Fastsættelse af lysinniveau til økologiske slagtesvin

Projekt: Lysine standards for organic pigs fed homegrown protein (ORIGIN)

februar 2024

Trine Friis Pedersen, Postdoc; Lene Stødkilde, Lektor; Maria Eskildsen, Adjunkt

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Baggrund**

Grises vækst kan begrænses af indholdet af essentielle aminosyrer i foderet. I foderblandinger til grise, hvor hovedbestanddelen består af korn, primært byg og hvede, er lysin den først begrænsende aminosyre. I den økologisk produktion er det imidlertid en udfordring at dække behovet for lysin, blandt andet pga. forbud mod brug af syntetiske aminosyrer i foderet. For nuværende findes der ingen normer for næringsstoffer til økologiske slagtegrise. Derfor formuleres foder til økologiske slagtegrise efter normerne for næringsstoffer til konventionelle grise (Tybirk et al., 2023), hvor normer er relateret til indholdet i en foderenhed (f.eks. g SID lysin pr. FEsv), i stedet for at betragte grisenes daglige behov (f.eks. g/dag).

For at dække behovet for de essentielle aminosyrer, øges den totale proteintildeling. Dette gøres til dels ved at tildele grisene mere foder, samt foder med et højt råproteinindhold. Derudover er der et krav om at økologiske slagtegrise skal have adgang til grovfoder, som også bidrager med næringsstoffer udover dem, som findes i kraftfoderet. Grovfoder i form af kløvergræsensilage har ofte et højt proteinindhold på tørstofbasis og forholdet imellem aminosyrer ser ud til at matche den ideelle aminosyreprofil (Edwards, 2002; Eskildsen et al., 2020; Johannsen et al., 2022). I et nyere studie med drægtige søer (Pedersen et al., unpublished), kunne grovfoderindtaget dække 15 til 19% af søernes energibehov og 13 til 17% af lysinbehovet.

Selvom økologiske blandinger er høje i råprotein ift. konventionelle, følger normerne for aminosyrer ikke 100% de konventionelle normer, da der ellers skulle tilsættes et urealistisk niveau af råprotein for at opfylde normen for lysin. F.eks. skal 50% blandingen bestå af proteinkilder, hvilket vil give et råproteinindhold på over 150 g SID/FEsv ift. normen på 120 g SID/FEsv. Derudover har økologiske grise et større behov for energi ift. protein da vedligeholdelsesbehovet er højere pga. øget aktivitet, samt et højere behov til termoregulering, specielt om vinteren. Edwards (2003) har estimeret at grise, som opdrættes udendørs har et 15% højere energibehov end grise som opdrættes indendørs. Ved at følge de konventionelle normer får man dermed ikke dækket dette øget energibehov.

Det høje proteinindtag, i form af tildeling af foder og grovfoder betyder at økologiske slagtegrise overforsynes med ikke-essentielle aminosyrer, derfor skal grisen bruge energi på at udskille overskudsprotein. Så udover at proteinet udnyttes dårligere, så reduceres mængden af energi i foderet Pedersen et al. (2019), som I forvejen er for lavt ift. behovet.

Det er et krav at foderet til økologiske grise skal bestå af 100% økologiske råvarer. For at dække grisenes aminosyrebehov importeres der i dag økologisk sojakage fra Kina. På sigt er der et ønske om at økologiske foder kun skal bestå af hjemmedyrket eller lokal produceret foder.

De konventionelle normer for råprotein og lysin i en enhedsblanding til slagtegrise fra 30 til 115 kg er 120 g SID protein og 8,2 g SID lysin pr. FEsv ved en foderudnyttelse på 2,60-2,75 kg foder pr. kg tilvækst (Tabel 1). Hvis foderet udnyttes bedre, bør protein- og lysinindholdet være højere og tilsvarende lavere hvis foderudnyttelsen er dårligere.

**Tabel 1.** Normer for protein og aminosyrer til konventionelle slagtegrise fra 30-115 kg (Tybirk et al., 2023).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst** | | |
|  | **< 2,6** | **2,6-2,75** | **> 2,75** |
| SID råprotein, g/FUsv | 125 | 120 | 116 |
| SID Lysin, g/FUsv | 8,6 | 8,2 | 7,9 |
| **Relativ til lysin, %** |  |  |  |
| SID Methionine | 30 | 30 | 30 |
| SID Methinoon + cystin | 58-61 | 58-61 | 58-61 |
| SID Treonin | 65-67 | 65-67 | 65-67 |
| SID Tryptofan | 20 | 20 | 20 |
| SID Isoleucin | 53 | 53 | 53 |
| SID Leucin | 100 | 100 | 100 |
| SID Histedin | 32 | 32 | 32 |
| SID Fenylalanin | 54 | 54 | 54 |
| SID Fenylalanin + tyrosin | 100 | 100 | 100 |
| SID Valin | 64 | 64 | 64 |

Til vores kendskab er der kun lavet få forsøg, som har undersøgt det optimale lysinniveau til økologiske slagtegrise. Studierne har undersøgt to til tre niveauer af lysin, hvor enten ingredienser, energi eller aminosyreprofil har varieret. Der er således ikke udført forsøg under danske forhold med økologiske grise, med fem niveauer af lysin, hvor aminosyrerne relativ til lysin er konstante, samt hvor energiindholdet er konstant.

I et belgisk studie fra 2006 med 36 økologiske slagtegrise blev grisenes protein/lysinbehov undersøgt fra 18 til 113 kg (Millet et al., 2006). Grisene blev fodret med enten lav protein, middel protein eller højt protein. Perioden var inddelt i 3 faser 18-42, 42-71 og 71-113 kg, hvor energi og protein/lysin var højest i fase 1 (9.4 NE, 18,3-20,6% CP, 6,4-7,9 g/kg ileal fordøjeligt lys) og faldende til fase 2 (9,2 NE, 16,3-19,1% CP, 5,8-7,2 g/kg ID lys) og 3 (9,1 NE, 14,3-17,6% CP, 5,3-6,5 g/kg ID lys). Blandingernes hovedbestanddele var økologisk hvede, byg, ærter, majs og sojaskrå. Studiet viste at grisenes performance ikke blev påvirket af at sænke protein og lysin i foderet i perioden fra 18 til 113 kg. Dog steg kødprocenten med stigende protein og fedtprocenten faldt med stigende protein. Studiets konklusion var at proteinindholdet i økologiske slagtegrises foder kunne reduceres med 10% ift. den konventionelle lysinnorm uden negative effekter på produktiviteten eller slagtekvaliteten.

I et nyere studie med økologiske slagtegrise, som blev tildelt foder med bioraffineret kløvergræsprotein og kløvergræsensilage i vinterperioden, havde grisene en foderudnyttelse på 2,70 kg foder pr. kg tilvækst fra 30-115 kg (Jensen, 2023). Grisene spiste i gennemsnit 0,338 kg grovfoder pr. dag, svarende til 0,061 kg tørstof pr. dag. Jensen (2023) udførte desuden et sommerforsøg, hvor de økologiske grise blev tildelt en kraftfoderblanding med bioraffineret kløvergræsprotein eller sojakage, som dominerende proteinkilde med et total proteinindhold i blandingen på 7.0 g SID lys/kg, samt en bioraffineret kløvergræsproteinblanding med lav proteinindhold (6.3 g SID lys/kg), derudover blev grisene tildelt enten kløvergræsensilage eller frisk kløvergræs. Forsøget viste at det var muligt at reducere proteinindholdet og lysin med 10 % ned til 6,3 g SID lys/kg, når der fodres med bioraffineret kløvergræsprotein i kombination med frisk græstildeling uden at det påvirkede grisenes performance eller kødkvaliteten.

**Fastsættelse af lysinniveau**

I ORIGIN projektet er det planlagt at inkludere fem blandinger med stigende lysinindhold. Det har været et krav at blandingerne skulle være kommerciel realistiske, både for at grisene ikke skulle lide overlast ift. overforsyning, samtidig skulle blandingerne også være økonomisk realistiske.

En normal blanding til økologiske grise indeholder omkring 7,0 g SID lysin pr. FEsv. Derfor blev det besluttet at blanding tre skulle ligne en normal blanding til økologiske grise og dermed formuleres der to blandinger med lavere lysinindhold, samt to blandinger med højere proteinindhold ift. en normal blanding.

Blandingerne formuleres til at være ens i energi og med stigende protein/lysinindhold. Forholdet mellem lysin og de resterende essentielle aminosyrer formuleres til at ligge over normerne, således lysin er den først begrænsende aminosyre. Det stigende proteinindhold i blandingerne laves ved at udskifte hvede med kløvergræsprotein og hvedeklid, så der ikke ændres på forholdet imellem aminosyrerne. Desuden blev størstedelen af de resterende ingredienser fastholdt. Blandingernes sammensætning, samt protein- og aminosyreindhold er angivet i Tabel 2.

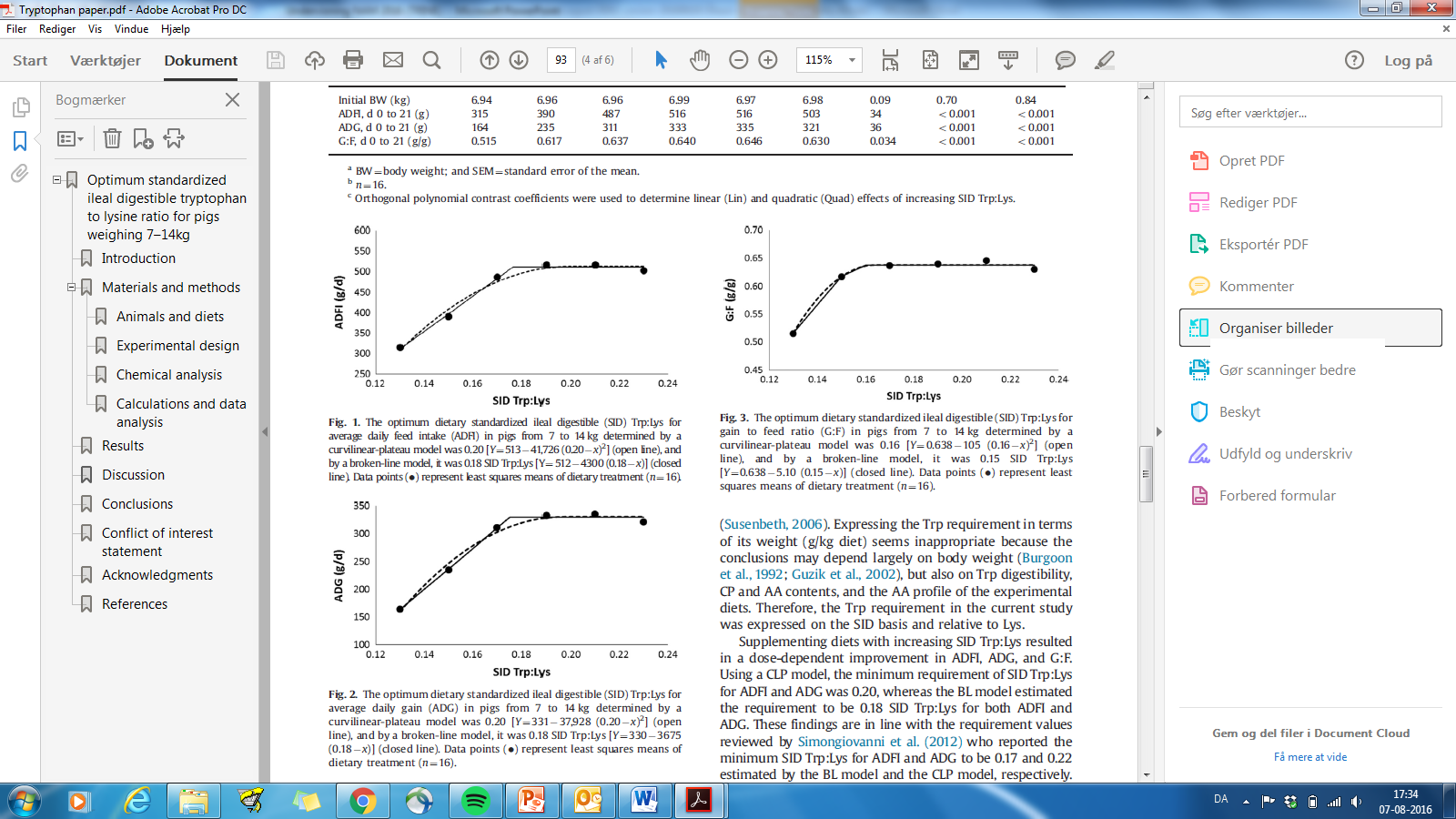
**Tabel 2.** Fodersammensætning, samt planlagt indhold af foderenheder til slagtegrise, SID råprotein- og aminosyreindhold i forsøgets fem behandlinger.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Behandling** | | | | | | |
|  | **6.1** | **6.5** | **6.9** | | **7.3** | | **7.7** |
| Ingredienser, % | | | | | | | |
| Byg | 20.0 | 20.0 | | 20.0 | | 20.0 | 20.0 |
| Hvede | 19.9 | 18.0 | | 16.1 | | 14.2 | 12.3 |
| Hvedeklid | 1.28 | 1.56 | | 1.84 | | 2.11 | 2.39 |
| Havre | 8.00 | 8.00 | | 8.00 | | 8.00 | 8.00 |
| Rug | 17.0 | 17.0 | | 17.0 | | 17.0 | 17.0 |
| Græsprotein | 7.23 | 8.88 | | 10.5 | | 12.2 | 13.8 |
| Rapskage | 4.00 | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | 4.00 |
| Solsikkekager | 4.00 | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | 4.00 |
| Hestebønner | 12.0 | 12.0 | | 12.0 | | 12.0 | 12.0 |
| Ærter | 4.00 | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | 4.00 |
| Vitaminer og mineraler | 5.24 | 5.17 | | 5.08 | | 5.00 | 4.94 |
| Planlagte kemiske indhold | | | | | | | |
| FEsvin, pr. kg | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| SID råprotein, g/kg | 121 | 128 | | 134 | | 140 | 146 |
| SID lys, g/kg | 6.10 | 6.50 | | 6.90 | | 7.30 | 7.70 |
| SID met1, g/kg | 2.08 (34) | 2.23 (34) | | 2.37 (34) | | 2.52 (35) | 2.66 (35) |
| SID met+cys1, g/kg | 4.09 (67) | 4.25 (65) | | 4.42 (64) | | 4.58 (63) | 4.74 (62) |
| SID tre1, g/kg | 4.57 (75) | 4.90 (75) | | 5.23 (76) | | 5.56 (76) | 5.88 (76) |
| SID trp1, g/kg | 1.77 (29) | 1.92 (30) | | 2.07 (30) | | 2.22 (30) | 2.37 (31) |
| SID leu1, g/kg | 9.29 (152) | 9.89 (152) | | 10.5 (152) | | 11.1 (152) | 11.7 (152) |
| SID ile1, g/kg | 4.60 (75) | 4.91 (76) | | 5.22 (76) | | 5.52 (76) | 5.83 (76) |
| SID his1, g/kg | 2.68 (44) | 2.82 (43) | | 2.95 (43) | | 3.08 (42) | 3.22 (42) |
| SID phe1, g/kg | 5.58 (91) | 5.97 (92) | | 6.36 (92) | | 6.75 (92) | 7.14 (93) |
| SID val1, g/kg | 6.20 (102) | 6.60 (102) | | 6.99 (101) | | 7.39 (101) | 7.78 (101) |

1Tallene i parentes er procent af aminosyren relativ til lysin.

**Analyse af data**

Data fra forsøget forventes analyseret i en MIXED model i SAS, hvor der tages højde for gentagne målinger. Det forventes at teste for lineære og kvadratiske kontraster. Hvis det er muligt at finde et optimum, vil det være oplagt at analysere data fra forsøget vha. en broken-line regressionsanalyse, se Figur 1 for eksempel. Knækpunktet i en broken-line regressionsanalyse udgør det optimale niveau eller behovet for f.eks. en aminosyre (Robbins et al., 2005). For at finde et knækpunkt anvendes der oftest 5-6 behandlinger, med en stigende mængde af den aminosyre, som knækpunktet skal findes for. Man bør stræbe efter at have to behandlinger, som ligger under det forventede knækpunkt og to behandlinger over knækpunktet. Det er forventeligt at der findes forskellige knækpunkter for det optimale aminosyreforhold for at få den højeste/bedste tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent. Til sammenligning fandt de i Norgaard et al. (2015) forskellige knækpunkter for daglig tilvækst og foderudnyttelse.



**Figur 1.** Broken-line analyses for dosis respons forsøg af stigende tryptofan til lysin forhold til fravænnede grise (Norgaard et al., 2015).

**Referencer**

Edwards, S., 2002. Feeding Organic Pigs: a handbook of raw materials and recommendations for feeding practice. University of Newcastle.

Edwards, S.A., 2003. Intake of nutrients from pasture by pigs. Proceedings of the Nutrition Society 62, 257-265.

Eskildsen, M., Krogh, U., Sorensen, M.T., Kongsted, A.G., Theil, P.K., 2020. Effect of reduced dietary protein level on energy metabolism, sow body composition and metabolites in plasma, milk and urine from gestating and lactating organic sows during temperate winter conditions. Livestock Science 240.

Jensen, M.S., 2023. Nutritional value of grass-clover protein and grass-clover based roughages for organic growing-finishing pigs. Master Thesis.

Johannsen, J.C., Eskildsen, M., Kongsted, A.G., Theil, P.K., 2022. Effect of reduced dietary protein on productivity and plasma, urine, and milk metabolites in organic sows during winter conditions. Livestock Science 263.

Millet, S., Ongenae, E., Hesta, M., Seynaeve, M., De Smet, S., Janssens, G.P.J., 2006. The feeding of ad libitum dietary protein to organic growing-finishing pigs. Vet. J. 171, 483-490.

Norgaard, J.V., Pedersen, T.F., Soumeh, E.A., Blaabjerg, K., Canibe, N., Jensen, B.B., Poulsen, H.D., 2015. Optimum standardized ileal digestible tryptophan to lysine ratio for pigs weighing 7-14 kg. Livestock Science 175, 90-95.

Pedersen, T.F., Chang, C.Y., Trottier, N.L., Bruun, T.S., Theil, P.K., 2019. Effect of dietary protein intake on energy utilization and feed efficiency of lactating sows. J. Anim. Sci. 97, 779-793.

Robbins, K., Saxton, A., Southern, L., 2005. Approaches to estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. J. Anim. Sci. 83, 60-60.

Tybirk, P., Sloth, N.M., Blaabjerg, K., 2023. Danish nutrient requirement standards (In Danish: Normer for næringsstoffer). 33th rev. ed. SEGES Innovation, Denmark.