



10. NOVEMBER

NR. 516

### Den sande fordøjelighed af aminosyrer i frossent fjerkræaffald og fjerkræensilage til mink

*Heddie Mejborn*  
*Afd. for forsøg med Pelsdyr*

Aminosyrefordøjeligheden blev bestemt i frossent fjerkræaffald og i fjerkræensilage. Der var en betydelig spredning mellem de enkelte aminosyrers fordøjelighed for begge produkter, og især fordøjeligheden af cystein, methionin og lysin var lav. Det opvejes kun for cysteins vedkommende af et meget højt indhold – især i ensilagen på grund af stort fjerindhold, mens lysinindholdet derimod er temmelig lavt.

Det frosne fjerkræaffald må betragtes som et nogenlunde godt proteinfodermiddel til mink (FK for N = 86%), mens fjerkræensilagen er noget ringere (FK for N = 73%).

#### Indledning

Biprodukter fra fjerkræindustrien anvendes en del i minkfoderblandinger. Fjerkræprodukterne er ofte næringsrige og giver desuden foderet en god smag – for mink! Sammensætningen er dog afhængig af, hvor meget fjer der er i.

Loven foreskriver, at alt fjerkræaffald skal udsættes for en tørsterilisation, før det anvendes som foder, – det vil i praksis sige en opvarmning til 125° C i 15 min.

Derefter konserveres produktet på forskellig vis, bl.a. ved frysning eller syretilsætning (ensilering).

I nærværende undersøgelser er aminosyrefordøjeligheden bestemt i frossent fjerkræaffald samt i fjerkræensilage.

#### Materialer og metoder

Det anvendte fjerkræaffald er produceret på foderfabrikken »Himmerland«, Løgstør. Det består af såkaldt »blødt affald«, – det vil sige uden indhold af fjer. Produktet hakkes og opvarmes

derefter til min. 120° C i 20 min., hvorefter det hurtigt nedkøles og indfryses i pladefryser. Selve køle- og fryseprocessen varer max. 2 timer.

Fjerkræensilagen er fremstillet på »Kronjyden«. Den består af både »blødt affald« og fjer og er steriliseret ved ca. 140–145° C og derefter konserveret med saltsyre og myresyre – ialt 2%. Her ved opnås en begyndende hydrolyse af proteinfraktionen.

Såvel det frosne affald som ensilagen anvendt i disse forsøg består af samleprøver indsamlet på danske minkfodercentraler og er således repræsentative for, hvad der anvendes i praksis.

Forsøgene er gennemført efter regressionsmetoden med stigende mængder fjerkræaffald – henholdsvis fjerkræensilage i foderet til at erstatte torskekød, der var eneste øvrige proteinkilde. Torskekød regnes for at være næsten 100% fordøjeligt. På grund af diætetisk effekt kan hverken fjerkræaffald eller fjerkræensilage tilsættes i så store mængder, at de udgør foderets totale proteinindhold. Fjerkræaffald udgjorde op til 60%

af foderet (før vandtilsætning), hvilket svarer til ca. 67% af proteinet, mens fjerkræensilage blev givet i op til 33% af foderet (før vandtilsætning) svarende til ca. 41% af proteinet.

I forsøget indgik 5 hold á 2 voksne pastelhaner. Forsøgets forperiode var på 10 dage og opsamlingsperioden 4 dage.

Beskrivelse af teknikken er tidligere givet af Hansen & Jørgensen (1972) samt Glem-Hansen (1982).

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

## Resultater og diskussion

Den kemiske sammensætning af de to benyttede fjerkræprodukter er angivet i tabel 1 og indholdet af fordøjelige næringsstoffer og energi i tabel 2.

Da aminosyresammensætningen i fjerkræaffald og fjerkræensilage er meget forskellig fra torskefilet, udgjorde aminosyrerne fra de to fodermidler en varierende del af foderblandingerne totale indhold af aminosyrer. For foderet med fjerkræaffald fra 50% for methionin til 86% for glycin i foderblandingen med højest indhold af fjerkræaffald, mens aminosyreandelen fra fjerkræensilage svingede fra 20% (methionin) til 72% (cystein) i foderblandingen med mest fjerkræensilage.

Tabel 1. Kemisk sammensætning af frossent fjerkræaffald og fjerkræensilage.

Indhold, g pr. kg	Fjerkræaffald		Fjerkræensilage	
	I tørstof	I råvare	I tørstof	I råvare
Tørstof .....	—	340	—	344
Aske .....	120	41	59	20
Råprotein .....	456	155	597	205
Råfedt .....	377	128	300	103
Råkulhydrat .....	47	16	45	15
Mineralstoffer, mg pr. kg				
Calcium (Ca) .....	3518	1196	14800	5091
Fosfor (P) .....	20600	7004	9800	3371
Natrium (Na) .....	2920	993	1990	685
Kalium (K) .....	4780	1625	2860	984
Magnesium (Mg) .....	966	328	599	206
Jern (Fe) .....	274	93	586	202
Kobber (Cu) .....	20,1	6,8	10,7	3,7
Zink (Zn) .....	75,6	25,7	94,2	32,4
Mangan (Mn) .....	13,3	4,5	16,9	5,8
Selen (Se) .....	0,579	0,197	0,570	0,196

Tabel 2. Indhold af fordøjelige næringsstoffer og omsættelig energi i frossent fjerkræaffald og fjerkræensilage.

Fodermiddel	Fordøjeligt indhold, g/kg			Omsættelig energi/kg*	
	Råprotein	Råfedt	Kulhydrat	Kcal	M. joule
Fjerkræaffald .....	133	122	8	1790	7,5
Fjerkræensilage .....	150	98	8	1639	6,9

\*) Ved udregningen 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.

**Tabel 3. Det totale og det fordøjelige indhold af aminosyrer pr. kg tørstof og pr. 16 g N i frossent fjerkræaffald og i fjerkræensilage.**

Aminosyre	frossent fjerkræaffald				fjerkræensilage			
	g aminosyre		g ford. aminosyre*)		g aminosyre		g ford. aminosyre*)	
	pr. kg tørstof	pr. 16 g N	pr. kg tørstof	pr. 16 g N	pr. kg tørstof	pr. 16 g N	pr. kg tørstof	pr. 16 g N
N	73,0	—	62,5	—	95,5	—	70,0	—
Alanin	30,3	6,6	26,7	5,9	33,0	5,5	26,4	4,4
Arginin	31,5	6,9	28,8	6,3	39,9	6,7	34,1	5,7
Asparaginsyre	34,6	7,6	24,4	5,4	42,4	7,1	16,8	2,8
Cystein	4,7	1,0	3,0	0,7	19,3	3,2	9,4	1,6
Glutaminsyre	57,5	12,6	49,6	10,9	70,0	11,7	50,0	8,4
Glycin	51,7	11,3	44,4	9,7	52,6	8,8	41,0	6,9
Histidin	7,2	1,6	5,9	1,3	7,7	1,3	5,6	0,9
Isoleucin	15,9	3,5	13,5	3,0	26,8	4,5	22,0	3,7
Leucin	28,5	6,2	24,8	5,4	45,6	7,6	36,1	6,0
Lysin	24,4	5,4	21,3	4,7	23,4	3,9	16,7	2,8
Methionin	7,7	1,7	6,8	1,5	6,3	1,1	4,8	0,8
Phenylalanin	16,3	3,6	13,9	3,1	26,1	4,4	21,4	3,6
Prolin	31,7	7,0	27,8	6,1	52,3	8,8	38,3	6,4
Serin	19,7	4,3	16,5	3,6	48,9	8,2	35,9	6,0
Threonin	16,1	3,5	13,7	3,0	24,6	4,1	17,7	3,0
Tyrosin	12,7	2,8	10,1	2,2	18,0	3,0	13,9	2,3
Valin	20,5	4,5	17,1	3,8	39,8	6,7	31,4	5,3

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

**Tabel 4. Aminosyrernes sande fordøjelighed ( $\bar{y}$ ) i frossent fjerkræaffald og i fjerkræensilage bestemt ved regressionsmetoden, spredningen på den estimerede  $y$ -værdi ( $s\hat{y}$ ) samt korrelationskoefficienten ( $r^2$ ) og regressionsligningens  $F$ -værdi.**

	frossent fjerkræaffald				fjerkræensilage			
	% sand ford. ( $\bar{y}$ )	$s\hat{y}$	$r^2$	F	% sand ford. ( $\bar{y}$ )	$s\hat{y}$	$r^2$	F
N	85,6	0,71	0,95	164,55	73,3	1,20	0,97	249,08
Alanin	88,3	0,38	0,98	513,42	80,1	1,33	0,94	130,24
Arginin	91,4	0,35	0,97	286,33	85,6	1,14	0,91	81,13
Asparaginsyre	70,7	0,43	1,00	2248,64	39,6	3,38	0,96	192,73
Cystein	62,8	1,14	0,98	517,62	48,6	2,76	0,92	97,83
Glutaminsyre	86,2	0,28	0,99	1354,13	71,4	1,51	0,97	224,56
Glycin	86,0	0,52	0,97	244,53	78,0	1,35	0,92	97,20
Histidin	82,6	0,34	0,99	1538,02	72,8	2,42	0,91	77,14
Isoleucin	85,2	0,31	0,99	1437,64	81,8	0,96	0,96	212,74
Leucin	87,2	0,21	1,00	2391,38	79,2	1,16	0,96	194,70
Lysin	87,4	0,24	0,99	1549,43	71,4	1,52	0,97	248,63
Methionin	88,4	0,22	1,00	1795,01	75,6	1,82	0,95	141,29
Phenylalanin	85,6	0,38	0,99	864,42	82,1	1,30	0,94	119,92
Prolin	87,7	0,45	0,97	289,52	73,2	1,82	0,89	62,64
Serin	83,9	0,24	1,00	2498,16	73,5	1,74	0,92	93,55
Threonin	85,3	0,37	0,99	1017,01	71,7	1,97	0,94	116,52
Tyrosin	79,8	0,42	0,99	1290,91	77,1	2,63	0,84	41,12
Valin	83,8	0,29	1,00	1724,27	79,0	1,24	0,95	142,08

*Glem-Hansen* (1982) har vist, at hvis omkring 50% af foderets protein kom fra det fodermiddel, man ville undersøge, kunne regressionsmetoden med god sikkerhed bruges til at bestemme fordøjeligheden, idet der er lineær sammenhæng mellem indholdet af aminosyrer fra fodermidlet og disses sande fordøjelighed. Sikkerheden på bestemmelsen af de enkelte aminosyrers fordøjelighed i fodermidlet må formodes at stige med stigende del af foderblandingsens aminosyreindhold fra det pågældende fodermiddel, så for de aminosyrer, der indgår med mindre end 50%, må en vis usikkerhed påregnes, uden at metoden dog er uanvendelig.

Fordøjelighederne er derfor beregnet ved hjælp af regressionsligninger med de enkelte aminosyrers procentandel af totalindholdet i foderblandingerne og foderblandingerens fordøjeligheder som variable.

Tabel 3 angiver det totale og det fordøjelige indhold af aminosyrer i de to fodermidler angivet pr. kg tørstof og pr. 16 g N, og tabel 4 viser de beregnede fordøjeligheder.

Af tabellerne ses, at proteinet i fjerkræensilagen fordøjes i gennemsnit 12%-enheder lavere end i fjerkræaffaldet, og at fordøjeligheden af de enkelte aminosyrer varierer temmelig meget for begge produkter.

Cysteinfordøjeligheden er temmenlig lav, især i ensilagen, hvilket må betyde, at cystein findes i fast bundet form. Den overvejende del kommer

fra fjer. Det peger det høje indhold og den lave fordøjelighed for ensilage på, og det tyder på, at hydrolysen af fjerene ikke har været tilstrækkelig. Methioninfordøjeligheden er ligeledes lav i ensilagen og indholdet forholdsvis lavt.

I fjerkræensilagen bemærker man ligeledes den lave lysinfordøjelighed, der kan formodes at stamme fra den kraftige opvarmning, produktet har været udsat for.

For øvrige aminosyrer af interesse ses lav fordøjelighed af histidin og threonin – mest udtalt for ensilagen.

Alt i alt må frossent fjerkræaffald siges at være et rimeligt godt proteinfodermiddel til mink, mens fjerkræensilagen er at betragte som et meget ringere produkt i så henseende – både på grund af den meget lave fordøjelighed og den uhensigtsmæssige aminosyresammensætning.

Begge fodermidler yder imidlertid et væsentligt tilskud til foderblandingsens fedtindhold, hvilket ikke bør overses.

#### 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.