



VALIN TIL HØJTYDENDE DIEGIVENDE SØER

MEDDELELSE NR. 1059

Øget standardiseret fordøjeligt valin:lysin-ratio ud over 80 % i diegivningsfoderet påvirkede ikke daglig kuldtilvækst eller søernes væggtab.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING
FORFATTER: THOMAS SØNDERBY BRUUN, ANJA VARMLØSE STRATHE¹, CHRISTIAN FINK
HANSEN², JENS VINTHER & PER TYBIRK

¹ Ph.d.-studerende, Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

² Professor, Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

UDGIVET: 1. DECEMBER 2015

Dyregruppe: Søer

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

I et dosis-responsforsøg har SEGES Videncenter for Svineproduktion undersøgt effekten af at øge forholdet mellem valin og lysin (st. fordøjelig valin:lysin-ratio) i intervallet fra 80,0 % til 98,4 % i foder til diegivende søer. Undersøgelsen viser, at hverken den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst, soens væggtab eller mobilisering af rygspæk påvirkes.

Undersøgelsen viser desuden, at lysin har været begrænsende for mælkeydelsen, idet lysin kun har dækket 70-75 % af behovet til mælkeproduktion og soens vedligehold. SEGES Videncenter for Svineproduktion vurderer dog ikke, at det har indflydelse på det fastlagte optimale forhold mellem valin og lysin.

Fysiologiske undersøgelser på en del af søerne viste, at søernes proteinomsætning, mobilisering af kropsprotein samt mælkens sammensætning var upåvirket af et forøget st. ford. valin:lysin-ratio.

Tidligere internationale forsøg viser, at der er effekt af at øge st. ford. valin:lysin-ratio, men da danske søer får større kuld, er der større krav til yverets aminosyreforsyning end i de udenlandske forsøg, og derfor har der været et behov for at fastlægge den optimale valin:lysin-ratio under danske produktionsforhold. De opnåede resultater i denne undersøgelse blev derfor bestemt for højtydende søer med >13,3 fravænnede grise pr. kuld og >2,85 kg kuldtilvækst pr. dag i alle grupper. Søerne tabte i gennemsnit cirka 22 kg fra standardisering af kuldene på dag 2 og frem til fravænnning, og der var ingen forskelle i foderoptagelse mellem de seks grupper.

I gruppen med den laveste valin:lysin-ratio var der ikke tilsat frit valin til foderet, idet brugen af byg, hvede og afskallet sojaskrå medførte, at der blev beregnet en st. ford. valin:lysin-ratio på 76 %. Analyser viste dog, at denne st. ford. ratio var 80,0 % (total valin:lysin-ratio var 84,5 %). Når der anvendes typiske danske råvarer, og normer for næringsstoffer overholdes skal der ikke tilsættes frit valin til diegivningsfoderet, da dette ikke vil øge produktiviteten, men kun øge foderprisen.

Afprøvningen blev gennemført i en besætning med et Spotmix-foderanlæg, hvor det var muligt at køre seks forsøgsgrupper samtidigt. Ved at køre seks grupper samtidigt i et dosis-respons-forsøgsdesign blev seks forskellige st. ford. valin:lysin-ratio afprøvet. Disse var: 80,0 %, 83,1 %, 84,9 %, 86,6 %, 92,3 % og 98,4 %. Der blev anvendt foder, som overholdt alle normer til diegivende søer, således at eneste forskel mellem grupperne var valin:lysin-ratioen.

Baggrund

Da normerne for aminosyrer til diegivende søer blev ændret i 2013, blev normen for lysin hævet, mens normen for valin blev fastholdt på 5,0 g st. ford valin pr. FEso. Det betød, at forholdet mellem st. ford. Valin og st. ford lysin blev reduceret, således at valin fra 2013 har udgjort 76 % af lysin, hvor det tidligere var 83 % [1]. Til sammenligning anbefalede ARC (1981), at st. ford. valin:lysin-ratioen skulle være 70 % [2], mens NRC (1998) anbefalede 85 % [3], og NRC valgte at fastholde dette ved revisionen i 2012 [4]. Den primære årsag til, at valinindhold, udtrykt i gram pr. FEso i diegivningsfoder blev fastholdt i danske Normer for Næringsstoffer [5] var, at det optimale forhold mellem valin og lysin tidligere var blevet bestemt i flere internationale forsøg med varierende resultater, samt at tilsætning af frit valin ville hæve prisen på diegivningsfoder betydeligt.

Richert et al. (1997a) viste, at en stigende valin:lysin-ratio fra 80 % til 120 % kun havde en positiv effekt på søer, der havde en kuld størrelse på mere end 10 grise [6]. I forsøget blev der anvendt to forskellige lysinkoncentrationer i foderet, og indenfor hver af disse tre forskellige koncentrationer af valin. Der blev fundet en statistisk sikker effekt af at øge foderets koncentration af lysin på både kuldets daglige tilvækst ($P < 0,001$), soens væggtab ($P < 0,001$), soens daglige foderoptagelse ($P < 0,02$), mens lysinkoncentrationen ikke påvirkede soens tab af rygspæk i diegivningsperioden ($P = 0,82$) [6]. Der blev ikke fundet vekselvirkninger mellem lysin- og valinkoncentrationen i foderet, og der blev fundet en statistisk sikker effekt af valinkoncentrationen på kuldets daglige tilvækst ($P < 0,04$), mens valinkoncentrationen ikke påvirkede soens væggtab ($P = 0,4$), soens daglige foderoptagelse ($P = 0,38$) eller soens tab af rygspæk ($P = 0,60$). De forskelle, der blev fundet i forsøget af Richert et al. (1997a), var numerisk meget små [6], og derfor ville det næppe være økonomisk forsvarligt at tilsætte store mængder frit valin ved et relativt beskedent respons.

Paulicks et al. (2003) undersøgte forskellige valin:lysin-ratioer, og fandt statistisk sikkert lavere kuldtilvækst ved en valin:lysin-ratio på 45 % og 55 % sammenlignet med de øvrige grupper fra 65 % til 145 %. Der var dog også forskelle i foderoptagelsen, således at søer i gruppen med en ratio på 45 % havde en meget lavere daglig foderoptagelse, og dermed lavere dagligt indtag af valin, end de øvrige søer [7].

Richert et al. (1996) udførte et forsøg med cirka 40 søer pr. gruppe [9], hvor det blev sikret, at lysin var den først begrænsende aminosyre (alle andre aminosyrer, med undtagelse af valin blev tilsat med mindst 110 % af NRC's anbefalinger [8]). Ved at øge den daglige forsyning med valin gradvist fra 48 til 72 gram pr. dag og samtidig ændre valin:lysin-ratio fra 83 % til 128 %, blev der ikke observeret nogen effekt på søernes væggtab og tab af rygspæk (målt i P2). Kuldets tilvækst steg fra 61 kg til 64 kg, når valin:lysin-ratio blev øget fra 83 % til 128 %, svarende til at den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst blev øget med 170 gram pr. dag eller 11 gram pr. gris pr. dag ($P < 0,01$) [9].

Moser et al. (2000) udførte et forsøg, hvor der blev afprøvet to valin:lysin-ratioer, og en ratio på 133 % gav højere tilvækst og vægt hos pattegrise end 89 %. Effekten blev fundet ved at øge valinindtaget fra 48 til 64 gram pr. dag ($P < 0,04$) [10]. Carter et al. (2000) fandt i et forsøg med fire grupper og cirka 60 søer pr. gruppe, at hverken kuldets tilvækst eller soens væggtab blev påvirket af at øge valin:lysin-ratio fra 78,0 % til 92,5 %, 103,6 % eller 119,2 % [11].

Ovenstående forsøgsresultater med varierende valin:lysin-ratio understregede, at der var behov for et forsøg under danske forhold med højtydende søer, som passer mange grise i kuldet, og hvor der derfor er større krav til yverets aminosyreforsyning end i de tidligere udførte forsøg, således at den optimale valin:lysin-ratio kan fastlægges for danske søer.

Formålet med denne afprøvning var at fastlægge den optimale valin:lysin-ratio under danske produktionsforhold, så den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst maksimeres, samtidig med at soens væggtab holdes på et moderat niveau.

Materiale og metode

Besætning

Afprøvningen blev gennemført i én besætning med cirka 1.700 årssøer. Besætningen indkøbte YL-polte. I besætningen var søerne opstaldet i stabile grupper med elektronisk sofodring (ESF) i drægtighedsperioden. I besætningen var der installeret et Spotmix-fodringsanlæg, så der kunne gennemføres et dosis-respons-design med seks forsøgsgrupper. Foderet blev blandet i tør form og derefter transporteret ud til hver so individuelt med luftryk, hvorefter der i udfodringsøjeblikket blev tilsat vand, så foderet blev udfodret som oplødt foder. Der indgik kun 1.-4. kuldssøer i afprøvningen.

I farestaldene var søer opstaldet i kassestier, primært i helt nye sektioner (3 stk.) med fuldspalter og inventar fra Jyden, disse farestier målte 170×260 cm (b×l). Der indgik dog også en ældre sektion med fuldspalter og Jyden inventar (160×250 m) og en sektion med delvist spaltegulv og Egebjerg inventar (160×255 m). I alle farestier var der monteret Intelligent Varmelampe fra VengSystem A/S. Søerne blev flyttet til farestalden cirka fem dage før forventet faring.

Grupper

Der indgik seks grupper i forsøget og de seks grupper adskilte sig alene ved en stigende valin:lysin-ratio i diegivningsfoderet (tabel 1), som blev anvendt fra dag 2 efter faring og frem til fravæning (dag 25). Søerne blev tilfældigt fordelt i de seks grupper før indsættelse i farestalden. Udvælgelsen blev foretaget tilfældigt af teknikeren, og skete alene på baggrund af søernes kuldnummer og forventede faringsdato, som fremgik af faringslisten. Det var tilladt for personalet at vælge en anden so end den af teknikeren udvalgte, hvis soens eksterior, fx pattesæt blev vurderet som værende for dårligt til at kunne passe 14 grise. Endvidere indgik kun søer, der kom direkte fra drægtighedsstalden, det vil sige søer fra sygestier indgik ikke. Der indgik 18 søer pr. uge, det vil sige tre søer pr. behandling pr. uge, og det blev tilstræbt, at disse var balanceret med hensyn til kuldnummer. Målet var, at der skulle indgå 95 kuld pr. gruppe.

Standardisering af kuld

Standardisering af kuld hos søer i afprøvningen skete, efter at pattegrisene havde fået råmælk, og senest 48 timer efter faring. Alle søer blev standardiseret, så de skulle passe 14 mellemstore eller store grise (gennemsnitsværdi på cirka 1,8 kg). Dette blev valgt for at sikre, at grisene pressede søernes mælkeydelse så højt op som muligt. Efter kuldet var standardiseret, måtte der ikke byttes rundt på grise mellem kuld eller

tages grise fra soen. Når kuldene var standardiseret, blev søerne samtidig sat på foderkurve (se Appendiks 1) og tildelt forsøgsfoder svarende til grupperne 1-6.

Foderblandinger og fodring

Der blev anvendt to tilskudsforderblandinger, og råvaresammensætning er vist i Appendiks 2.

Tilskudsforderblandingerne indgik med 60 % af foderandelen i henholdsvis gruppe 1 og gruppe 6, og de resterende 40 % af var besætningens egen byg. I grupperne 2-5 blev andelen af de to tilskudsforderblandinger gradvist justeret, således at valin:lysin-ratio blev øget (tabel 1). Gruppen med den laveste ratio blev fastlagt ud fra det lavest mulige forhold, der kunne opnås med typiske danske råvarer som byg, hvede og afskallet sojaskråfoder, således at normen på 110 gram st. ford. råprotein blev overholdt. Når søerne ikke passede standardiserede kuld i farestalden, blev alle søer fodret efter besætningens normale foderkurver (efter huld), og med de foderblandinger besætningen i forvejen anvendte (Appendiks 3). I besætningen er anvendt en højere dosering af ford. fosfor i alle blandinger, og der blev anvendt 100 % fytasetilsætning i alle blandinger. I forsøgsblandingerne blev ud over højere mængde ford. fosfor end normerne også tilsat ekstra calcium, vitaminer og mikromineraler for sikre, at der ved eventuelle blandefejl var minimal risiko for, at normerne ikke blev overholdt.

Tabel 1. Overordnet råvaresammensætning af diegivningsfoder samt beregnede næringsstofindhold for gruppe 1-6

Indhold	Gruppe					
	1	2	3	4	5	6
Råvareindhold						
Tilskudsfoder 1, % ¹	60,0	51,0	42,4	33,9	16,9	-
Tilskudsfoder 2, % ¹	-	9,0	17,6	26,1	43,1	60,0
Byg, %	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Beregnet næringsstofindhold						
Tørstof, %	86,3	86,3	86,3	86,3	86,3	86,3
Råprotein, %	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Energi, FEso pr, kg	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Total lysin, g pr. kg	8,12	8,12	8,11	8,11	8,11	8,11
St. ford. lysin, g pr. FEso	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Total valin, g pr. kg	6,61	6,84	7,05	7,26	7,69	8,11
St. ford. valin, g pr. FEso	5,00	5,21	5,41	5,61	6,01	6,40

¹ Tilskudsforderet var sammensat af hvede, afskallet sojaskrå og palmefedt samt aminosyrer, mineraler og vitaminer. Den detaljerede sammensætning fremgår af Appendiks 2

Fastlæggelsen af foderkurver til diegivende søer skete dels ud fra besætningens erfaringer, dels et ønske om at undgå at fodre søerne ad libitum, idet en eventuel stimulerende effekt af valin på foderoptagelsen, som fx rapporteret hos smågrise [12-14], ville kunne påvirke fastlæggelsen af den optimale valin:lysin-ratio.

Der blev derfor valgt en slutfoderstyrke, som besætningen på forhånd havde erfaring med, at de fleste søer kunne følge. Foderkurverne for søer og gylte var forskellige, idet gylte erfaringsmæssigt ikke var i stand til at optage samme mængde foder som søer i besætningen. Den maksimale foderstyrke for søer var 9,0 FEso fra 17 dage efter faring. Syv dage efter faring fik søerne maksimalt 5,5 FEso pr. dag. For gyltenes vedkommende fik de maksimalt 5,3 FEso pr. dag på dag 7 og 8,0 FEso fra dag 17 efter faring. Ikke alle søer og gylte nåede maksimum på foderkurverne. Detaljer vedrørende foderkurverne fremgår af Appendiks 1. For begge foderkurver gjaldt det, at søerne og gyltene aldrig måtte tildeles mere foder end foderkurven på en given dag var fastlagt til – men det var tilladt at nedjustere foderstyrken, hvis søer eller gylte havde problemer med at optage det tildelte foder. Søerne blev på dag 2-10 fodret to gange dagligt, derefter tre gange dagligt.

Fodring af pattegrise i diegivningsperioden

Pattegrisene blev fodret fra cirka 10 dage efter faring, og mængden blev løbende tilpasset ved vurdering af de trug, som blev anvendt. Dette skete efter besætningens normale procedurer. For at undgå at fodring af pattegrisene kunne påvirke forsøgets resultater, blev der anvendt et specialproduceret pattegrisefoder "Korn Varmebehandlet" fra Vestjyllands Andel, som kun indeholdt korn, og dermed ikke kunne bidrage med laktose eller protein i betydende mængder, som andet pattegrisefoder ville gøre. Blandingssammensætning og beregnet næringsstofindhold fremgår af Appendiks 4.

Foderanalyser

Forud for optimering af tilskudsfoderet blev der udført analyser af besætningens byg. Byg blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, råprotein, råfedt, råaske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan, hos Eurofins Steins Laboratorium. Desuden blev byg analyseret hos Evonik for tørstof, råprotein og alle aminosyrer, inkl. tryptofan. Gennemsnittet af analysesvarene for 12 bygprøver blev anvendt som optimeringsgrundlag.

Der blev udtaget prøver af hver leverance af tilskudsfoder. Der blev i alt udtaget 16 prøver af hvert tilskudsfoder. Desuden blev der løbende udtaget prøver af færdigproduceret foder til analyse. Disse prøver blev udtaget, ved at der blev produceret 10 kg af en given foderblanding og udfodret ved en foderventil. Derefter blev den egentlige foderprøve på 10 kg produceret og udfodret. Herefter blev dette gentaget for hver af de resterende foderblandinger. I alt blev 10 færdigfoderprøver pr. gruppe udtaget og sendt til analyse. Alle prøver blev efterfølgende neddelt efter Theory of sampling-principperne [15,16] inden indsendelse til analyse.

Foderprøverne blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, råprotein, råfedt, råaske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan, samt mineraler, mikromineraler og fytaseaktivitet. Alle analyser blev udført hos Eurofins Steins Laboratorium. Desuden blev alle prøver af tilskudsfoder og

færdigproduceret foder også analyseret hos Evonik for tørstof, råprotein og alle aminosyrer samt indhold af frie aminosyrer (lysin, methionin, treonin og valin).

I alle beregninger blev gennemsnittet af hver af de 10 færdigfoderprøver pr. gruppe (Appendiks 6) anvendt til at estimere dosis-respons linjernes forløb.

Registreringer

Der blev udelukkende foretaget registreringer hos søer, som passede standardiserede kuld.

Registreringerne fremgår af tabel 2, og blev udført af besætningens personale.

Tabel 2. Registreringer vedrørende søer som passede standardiserede kuld

Tidspunkt	Registreringer
Ved flytning fra drægtighedsstald til farestald (cirka fem dage før faring)	<ul style="list-style-type: none">- Dato- Soens vægt- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2
Faring	<ul style="list-style-type: none">- Dato- Antal levendefødte- Antal dødfødte
Ved kuldstandardisering (12-48 timer efter faring)	<ul style="list-style-type: none">- Dato- Antal grise ved standardisering- Kuldets vægt- Soens vægt- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2
I løbet af diegivningsperioden	<ul style="list-style-type: none">- Dato- Antal døde grise- Vægt af døde grise- Soens daglige foderoptagelse¹
Ved fravæning (cirka dag 26)	<ul style="list-style-type: none">- Dato- Antal grise ved fravæning- Kuldets vægt- Soens vægt- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2

¹ Soens foderoptagelse blev for hvert foderdøgn automatisk logget fra Spotmix-anlægget

Detaljerede registreringer på udvalgte søer

I løbet af afprøvningen indgik 72 2. kuldssøer (12 pr. gruppe) i mere detaljerede målinger og analyser i forbindelse med et Ph.d.-projekt. Denne del af afprøvningen blev gennemført af Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet efter opnået forsøgsdyrstilladelse hos Dyreforsøgstilsynet (autorisationsnummer 2013-15-2934-00961). Resultaterne fra disse detaljerede målinger er under publicering [17], og kun hovedresultaterne bringes i denne meddelelse.

Statistik

Alle statistiske analyser blev udført med det statistiske software R med den enkelte so som forsøgsenhed.

Forud for den egentlige dataanalyse blev der foretaget en deskriptiv dataanalyse. Da denne viste, at der ikke var effekter af valin:lysin-ratio på de primære forsøgsparametre, gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, soens væggtab i diegivningsperioden og soens ændring i rygspæktykkelsen, blev dataanalysen udført dels som et dosis-responsforsøg, hvor der blev antaget en retlinet sammenhæng mellem de forskellige grupper. Derudover blev der udført parvise sammenligninger i en variansanalyse.

Effekten af stigende valin:lysin-ratio på de primære forsøgsparametre, gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, soens væggtab i diegivningsperioden og soens ændring i rygspæktykkelsen blev undersøgt ved hjælp af variansanalyse på lineære mixed modeller. I de statistiske modeller indgik kuldvægt ved kuldstandardisering som kovariat, desuden indgik soens kropsvægt og rygspæktykkelse ved kuldstandardisering som kovariat, da effekten af valin:lysin-ratio for søernes væggtab og ændring i rygspæktykkelse blev analyseret.

Vekselvirkning mellem valin:lysin-ratio og kulddnummer blev testet, men taget ud af de statistiske modeller, da de ikke var signifikante ($P > 0,05$). Tukey's test blev anvendt til at korrigere P-værdierne ved parvise sammenligninger af grupperne.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

Generelt var der god overensstemmelse mellem de planlagte og analyserede indhold i tilskudsfoderet (Appendiks 5). I begge tilskudsfoderblandinger blev der analyseret 1,7-1,9 FEso mindre pr. 100 kg end planlagt. Med undtagelse af lysin, hvor der blev analyseret 0,5 g lysin mindre pr. kg end planlagt, så stemte aminosyreindholdet stort set med det planlagte, dog var det totale valin:lysin-forhold 7 % højere end planlagt i Tilskudsfoder 1 og 2 % højere end planlagt i Tilskudsfoder 2. Der var i begge blandinger et lavere calcium- og fosforindhold end planlagt. Det vurderes, at ingen af ovenstående afvigelser havde betydning for afprøvningens resultat. Dog ville et højere lysinindhold have resulteret i, at der kunne være opnået en lavere valin:lysin-ratio i afprøvningen. Afvigelsen på fytase skyldes, at der ved en fejl blev leveret flere leverancer uden tilsat fytase. Disse fejl skete samtidigt for begge tilskudsfoderblandinger.

Analyserne af færdigfoderet udtaget i stalden viste, at der blev fundet mere råprotein end planlagt i alle grupper, afvigelsen udgjorde cirka 2 % af det planlagte. Det højere råproteinindhold i færdigfoderet i forhold til det planlagte betød, at lysinindholdet på trods af underindholdet i tilskudsfoderet kun afveg op til 2 % fra det planlagte, mens der konsekvent blev analyseret mere valin end planlagt i grupperne 1-3. Overindholdet af valin varierede fra 1,5-1,9 % i gruppe 1-3, mens afvigelsen var under 1 % i grupperne 4-6. Det højere valinindhold må tilskrives højere valin:lysin-forhold i tilskudsfoderet end planlagt og mest afvigende i

Tilskudsfoder 1, som blev anvendt med størst andel jo lavere gruppenummer (tabel 1). Alle øvrige analyserede værdier lå tæt på det planlagte, og det vurderes derfor, at foderblandingerne levede op til de ønskede forskelle, om end med en lidt øget valin:lysin-ratio i de laveste grupper (tabel 3). Disse afvigelser var mellem 1,5 og 2 procent af det planlagte, hvilket må betegnes som beskedne afvigelser.

Tabel 3. Beregnet og analyseret valin:lysin-ratio for 1-6

Indhold	Gruppe					
	1	2	3	4	5	6
Beregnet forhold mellem aminosyrer						
St. ford. valin: lysin-ratio, %	75,8	79,0	82,0	85,0	91,0	97,0
Total valin:lysin-ratio, %	80,1	82,9	85,5	88,1	93,3	98,5
Analyseret forhold mellem aminosyrer						
Total valin:lysin-ratio, %	84,5	87,2	88,5	89,8	94,6	99,9
St. ford. valin: lysin-ratio, % ¹	80,0	83,1	84,9	86,6	92,3	98,4

¹ Beregnet ud fra samme forhold mellem St. ford. valin: lysin-ratio og total valin:lysin-ratio, som under de beregnede forhold (her blev taget højde for den forventede forøgede fordøjelighed af valin, efterhånden som koncentrationen af frit valin øges fra gruppe 2-6)

Ud fra tabel 3 fremgår det, at den laveste afprøvede st. ford. valin:lysin-ratio lå på 80 %, hvilket var højere end den beregnede på 75,8 %. Det skal dog understreges, at den analyserede ratio af st. ford. valin:lysin på 80 % blev opnået uden tilsætning af frit valin, og dermed afspejler valinindholdet i et traditionelt sammensat diegivningsfoder til danske søer, dog med det forbehold at det analyserede proteinindhold medfører, at st. ford. råprotein har ligget på cirka 112 gram pr. FEso.

Overvejelser omkring lysinniveau og konsekvens for fastlæggelse af valin:lysin-ratio

I normforsøg, som det gennemførte, hvor den optimale valin:lysin-ratio fastlægges, er det vigtigt, at lysin er marginalt begrænsende, hvorimod øvrige aminosyrer skal opfylde behovet, for ikke at underestimere den optimale ratio [18,19]. Forsøg med dyr i vækst tyder på, at behovet for valin i procent af lysin estimeres højere, jo lavere lysinniveau det afprøves ved [20]. I denne afprøvning har søerne i gennemsnit optaget omkring 50 gram lysin pr. dag. Med en estimeret mælkeproduktion på cirka 11,3 kg pr. dag og over 13 fravænnede grise pr. kuld (tabel 4) vil den daglige lysinoptagelse dække 70-75 % af behovet til mælkeproduktion og soens vedligehold [21], mens resten af behovet dermed skulle dækkes af mobilisering. Der kunne dermed argumenteres for, at det manglende respons på stigende valin:lysin-ratio kunne skyldes, at foderet indeholdt for lidt lysin, men omvendt konstateres, at mælkeydelsen i alle grupper var ens (tabel 4).

Søernes vægttab i afprøvningen var sammenligneligt med observerede vægttab i otte andre besætninger, som indgik i en anden afprøvning, hvor der ikke var foderrestriktioner i diegivningsperioden [22]. Set i det lys, har vægttabet i den aktuelle afprøvning ikke har været usædvanligt højt for en DanAvl-so. Dermed vurderes det, at valin:lysin-ratio - som planlagt - er udført under normale danske produktionsforhold, og det vurderes

dermed, at valin:lysin-ratio er bestemt ud fra de ønskede forhold, selv om lysin har været mere begrænsende end der normalt tilstræbes i et dosis-respons-forsøg.

Effekt af øget valin:lysin-ratio på kuldtilvækst

Der blev ikke fundet nogen statistisk sikker effekt ($P=0,84$) af stigende valin:lysin-ratio på den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst (tabel 4; figur 1). Der var ligeledes ikke nogen forskel på antallet af fravænnede grise pr. kuld mellem de seks grupper ($P=0,25$), og med over 13 fravænnede grise pr. kuld i alle grupper har søerne præsteret på et højere niveau end i tidligere undersøgelser, hvor valin:lysin-ratio blev undersøgt [6,7,9-11,23,24], hvor søerne oftest fravænnede 9-11 grise pr. kuld.

Tabel 4. Effekt af stigende valin: lysin-ratio på fravænnede grise pr. kuld, gennemsnitlig daglig kuldtilvækst og estimeret mælkeydelse

	Gruppe						SE ¹	P-værdi
	1	2	3	4	5	6		Gruppe
Antal kuld, stk.	93	93	93	93	93	93		
Gennemsnitligt kuldnummer	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	0,11	0,99
Kuldstørrelse								
Kuldstørrelse ved standardisering, stk.	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	-	-
Fravænnede pr. kuld, stk.	13,4	13,6	13,4	13,3	13,3	13,4	0,25	0,23
Kuldvægt og -tilvækst								
Kuldvægt ved standardisering, kg	25,4	25,3	24,6	24,7	24,7	24,7	0,36	0,30
Kuldvægt ved fravænning, kg	90,6	93,2	94,0	92,5	91,9	93,7	1,65	0,67
Gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, kg pr. dag	2,85	2,93	2,93	2,89	2,88	2,92	0,06	0,84
Fravænningsalder, dage	25,0	25,0	25,5	25,3	25,3	25,3	0,32	0,06
Estimeret mælkeydelse, kg pr. dag ²	11,2	11,5	11,3	11,2	11,2	11,3	0,16	0,49

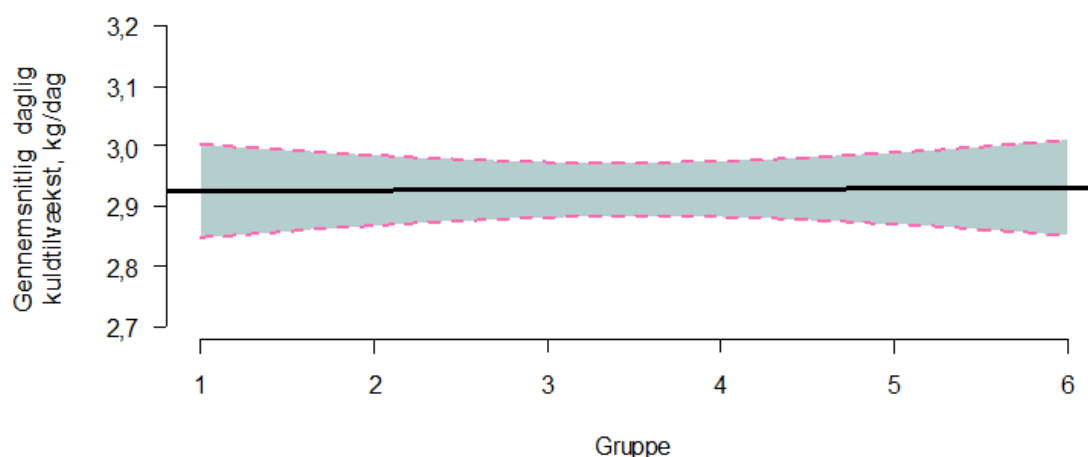
¹ SE angiver den største standardafvigelse fra en af de seks lsmeans værdier.

² Mælkeydelsen er estimeret ud fra [25]

De fundne resultater er i overensstemmelse med resultater fra Carter et al. (2000), som fandt, at der ingen effekt var på gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, når valin:lysin-ratio blev forøget fra 78,0 % til henholdsvis 92,5 %, 103,6 % og 119,2 %. Den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst lå i intervallet 2,16-2,25 kg pr. dag [11], hvilket var noget lavere end observeret i denne afprøvning (cirka 2,9 kg pr. dag). Den gennemsnitlige daglige lysinforsyning var cirka 52 gram pr. dag [11], hvilket er omtrent det samme som i nærværende afprøvning (52-53 gram lysin pr. dag), hvor søernes mobilisering som følge af øget kuldtilvækst var større. Tilsvarende fandt Richert et al. (1997a) ingen effekt på gennemsnitlig daglig kuldtilvækst ved at øge valin:lysin-ratio fra 80 % til henholdsvis 100 % og 120 % [6]. Endelig fandt Richert et al. (1997b) ved at

varierte valin:lysin-ratio fra 80 % til henholdsvis 119 % og 158 %, at dette ikke påvirkede den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst ($P < 0,08$) [23].

I modsætning til ovenstående fandt Richert et al. (1996) en lineært stigende gennemsnitlig daglig kuldtilvækst ($P < 0,01$), når valin:lysin-ratio blev forøget fra 83,3 % til henholdsvis 94,4 %, 105,6 %, 116,7 % og 127,8 %. Den samlede forøgelse af kuldtilvæksten var dog kun 150 gram pr. dag [9]. I lighed med Richert et al. [9] fandt Moser et al. (2000), at ved at forøge valin:lysin-ratioen fra 89 % til 133 %, blev den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst forøget ($P < 0,04$). Trods denne statistisk sikre forskel, var effekten på kuldtilvæksten maksimalt 110 gram pr. dag [10].



Figur 1. Effekt af stigende valin:lysin-ratio på gennemsnitlig daglig kuldtilvækst ($P = 0,84$). Den sorte linje angiver den estimerede dosis-responslinje, mens det blågrå område er 95 % konfidensinterval for den estimerede dosis-responslinje

Samlet viste resultaterne, at stigende valin:lysin-ratio ikke havde en markant effekt på den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst.

Effekt af øget valin:lysin-ratio på søens vægttab og tab af rygspæk

Der var ikke forskel på søernes vægt og rygspæktykkelse ved indsættelse i farestalden mellem de seks grupper (tabel 5). Søernes vægttab i diegivningsperioden var højere end i de fleste andre forsøg [9-11,23,24,26], men nogenlunde sammenligneligt med et enkelt forsøg [7]. På tværs af grupperne tabte søerne i gennemsnit 22 kg i diegivningsperioden (tabel 5; figur 2). Det var ikke overraskende, at vægttabet var større, idet den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst var cirka 0,5-0,8 kg højere pr. dag end i flere andre forsøg [6,9-11,23]. Søerne har derfor i nærværende afprøvning måttet mobilisere mere, for at tilgodese behovet til mælkeproduktion. Omregnes den gennemsnitlige daglige foderoptagelse til kg pr. dag, har søerne ædt 6,1-6,3 kg foder pr. dag i diegivningsperioden. Dette var en relativt høj gennemsnitlig foderoptagelse sammenlignet med flere andre forsøg [7,10,11], men svarende til forsøg gennemført af Richert et al. [23] og lidt lavere end forsøg gennemført af Gaines et al. [24]. Når der trods en normal til høj gennemsnitlig daglig foderoptagelse ikke blev fundet en statistisk sikker effekt af øget valin:lysin-ratio på søernes mobilisering ($P = 0,21$), så var der flere mulige forklaringer på dette. Første mulige forklaring er, at

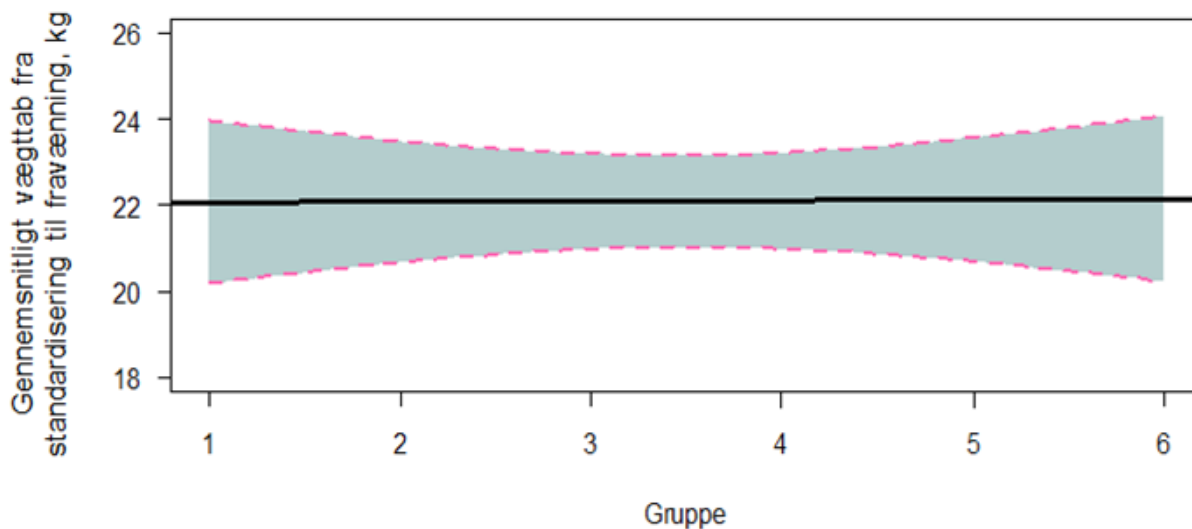
der i første gruppe har været anvendt for høj valin:lysin-ratio, og at denne gruppe dermed allerede ligger indenfor det område, hvor dosis-responskurven er flad, hvilket understøttes af figur 2. Da der blev anvendt traditionelle danske råvarer som byg, hvede, afskallet sojaskråfoder, og da der ikke blev tilsat frit valin til foderet i gruppe 1 tydede dette på, at der var lidt mere råprotein og dermed mere st. ford. valin i byggen end forventet. Dette understøttes af, at der i gruppe 1 blev beregnet en total valin:lysin-ratio på 80,0 %, men at gennemsnittet af analyser foretaget på to laboratorier viste, at forholdet i virkeligheden var 84,5 %.

Det var på forhånd besluttet, at den nuværende norm for st. ford. råprotein pr. FEso skulle overholdes i alle grupper, men indholdet blev på cirka 112 gram st. ford. råprotein pr. FEso på grund af overindhold af protein i byg. Dermed indgik der ikke en negativ kontrol, som havde en markant lavere valin:lysin-ratio som følge af en reduceret koncentration af st. ford. råprotein. Hvis der havde været en gruppe, som lå væsentligt under 110 gram st. ford. råprotein pr. FEso, ville foderblandingen måske kunne have haft en lavere valin:lysin-ratio, og dermed måske have givet en indikation omkring et knækpunkt på dosis-respons-kurven, men her ville der til gengæld kunne være en risiko for underforsyning af andre aminosyrer eller kvælstof generelt. En foderblanding af denne type ville primært være af akademisk interesse.

Table 5. Effekt af stigende valin: lysin-ratio på soens foderoptagelse, soens vægtændringer i vægt og rygspæk

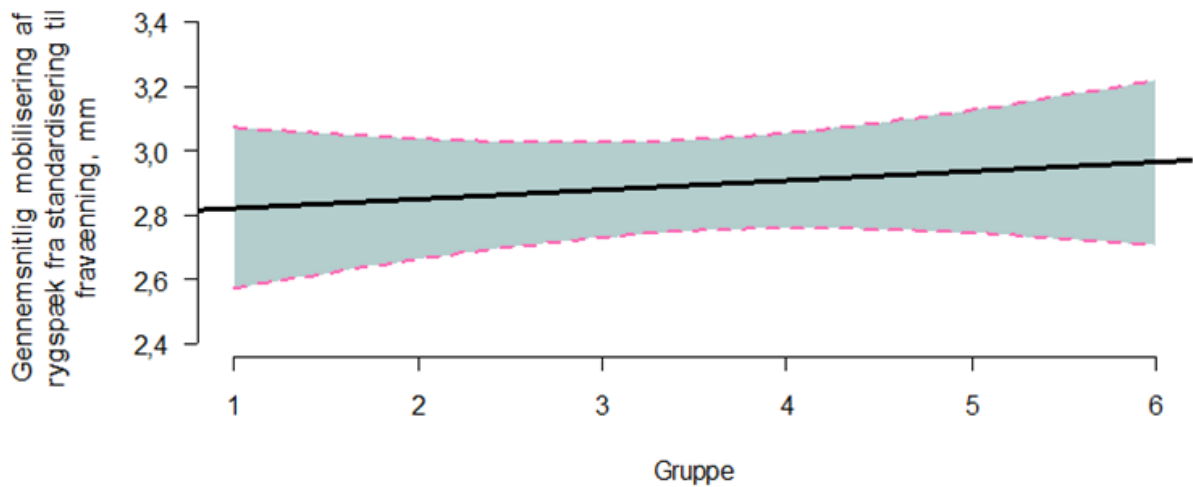
	Gruppe						SE ¹	P-Værdi
	1	2	3	4	5	6		
Antal kuld, stk.	93	93	93	93	93	93		
Gennemsnitlig daglig foderoptagelse, FEso pr. dag	6,72	6,65	6,63	6,78	6,63	6,57	0,13	0,23
Vægt								
Gennemsnitlig vægt af søer ved indsættelse i farestald, kg	274	274	274	272	274	275	2,55	0,77
Gennemsnitlig vægt af søer ved standardisering, kg	241	242	242	240	241	242	2,23	0,73
Gennemsnitlig vægt af søer ved fravæning, kg	222	222	219	223	222	220	1,57	0,61
Vægttab fra indsættelse til standardisering, kg	32,7	32,1	32,1	32,6	32,8	32,4	1,22	0,30
Vægttab fra standardisering til fravæning, kg	22,0	22,8	23,2	20,6	21,4	23,5	1,36	0,21
Rygspæk								
Gennemsnitlig rygspæk hos søer ved indsættelse i farestald, mm	15,0	15,8	15,8	15,3	15,0	15,8	0,32	0,11
Gennemsnitlig rygspæk hos søer ved standardisering, mm	14,3	14,9	14,9	14,5	14,5	14,9	0,30	0,19
Gennemsnitlig rygspæk hos søer ved fravæning, mm	12,0	11,8	11,8	11,9	12,0	11,7	0,18	0,53
Tab af rygspæk fra indsættelse til standardisering, mm	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,12	0,77
Tab af rygspæk fra standardisering til fravæning, mm	2,8	3,0	3,0	2,8	2,6	3,1	0,18	0,11

¹ SE angiver den største standardafvigelse fra en af de seks lsmeans værdier



Figur 2. Effekt af stigende valin:lysine-ratio på søernes gennemsnitlige væggtab (kg) fra standardisering af kuld til fravæning ($P=0,21$). Den sorte linje angiver den estimerede dosis-responslinje, mens det blågrå område er 95 % konfidensinterval for den estimerede dosis-responslinje

Der blev ikke fundet en statistisk sikker effekt af stigende valin:lysine-ratio på søernes rygspæktab (tabel 5; figur 3). Richert et al. (1996) fandt ligeledes ikke en effekt på tabet af rygspæk ved at øge valin:lysine-ratio fra 83,3 % til henholdsvis 94,4 %, 105,6 %, 116,7 % og 127,8 % ($P=0,91$) [9]. Både i denne afprøvning, og i forsøget af Richert et al. (1996) indgik den laveste gruppe med en relativ høj st. ford. valin:lysine-ratio, og dette indikerer, at de valgte valin:lysine-ratioer sandsynligvis ligger der, hvor dosis-respons-kurven er vandret. Tilsvarende manglende effekt er fundet af Gaines et al. (2006) [24]. I andre forsøg blev der fundet et respons, således at stigende valin:lysine-ratio medførte, at søerne statistisk sikkert mobiliserede mere rygspæk ($P<0,02$) [23], og ($P<0,02$) [10], og mobiliseringen af rygspæk skete ikke nødvendigvis ved en samtidig forøgelse af væggtabet [10]. En mulig forklaring på de forsøg, som viser, at der mobiliseres mere rygspæk ved stigende valin:lysine-ratio, kunne være, at en forøgelse af den daglige valinforsyning hos netop disse søer har forøget mælkeydelsen. Denne forøgelse af mælkeydelsen har krævet mobilisering fra kroppens fedt- og proteinpuljer for at forsyne yveret med en eller flere af de øvrige aminosyrer, samt fedt til produktion af mælkefedt. Den manglende effekt af valin:lysine-ratio på mobilisering af rygspæk i denne afprøvning understreger igen den manglende effekt af at bruge frit valin i en foderblanding, der i øvrigt overholder Normer for Næringsstoffer [5]. Årsagen er igen, at laveste gruppe i dosis-respons-forsøget ligger så højt, at den dækker soens behov. Laveste ratio har således været højere end det niveau, hvor dosis-respons-kurven forventes at være knækket (figur 2).



Figur 3. Effekt af stigende valin:lysine-ratio på søernes gennemsnitlige mobilisering af rygspæk (mm i P2) fra standardisering af kuld til fravæning ($P=0,11$). Den sorte linje angiver den estimerede dosis-responslinje, mens det blågrå område er 95 % konfidensinterval for den estimerede dosis-responslinje

Ses isoleret på denne afprøvning, og nogle af de senest udførte internationale forsøg, så kan det konstateres, at der trods forskelle i niveauet for gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, vægttab og tab af rygspæk hos søerne, samt forskelle i antallet af fravænnede grise pr. kuld forsøgene imellem ikke er basis for at øge st. ford. valin:lysine-ratio ud over niveauet for gruppe 1 (80,0 %). Foderets valinindhold blev sikret ved at overholde Normer for Næringsstoffer [5] og uden tilsætning af frit valin.

Resultater fra detaljerede registreringer på udvalgte søer

Stigende valin:lysine-ratio i diegivningsfoderet ændrede ikke på koncentrationen af plasma urea nitrogen ($P=0,84$), koncentrationen af kreatinin ($P=0,42$) eller koncentrationen af NEFA ($P=0,24$) [17]. Den øgede valin:lysine-ratio ændrede dermed ikke på de fysiologiske parametre, som anvendes som indikatorer for henholdsvis proteinomsætning, mobilisering af kropsprotein eller ændret fedtomsætning. Tidseffekter og mere detaljerede beskrivelser af disse afprøvninger er publiceret andetsteds [17].

Der blev ikke observeret forskelle i mælkens tørstofkoncentration ($P=0,33$), laktosekoncentration ($P=0,05$), proteinkoncentration ($P=0,90$) eller fedtkoncentration ($P=0,37$) ved en stigende valin:lysine-ratio i diegivningsfoderet [17]. De fundne resultater var i overensstemmelse med resultater fra Paulicks et al. og Roth-Maier et al. [7,27], og indikerede, at en ændring i valin:lysine-ratio i det afprøvede interval ikke formåede at påvirke mælkens sammensætning.

Konklusion

På baggrund af det gennemførte dosis-responsforsøg med stigende valin:lysin-ratio i diegivningsfoder indeholdende et analyseret indhold på 112 gram st. ford. råprotein og 6,6 gram st. ford. lysin pr. FEso blev det konkluderet, at der ikke var nogen effekt af at øge st. ford. valin:lysin-ratio i intervallet fra 80,0 % til 98,4 % på hverken den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst, soens væggtab eller mobilisering af rygspæk. Samtidig kan det konkluderes, at lysin har været begrænsende for mælkeydelsen, idet lysin kun har dækket 70-75 % af behovet til mælkeproduktion og soens vedligehold. Dette vurderes ikke at have indflydelse på det fastlagte optimale forhold mellem valin og lysin.

I gruppen med den laveste valin:lysin-ratio indeholdt foderet ikke frit valin, idet brugen af byg, hvede og afskallet sojaskrå medførte, at der blev beregnet en st. ford. valin:lysin-ratio på 76 %. Analyser viste dog, at denne ratio var 80,0 % (total valin:lysin-ratio var 84,5 %). Anbefalingen er derfor, at når der anvendes typiske danske råvarer, og øvrige normer for næringsstoffer overholdes, så opnås der ikke en øget produktivitet, men kun øgede omkostninger ved at tilsætte frit valin til diegivningsfoderet.

Referencer

- [1] Bruun, T.S.; Hansen, A.V.; Tybirk, P. (2013): Baggrund for ændring af aminosyrenormer til diegivende søer. [Notat nr. 1312, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [2] ARC: (1981): The Nutrient Requirement of Pigs. Technical Review, Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- [3] NRC: (1998): Nutrient Requirements of Swine. 10. udgave. National Research Council, Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition. National Academic Press, Washington DC, USA.
- [4] NRC: (2012): Nutrient Requirements of Swine. 11. udgave. National Research Council, Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition. National Academic Press, Washington DC, USA.
- [5] Tybirk, P.; Sloth, N.M.; Jørgensen, L. (2013): Normer for næringsstoffer. [18. udgave, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [6] Richert, B.T.; Tokach, M.D.; Goodband, R.D.; Nelssen, J.L.; Campbell, R.G.; Kershaw, S. (1997a): The effect of dietary lysine and valine fed during lactation on sow and litter performance. *Journal of Animal Science*. 75:1853-1860.
- [7] Paulicks, B.R.; Ott, H.; Roth-Maier, D.A. (2003): Performance of lactating sows in response to the dietary valine supply. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 87:389-396.
- [8] NRC: (1988): Nutrient Requirement of Swine. 9. udgave. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- [9] Richert, B.T.; Tokach, M.D.; Goodband, R.D.; Nelssen, J.L.; Pettigrew, J.E.; Walker, R.D.; Johnston,

- L.J. (1996): Valine requirement of the high-producing lactating sow. *Journal of Animal Science*. 74:1307-1313.
- [10] Moser, S.A.; Tokach, M.D.; Dritz, S.S.; Goodband, R.D.; Nelssen, J.L.; Loughmiller, J.A. (2000): The effects of branched-chain amino acids on sow and litter performance. *Journal of Animal Science*. 78:658-667.
- [11] Carter, S.D.; Hill, G.M.; Mahan, D.C.; Nelssen, J.L.; Richert, B.T.; Shurson, G.C. (2000): Effects of dietary valine concentration on lactational performance of sows nursing large litters. NCR-42 Committee on Swine Nutrition. *Journal of Animal Science*. 78:2879-2884.
- [12] Gloaguen, M.; Le Floc'h, N.; Brossard, L.; Barea, R.; Primot, Y.; Corrent, E.; van Milgen, J. (2011): Response of piglets to the valine content in diet in combination with the supply of other branched-chain amino acids. *Animal*. 5:1734-1742.
- [13] Barea, R.; Brossard, L.; Le Floc'h, N.; Primot, Y.; Melchior, D.; van Milgen, J. (2009): The standardized ileal digestible valine-to-lysine requirement ratio is at least seventy percent in postweaned piglets. *Journal of Animal Science*. 87:935-947.
- [14] Theil, P.K.; Fernández, J.A.; Danielsen, V. (2004): Valine requirement for maximal growth rate in weaned pigs. *Livestock Production Science*. 88:99-106.
- [15] Esbensen, K.H.; Dahl, C.K.; Petersen, L.; Friis-Pedersen, H.H.; Houmøller, L.P.; Ørnskov, A.; Johnsen, J.; Højbjerg, L. (2002): Sampling I, II, III, IV *Dansk Kemi*. 83.
- [16] Esbensen, K.H.; Dahl, C.K.; Petersen, L.; Friis-Pedersen, H.H.; Houmøller, L.P.; Ørnskov, A.; Johnsen, J.; Højbjerg, L. (2003): Sampling V. *Dansk Kemi*. 85.
- [17] Strathe, A.V.; Bruun, T.S.; Zerrahn, J.-E.; Tauson, A.H.; Hansen, C.F. (2015): The effect of increasing dietary valine-to-lysine ratio on sow metabolism, milk production and litter growth. *Journal of Animal Science*. 93:1-10.
- [18] Boisen, S. (2003): Ideal Dietary Amino Acid Profiles for Pigs. I: D'Mello, J.P.F. (ed.): *Amino Acids in Animal Nutrition*. CAB International, Wallingford, England.
- [19] Wiltafsky, M.K.; Schmidlein, B.; Roth, F.X. (2009): Estimates of the optimum dietary ratio of standardized ileal digestible valine to lysine for eight to twenty-five kilograms of body weight pigs. *Journal of Animal Science*. 87:2544-2553.
- [20] Sloth, N.M. (2010): Valinbehov til smågrise. [Meddelelse nr. 881, Videncenter for Svineproduktion og Den Rullende Afprøvning](#).
- [21] Strathe, A.V.; Strathe, A.B.; Theil, P.K.; Hansen, C.F.; Kebreab, E. (2015): Determination of protein and amino acid requirements of lactating sows using a population-based factorial approach. *animal*. 9:1319-1328.
- [22] Bruun, T.S.; Sørensen, G. (2013): Foderforbruget i soholdet kan reduceres. [Erfaring nr. 1315, Videncenter for Svineproduktion](#).
- [23] Richert, B.T.; Goodband, R.D.; Tokach, M.D.; Nelssen, J.L. (1997b): Increasing valine, isoleucine, and total branched-chain amino acids for lactating sows. *Journal of Animal Science*. 75:2117-2128.
- [24] Gaines, A.M.; Boyd, R.D.; Johnston, M.E.; Usry, J.L.; Touchette, K.J.; Allee, G.L. (2006): The dietary

valine requirement for prolific lactating sows does not exceed the National Research Council estimate. *Journal of Animal Science*. 84:1415-1421.

- [25] Hansen, A.V.; Strathe, A.B.; Kebreab, E.; France, J.; Theil, P.K. (2012): Predicting milk yield and composition in lactating sows: A Bayesian approach. *Journal of Animal Science*. 90:2285-2298.
- [26] Ball, R.O.; Samuel, R.S.; Moehn, S. (2008): Nutrient requirements of prolific sows. *Advances in Pork Production*. 10:223-236.
- [27] Roth-Maier, D.A.; Ott, H.; Roth, F.X.; Paulicks, B.R. (2004): Effects of the level of dietary valine supply on amino acids and urea concentration in milk and blood plasma of lactating sows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 88:39-45.

Deltagere

Teknikere: Tommy Nielsen og Peter Nøddebo Hansen, SEGES Videncenter for Svineproduktion

Andre deltagere:

Jens-Erik Zerrahn, Evonik Degussa International AG

Anne-Helene Tauson, Institut for Klinisk Veterinær- og Husdyrvidenskab, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Afprøvning nr. 1227

Aktivitetsnr.: 093-202100

LD Journalnr.: 32101-U-13-00239

Øvrige tilskud: Evonik Degussa International AG har desuden ydet tilskud i form af frie aminosyrer og vådkemiske analyser af foderprøver.

//LISH//

Appendiks 1

Foderkurve med maksimalt tilladte daglige foderstyrker anvendt til henholdsvis diegivende søer og gylte.

Dage efter føring	Maksimal daglig foderstyrke, FEso pr. dag	
	Søer ¹	Gylte ²
0	0,0	0,0
1	2,5	2,5
2	3,1	2,8
3	3,8	3,0
4	4,4	3,7
5	5,0	4,3
6	5,5	5,0
7	5,5	5,3
8	5,9	5,5
9	6,2	5,8
10	6,6	6,0
11	6,9	6,3
12	7,3	6,5
13	7,6	6,8
14	8,0	7,0
15	8,3	7,3
16	8,7	7,7
17-26	9,0	8,0

¹ Søer kunne maksimalt opnå en gennemsnitlig foderstyrke på 7,3 FEso pr. dag fra dag 2-26, svarende til en maksimal samlet fodermængde på 182,8 FEso i perioden.

² Gylte kunne maksimalt opnå en gennemsnitlig foderstyrke på 6,5 FEso pr. dag fra dag 2-26, svarende til en maksimal samlet fodermængde på 162,8 FEso i perioden.

Appendiks 2

Blandingssammensætning af anvendt tilskudsfoder.

Råvareindhold, % ¹	Tilskudsfoder 1	Tilskudsfoder 2
Hvede	66,13	66,13
Afskallet sojaskråfoder	23,82	23,02
Palmefedt	3,20	3,21
Kridt	2,47	2,45
Monocalciumfosfat	1,77	1,79
Stensalt	0,88	0,88
Lysin-sulfat	0,77	0,83
Vitaminer og mikromineraler	0,36	0,36
E-vitamin	0,34	0,34
Treonin	0,09	0,10
Microgrits	0,09	0,09
Methionin	0,06	0,07
Fytase	0,02	0,02
Valin	0,00	0,72

¹ Gennemsnitligt indhold af 12 leverancer af tilskudsfoder. I en del af perioden blev der på grund af opståede problemer anvendt fodertilsætningsstoffer, som ikke indgår i ovenstående gennemsnitsindhold.

Appendiks 3

Blandingssammensætning og beregnet indhold af næringsstoffer i foderblandinger anvendt i søernes cyklus, når der ikke blev anvendt forsøgsfoder.

Foderblanding	Løbestald	Drægtige søer ¹	Drægtige søer ²	Overgang
Anvendes i perioden	Fra fravæning til ca. 3 dage efter løbning	Drægtighedsdag 3-14	Drægtighedsdag 3-80	Drægtighedsdag 81 til dag 2 efter faring
Råvarer				
Byg, %	79,4	80,8	88,5	80,8
Sojaskrå, %	11,6	8,5	8,8	10,2
Roepiller, %	6,0	8,0	0,0	6,0
Mineralblanding, %	3,0	2,7	2,7	3,0
Beregnet næringsstofindhold				
Energi, FEso pr. kg	0,99	0,99	1,02	0,99
St. ford. råprotein, g pr. FEso	105,0	92,1	92,2	100,0
St. ford. lysin, g pr. FEso	6,3	4,4	4,3	6,0
St. ford. methionin, g pr. FEso	2,0	1,7	1,7	1,9
St. ford. treonin, g pr. FEso	4,1	3,2	3,3	3,9
St. ford. valin, g pr. FEso	5,0	4,5	4,5	4,8
Ford. fosfor, g pr. FEso	2,7	2,4	2,4	2,7
Calcium, g pr. FEso	7,5	8,1	7,0	7,5

Appendiks 4

Råvaresammensætning og beregnet næringsstofindhold i pattegrisefoderet "Varmebehandlet Korn" anvendt som eneste supplerende fodertildeling til pattegrise i standardiserede kuld.

Indhold	Indhold
Råvarer	
Nøgen havre, %	22,5
Afskallet havre, %	7,5
Havre, %	20
Byg, %	20
Majsflager, %	30
Beregnet næringsstofindhold	
Energi, FEsv pr. kg	1,15
Råprotein, %	10,1
St. ford. råprotein, g pr. FEsv	70,9
St. ford. lysin, g pr. FEsv	2,5
Ford. fosfor, g pr. FEsv	0,7

Appendiks 5

Forventet og analyseret næringsstofsammensætning i tilskudsfoder 1 og tilskudsfoder 2^{1,2}.

Indhold	Tilskudsfoder 1		Tilskudsfoder 2	
	Planlagt	Analyseret	Planlagt	Analyseret
Kemisk sammensætning				
Vand, %	87,1	86,3	87,1	86,3
Råprotein, %	17,9	17,9	17,9	17,9
Råfedt, %	5,2	4,9	5,1	4,8
Råaske, %	8,0	6,6	8,0	6,5
Energi				
Foderenheder, FEso pr. kg	109,7	107,8	109,7	108,0
Aminosyrer				
Lysin, g pr. kg	11,4	10,8 (95%)	11,4	10,9 (96%)
Methionin, g pr. kg	3,3	3,0	3,2	3,1
Cystin, g pr. Kg	3,0	4,6	3,0	4,6
Treonin, g pr. kg	7,3	7,2	7,3	7,2
Tryptofan, g pr. kg	2,4	2,4	2,3	2,4
Isoleucin, g pr. kg	7,1	7,1	6,9	6,9
Leucin, g pr. kg	12,8	12,7	12,6	12,6
Histidin, g pr. kg	4,4	4,4	4,3	4,3
Fenylalanin, g pr. kg	8,3	8,5	8,2	8,4
Fenylalanin + tyrosin, g pr. kg	14,2	14,3	13,9	14,1
Valin, g pr. kg	8,0	8,1 (101 %)	10,5	10,2 (97 %)
Total valin:lysin-forhold	70 %	75 %	92 %	94 %
Mineraler og mikromineraler				
Calcium, g pr. kg	14,6	12,6	14,6	12,5
Fosfor, g pr. kg	7,3	6,7	7,3	6,8
Natrium, g pr. kg	3,5	3,2	3,5	2,9
Jern, mg pr. kg	196	358,9	196	370,1
Zink, mg pr. kg	311	164,1	311	183,0
Kobber, mg pr. kg	25	28,6	25	37,7
Mangan, mg pr. kg	86	103,4	86	109,6
Fytaseaktivitet				
Fytaseaktivitet, FTU pr. kg	833	536	833	599

¹ Der indgår 32 dobbeltanalyser af henholdsvis tørstof, råprotein og aminosyrer (dog kun 16 dobbeltanalyser af tryptofan), hvoraf 16 stk. (inkl. tryptofan) er foretaget hos Evonik Degussa International AG, mens resten er foretaget hos Eurofins Steins Laboratorium. Alle øvrige analyser er gennemsnit af 16 analyserede tilskudsfoderprøver.

² I parentes er for udvalgte parametre angivet indhold i forhold til det planlagte.

Appendiks 6

Forventet og analyseret næringsstofsammensætning i færdigfoder til gruppe 1-6^{1,2}

(tabel fortsættes på næste side).

Indhold	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Planlagt	Analyseret	Planlagt	Analyseret	Planlagt	Analyseret
Kemisk sammensætning						
Tørstof, %	86,3	86,5	86,3	86,5	86,3	86,5
Råprotein, %	14,17	14,4	14,17	14,4	14,17	14,4
Råfedt, %	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,0
Råaske, %	5,5	4,8	5,5	4,5	5,5	4,5
Energi						
Foderenheder, FEsø pr. kg	108,0	107,9	108,0	109,4	108,0	105,9
Aminosyrer						
Lysin, g pr. kg	8,12	7,97	8,12	7,96	8,11	8,13
Methionin, g pr. kg	2,75	2,45	2,75	2,45	2,75	2,50
Cystin, g pr. Kg	2,66	2,70	2,66	2,69	2,66	2,69
Treonin, g pr. Kg	5,69	5,62	5,69	5,62	5,69	5,71
Tryptofan, g pr. Kg	1,91	2,00	1,91	1,98	1,90	2,01
Isoleucin, g pr. Kg	5,48	5,56	5,47	5,53	5,46	5,60
Leucin, g pr. Kg	10,19	10,28	10,17	10,36	10,15	10,40
Histidin, g pr. Kg	3,42	3,49	3,42	3,51	3,41	3,52
Fenylalanin, g pr. Kg	6,72	6,91	6,71	6,98	6,70	7,00
Fenylalanin + tyrosin, g pr. kg	11,40	11,55	11,38	11,95	11,36	11,85
Valin, g pr. kg ²	6,61	6,73 (101,8 %)	6,84	6,94 (101,5 %)	7,05	7,19 (101,8 %)
Mineraler og mikromineraler						
Calcium, g pr. kg	8,97	8,3	8,97	7,8	8,97	7,4
Fosfor, g pr. kg	5,43	5,3	5,43	5,1	5,43	5,1
Natrium, g pr. kg	2,16	2,0	2,16	2,0	2,16	1,9
Jern, mg pr. kg	102	247	102	208	102	214
Zink, mg pr. kg	100	116	100	98	100	109
Kobber, mg pr. kg	14	20	14	21	14	26
Mangan, mg pr. kg	50	69	50	65	50	75
Fytaseaktivitet						
Fytaseaktivitet, FTU pr. kg	500	803	500	571	500	598

¹ Der indgår 20 dobbeltanalyser af henholdsvis tørstof, råprotein og aminosyrer (dog kun 10 dobbeltanalyser af tryptofan), hvoraf 10 stk. (inkl. tryptofan) er foretaget hos Evonik Degussa International AG, mens resten er foretaget hos Eurofins Steins Laboratorium. Alle øvrige analyser er gennemsnit af 10 analyserede foderprøver.

² I parentes er for udvalgte parametre angivet indhold i forhold til det planlagte.

Forventet og analyseret næringsstofsammensætning i færdigfoder til gruppe 1-6^{1,2}
(tabel fortsat fra forrige side).

Indhold	Gruppe 4		Gruppe 5		Gruppe 6	
	Planlagt	Analyseret	Planlagt	Analyseret	Planlagt	Analyseret
Kemisk sammensætning						
Tørstof, %	86,3	86,5	86,3	86,5	86,3	86,5
Råprotein, %	14,17	14,4	14,16	14,4	14,16	14,5
Råfedt, %	4,2	4,0	4,1	4,0	4,1	3,9
Råaske, %	5,5	4,5	5,5	4,5	5,5	4,7
Energi						
Foderenheder, FEso pr. kg	108,0	105,9	108,0	107,8	108,0	107,1
Aminosyrer						
Lysin, g pr. kg	8,11	8,07	8,11	8,16	8,11	8,04
Methionin, g pr. kg	2,75	2,50	2,75	2,50	2,75	2,48
Cystin, g pr. Kg	2,66	2,68	2,65	2,70	2,64	2,69
Treonin, g pr. kg	5,69	5,67	5,69	5,71	5,69	5,61
Tryptofan, g pr. kg	1,90	1,99	1,89	2,01	1,89	2,00
Isoleucin, g pr. kg	5,45	5,55	5,43	5,62	5,41	5,51
Leucin, g pr. Kg	10,14	10,33	10,10	10,46	10,07	10,18
Histidin, g pr. kg	3,41	3,49	3,39	3,49	3,38	3,47
Fenylalanin, g pr. kg	6,69	6,95	6,67	6,96	6,64	6,84
Fenylalanin + tyrosin, g pr. kg	11,34	11,85	11,30	11,67	11,26	11,34
Valin, g pr. kg	7,26	7,24 (99,7 %)	7,69	7,72 (100,4 %)	8,11	8,03 (99,0 %)
Mineraler og mikromineraler						
Calcium, g pr. kg	8,97	7,4	8,97	7,8	8,97	8,3
Fosfor, g pr. kg	5,43	5,1	5,43	5,1	5,43	5,3
Natrium, g pr. kg	2,16	1,9	2,16	1,9	2,16	1,9
Jern, mg pr. kg	102	214	102	222	102	253
Zink, mg pr. kg	100	109	100	110	100	123
Kobber, mg pr. kg	14	26	14	28	14	22
Mangan, mg pr. kg	50	75	50	63	50	71
Fytaseaktivitet						
Fytaseaktivitet, FTU pr. kg	500	598	500	604	500	808

¹ Der indgår 20 dobbeltanalyser af henholdsvis tørstof, råprotein og aminosyrer (dog kun 10 dobbeltanalyser af tryptofan), hvoraf 10 stk. (inkl. tryptofan) er foretaget hos Evonik Degussa International AG, mens resten er foretaget hos Eurofins Steins Laboratorium. Alle øvrige analyser er gennemsnit af 10 analyserede foderprøver.

² I parentes er for udvalgte parametre angivet indhold i forhold til det planlagte.

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 45 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@seges.dk



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.