrisene var 3,75 %. Andelen af hangrise med et skatolniveau i spækket over tærskelværdien på 0,25 ppm var 5 %, mens det for IV-hangrisene var 0,45 % (Maribo *et al.* 2021a). Hvorved det ses, at Improvac®-vaccinen effektivt har reduceret andelen af hangrise, som har haft en højt indhold af de stoffer, der forårsager hangriselugt, og derved reduceret andelen af grise, som frasorteres på den baggrund.

I dag er Improvac®, som udbydes af medicinalfirmaet Zoetis, det eneste godkendte produkt til at immunovaccinere hangrise. Improvac®-vaccinen administreres ved at tildele hangrisene to injektioner med 2 ml ad gangen, som injiceres subkutant i nakken med minimum fire ugers mellemrum (Zoetis, 2026). Den første vaccination fungerer som en primer og bør gives, når grisen vejer mere end 30 kg. Anden vaccination medfører aktiv immunisering og bør tildeles fire uger før slagtetidspunktet, for at eliminere forekomsten af hangriselugtstofferne i kødet. Vaccinen virker ved at danne aktiv immunisering mod gonadotropin-releasing-hormone (GnRH), som er et neuropeptid, der frigives fra hypothalamus og sender signal videre til hypofysen, hvor det Luteiniserende hormon (LH) og det Follikelstimulerende hormon (FSH) stimuleres (Zamaratskaia *et al.* 2007; Heyrman *et al.* 2019). Vaccinens virkning er således at danne antistoffer, som går ind og binder sig til GnRH i hypothalamus, hvormed bindingen til GnRH-receptorer i hypofysen forhindres. Hypofysen får således ikke signal om at frigive LH og FSH, som stopper produktionen af kønssteoridhormonerne og testikeludviklingen. Herefter bliver hangrisen fysiologisk set som en galt. Selve antistofferne mod GnRH udvikles 4-14 dage efter 2. vaccination og først herefter reduceres mængden af androstenon. Ved at sænke niveauet af androstenon sænkes skatol indirekte, da leveren nu har kapacitet til at nedbryde en større andel skatol. Både androstenon og skatol reduceres herved og bør i langt de fleste tilfælde ikke overstige grænseværdierne efter 2. vaccination.

I afprøvningen blev 1.169 IV-grise testet for hangriselugt via human-nose-metoden på slagteriet. Heraf blev 17 grise kasseret pga. hangriselugt, som svarer til 1,45 %. I samarbejde med Teknologisk Institut blev 40 IV-grise udvalgt, henholdsvis 20 tildelt enhedsblandingen med lav lysin og energi og 20 tildelt enhedsblandingen med højere lysin og energi, for at undersøge, om fodringsstrategi havde betydning for kødkvaliteten, hangriselugt og testikeludviklingen. Teknologisk Institut konkluderer i deres notat, at fodringsmetode ikke påvirkede kvaliteten af kødet fra IV-grisene samt at indhold af androstenon og skatol i rygspæk heller ikke blev påvirket af fodringsmetode (Teknologisk Institut, 2026). Der blev udvalgt grise, hvor der var gået hhv. 23, 26, 30 eller 33 dage fra 2. vaccination til slagtetidspunktet. Heraf kunne der via kemisk analyse detekteres skatol i 12 ud af de 40 grise, men alle under 0,1 ppm. Der blev også fundet androstenon i mere end halvdelen af grisene, hvoraf der i tre af prøverne var et indhold over 1,00 ppm. Grænseværdien for frasortering spiller derfor en stor rolle i, hvor mange IV-grise, der vil blive frasorteret i fremtiden. Udover hangriselugt blev testikelvægten også målt og resultaterne her viste, at testikelvægten blev lavere ved, at der gik længere tid mellem 2. vaccination og slagtning (Teknologisk Institut, 2026).

Delkonklusion vedr. hangriselugt og kødkvalitet

Afprøvningen viste en lav forekomst af hangriselugt hos IV-grisene, idet 17 ud af 1.169 grise blev kasseret ved human-nose-kontrol, svarende til 1,45 %. De supplerende undersøgelser fra Teknologisk Institut viste, at fodringsmetoden ikke påvirkede kødkvalitet eller indholdet af androstenon og skatol i rygspæk. Skatol kunne påvises i 12 ud af 40 grise og lå i alle tilfælde under 0,1 ppm, mens androstenon blev fundet i mere end halvdelen af grisene, heraf tre prøver over 1,00 ppm. Resultaterne peger derfor på, at frasorteringsniveauet for IV-grise i høj grad afhænger af de anvendte grænseværdier, mens fodringsstrategien i denne afprøvning ikke havde målbar betydning for hangriselugt eller kødkvalitet.

Konklusion

Afprøvningen viste, at sogrise og immunovaccinerede hangrise (IV-grise) responderer forskelligt på de undersøgte fodringsstrategier. Resultaterne understreger især, at IV-grise har behov for et højt protein- og energiniveau i første del af vækstperioden, for at udnytte deres vækstpotentiale optimalt. Fodringen af IV-grise bør derfor tilpasses deres ændrede næringsstofbehov før og efter 2. vaccination med Improvac®.

Fasefodring med sent foderskift gav den bedste økonomiske respons hos IV-grisene, som var 18 kr. højere sammenlignet med enhedsblandingen med samme tildeling af lysin og energi. Sogrisene opnåede ikke en økonomisk gevinst ved fasefodring generelt, men særligt ikke ved sent foderskifte og det høje næringsstofniveau til og med 90 kg. Sogrisene opnåede det højeste dækningsbidrag ved enhedsblandingen med 8,2 g lysin pr. FEsv og 1,07 FEsv pr. kg.

Resultaterne indikerer derfor, at én fælles fodringsstrategi til begge køn er et kompromis, hvor IV-grisenes potentiale for vækst ikke udnyttes fuldt ud, samtidig med at sogrisene ikke kvitterer for den dyrere foderblanding. Samlet set viser afprøvningen, at fasefodring er væsentligt mere relevant for IV-grise end for sogrise. Hvis fodringsstrategien kan målrettes de enkelte køn, indikerer resultaterne, at dækningsbidraget kan øges med ca. 4 kr. pr. gris sammenlignet med en fælles fodringsstrategi.

Klimaaftrykket blev også påvirket af fodringsstrategien, især når Land-Use-Change og humusjord blev medregnet. Enhedsblandingen med højeste protein- og energitildeling gav det højeste klimaaftryk, mens fasefodring med sent foderskift gav det laveste klimaaftryk samlet set. Det viser, at et højt næringsstofniveau tidligt i vækstperioden kan kombineres med et lavere protein- og energiniveau senere og derved reducere klimaaftrykket uden at gå på kompromis med produktiviteten.

Forekomsten af hangriselugt var lav, idet 1,45 % af IV-grisene blev kasseret ved human-nose-kontrol på slagteriet. De supplerende analyser viste desuden, at fodringsstrategien ikke påvirkede kødkvalitet eller indholdet af androstenon og skatol i rygspæk.

Samlet peger resultaterne på, at fasefodring er et relevant redskab til at tilpasse foderets næringsstofniveau til grisens fysiologiske udvikling, forbedre udnyttelsen af IV-grisenes vækstpotentiale og samtidig begrænse klimaaftrykket pr. produceret gris.

Referencer

Aldal, I., Ø. Andresen, A.K. Egeli, J. Haugen, A. Grødum, O. Fjetland & J.L.H. Eikaas (2004): Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars. *Livestock Production Science*, Vol 95, pp. 121-129. doi: 10.1016pr. j.livprodsci.2004.12.010.

Batorek, N., M. Candek-Potokar, M. Bonneau & J. Van Milgen (2012): Meta-analysis of the effect of immunokastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal, pp. 1330-1338.* doi:10.1017pr. S1751731112000146.

Bonneau, M. & W.J. Enright (1995): Immunocastration in cattle and pigs. *Livestock Production Science*, Vol. 42, pp. 193-200.

Christiansen, M.G. & H. Maribo (2021): Galte, hangrise og immunokastrerede hangrise – økonomi. Meddelelse nr. 1234, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

Grove, S.S. & P. Tybirk (2022): Effekt af slutfoderstyrke til slagtegrise på tilvækst, foderforbrug og kødprocent. Meddelelse 1276, SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning.

Heyrman, E., E. Kowalski, S. Millet, F.A.M. Tuyttens, B. Ampe, S. Janssens, N. Buys, J. Wauters, L. Vanhaecke & M. Aluwé (2019): Monitoring of behavior, sex hormones and boar taint compounds during the vaccination program for immunocastration in three sire lines. *Research in Veterinay Science.* doi: 10.1016pr. j.rvsc.2019.04.010.

Krustrup, A.K. (2026): Resultater fra afprøvning 2007, som endnu ikke er publiceret. SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning.

Maribo, H., B.B. Jensen & M-B.F. Nielsen (2014): Hangriselugt: Effekt af slagtevægt samt af fodring med cikorie og lupin. Meddelelse nr. 1010, Videncenter for svineproduktion, den rullende afprøvning.

Maribo, H., S. Møller & H. Thoning (2015): Hangrise vokser hurtigere med mere protein og energi i foderet. Meddelelse nr. 1061, Videncenter for svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

Maribo, H., M-B. F. Nielsen, & A.K. Krustrup (2021a): Galte, hangrise og immunokastrerede hangrise – produktivitet og hangriselugt. Meddelelse nr. 1219, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

Maribo, H., L. Skade, A.K. Krustrup, S.S. Grove & M-B. F. Nielsen (2021b): Galte, hangrise og immunokastrerede hangrise – adfærd & penisskader. Meddelelse nr. 1231, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

Møller, S. & H. Maribo (2013): 4 dages slutffodring med korn reducerer skatol hos hangrise. Meddelelse nr. 989, Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

Tauson, A. H. (u.å.): Kapitel 19: Feed intake and energy supply – growing pigs. Svinets Ernæring og Fysiologi. Landbrug og Fødevarer.

Teknologisk Institut (2026): Kvalitet af kød fra immunokastrerede hangrise – fodringsforsøg med to tilvæksthastigheder. Proj.nr. 2012301pr. 2012302.

Velayudhan, D.E., I.H. Kim & C.M. Nyachotti (2015): Characterization of Dietary Energy in Swine Feed and Feed Ingredients: A Review of Recent Research Results. *Asian Australas, Journal of Animal Science,* Vol. 28, No. 1, pp. 1-13. doi: 10.5713/ajas.14.0001R

Xue, J.L., G.D. Dial & R.B Morrison (1996): Comparison of the accuracies of chemical and sensory tests for detecting taint in pork. *Livestock Production Science*, Vol 46, pp. 203-211.

Zamaratskaia, G., H.K. Andersson, G. Chen, K. Andersson, A. Madej & K. Lundström (2007): Effect of a Gonadotropin-releasing Hormone Vaccine (Improvac) on Steroid Hormones, Boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction Domestic Animals*, Vol. 43, pp. 351-359. doi: 10.1111pr. j.1439-0531.2007.00914. x

Zoetis (2026): *Improvac*, [online]. Zoetis. [citeret 30. juli 2026]. Tilgængelig på internettet: IMPROVAC® pr. IMPROVEST®

Deltagere

Tekniker: Linda Sandberg Pedersen
Statistiker: Mai-Britt Friis Nielsen
Andre deltagere: Tommy Nielsen

Øvrig information

Afprøvning nr. 1962

BC: 101980

Besætningen som denne afprøvning er gennemført i, er godkendt i DANISH-ordningen i 2024, hvor afprøvningen er startet.

//TSOE//

Appendiks 1 - Foderblandinger

Indhold af udvalgte fodermidler i de to grundblandinger, som tilsammen udgjorde de fire fodringsstrategier, ses i Tabel A1.

Tabel A1. Indhold af udvalgte fodermidler og næringsstofniveau for de to grundblandinger. Grisene er fodret med hhv. 20:80 med blanding før/efter høst.

Grundblanding	**"Fase 2" 7,1 lysin** ***Før høst***	**"Fase 2" 7,1 lysin** ***Efter høst***	**"Fase 1" 9,2 lysin** ***Før høst***	**"Fase 1" 9,2 lysin** ***Efter høst***
Fodermiddel	**Iblandingsprocent**			
Hvede, 2023	30,40	-	51,54	-
Hvede, 2024	-	31,40	-	53,58
Byg, 2023	50,00	-	23,00	-
Byg, 2024	-	50,00	-	23,00
Sojaskrå, afsk.[1]	5,67	5,28	19,90	18,65
Solsikkeskrå, afsk.	5,00	5,00	-	-
Rapsskråfoder	5,00	5,00	-	-
Palmefedt	0,94	0,80	1,51	1,19
Råprotein, %pr. kg	13,66	13,68	16,29	16,30
Råfedt, %pr. kg	3,20	3,10	3,50	3,20
FEsv pr. kg	1,04	1,04	1,09	1,09
St. ford. råprotein, g pr. FEsv	107,00	107,00	129,00	129,00
St. ford. lysin, g pr. FEsv	7,10	7,10	9,20	9,20

[1]Afskallet.

Appendiks 2 – foderanalyseresultater

Analyseresultater af grundblandingerne sammenholdt med forventede værdier hhv. før og efter høst, skæringsdato valgt til d. 13.11.2024.

Tabel A2. Analyseresultater for hver grundblanding før og efter høst sammenholdt med forventede værdier.

Grundblanding		"Fase 2" 7,1 lysin *Før høst*		"Fase 2" 7,1 lysin *Efter høst*		"Fase 1" 9,2 lysin *Før høst*		"Fase 1" 9,2 lysin *Efter høst*	
Nærings-stof	**Enhed**	**Forv.[1]**	**Ana.[2] (n:3)[3]**	**Forv.**	**Ana. (n:9)**	**Forv.**	**Ana. (n:4)**	**Forv.**	**Ana. (n:10)**
Energi	FEsv	1,04	1,06	1,04	1,04	1,09	1,11	1,09	1,10
Protein	g pr. kg	136,6	145,3	136,8	142,4	162,9	171,3	163,0	167,3
Lysin	g pr. kg	8,6	8,8	8,6	9,0	11,1	11,4	11,1	11,1
Ford. lysin	g pr. kg	7,1	7,3	7,1	7,4	9,2	9,5	9,2	9,2
Methionin	g pr. kg	2,62	2,6	2,6	2,5	3,6	3,4	3,6	3,2
Cystein	g pr. kg	2,8	2,9	2,8	2,7	2,9	3,0	2,9	2,7
Treonin	g pr. kg	6,04	6,0	6,1	6,2	7,4	7,3	7,4	7,2
Råfedt	g pr. kg	3,2	3,5	3,1	3,2	3,5	3,7	3,2	3,3
Råaske	g pr. kg	4,4	4,1	4,3	4,2	5,3	4,7	5,1	4,6
Kobber	mg pr. kg	15,0	19,1	15,0	17,3	15,0	17,0	15,0	16,7
Zink	Mg pr. kg	103,6	106,7	106,8	101,7	105	94,1	103,6	96,8
Fosfor	g pr. kg	3,7	4,3	3,8	3,9	4,5	4,8	4,5	4,6
Calcium	g pr. kg	5,9	6,3	5,6	6,5	7,3	7,8	7,3	7,7
EFOS		86,1	85,4	85,8	85,1	90,0	90,4	89,5	89,5
EFOSi		79,5	80,0	79,6	79,6	83,3	83,5	83,0	83,4
Vand	%	14,1	13,0	13,6	12,8	14,0	12,9	13,3	12,9

[1]Forventet. [2]Analyseret. [3]Antal foderprøver analyseret.