

## Aminosyror

Leif Göransson, Jan Erik Lindberg och Jenny Borling

Aminosyror är byggstenar i proteiner. Grisen kan själv bilda flera av dem (de s.k. icke-livsnödvändiga), men vissa måste tillföras via fodret (de s.k. livsnödvändiga). Proteinet i fodret smälts av enzymer i mag-tarmkanalen och de enskilda aminosyrorna tas upp i tunntarmen. Begreppet ”smältbarhet” anger hur stor andel av proteinet och/eller aminosyrorna som kan utnyttjas (”smältas”) av grisen. Värdena anges som ileala smältbarheter, vilket är detsamma som ”tunntarmssmältbarhet”.

### Sis-aminosyra

För att kunna ange ett rättvisande ”proteinvärde” (ett standardiserat värde) på varje enskilt fodermedel måste hänsyn tas till det tillskott av endogent protein (bl.a. enzymer) som uppstår när fodret smälts. Det standardiserade ”proteinvärdet” beräknas genom att dra bort detta tillskott av protein och enskilda aminosyror från det totala innehållet i tarmen, och uttrycks som sis-värden, där sis = standardiserat ilealt smältbart.

Sis-aminosyra (t.ex. sis-lysin) anges för varje fodermedel och rekommendationerna om tillförsel via fodret anges på samma sätt.

### Rekommendationerna

Generella normer utgår från att maximal produktion kan uppnås under varierande förutsättningar vad gäller kön, ras, hälsa och miljö. Nivåerna som anges här skall därför inte tolkas som absoluta krav för att uppnå en viss produktion utan skall mer ses som riktlinjer.

Effekten på produktion (tillväxt, mjölkproduktion) av att vid en given startpunkt (aktuell produktionsnivå) öka fodrets innehåll av en enskild livsnödvändig aminosyra (t.ex. lysin) beror på fodrets totala innehåll av aminosyror i förhållande till grisens behov. Ju högre innehåll av totala aminosyror ett foder har desto lägre blir effekten (lägre marginalutbyte) av att öka innehållet av en enskild aminosyra.

### Aminosyrabalans

Den först begränsande aminosyran i foder till grisar är lysin. Behovet av övriga aminosyror uttrycks i procent av lysin vilket underlättar när man anger ett foders innehåll av aminosyror som exempelvis vid optimering av foder.

Förhållandet mellan enskilda aminosyror varierar beroende på om proteinet behövs för underhåll, tillväxt eller mjölkproduktion (Tabell 1). Här föreslagna förhållanden mellan aminosyror är en sammanvägning av rekommendationer från INRA (1984), NRC (1998), BSAS (2003), Jørgensen & Tybirk (2008) och Kim et. al (2009).

**Tabell 1.** Rekommenderat förhållande mellan sis-aminosyror i praktisk optimering, g/g sis-lysin.

|                             | Växande grisar<br>och gyltor – 50 kg | Dräktiga suggor | Digivande suggor<br>och gyltor 50 kg - |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------|--|
| Sis-treonin                 | 0,62                                 | 0,75            | 0,65                                   |
| Sis-metionin                | 0,30                                 | 0,40            | 0,30                                   |
| Sis- metionin+cystin        | 0,60                                 | 0,70            | 0,60                                   |
| Sis-tryptofan               | 0,19                                 | 0,25            | 0,19                                   |
| Sis-råprotein <sup>1)</sup> | 15,5                                 | 25              | 17                                     |

<sup>1)</sup> Sammanfattar behovet av samtliga aminosyror

Några källor ger rekommendationer för fler aminosyror än de som tagits med i Tabell 1. För att ge en uppfattning om förhållandet mellan dessa och lysin presenteras en sammanställning i Tabell 2.

**Tabell 2.** Föreslagna förhållanden mellan lysin och fler livsnödvändiga aminosyror, g/g sis-lysin. Medeltal från BSAS (2003), NRC (1998) och Jørgensen & Tybrik (2008).

|                         | Växande grisar | Dräktiga suggor <sup>1)</sup> | Digivande suggor <sup>1)</sup> |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Sis-isoleucin           | 0,57           | 0,80                          | 0,65                           |
| Sis-leucin              | 1,01           | 0,90                          | 1,14                           |
| Sis-histidin            | 0,34           | 0,35                          | 0,41                           |
| Sis-fenylalanin         | 0,59           | 0,57                          | 0,58                           |
| Sis-fenylalanin+tyrosin | 1,03           | 1,05                          | 1,16                           |
| Sis-valin               | 0,67           | 0,92                          | 0,80                           |

<sup>1)</sup> Endast BSAS (2003) och Jørgensen & Tybrik (2008).

### Lysin – växande grisar

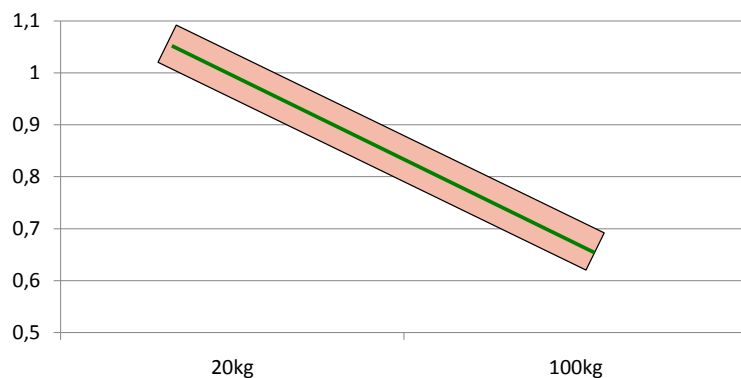
Grisens behov av aminosyror uttrycks som sis-lysin kopplat till det rekommenderade förhållandet mellan aminosyror i Tabell 1.

Rekommenderat innehåll i foder för växande grisar är beräknat från BSAS (2003), Jørgensen & Tybrik (2008) och simuleringar gjorda i InraPorc (<http://w3.rennes.inra.fr/inraporc/>). Vid beräkning av NEv från FEsv har 8,8 och 9,0 MJ NEv/FEsv (Sloth, 2008) använts för smågrisar (10-30 kg) respektive slaktgrisar (30-120 kg).

**Tabell 3.** Rekommenderat innehåll av sis-lysin i fodret till växande grisar

| Viktsintervall     | g sis-lysin/MJ NEv | g sis-lysin/MJ OE |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| 10 - 30            | 0,94 – 1,03        | 0,71 – 0,77       |
| 30 - 60            | 0,85 – 0,94        | 0,64 – 0,71       |
| 60 – 90            | 0,74 – 0,81        | 0,56 – 0,61       |
| 90 - 120           | 0,63 – 0,70        | 0,47 – 0,53       |
| Enhetsfoder 30-120 | 0,74 – 0,82        | 0,56 – 0,62       |

De sammantagna rekommendationerna beskrivs med ekvationen:  $y = 1,06 - 0,00376 * x$  (Figur 1), där y är rekommenderad mängd sis-lysin/MJ NEv och x grisarnas levande vikt. OE har beräknats som  $0,75 * NEv$ .



**Figur 1.** Rekommenderat innehåll av sis-lysin för växande grisar, g/NEv

Rekommenderade mängder sis-lysin/MJ ges som intervall eftersom grisarnas respons på tillförd mängd kan variera med kön, hälsa, miljö och djurmaterial. Dessutom kan önskat klassningsutfall påverka valet av nivån på sis-lysin/MJ. Intervallet har beräknats som  $\pm 5\%$  av beräknat värde för medelvikten i varje viktsintervall (Tabell 3).

### Lysin – suggor

Grisens behov av aminosyror uttrycks som sis-lysin kopplat till det rekommenderade förhållandet mellan aminosyror i Tabell 1.

Rekommenderad lysinhalt i suggfoder varierar mellan källor, mycket beroende på att det dagliga foderintaget varierar med djurmaterial. Av de rekommendationer som finns är underlaget för den danska mest likt våra svenska förhållanden. Den norm som föreslås är därför mest lik den av Jørgensen & Tybirk (2008).

Normen för dräktiga suggor (Tabell 4) ges som intervall med ett lägre värde, som kan användas för strikt individuell utfodring av suggor i god kondition, och ett högre värde som anger ett minimum för grupper i ojämn kondition samt för besättningar med utfodring i grupp.

Normen för digivande suggor (Tabell 4) är också ett intervall där det högre värdet rekommenderas för besättningar med många grisar per kull.

**Tabell 4.** Rekommenderat innehåll av sis-lysin i fodret till dräktiga och digivande suggor.

|                  | <b>g sis-lysin/MJ NEs</b> | <b>g sis-lysin/MJ OE</b> |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Dräktiga</b>  | 0,40 – 0,45               | 0,30 – 0,34              |
| <b>Digivande</b> | 0,65 – 0,72               | 0,49 – 0,54              |

Om olika foder används under dräktighet och digivning bör foderbyten ske senast 8 dagar före grisning samt vid avvänjning.

## Lysin – gyltor

Grisens behov av aminosyror uttrycks som sis-lysin kopplat till det rekommenderade förhållandet mellan aminosyror i Tabell 1.

### *Renrasiga djur för avelsvärdering*

Växande gyltor som skall ekolodas måste ges god tillgång till aminosyror (Tabell 5, eller enligt avelsföretagets anvisningar) för att kunna uttrycka sin genetiska kapacitet att ansätta kött. Efter ekolodning skall dock djuren ges foder med lågt innehåll av aminosyror (gärna suggfoder) för att främja fettansättningen.

Tabell 5. Rekommenderat innehåll av sis-lysin i fodret till växande gyltor som skall ekolodas.

| Viktsintervall, kg | g sis-lysin/NE <sup>1)</sup> | g sis-lysin/MJ OE |
|--------------------|------------------------------|-------------------|
| 10 - 30            | 0,99 - 1,09                  | 0,74 - 0,82       |
| 30 - 60            | 0,89 - 0,99                  | 0,67 - 0,74       |
| 60 – ekolodning    | 0,79 - 0,87                  | 0,59 - 0,65       |
| Enhetsfoder 30-120 | 0,84 – 0,93                  | 0,63 – 0,70       |
| Efter ekolodning   | 0,57 – 0,65                  | 0,43 – 0,49       |

<sup>1)</sup> NEv fram till ekolodning därefter NEs

### *Korsningsdjur för produktion av smågrisar*

För blivande modersuggor skall fettansättningen gynnas och djuren skall därför inte ha så mycket lysin som växande grisar efter 50 kg. Gyltorna ges foder med lågt innehåll av lysin (gärna suggfoder) från 50 kg (Tabell 6). Om ansättningen av fett inte blir tillräcklig fram till betäckning kan foder med lågt innehåll av aminosyror ges redan från 30 kg.

Tabell 6. Rekommenderat innehåll av sis-lysin i fodret till växande korsningsgyltor.

| Viktsintervall, kg | g sis-lysin/MJ NE <sup>1)</sup> | g sis-lysin/MJ OE |
|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| 10 - 30            | 0,94 – 1,03                     | 0,71 – 0,77       |
| 30 - 50            | 0,85 – 0,94                     | 0,64 – 0,71       |
| 50 – betäckning    | 0,57 – 0,65                     | 0,43 – 0,49       |

<sup>1)</sup> NEv fram till 50 kg därefter NEs

## Referenser

British Society of Animal Science, 2003. Nutrient requirement standards for pigs. (Authors: Whittemore, C.T., Hazzledine, M.J. and Close, W.H.), BSAS, Penicuik.

INRA, 1984. The Diet of Non-Ruminant Animals: Pigs, Rabbits and Poultry. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, p. 282.

Jørgensen, L. & Tybirk, P. 2008. Normer for næringsstoffer. Info Svin, <http://vsp.lf.dk/>

Kim, S. W., Hurley, W. L., Wu, G., and Ji, F. 2009. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *Journal of Animal Science* 87:E123-E132 doi: 10.2527/jas.2008-1452.

NRC, 1998. Nutrient Requirements of Swine, 10th edition, 459–477. National Academy Press, Washington D.C., p. 189.

Sloth, N.M. 2008. Energiindhold og fodervurderingssystemer. Info Svin, <http://vsp.lf.dk/>