



### Virkningen af aminosyreoverskud på proteinets udnyttelse i henholdsvis æg- og bygprotein

Af Bjørn O. Eggum, Knud Erik Bech Knudsen og Ingeborg Jacobsen  
Afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi

Der er udført to serier kvælstofbalanceforsøg med rotter fodret med henholdsvis æg- og bygprotein. Til hver af de to proteinkilder blev de enkelte aminosyrer – een ad gangen – tilsat i syntetisk form i samme mængde som de forekom intakt i foderet. Resultaterne viste, at en fordobling af den enkelte aminosyre i foderet kunne have en negativ effekt på proteinaflejringen. Ved begge proteinkilder var dette særlig udtalt for arginin. Men det skal understreges, at en fordobling af lysin, histidin, leucin, isoleucin, valin, tyrosin og cystin havde en signifikant negativ effekt på proteinets udnyttelse selv ved protein af høj biologisk værdi.

#### Indledning

Siden aminosyrerne kan nedbrydes via en række forskellige katabolismeveje i organismen, har det været almindelig antaget, at overskud af aminosyrer i foderet ikke ville have nogen uheldig indvirkning på proteinaflejringen. Nyere undersøgelser har imidlertid vist, at den totale aminosyrebalance i foderet kan påvirke produktionsresultatet (Woodham & Deans 1977). Med andre ord – der bør ikke alene tages hensyn til underskud af aminosyrer i foderet, men det bør samtidig tilstræbes at undgå overskud af de enkelte aminosyrer. I forsøg med voksende kyllinger er det vist, at overskud af aminosyren påvirker ædelysten og derved indirekte tilvæksten (Waldroup et al. 1976). Brewer et al. (1978) demonstrerede således i forsøg med kyllinger, at det ikke var tilstrækkeligt at udligne for aminosyremangler i foderet, men at det også var vigtigt at tage hensyn til aminosyrernes indbyrdes forhold for at opnå maximal proteinaflejring. Det er endvidere

vist (Harper 1974), at foderets proteinkvalitet er af betydning for effekten af evt. aminosyreoverskud. Jo bedre kvaliteten er, desto mindre er effekten af et overskud.

For at belyse de omtalte forhold, har vi i kvælstofbalanceforsøg med rotter målt effekten på den biologiske værdi, når vi gav overskud af en enkelt aminosyre. Vi arbejdede endvidere med to proteinkilder, æg – der har en høj biologisk værdi og byg, – der har en lavere biologisk værdi.

#### Materiale og metoder

Der blev udført to serier kvælstofbalanceforsøg med rotter. I den ene serie var æg grundfoder, medens byg var grundfoder i den anden serie. De enkelte aminosyrer blev tilsat i samme mængde, som de fandtes i foderproteinet. Med andre ord en 100% forøgelse. Kun een aminosyre blev tilsat pr. forsøg for at måle, om nogle af aminosyrerne havde en større effekt end andre. Der blev således udført 19 balanceforsøg pr. proteinkilde. Som

udtryk for proteinets udnyttelse blev benyttet biologisk værdi (Eggum 1973).

Resultaterne for aminosyreanalyserne samt

den biologiske værdi (BV) med de statistiske analyser er anført i tabel 1.

Tabel 1. Aminosyresammensætningen i æg og byg, samt den biologiske værdi af disse proteinkilder før og efter en fordobling af koncentrationen af den enkelte aminosyre.

	Æg		Byg	
	g/16gN	BV(%)	g/16gN	BV(%)
Asparaginsyre .....	10.50	98	5.48	68**
Treonin .....	4.47	99	3.39	70
Serin .....	7.12	99	4.07	69*
Glutaminsyre .....	14.99	99	24.42	64**
Prolin .....	3.88	98	10.65	66**
Valin .....	6.27	97*	4.70	67**
Glycin .....	3.37	98	3.88	70
Alanin .....	5.84	98	3.93	69*
Isoleucin .....	5.48	97**	3.54	70
Leucin .....	8.93	97*	6.84	68**
Tyrosin .....	4.12	97**	2.99	70
Fenylalanin .....	5.62	99	4.77	71
Lysin .....	6.87	96**	3.37	80**
Histidin .....	2.47	97*	2.12	70
Arginin .....	6.59	92**	4.84	66**
Methionin .....	3.35	98	1.68	69
Cystin .....	2.23	97*	1.93	69
Tryptofan .....	1.59	98	1.15	71
Ingen tilsætning .....	-	99	-	71
F værdi, f=(18.76) .....		15.324***		54.817***
Barlett's test, f=18 .....		28.683 NS		22.623 NS
$\bar{S}_x$ .....		0.427		0.419

En fordobling af den enkelte aminosyre i foderet med æg som proteinkilde har en udtalt effekt for arginin, idet BV faldt fra 99 til 92%. Men da forskelle på 2% enheder var signifikante, viste undersøgelsen, at en fordobling af flere af aminosyrerne havde en signifikant negativ effekt på proteinets udnyttelse. Dette var tilfældet for de forgrenede aminosyrer: leucin, isoleucin og valin, samt de basiske aminosyrer foruden arginin, også lysin og histidin. Også tyrosin og cystin havde en negativ virkning på BV. Ifølge en diskussion af Harper (1964) er det sandsynligt, at et overskud af netop disse aminosyrer ville kunne påvirke proteinaflejringer, idet der i disse grupper af aminosyrer kan opstå antagonisme. Mest kendt er forholdet isoleucin-leucin, som kan være et problem i bl.a. majs, milokorn og blodmel.

Det fremgår af tabel 1, at med byg som grundfoder er den negative effekt af aminosyreoverskud tilsyneladende større end med æg som proteinkilde. Dette er også i overensstemmelse med hypotesen om, at proteinkvaliteten er af betydning ved antagonisme mellem aminosyrerne.

Som bekendt er lysin den begrænsende aminosyre i bygprotein, hvorfor en fordobling af denne aminosyre havde en stærk positiv effekt på BV. Ved at sammenligne resultaterne fra forsøgene med byg med resultaterne fra forsøgene med æg fremgår det, at der ikke er nogen entydig sammenhæng mellem resultaterne. Dette kan skyldes, at aminosyresammensætningen i henholdsvis æg- og bygprotein er så forskellige, at resultaterne nødvendigvis må afvige. F.eks. er glutaminsyre- og prolinindholdet i byg langt højere end

i æg, hvorfor en fordobling af disse i bygdiaeterne vil betyde større doser. Dette kan være en del af forklaringen på, at bl.a. glutaminsyre og prolin havde en negativ effekt hos byg, men ikke hos ægdiæterne. Her skal dog anføres, at det kan være vanskeligt, at adskille hvad der egentlig er antagonisme, og hvad der skyldes fortynding af lysinindholdet. Et tilskud af alle aminosyrer – med undtagelse af lysin – må nødvendigvis sænke g lysin/16g N. De målte resultater tyder dog på, at protein af ringere kvalitet (byg) påvirkes mere af aminosyreoverskud end protein af høj kvalitet (æg). Samtidigt må man konkludere, at et overskud af arginin synes at have en reel negativ effekt på proteinets udnyttelse også hos byg.

### Konklusion

De opnåede resultater tyder på, at et aminosyreoverskud i foderet kan have en negativ indflydelse på proteinaflejringen. Spørgsmålet er så, om man under praktiske fodringsforhold vil have så store overskud af enkelte aminosyrer, at det vil

være af praktisk betydning. De udførte forsøg tyder på, at dette kan være tilfældet, hvilket er i overensstemmelse med refererede forsøg. Arginin synes at være den aminosyre, der i første række kan have uheldig effekt på proteinaflejringen ved overskud i foderet.

### Litteratur

- Brewer, M. F., Halvorson, J. D. & Clark, H. E. (1978). *Am. J. Clin. Nutr.* 31:786.
- Eggum, B. O. (1973). Beretn. 406. Landøkonomisk Forsøgslab. København.
- Harper, A. E. (1964). *Mammalian Protein Metabolism* (H. N. Munro and J. B. Allison eds.). Vol II. Academic Press. New York and London.
- Harper, A. E. (1974). *Nutrients in Processed Foods, Proteins*. (P. L. White and D. C. Fletcher, eds.). Publishing Sciences Group, Inc. Acton, Massachusetts.
- Waldroup, P. W., Mitchell, R. J., Payne, J. R. & Hazen, K. R. (1976). *Poult. Sci.* 55:243.
- Woodham, A. A. & Deans, P. S. (1977). *Br. J. Nutr.* 37:289.

