



MULTIFASEFODRING HAR INGEN EFFEKT PÅ AMMONIAKFORDAMPNINGEN FRA SLAGTESVIN

MEDDELELSE NR. 926

Ammoniakemissionen fra slagtesvin blev ikke reduceret ved multifasefodring med faldende råproteinindhold gennem vækstperioden sammenlignet med anvendelse af en enhedsblanding.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: MICHAEL HOLM

UDGIVET: 29. DECEMBER 2011

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Nøgleord: Ammoniakfordampning

Sammendrag

Formålet med afprøvningen var at undersøge effekten af multifasefodring på ammoniakemissionen. Men ammoniakemissionen var ikke påvirket af, om der blev anvendt foder med samme råproteinindhold gennem hele vækstperioden, eller foder med faldende råproteinindhold gennem vækstperioden, når grisene fik tildelt samme totale råproteinmængde over den samlede vækstperiode.

Tildeling af 4,5 % mindre råprotein over vækstperioden gav et fald i beregnet N ab dyr på ca. 5 %, et statistisk sikkert fald i pH i gyllen på 0,1 pH-enhed og et statistisk sikkert fald i ammoniakemissionen på 9,4 %.

Ammoniakemissionen fra slagtesvin blev målt fra tre grupper, hvor slagtesvin blev tildelt en enhedsblanding med et råproteinindhold efter normen i gruppe 1 og foder med faldende

råproteinindhold gennem vækstperioden i gruppe 2 og gruppe 3 (multifasefodring). Det blev tilstræbt, at grisene skulle tildeles samme totalmængde råprotein gennem vækstperioden i gruppe 1 og gruppe 2, mens gruppe 3 var planlagt til at skulle tildeles 5 % mindre råprotein gennem vækstperioden.

Afprøvningen blev foretaget i tre ens staldsektioner med hver 32 stipladser til slagtesvin. Ammoniakemissionen blev målt på seks hold og der indgik i alt 576 grise i afprøvningen.

TILSKUD

Projektet har fået støtte fra svineafgiftsfonden samt fra EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har projekt ID: VSP 09/10/63, samt journalnr. 3663-U-11-00184.

Baggrund

Ammoniakemissionen fra slagtesvin er jævnt stigende gennem vækstperioden [1], [2]. Cirka en tredjedel af ammoniakemissionen stammede fra den første halvdel af vækstperioden, mens to tredjedele kom fra den sidste halvdel af grisens vækstperiode i de to afprøvninger.

Stigningen i ammoniakemissionen igennem vækstperioden er en konsekvens af, at grisens fordøjede overskudsprotein udskilles som urea via urinen og at mængden af overskudsprotein løbende stiger gennem vækstperioden fordi foderoptagelsen stiger. Når ureaudskillelsen fra grisene stiger, vil pH-værdien i gyllen ligeledes stige, da urinens urea omsættes til ammonium- og carbonationer i gyllen [3]. Grise fodret med en enhedsblanding, hvor pH i gylleoverfladen blev målt hver anden uge, viste, at pH i gylleoverfladen således er jævnt stigende gennem vækstperioden [2].

Et øget pH betyder, at en stigende andel af gyllens totale ammonium indhold (TAN) vil være på formen NH_3 . Ammonium har en pKa-værdi på 9,24 og andelen af NH_3 vil derfor stige med stigende pH. Det er altså en selvforstærkende proces, at et højere indhold af ammonium hæver pH og dermed vil den andel af gyllens TAN-indhold, der er på formen ammoniak, også stige. Dette understøttes af, at hvis udviklingen i ammoniakemissionen opdeles i to perioder og beskrives med rette linjer i [1], vil hældningen i den sidste del af vækstperioden være 40 % større end i den første del af vækstperioden.

Ventilationen i stalden vil også være stigende gennem vækstperioden, hvilket yderligere øger fordampningen af ammoniak, da den øgede ventilation vil sænke koncentrationen af ammoniak i staldluften og øge lufthastigheden hen over gylleoverfladen. Dog vil temperaturen i stalden og derfor også i gylleoverfladen være lavere i den sidste del af vækstperioden, specielt i vinterhalvåret, hvilket vil virke reducerende på ammoniakfordampningen.

Hypotesen er, at en reduktion af foderets råproteinindhold løbende gennem vækstperioden (multifasefodring) kan medføre en mere konstant udskillelse af urea via urinen. Dermed vil det være muligt at reducere ammoniakemissionen, da pH og ammoniumindholdet i gylleoverfladen vil være mere konstant. Ammoniakemissionen vil derfor ved multifasefodring være højere først i vækstfasen, men denne forøgelse vil blive mere end modsvaret af en mindre ammoniakemission sidst i vækstfasen.

I forbindelse med fasefodring er det vist, at råproteinindholdet i foderet kan reduceres med 4 % uden, at det forringer økonomien, da besparelsen i foderpris er gået lige op med et mindre fald i kødprocenten [4], [5]. Råproteintildelingen kan eventuelt nedsættes yderligere ved multifasefodring. Ifølge miljøgodkendelsesordningen vil 5 % mindre råprotein i foderet medføre 12-13 % mindre ammoniakemission, hvis foderudnyttelsen ikke forringes.

Formålet med afprøvningen var at undersøge effekten af multifasefodring på ammoniakemissionen, hvor råproteinindholdet i foderet blev reduceret kontinuerligt igennem slagtesvinenes vækstperiode. Denne multifasefodring blev sammenlignet med fodring med en enhedsblanding i hele vækstperioden. Det blev endvidere undersøgt, hvor meget multifasefodring med reduceret råproteintildeling på planlagt 5 % igennem vækstperioden yderligere kunne sænke ammoniakemissionen.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i seks identiske staldsektioner på Videncenter for Svineproduktions forsøgsstation Grønhøj. Detaljer om staldudformningen fremgår af appendiks 1.

I afprøvningen indgik tre grupper: Én med enhedsblanding og to med multifasefodring. Der blev udført seks gentagelser (hold). Der blev sat to hold i forsøg samtidigt og afprøvningen blev foretaget i perioden fra december til september.

Ved opstart blev der i hver staldsektion indsat 32 grise fordelt i to stier og opdelt i so- og galtgrise. Der blev således i alt indsat 576 grise i afprøvningen. De seks staldsektioner blev opdelt i to blokke á tre staldsektioner og behandlingerne blev randomiseret imellem de tre sektioner. Grisene blev ved indsættelse fordelt således, at grisene i et hold størrelsesmæssigt var så ens som muligt i de tre staldsektioner. Grisene blev indsat ved en gennemsnitlig vægt på 31,7 kg og blev udvejet ved en gennemsnitlig vægt på 114,7 kg. Grisene havde fri adgang til tørfoder og vand.

Foder

Foderet blev sammensat af to grundblandinger samt valset byg. Det valsede byg indeholdt ca. 18 % vand og blev tilsat foderet fordi slagtesvinene i besætningen havde et højt niveau af maveforandringer. De to blandinger, inkl. 15,5 % valset byg, var planlagt til at indeholde henholdsvis

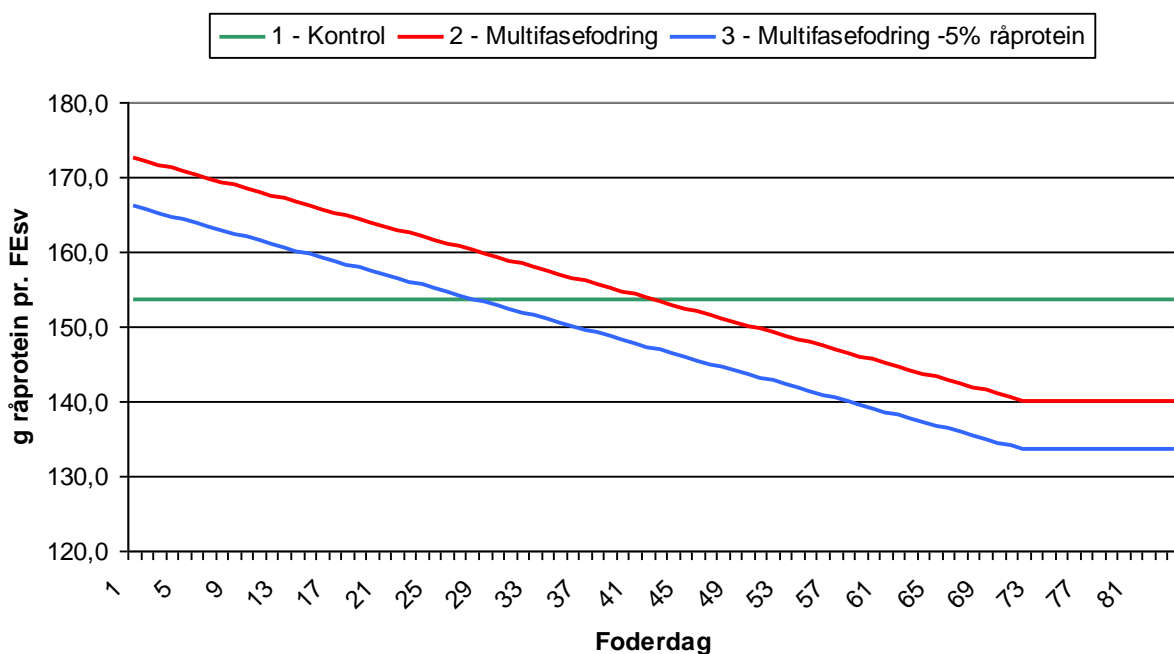
18,9 % råprotein og 13,9 % råprotein og henholdsvis 8,60 g og 6,04 g standardiseret fordøjeligt lysin pr. FEsv og henholdsvis 149 g og 107 g standardiseret fordøjeligt råprotein pr. FEsv, se appendiks 2.

Foderet til gruppe 1 (enhedsblanding) var sammensat af ca. 45,5 % af blanding 1, ca. 39 % af blanding 2 og 15,5 % valset byg gennem hele vækstperioden. Foderet til gruppe 2 og gruppe 3 blev løbende skiftet over fra blanding 1 til blanding 2 gennem vækstperioden (tabel 1), således at råproteinindholdet i foderet fulgte kurverne illustreret i figur 1.

Tabel 1. Fodertildeling.

Gruppe	1 – Enhedsblanding	2 - Multifasefodring		3 – Multifasefodring -5 % råprotein	
	Hele perioden	Start	Slut	Start	Slut
Blanding 1	45,5 %	83,0 %	20,0 %	68,5 %	8,5 %
Blanding 2	39,0 %	1,5 %	64,5 %	16,0 %	76,0 %
Valset byg	15,5 %	15,5 %	15,5 %	15,5 %	15,5 %

Tildeling af råprotein



Figur 1. Princip for fodertildeling

Det sammensatte foder til gruppe 1 var optimeret efter den gældende danske norm for slagtesvin i vægtintervallet 30-105 kg [6]. Det var planlagt, at gruppe 2 skulle tildeles samme råproteinmængde som gruppe 1 gennem vækstperioden og at gruppe 3 skulle tildeles 5 % mindre råproteinmængde gennem vækstperioden.

Foderet var baseret på hvede, byg, sojaskrå og rapskage og var varmebehandlet (min. 81°C) samt pelleteret. Foderet blev produceret på Danish Agros fabrik i Janderup og der blev udtaget prøver af foderet til analyse på Eurofins i forbindelse med foderproduktionen. Foderets råvaresammensætning og analyserede indhold af næringsstoffer fremgår af appendiks 2 og 3. Der blev produceret foder til én hel vækstperiode på én gang.

I staldsektionerne blev foderet tildelt med et foderanlæg, der udvejer og blander en portion foder i en beholder på vejeceller. Denne foderportion kan sammensættes ud fra flere råvarer/foderblandinger. Foderportionen blæses ud til den enkelte ventil og anlægget blæser foderstrengen tom imellem hver foderportion.

pH i gyllen

Hver anden uge gennem vækstperioden blev der målt pH i gylleoverfladen og den første måling blev foretaget 14 dage efter indsættelse. Målingerne blev foretaget i gylleprøver, der blev udtaget ca. 5 cm under gylleoverfladen. Prøverne blev udtaget ved at pumpe en prøve op i et glas gennem et rør med en diameter på 1,5 cm. Der blev målt pH i tre samleprøver pr. sti og hver samleprøve blev suget op fra to punkter i stien (appendiks 4). pH blev målt i de tre samleprøver, dvs. fra lejeområdet, fra midt i stien og fra gødeområdet, og pH-metret blev kalibreret før hver måledag.

Gyllesammensætning

Gyllen blev udsluset to gange i vækstperioden: første gang efter 42 dage og anden gang ved udvejning af grisene fra afprøvningen. Udslusningen blev foretaget samme dag i alle kamre. Gyllehøjden i kummerne blev registreret umiddelbart inden udslusning og gyllen fra hver staldsektion blev udsluset til en tom forbeholder og omrørt. Under omrøringen blev der udtaget tre gylleprøver fra hver staldsektion. Gylleprøverne blev frosset ned og ved afslutning af to hold grise blev gylleprøverne sendt til analyse hos Eurofins, hvor de blev analyseret for total-kvælstof, ammoniumkvælstof og pH.

Ammoniak og kuldioxid

Ammoniak- og kuldioxidkoncentrationen i luftindtaget og udsugningsluften blev målt med en VE 18 multisensor fra VengSystem. Dette udstyr bestod af pumper, der via teflonslanger pumpede ca. to liter luft pr. minut fra luftindtaget og fra udsugningen i staldsektionerne til apparatet, der analyserede luftens indhold af ammoniak og kuldioxid. Til ammoniakmålingen blev anvendt en Polytron 1 fra Dräger med måleområdet 0-50 ppm, og til kuldioxidmåling blev benyttet en Vaisala med måleområdet 0-5000 ppm.

En manifold placeret umiddelbart inden måleinstrumenterne sørgede for, at der på skift blev sendt luft fra de seks staldsektioner ind til analyse. Der blev skiftet kanal hvert 10. minut, og det var den sidst registrerede værdi, der blev lagret. Efter hver måleperiode blev måleapparaterne rensed ved at lede

luft udefra gennem måleinstrumenterne i 10 minutter. Luften blev forvarmet til 34 °C, inden den blev pumpet ind i måleapparaterne.

Kontrollerende målinger af ammoniakkoncentrationen med detektionsrør af mærket Kitagawa blev foretaget én gang hver 14. dag om formiddagen.

Temperaturer og luftmængder

Udetemperatur og staldtemperatur blev målt med en VE 10 temperaturføler fra VengSystem. I hver sektion blev ventilationsydelsen målt med en Fancom målevinge. Ude- og staldtemperatur samt ventilationsydelse blev opsamlet elektronisk. Desuden blev temperatur og relativ luftfugtighed registreret med multimeter TSI VelociCalc 8347 i forbindelse med de kontrollerende målinger af ammoniakkoncentrationen i staldsektionerne.

Elektronisk dataopsamlingsudstyr

Der var monteret et BUS-system, hvortil der var monteret VE18 multisensor, temperaturføler, ventilationsstyring fra Fancom samt en computer. På computeren var indlagt et softwareprogram fra VengSystem, der bl.a. styrede, at nye data blev lagret fra hvert kammer hver anden time.

Emissionsberegninger

Der er i tidligere undersøgelser fundet en lineær sammenhæng mellem de håndholdte ammoniakmålinger med detektionsrør af typen Kitagawa og de elektronisk opsamlede ammoniakkoncentrationer med Vengudstyr. Korrektionslinien mellem de ugentlige Kitagawa og Veng-registreringer blev bestemt og de elektronisk opsamlede ammoniakkoncentrationer målt med Veng-udstyret blev korrigeret efter korrektionslinien. Efterfølgende blev ammoniakemissionen beregnet ud fra de korrigerede ammoniakkoncentrationer, ventilationsydelsen og antallet af grise i staldsektionen ved følgende formel:

$$\text{g NH}_3\text{-N/time/dyr} = (M \times V \times Q \times P) / (R \times T \times N \times 1000)$$

Hvor,

M: Molvægt af N, 14,007 g/mol

V: Koncentration, ppm = ml/m³

Q: Ventilationsydelse, m³/time

P: Tryk, 1 atm.

R: Gaskonstanten, 0,0821 (l. × atm)/(mol × K)

T: Temperatur i Kelvin (K)

N: Antal dyr i sektionerne, stk.

Statistik

Ammoniakemissionen blev analyseret i en variansanalyse med proceduren MIXED i SAS. I den statistiske model indgik gruppe og hold, samt grisenes alder som klassevariabel, mens dato indgik som tilfældig variabel.

pH og gyllesammensætningen blev analyseret i en variansanalyse med proceduren MIXED i SAS. I den statistiske model indgik gruppe og hold, samt grisenes alder som klassevariabel.

I den statistiske analyse blev resultatet korrigeret for to parvise sammenligninger.

Resultater og diskussion

Der blev ikke regnet statistik på produktionsresultaterne, da afprøvningen var dimensioneret efter den forventede effekt på ammoniakemissionen og der derfor kun indgik seks hold (12 stier pr. gruppe) i afprøvningen, hvilket er for få til at teste en eventuel effekt på produktivitet. De gennemsnitlige produktionsresultater for de tre grupper kan ses i appendiks 5.

Foderanalyse

Foderblandingerne analyserede indhold af næringsstoffer fremgår af appendiks 3. Foderets analyserede indhold af råprotein passede godt med det deklarerede indhold i begge blandinger i første og tredje runde. I anden runde lå råproteinindholdet for højt i begge blandinger og sammensætningen af foderet blev derfor reguleret ned, således at grisene fik 2,5 procentenheder mindre af blanding 1 og 2,5 procentenheder mere af blanding 2 i denne runde, i forhold til tabel 1. Det analyserede indhold af lysin og treonin lå over det deklarerede indhold, hvilket medførte, at grisene blev tildelt ca. 4 % mere lysin og treonin end planlagt. Til gengæld var det analyserede indhold af methionin som planlagt og methionin kan derfor forventes at være den begrænsende aminosyre i foderet. Indholdet i foderblandingen i de forskellige perioder fremgår af appendiks 6. Det ses, at det gennemsnitlige råproteinindhold i foderet i gruppe 2 lå 0,5 % under gruppe 1, mens gruppe 3 lå 5,1 % under gruppe 1. Råproteintildelingen til de tre grupper lå altså tæt på det planlagte.

pH i gyllen

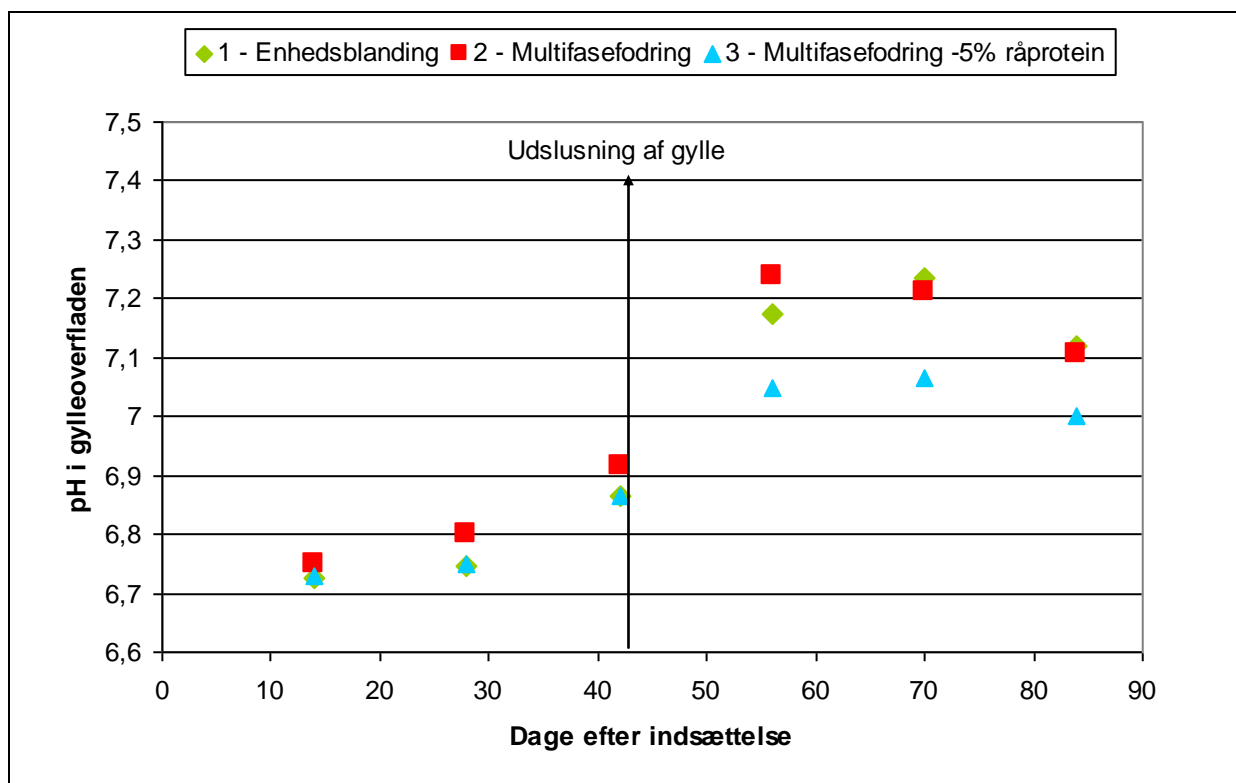
pH-værdierne i gylleprøverne, der blev udtaget ca. 5 cm under gylleoverfladen, fremgår af tabel 2.

Tabel 2. pH i gyllen.

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 – Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
Antal målinger	68	68	68
pH	6,99 ^a	7,02 ^a	6,90 ^b

Værdier med forskelligt bogstav (a,b) i samme række er statistisk forskellige p<0,001.

Der var ikke forskel på pH i gylleoverfladen imellem gruppe 1 og gruppe 2. Som forventet var pH i gylleoverfladen fra gruppe 3 statistisk lavere end i gruppe 1 og gruppe 2. pH i gylleoverfladen vil være afgørende for, hvor stor andel af TAN, der vil være på formen NH_3 og dermed kan fordampe. Desto højere pH, desto større fordampning af ammoniak. pH var rimelig konstant indtil grisene blev mellemvejet (udslusning af gylle), hvorefter pH steg for alle tre grupper (se figur 2). Det var forventet, at pH i gruppe 1 ville ligge lavere end gruppe 2 før mellemvejningen, og at pH i gruppe 1 derefter ville ligge højest. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på det høje pH i gruppe 2 efter mellemvejningen.



Figur 2. Udvikling i pH gennem vækstperioden.

Gyllens sammensætning

I tabel 3 er gyllens indhold af total-N, ammonium-N og pH i gyllen efter omrøring i fortanken opgjort. Det analyserede indhold af kvælstof i gyllen er ab stald.

Tabel 3. Gyllens indhold af total-N og ammonium-N før og efter mellemvejning.

Gruppe	1 – Enhedsblanding	2 – Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
Perioden før mellemvejning:			
Grisenes vægt, kg	31,6 – 71,7	31,6 – 72,3	31,9 – 72,3
Antal prøver	18	18	18
Total kvælstof, g/kg gylle	4,67	4,83	4,78
Ammonium-N, g/kg gylle	3,31	3,46	3,41
pH i udsluset gylle	6,98 ^b	7,02 ^a	6,94 ^b
Gyllemængde, liter/kg tilvækst	5,58	5,46	5,42
Perioden efter mellemvejning:			
Grisenes vægt, kg	71,7 – 114,6	72,3 – 114,5	72,3 – 114,9
Antal prøver	18	18	18
Total kvælstof, g/kg gylle	4,98	4,85	5,05
Ammonium-N, g/kg gylle	3,89	3,75	3,81
pH i udsluset gylle	7,28 ^c	7,25 ^c	7,13 ^d
Gyllemængde, liter/kg tilvækst	7,63	7,20	7,04

Værdier med forskelligt bogstav (a,b) i samme række er statistisk forskellige $p < 0,05$.

Værdier med forskelligt bogstav (c,d) i samme række er statistisk forskellige $p < 0,001$.

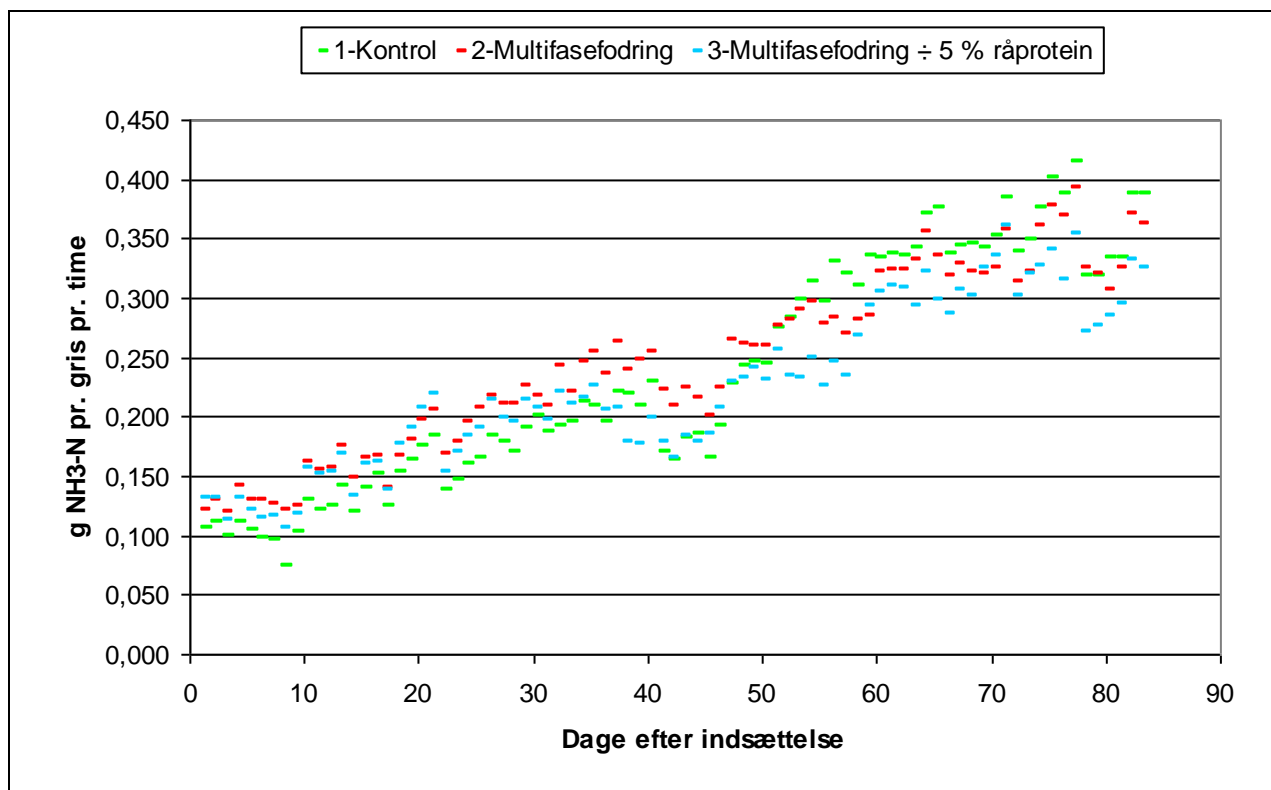
Der blev ikke fundet statistisk sikker forskel på gyllens indhold af totalkvælstof imellem den første del af vækstperioden og den sidste del af vækstperioden. Det blev der derimod for både ammoniumkvælstof og pH, hvor ammoniumindholdet steg med henholdsvis 0,59, 0,29 og 0,41 g/kg gylle ($p < 0,001$) for de tre grupper og pH steg med henholdsvis 0,30, 0,23 og 0,20 pH-enheder ($p < 0,001$). Det målte pH i gylleprøverne kan ikke umiddelbart sammenlignes med pH i overfladen, da gylleprøverne er taget fra den omrørte gylle i fortanken. Det er tidligere set, at gyllens indhold af totalt kvælstof og ammoniumkvælstof har ligget markant højere (henholdsvis 1,74 og 1,79 g/kg gylle) i den sidste del af vækstperioden i forhold til i den første del af vækstperioden [2]. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på den mindre forskel, der blev fundet i denne afprøvning.

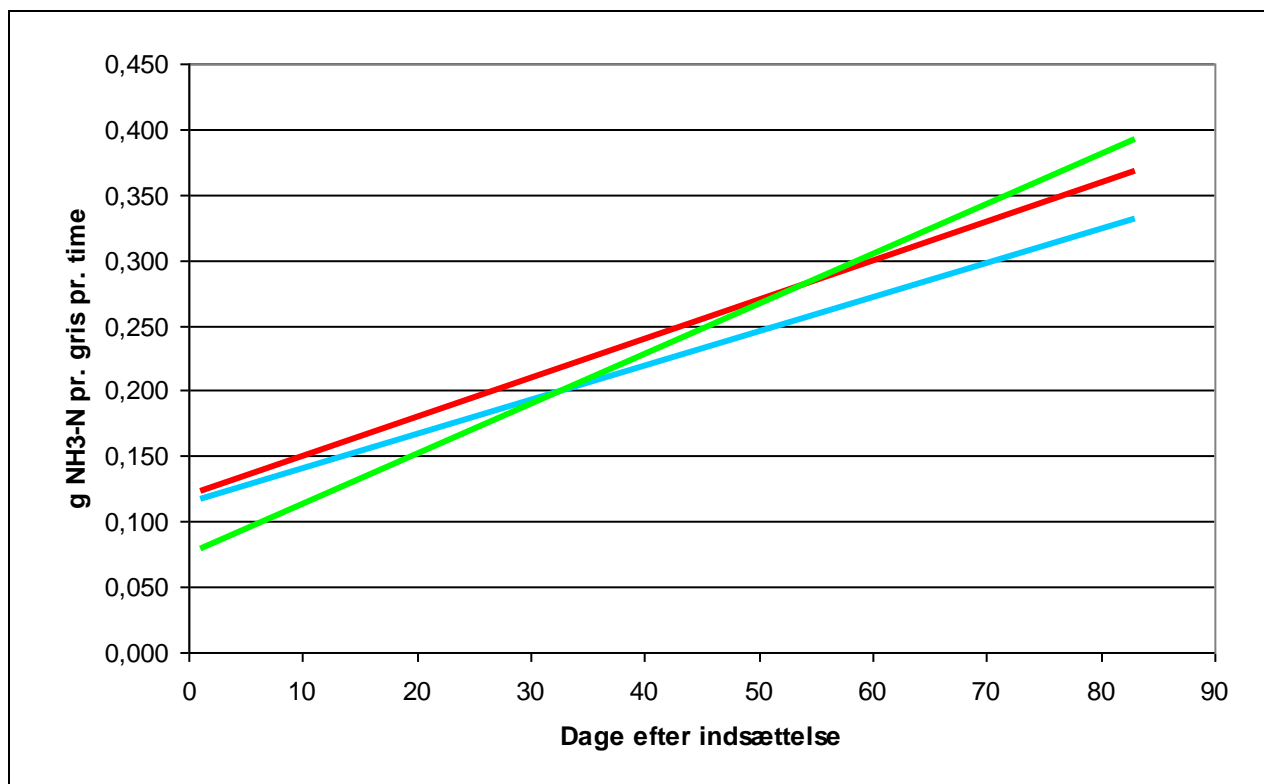
Der blev ikke fundet statistisk sikker forskel på gyllens indhold af totalkvælstof eller ammoniumkvælstof imellem grupperne, hverken før eller efter mellemvejning. Det var forventet (ud fra appendiks 6), at gyllen fra gruppe 2 skulle have det største indhold af kvælstof i den første halvdel af vækstperioden, mens gruppe 1 og gruppe 3 skulle ligge på samme niveau. I den sidste halvdel af vækstperioden var det forventet, at gyllen fra gruppe 1 skulle have det højeste indhold af kvælstof, derefter gruppe 2 og det laveste indhold i gruppe 3. Det er tidligere vist, at grise optager mere vand, desto højere råproteinindhold, der er i foderet [7]. Dette vil bevirke, at koncentrationen af kvælstof i gruppe 3 vil være højere end forventet, men det kan ikke fuldstændigt forklare det høje niveau fundet i denne afprøvnings gruppe 3 i den sidste del af vækstperioden, selv om gyllemængden pr. kg tilvækst blev målt til at være lavere i gruppe 3 (se tabel 3).

Modsat indholdet af kvælstof, var pH i gylleprøverne fra gruppe 3 statistisk sikkert lavere end gruppe 2 i den første del af vækstperioden og statistisk sikkert lavere end både gruppe 1 og gruppe 2 i den sidste del af vækstperioden. Derimod blev der kun fundet forskel på pH imellem gruppe 1 og gruppe 2 i den første halvdel af vækstperioden, mens forskellen i den sidste halvdel af vækstperioden ikke var statistisk sikker.

Ammoniakemission

I appendiks 7 er opstillet den gennemsnitlige staldtemperatur, luftfyldelse, koncentration af kuldioxid og ammoniak, samt den beregnede ammoniakemission pr. gris pr. time for de enkelte hold. I figur 3 er ammoniakemission pr. gris pr. time indtegnet i forhold til dage efter indsættelse i slagtesvinestalden. Ammoniakemissionen pr. gris pr. time er i figuren indtegnet med middelværdien pr. dag og som gennemsnit for de seks hold. Hver prik repræsenterer altså en gennemsnitlig dagsmiddelværdi for den enkelte gruppe.





Figur 3. Ammoniakemissionen for hold 1-6.

Ammoniakemissionen ses at være stigende gennem vækstperioden for alle tre grupper. I nederste del af figur 3 er de bedste rette linjer gennem punkterne indtegnet. R^2 -værdierne på de tre linjer er ca. 0,9. På de rette linjer ses det, at hældningen på linjen er større for gruppe 1 end for gruppe 2 og 3, hvilket var forventet ud fra en mere ensartet udskillelse af urea med urinen i gruppe 2 og gruppe 3.

I tabel 4 ses den gennemsnitlige ammoniakemission i vækstperioden for de tre grupper, dels for den første og den sidste del af vækstperioden, dels for hele perioden.

Tabel 4. Ammoniakemissionen fra staldsektionerne.

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 - Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
g NH3-N pr. gris pr. time (95% konfidensinterval)			
Før mellemvejning	0,160 ^d (0,157 – 0,170)	0,190 ^c (0,184 – 0,197)	0,170 ^d (0,165 – 0,178)
Efter mellemvejning	0,310 ^a (0,299 – 0,322)	0,300 ^a (0,286 – 0,309)	0,270 ^b (0,262 – 0,285)
Hele vækstperioden	0,240 ^c (0,230 – 0,245)	0,250 ^c (0,240 – 0,256)	0,220 ^d (0,214 – 0,230)

Værdier med forskelligt bogstav (a,b) i samme række er statistisk forskellige $p < 0,05$.

Værdier med forskelligt bogstav (c,d) i samme række er statistisk forskellige $p < 0,01$.

Der var ikke effekt på den samlede ammoniakemission af, om grisene blev tildelt en enhedsblanding eller om de blev tildelt foder med faldende råproteinindhold gennem vækstperioden. Der var dog som forventet statistisk sikker forskel imellem gruppe 1 og gruppe 2 i den første del af vækstperioden, hvor gruppe 2 havde den største ammoniakemission. I den sidste del af vækstperioden, hvor gruppe 2 modsat var forventet at have den laveste ammoniakemission, blev der ikke målt statistisk sikker forskel imellem grupperne og forskellen var numerisk lille.

Der var statistisk sikker forskel på ammoniakemissionen imellem gruppe 2 og gruppe 3, både i den første del af vækstperioden og i den sidste del af vækstperioden. Forskellen i ammoniakemissionen for hele perioden imellem gruppe 2 og gruppe 3 var på 9,4 %.

Foderet til gruppe 2 indeholdt i gennemsnit 155,3 g råprotein pr. FEsv, mens det til gruppe 3 indeholdt 148,2 g råprotein pr. FEsv. Råproteinindholdet i foderet til gruppe 3 lå altså i gennemsnit 4,5 % under råproteinindholdet i foderet til gruppe 2 (appendiks 6). Når råproteinindholdet i foderet anvendes som metode til at reducere ammoniakfordampningen i forbindelse med miljøansøgninger beregnes den teoretiske forskel i udskillelsen af kvælstof fra grisene. Denne forskel i procent ganges med faktor 1,5 i miljøgodkendelsessystemet, når forskellen i procent reduceret N ab dyr skal omregnes til procent reduceret ammoniakfordampning. I denne afprøvning var den teoretisk beregnede mængde kvælstof ab dyr 3128 g og 2975 g pr. produceret gris for henholdsvis gruppe 2 og gruppe 3 i perioden ca. 32 – 115 kg (se appendiks 5). Den udskilte kvælstofmængde beregnes både ud fra forskellen i råproteinindholdet og ud fra forskellen i foderforbruget, som i denne afprøvning var dårligst i gruppen med det lave råproteinindhold i foderet. Forskellen i kvælstofudskillelsen svarede til 5 %, som med faktor 1,5 ville give en teoretisk reduktion i ammoniakemissionen på 7,5 %. Den målte forskel imellem gruppe 2 og gruppe 3's ammoniakemission på 9,4 % gav altså en omregningsfaktor på 1,9 i denne afprøvning. Der er tidligere målt en mindre omregningsfaktor, hvor der bl.a. i [8] blev målt en omregningsfaktor på 1,1. Den anvendte omregningsfaktor på 1,5 må derfor antages at være et rimeligt estimat.

I denne afprøvning blev ammoniakemissionen i vækstintervallet 32 – 107 kg målt til 401 g pr. produceret gris for gruppe 1, hvor der blev anvendt en enhedsblanding med 156,1 g råprotein pr. FEsv. Det svarede til 14 % fordampning af N ab dyr.

Konklusion

Multifasefodring med et højere råproteinindhold i foderet i den første del af vækstperioden og et lavere indhold af råprotein sidst i vækstperioden gav ikke en reduceret ammoniakfordampning i forhold til fodring med en enhedsblanding i hele vækstperioden.

Når grisene blev tildelt foder med 4,5 % mindre råprotein igennem vækstperioden gav det i denne afprøvning 9,4 % lavere ammoniakemission.

Referencer

- [1] Holm, M., 2010. Effekt af fibre og reduceret svovlindhold på lugt fra slagtesvin. [Meddelelse nr. 889. Videncenter for Svineproduktion, L & F.](#)
- [2] Holm, M., 2010. Effekt af Fresta® F Plus på ammoniakfordampningen fra slagtesvin. [Meddelelse nr. 877. Videncenter for Svineproduktion, L & F.](#)
- [3] Sommer, S. G., 1995. The chemical buffer system in raw and digested animal slurry. *Journal of Agricultural Science. Cambridge* 124: p. 45-53.
- [4] Afprøvning 839 – under publicering: Idealproteinniveau i foder til slagtesvin. Videncenter for Svineproduktion, L & F.
- [5] Sloth, N.M., 2000. 3-fasefodring af slagtesvin med differentieret fosfornorm. [Meddelelse nr. 471. Videncenter for Svineproduktion, L & F.](#)
- [6] Jørgensen, L. og P.Tybirk, 2010. Normer for næringsstoffer, 16. udgave. Videncenter for Svineproduktion, L & F.
- [7] Pedersen A.Ø., 2000. Reduceret proteinindhold i slagtesvinefoder. [Meddelelse nr. 467. Videncenter for Svineproduktion, L & F.](#)
- [8] Holm, M., M.Lyngbye og D.K.Rasmussen, 2010. Effekt af benzoesyre og protein på lugt- og ammoniakfordampning. [Meddelelse nr. 861. Videncenter for Svineproduktion, L & F.](#)

Afprøvning nr.: 1111

Afprøvningen blev foretaget af Videncenter for Svineproduktion, L & F

Deltagere

Gruppenleder Thomas Lund Sørensen, Videncenter for Svineproduktion, L & F

Staldmedarbejder Tommi Højmark Pedersen, Videncenter for Svineproduktion, L & F

Stationsleder Peter Juhl Rasmussen, Videncenter for Svineproduktion, L & F

Statistik konsulent Mai Britt Friis-Nielsen, Videncenter for Svineproduktion, L & F

Appendiks 1

Staldudformning

Antal sektioner	6
Areal pr. sektion	4,84 m × 6,00 m
Loftshøjde	2,50 m
Antal stier pr. sektion	2
Antal grise	16 grise pr. sti, 32 grise pr. sektion
Stidimensioner	2,40 m × 4,80 m
Hvileareal	1/3 drænet gulv af betonelementer, bjælkebredde 15 cm og spaltebredde 1,8 cm
Gødeareal	2/3 betonspaltegulv, bjælkebredde 6,5 cm og spaltebredde 2,0 cm
Gyllekumme	Én samlet gyllekumme under hver sti. Dybde til underkant af spalte: 60 cm. Spalterne er ca. 10 cm tykke
Inventar	Lukkede stiadskillelser, men åbne i gødeareal
Overbrusning	Én dyse pr. sti over gødeareal (I vinterperioden overbruses ikke)
Ventilation	Diffus ventilation (luftindtag via mineraluld og træbeton)
Fodring	Én simpel tørfoderautomat pr. sti. Tørfoder ad libitum
Vandtildeling	Én drikkekop pr. sti
Rode/beskæftigelse	Træklods / I perioder reb

Appendiks 2

Foderets råvaresammensætning

Råvarer, %	Blanding 1	Blanding 2	Valset byg
Hvede	49,4	61,7	
Byg	12,0	12,0	97,0
Vand ¹			3,0
Sojaskrå, afskallet	25,8	9,2	
Rapskage, Scanola	6,0	6,0	
Hvedeklid	0,5	5,6	
Vegetabilsk fedt	1,6	1,2	
Melasse, roe	1,0	1,0	
Foderkridt	1,74	1,43	
Monocalciumfosfat	0,84	0,70	
Fodersalt	0,47	0,47	
L-lysinhydrochlorid, 98,5%	0,19	0,26	
DL-methionin, 100%	0,05	0,02	
L-treonin, 98,5%	0,05	0,07	
Vitamin- og mineralpremix ²	0,26	0,26	
Microgrits (farveflager)	0,05	0,05	

1) Inkl. organiske syrer.

2) Inkl. Phyzyme XP, 600 FTU/kg.

Foderets beregnede indhold af mineraler og aminosyrer

Foder	Blanding 1, inkl. 15,5 % valset byg		Blanding 2, inkl. 15,5 % valset byg	
	pr. kg	G ford. pr. FEsv	pr. kg	g ford. pr. FEsv
FEsv	1,07	-	1,07	-
Calcium	8,6	8,0 ¹	7,0	6,5 ¹
Fosfor	5,5	2,82	5,0	2,46
Råprotein	187	149	138	107
Lysin	10,6	8,60	7,6	6,04
Methionin	3,2	2,67	2,3	1,87
Cystin	3,4	2,69	2,9	2,19
Treonin	7,1	5,77	5,3	4,05

1) Totalindhold pr. FEsv

Appendiks 3

Blandingernes beregnede og analyserede indhold af næringsstoffer

Foder	Blanding 1		Blanding 2		Vaset byg	
	Beregnet, pr. kg	Analyseret 1pr. kg	Beregnet, pr. kg	Analyseret 1 pr. kg	Tabelværdi , pr. kg	Analyseret 2 pr. kg
FEsv	1,08	1,08	1,08	1,09	1,01	i.a.
Vand, %	13,2	13,2	13,8	13,5	18,0	18,4
Råprotein, g	203	206	145	150	100	98
Calcium, g	10,1	9,0	8,2	7,6	0,6	i.a.
Fosfor, g	6,0	5,9	5,4	5,3	2,8	i.a.
Lysin, g	11,8	12,3	8,3	8,7	4,0	i.a.
Methionin, g	3,5	3,4	2,4	2,5	1,8	i.a.
Cystin, g	3,6	3,6	3,0	3,1	2,5	i.a.
Treonin, g	7,8	8,2	5,6	5,7	3,6	i.a.

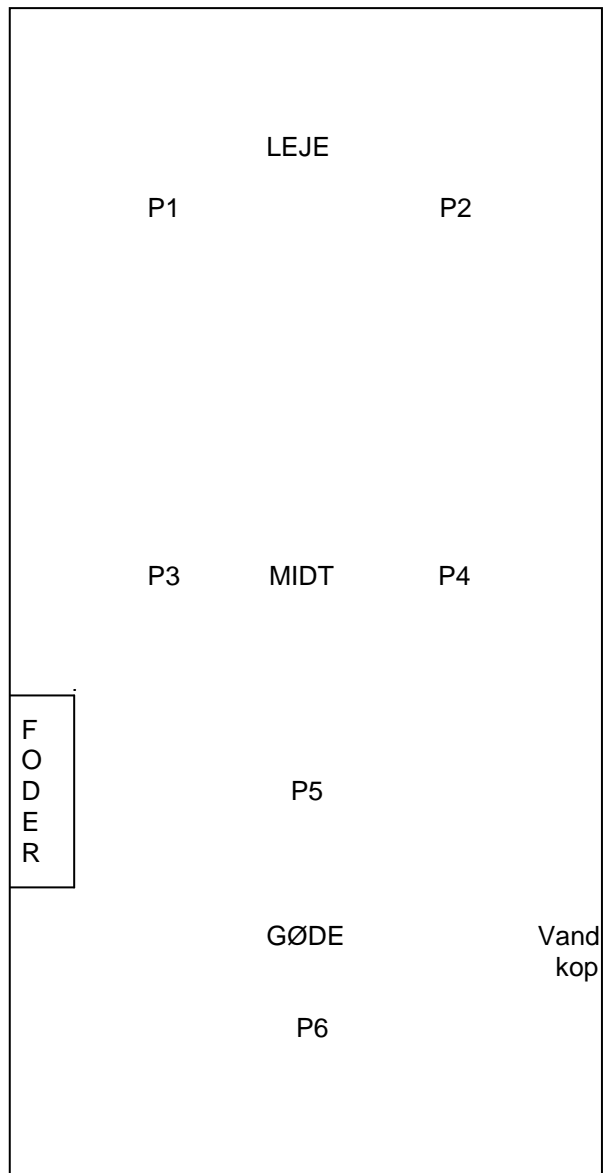
1) 12 analyser af råprotein og 6 analyser af FEsv, mineraler og aminosyrer pr. blanding.

2) 8 analyser af råprotein.

i.a.) Ikke analyseret.

Appendiks 4

Udtagningspunkter til pH-målinger



P1: 0,8 m fra bagvæg; 0,6 m fra skillerum

P2: 0,8 m fra bagvæg; 0,6 m fra væg

P3: 2,4 m fra bagvæg; 0,6 m fra skillerum

P4: 2,4 m fra bagvæg; 0,6 m fra væg

P5: 1,6 m fra forværk; 1,2 m fra skillerum

P6: 0,7 m fra forværk; 1,2 m fra skillerum

P1 + P2; P3 + P4; samt P5 + P6 blev udtaget i samme prøveglas inden pH-målingen.

Appendiks 5

Produktionsresultater og beregnet kvælstofudskillelse

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 - Multifasefodring	3 - Multifasefodring -5 % råprotein
Antal grise indsat, stk.	192	192	192
Antal grise leveret, stk.	173	175	172
Vægt ved indsættelse, kg	31,6	31,6	31,9
Slagtevægt, kg	87,5	87,4	87,7
Daglig tilvækst, g	1007	1010	1010
Foder pr. svin dagligt, FEsv	2,75	2,73	2,79
Foder pr. kg tilvækst, FEsv	2,73	2,71	2,76
Gns. kødprocent, pct.	59,4	59,7	59,2
Døde og kasserede, pct.	0,5	0,5	2,6
N ab dyr, g pr. svin ¹	3203	3128	2975

¹) Beregnet med foderforbrug og råprotein som i afprøvningen.

Appendiks 6

Fodertildeling og råproteinindhold

Hele perioden

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 - Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
Foderforbrug – blanding 1, kg	17.101	16.493	11.568
Foderforbrug – blanding 2, kg	14.732	15.212	20.257
Foderforbrug – valset byg, kg	5.770	5.743	5.764
Foderforbrug i alt, FEsv	40.229	40.070	40.264
FEsv pr. kg foder	1,070	1,070	1,071
G råprotein pr. FEsv	156,1	155,3	148,2
Beregnet:			
G st. ford. råprotein pr. FEsv	131	130	124
G st. ford. lysin pr. FEsv	7,75	7,70	7,29
G st. ford. Methionin pr. FEsv ¹	2,31	2,29	2,17
G st. ford. treonin pr. FEsv	5,16	5,13	4,83

Før mellemvejning

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 - Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
Foderforbrug – blanding 1, kg	7.721	10.421	8.269
Foderforbrug – blanding 2, kg	6.584	3.712	6.115
Foderforbrug – valset byg, kg	2.592	2.559	2.605
Foderforbrug i alt, FEsv	18.077	17.833	18.170
FEsv pr. kg foder	1,070	1,068	1,070
g råprotein pr. FEsv	156,3	165,2	157,8
Beregnet:			
g st. ford. råprotein pr. FEsv	131	139	132
g st. ford. Lysin pr. FEsv	7,76	8,29	7,85
g st. ford. methionin pr. FEsv ¹	2,31	2,46	2,34
g st. ford. treonin pr. FEsv	5,17	5,55	5,23

Efter mellemvejning

Gruppe	1 - Enhedsblanding	2 - Multifasefodring	3 – Multifasefodring -5 % råprotein
Foderforbrug – blanding 1, kg	9.380	6.072	3.299
Foderforbrug – blanding 2, kg	8.148	11.501	14.142
Foderforbrug – valset byg, kg	3.178	3.184	3.159
Foderforbrug i alt, FEsv	22.152	22.237	22.094
FEsv pr. kg foder	1,070	1,071	1,073
g råprotein pr. FEsv	156,0	147,3	140,3
Beregnet:			
g st. ford. råprotein pr. FEsv	131	123	116
g st. ford. Lysin pr. FEsv	7,74	7,24	6,82
g st. ford. methionin pr. FEsv ¹	2,30	2,15	2,03
g st. ford. treonin pr. FEsv	5,16	4,80	4,50

¹⁾ Methionin har været den mest begrænsende aminosyre i de anvendte foderblandinger.

Appendiks 7

Klima- og ventilationsforhold, samt gennemsnit af målte CO₂- og NH₃-koncentrationer

Runde	Antal måledage	Udetemp.	Gruppe	Staldtemp.	Ventilation pr. gris	CO ₂	NH ₃	Ammoniakemission ¹
		°C		°C	m ³ /time	ppm	ppm	g NH ₃ -N pr. gris pr. time
1	74	-1,3	1	17,3	22	2340	16,1	0,214
			2	17,2	21	2445	19,0	0,233
			3	16,8	24	2220	14,1	0,195
2	81	9,6	1	19,4	47	1440	9,4	0,255
			2	20,4	44	1510	10,3	0,259
			3	19,7	42	1560	9,8	0,231
3	75	14,1	1	21,0	58	1120	7,1	0,233
			2	20,8	64	1040	6,7	0,237
			3	22,1	60	1100	7,2	0,241

¹) Gennemsnit i hele produktionsperioden, dvs. fra 31,7 – 114,7 kg.

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk



en del af

Landbrug & Fødevarer

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

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

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