



10. NOVEMBER

NR. 514

### Den sande fordøjelighed af aminosyrer i et sojaproteinkoncentrat – »Danpro« – til mink

*Heddie Mejborn*  
*Afdelingen for forsøg med pelsdyr*

Forskellige sojaprodukter anvendes ofte i minkfoder som alternative proteinkilder til fiskeaffald, industrifisk og andre fiskefodermidler. De bedste produktionsresultater opnås med de mere forædlede sojaprodukter såsom sojaproteinkoncentrater. Da disse produkter hører til de prismæssigt dyre fodermidler, vil et kendskab til aminosyrefordøjeligheden være en værdifuld hjælp til vurdering af, i hvor udstrakt grad fodermidlet er attraktivt at anvende.

I nærværende undersøgelse blev protein- og aminosyrefordøjeligheden bestemt i et sojaproteinkoncentrat. Proteinfordøjeligheden var 92%; men den overvejende del af aminosyrerne blev fordøjet med ca. 95%. Et højt indhold af fordøjelige, essentielle aminosyrer gør dette fodermiddel til et værdifuldt alternativ til de traditionelle proteinkilder – hovedsagelig fiskeprodukter.

#### Indledning

Et af de vigtigste vegetabiliske proteinfodermidler til pelsdyr er soja. Sojaskrå kan dog ikke anvendes i større mængder end svarende til ca. 20% af foderblandingsens proteinindhold, uden at det påvirker pelskvaliteten i uheldig retning. Det uønskede kvalitetsmæssige præg kan imidlertid undgås, hvis man benytter mere forædlede produkter såsom sojaproteinkoncentrat. Fremstillingsprocessen, bl.a. en alkoholekstraktion af visse kulhydrater, bevirker dog, at sådanne produkter bliver forholdsvis dyre, og det er derfor af interesse at kunne vurdere produktets næringsmæssige værdi, bl.a. ud fra viden om fordøjeligheden af de enkelte aminosyrer.

#### Materialer og metoder

I forsøget er anvendt et sojaproteinkoncentrat af mærket »Danpro«, der fremstilles af Aarhus Oliefabrik A/S. Produktet indeholder ca. 70% råprotein.

Forsøget er gennemført efter regressionsmetoden med stigende mængder sojaprotein i foderet. På grund af diætetisk effekt kan sojaproteinet ikke tilsættes i så store mængder, at det udgør hele foderblandingsens proteinmængde. Det indgik derfor kun med 16% (før vandtilsætning) i foderblandingen med størst mængde, svarende til 53% af proteinet. Eneste øvrige proteinkilde var torskekød, der anses for næsten 100% fordøjeligt.

I forsøget indgik 5 hold à 2 pastel hanner. For-

søgets forperiode var på 10 dage og opsamlingsperioden 4 dage. Teknikken er beskrevet af Hansen & Jørgensen (1972) og Glem-Hansen (1982).

Alle analyser er gennemført på afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi ved Statens Husdyrbrugsforsøg.

## Resultater og diskussion

Den kemiske sammensætning af det benyttede sojaproteinkoncentrat er angivet i tabel 1 og indholdet af fordøjelige næringsstoffer og energi i tabel 2.

**Tabel 1.** Kemisk sammensætning af sojaproteinkoncentrat »Danpro«.

Indhold, g pr. kg	I tørstof	I råvare
Tørstof .....	—	942
Aske .....	61	57
Råprotein .....	712	671
Råfedt .....	5	5
Råkulhydrat .....	222	209
<b>Mineralstoffer, mg pr. kg</b>		
Calcium (Ca) .....	3050	2873
Fosfor (P) .....	8300	7819
Natrium (Na) .....	61	57
Kalium (K) .....	18630	17549
Magnesium (Mg) .....	3070	2892
Jern (Fe) .....	140	132
Kobber (Cu) .....	6,0	5,7
Zink (Zn) .....	41,7	39,3
Mangan (Mn) .....	44,6	42,0
Selen (Se) .....	0,074	0,070

**Tabel 2.** Indhold af fordøjelige næringsstoffer og omsættelig energi i sojaproteinkoncentrat »Danpro«.

Fordøjeligt indhold, g pr. kg			Omsættelig energi pr. kg**)	
Råprotein	Råfedt*)	Kulhydrat	Kcal	M.joule
619	3	29	2933	12,3

\*) Fordøjeligheden bestemt i forsøg med svin. Der er anvendt en fordøjelighedskoefficient for sojaskrå på grund af manglende resultater.

\*\*) Ved udregning af indholdet af omsættelig energi er anvendt følgende faktorer:

g ford. råprotein  $\times$  4,5 Kcal eller 18,8 K. joule  
 g ford. råfedt  $\times$  9,5 Kcal eller 39,8 K.joule  
 g ford. kulhydrat  $\times$  4,1 Kcal eller 17,2 K. joule

Da sojaproteinkoncentrat har en aminosyre-sammensætning, der er forskellig fra torskerekød, udgjorde de enkelte aminosyrer fra sojaprotein en varierende del af foderblandingsens totale aminosyreindhold.

Lavest var methionin med 32% og højest cystein og prolin med 61% af foderblandingsens aminosyrer fra sojaprotein.

Det er tidligere vist (Glem-Hansen, 1982), at sammenhængen mellem indholdet af aminosyrer fra fodermidlet og den sande fordøjelighed af disse er lineær, og hvis fodermidlet kan tilsættes i mængder svarende til omkring 50% af foderblandingsens protein og derover, er regressionsmetoden anvendelig med god sikkerhed. Metoden er dog også brugbar ved mindre mængder, blot må man acceptere en lidt større usikkerhed på bestemmelseerne.

**Tabel 3.** Det totale og det fordøjelige indhold af aminosyrer pr. kg tørstof og pr. 16 g N i »Danpro«.

Aminosyre	g aminosyre		g ford. aminosyre*)	
	pr. kg tørstof	pr. 16 g N	pr. kg tørstof	pr. 16 g N
N .....	113,9	—	105,0	—
Alanin .....	29,9	4,2	27,8	3,9
Arginin .....	52,4	7,4	51,4	7,2
Asparaginsyre ...	80,9	11,4	74,4	10,5
Cystein .....	9,7	1,4	8,4	1,2
Glutaminsyre ...	136,6	19,2	131,3	18,4
Glycin .....	29,1	4,1	26,5	3,7
Histidin .....	16,9	2,4	16,1	2,3
Isoleucin .....	32,8	4,6	31,4	4,4
Leucin .....	54,8	7,7	52,3	7,3
Lysin .....	43,6	6,1	41,1	5,8
Methionin .....	9,4	1,3	8,9	1,3
Phenylalanin ...	35,6	5,0	35,5	5,0
Prolin .....	38,1	5,4	36,0	5,1
Serin .....	38,2	5,4	36,1	5,1
Threonin .....	27,2	3,8	24,8	3,5
Tyrosin .....	27,6	3,9	26,4	3,7
Valin .....	36,0	5,1	33,9	4,8

\*) De i tabel 2 angivne fordøjelighedskoefficienter er anvendt ved beregningerne.

Fordøjelighedenerne er derfor beregnet ved hjælp af regressionsligninger med de enkelte aminosyrers procentandel af totalindholdet i foderb-

landingerne og foderblandingerne fordøjeligheder som variable.

I tabel 3 er angivet det totale og det fordøjelige indhold af aminosyrer i »Danpro« – dels pr. kg tørstof og dels pr. 16 g N, og i tabel 4 er anført de beregnede sande fordøjeligheder.

**Tabel 4. Aminosyrernes sande fordøjelighed ( $\hat{y}$ ) i »Danpro« bestemt ved regressionsmetoden, spredningen på den estimerede  $y$ -værdi ( $s_{\hat{y}}$ ) samt korrelationskoefficienten ( $r^2$ ) og regressionsligningens  $F$ -værdi.**

Aminosyre	% sand ford. ( $\hat{y}$ )	$s_{\hat{y}}$	$r^2$	F
N . . . . .	92,2	0,86	0,75	24,27
Alanin . . . . .	93,2	0,94	0,77	27,19
Arginin . . . . .	98,0	0,44	0,34	4,04
Asparaginsyre	92,0	0,39	0,92	93,59
Cystein . . . . .	86,2	2,02	0,55	9,86
Glutaminsyre .	96,1	0,48	0,73	21,62
Glycin . . . . .	91,0	0,70	0,87	55,94
Histidin . . . . .	95,5	0,66	0,62	13,32
Isoleucin . . . . .	95,7	0,52	0,81	33,48
Leucin . . . . .	95,5	0,67	0,73	21,81
Lysin . . . . .	94,3	0,76	0,74	23,04
Methionin . . . . .	95,1	1,27	0,54	9,47
Phenylalanin .	99,7	0,70	0,27	3,00
Prolin . . . . .	94,7	0,45	0,86	47,19
Serin . . . . .	94,5	0,63	0,78	28,43
Threonin . . . . .	91,4	1,11	0,80	32,93
Tyrosin . . . . .	95,5	1,28	0,41	5,50
Valin . . . . .	94,2	0,74	0,75	23,92

Den totale proteinfordøjelighed blev beregnet til 92%, men en overvejende del af aminosyrerne blev fordøjet med omkring 95%. Kun cystein havde en fordøjelighed på under 90%, men spredningen på denne værdi var noget højere end for de øvrige aminosyrer. Da indholdet af fordøjeligt methionin var rimelig højt, vil der dog ikke være anledning til at forvente mangel på svovlholdige aminosyrer.

Indholdet af fordøjeligt lysin er ligeledes højt, og for ingen af de øvrige essentielle aminosyrer er hverken indhold eller fordøjelighed lavt. »Danpro« er derfor et udmærket proteinfodermiddel til mink.

#### Litteratur

- Hansen, N. G. & Jørgensen, G. (1972). Beskrivelse af teknikken benyttet ved fordøjeligheds- og balanceforsøg med mink. Forsøgslaboratoriets Årbog, p. 221–223.
- Glem-Hansen, N. (1982). Investigation on the Experimental Technique for Determination of True Digestibility of Amino Acids in Feedstuffs for Mink. Acta Agriculturae Scandinavica, Vol. 32, p. 161–165.

