



2. AUGUST

NR. 584

Aminosyrefordøjeligheden af majs gluten og kartoffelprotein til mink

*Heddie Mejborn
Afdeling for forsøg med pelsdyr.*

Aminosyrefordøjeligheden af majs gluten og kartoffelprotein er bestemt i forsøg med mink. Begge produkter udmærker sig ved et ret højt indhold af størsteparten af de essentielle aminosyrer og med en fordøjelighed af de fleste aminosyrer på omkring 90%.

Specielt bør fremhæves et højt indhold af de svovlholdige aminosyrer, hvor især methioninindholdet og fordøjeligheden af denne er høj i begge produkter. Kartoffelprotein har desuden et forholdsvis højt lysinindhold, der fordøjes med knapt 90%. Majs gluten har derimod et ret lavt lysinindhold, og da fordøjeligheden kun er knapt 80%, bør dette tages i betragtning ved foder-sammensætningen.

Indledning

I takt med den stadig stigende pelsdyrproduktion stiger behovet for foder og hertil egnede fodermidler. Især når det drejer sig om proteinfodermidler har en del nye – heriblandt forskellige vegetabiliske proteinfodermidler, tiltrukket sig opmærksomhed og er blevet afprøvet i produktionsforsøg med mink. En del har desuden fundet anvendelse i praksis, hvor de udgør et væsentligt supplement til den traditionelle proteinkilde, fiskeaffaldet. I perioder hvor proteinpriserne stiger, og hvor det kan blive aktuelt at sænke proteinniveauet i foderet, øges nødvendigheden af kendskabet til indholdet og udnyttelsesgraden af aminosyrer i de enkelte fodermidler, idet sådanne forhold gør det ønskeligt at kunne sammensætte et hensigtsmæssigt foder til en rimelig pris.

I nærværende undersøgelse er aminosyrefordøjeligheden af majs gluten og kartoffelprotein bestemt i forsøg med mink.

Materialer og metoder

Den majs gluten, der blev afprøvet i forsøget, var fremstillet af Maizenafabrikkerne (mrk. »Maizena«) og bestod af en samleprøve udtaget fra 4 forskellige partier. Disse blev indsamlet i løbet af 1983 hos forskellige forhandlere.

Kartoffelproteinet var af mærket »Protamyl« fra firmaet Avebe, Holland. Her blev ligeledes benyttet en samleprøve fra 4 partier indsamlet i begyndelsen af 1983 hos forskellige forhandlere.

Forsøgene er gennemført efter regressionsmetoden med stigende mængder majs gluten – henholdsvis kartoffelprotein i foderet, der indeholdt torskekød som eneste øvrige proteinkilde. Torskekød regnes for at være næsten 100% fordøjeligt.

På grund af smagsmæssig og diætisk effekt kan intet af de 2 produkter tilsættes i så store mængder, at de udgør foderets totale proteinindhold. Majs gluten indgik således maksimalt med 16% i foderet (før vandtilsætning) svarende til ca.

51% af proteinet, og kartoffelprotein udgjorde maksimalt 15% af foderet (før vandtilsætning) svarende til ca. 54% af proteinet.

I hvert forsøg indgik 5 hold á 2 udvoksede pastel hanner. Forsøgsperioden var 14 dage, heraf 4 dages opsamlingsperiode. Teknikken er beskrevet af Hansen og Jørgensen (1972) og Glem-Hansen (1982).

Alle analyser er gennemført ved Statens Husdyrbrugsforsøgs centrallaboratorium.

Resultater og diskussion

Den kemiske sammensætning af de to afprøvede fodermidler fremgår af tabel 1 og indholdet af fordøjelige næringsstoffer og energi af tabel 2.

Da aminosyresammensætningen i majs gluten og kartoffelprotein afviger fra aminosyresammensætningen i torskekød, vil aminosyreandelen fra de to fodermidler i foderblandingerne med højest indhold variere noget. Således udgjorde aminosyren med lavest andel – lysin, fra majs gluten kun 18% af foderets totale lysinindhold, mens aminosyren med højest andel – prolin udgjorde 74% i blandingen med 16% majs gluten.

For kartoffelproteins vedkommende var de to yderpunkter arginin, der udgjorde 37% af fode-

rets totale argininindhold, og tyrosin, der udgjorde 74% i blandingen med 15% kartoffelprotein.

Fordøjeligheden er beregnet ved hjælp af regressionsligninger med de enkelte aminosyrers procentandel af totalindholdet i foderblandingerne og foderblandingerne sande (korrigerede) fordøjeligheder som variable. Denne beregningsmetode har hovedsagelig sin berettigelse, hvor aminosyreandelen fra fodermidlet udgør 50% og derover, men kan dog også anvendes ved lavere værdier, selv om det giver en noget mere usikker beregning.

Aminosyreindholdet (totalt og fordøjeligt) i det anvendte majs gluten og kartoffelprotein fremgår af tabel 3.

De beregnede fordøjelighedskoefficienter samt spredningen på de beregnede værdier er anført i tabel 4.

For begge fodermidlers vedkommende gælder det, at aminosyresammensætningen er meget hensigtsmæssig, idet begge har et ret højt indhold af de fleste essentielle aminosyrer. Undtaget herfra er det meget lave lysinindhold i majs gluten og dette kombineret med den ret lave lysinfordøjelighed bevirker, at man må sikre sig, dyrene får

Tabel 1. Kemisk sammensætning af majs gluten og kartoffelprotein.

Indhold, g pr. kg	Majs gluten		Kartoffelprotein	
	I tørstof	I råvare	I tørstof	I råvare
Tørstof		897		911
Aske	25	22	24	22
Råprotein	706	634	861	785
Råfedt	57	51	32	29
Kulhydrat	213	191	83	75
Mineralstoffer, mg pr. kg				
Calcium (Ca)	72	64	690	629
Fosfor (P)	6400	5743	3800	3462
Natrium (Na)	277	249	240	219
Kalium (K)	3470	3114	8500	7744
Magnesium (Mg)	1040	933	629	573
Jern (Fe)	109	98	90	82
Kobber (Cu)	10,7	9,6	44,0	40,0
Zink (Zn)	31,7	28,4	20,2	18,4
Mangan (Mn)	6,8	6,1	9,8	8,9
Selen (Se)	0,17	0,15	0,12	0,11

Tablet 2. Indhold af fordøjelige næringsstoffer og omsættelig energi i majs gluten og kartoffelprotein.

Fodermiddel	Fordøjeligt indhold, g pr. kg			Omsættelig energi pr. kg ¹⁾	
	Råprotein	Råfedt ⁴⁾	Kulhydrat	Kcal	M. joule
Majs gluten	533 ²⁾	37	63	3008	12,6
Kartoffelprotein	636 ³⁾	15	55	3230	13,5

¹⁾ Ved udregningen af omsættelig energi er anvendt følgende faktorer:

g ford. råprotein × 4,5 Kcal eller 18,8 K. joule

g ford. råfedt. × 9,5 Kcal eller 39,8 K. joule

g ford. kulhydrat × 4,1 Kcal eller 17,2 K. joule

²⁾ Den tilsyneladende fordøjelighed bestemt til 84%

³⁾ Den tilsyneladende fordøjelighed bestemt til 81%

⁴⁾ Fordøjeligheden bestemt i forsøg med svin

deres lysinbehov dækket via andre fodermidler. Kartoffelprotein har til gengæld et forholdsvis højt lysinindhold, der fordøjes med knapt 90%.

Med hensyn til de svovlholdige aminosyrer udmærker begge fodermidler sig med et ret højt indhold. Cystein fordøjeligheden i begge produkter er dog lavere end den totale kvælstoffordøjelighed, især udtalt for kartoffelproteinets vedkommende. Da dyrene imidlertid nok må formodes selv at være i stand til at syntetisere denne aminosyre ud fra methionin burde det ikke give anledning til bekymring. Methioninindholdet er temmelig højt i begge de to fodermidler, og fordøjeligheden er over 90%.

Indholdet af leucin, isoleucin og phenylalanin er ret højt og fordøjeligheden over 90% i både majs gluten og kartoffelprotein.

Threoninindholdet er meget højt i kartoffelprotein men lidt lavt i majs gluten, hvor også fordøjeligheden ligger lige under den totale kvælstoffordøjelighed.

Den tilsyneladende kvælstoffordøjelighed – dvs. ikke korrigeret for endogent kvælstof i gødningen, er beregnet til 84% for majs gluten hvilket er i overensstemmelse med kendte tabelværdier. For kartoffelproteinet viste beregningerne 81%, dvs. lidt lavere end tabelværdierne.

Litteratur

Hansen, N. G. og Jørgensen, G. (1972). Beskrivelse af teknikken benyttet ved fordøjeligheds- og balanceforsøg med mink. Forsøgslaboratoriets årbog, pp. 221–223.

Hansen, N. G. (1982). Investigation on the Experimental Technique for Determination of True Digestibility of Amino Acids in Feedstuffs for Mink. Acta Agriculturae Scandinavica, Vol. 32, pp. 161–165.

Tabel 3. Det totale og det fordøjelige indhold af aminosyrer pr. kg tørstof og pr. 16 g N i majs gluten og kartoffelprotein.

Aminosyre	Majs gluten				Kartoffelprotein			
	g aminosyre		g ford. aminosyre ¹⁾		g aminosyre		g ford. aminosyre ¹⁾	
	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	113,0		99,4		137,8		116,2	
Alanin	64,8	9,2	59,6	8,5	42,9	5,0	37,4	4,4
Arginin	23,5	3,3	21,3	3,0	44,0	5,1	40,9	4,7
Asparaginsyre	45,1	6,4	39,4	5,6	113,7	13,2	93,6	10,9
Cystein	12,8	1,8	10,6	1,5	13,3	1,5	9,6	1,1
Glutaminsyre	167,8	23,8	153,0	21,7	97,5	11,3	84,1	9,8
Glycin	20,1	2,9	16,4	2,4	43,4	5,0	35,1	4,0
Histidin	15,0	2,1	13,1	1,8	18,8	2,2	16,4	1,9
Isoleucin	31,6	4,5	28,6	4,1	51,6	6,0	47,2	5,5
Leucin	126,7	17,9	118,1	16,7	92,5	10,8	86,1	10,1
Lysin	12,7	1,8	10,0	1,4	67,7	7,9	59,9	7,0
Methionin	17,5	2,5	16,1	2,3	18,0	2,1	16,4	1,9
Phenylalanin	45,6	6,5	42,8	6,1	56,6	6,6	52,4	6,1
Prolin	67,9	9,6	61,9	8,7	38,2	4,4	32,2	3,7
Serin	41,6	5,9	38,3	5,4	50,0	5,8	43,4	5,0
Threonin	23,7	3,4	20,6	3,0	50,0	5,8	43,4	5,0
Tyrosin	40,6	5,8	37,1	5,3	52,7	6,1	47,3	5,5
Valin	34,9	4,9	31,3	4,4	59,2	6,9	52,7	6,1

¹⁾ De i tabel 4 viste fordøjelighedskoefficienter er anvendt ved beregningerne.

Tabel 4. Aminosyrernes sande (korrigerede) fordøjelighed (\bar{Y}) i majs gluten og i kartoffelprotein bestemt ved regressionsmetoden, spredningen på den estimerede y-værdi (s_y) samt korrelationskoefficienten for regressionsligningen (r^2).

Aminosyre	Majs gluten			Kartoffelprotein		
	% sand ford. (\bar{Y})	s_y	r^2	% sand ford. (\bar{Y})	s_y	r^2
N	88,0	1,0	0,84	84,3	1,2	0,89
Alanin	92,0	0,9	0,80	87,1	0,8	0,95
Arginin	90,8	0,8	0,88	93,0	0,7	0,88
Asparaginsyre	87,3	1,0	0,88	82,3	0,8	0,96
Cystein	82,7	1,6	0,80	72,5	2,0	0,89
Glutaminsyre	91,2	0,9	0,82	86,3	0,7	0,97
Glycin	81,8	1,5	0,90	80,8	0,6	0,98
Histidin	87,0	1,1	0,90	87,0	0,9	0,93
Isoleucin	90,6	0,7	0,90	91,5	0,6	0,92
Leucin	93,2	0,6	0,82	93,1	0,6	0,87
Lysin	79,1	1,5	0,95	88,5	0,5	0,96
Methionin	92,2	0,7	0,90	91,2	0,8	0,91
Phenylalanin	93,9	0,9	0,85	92,5	0,5	0,95
Prolin	91,1	0,7	0,84	84,4	1,0	0,93
Serin	92,0	0,8	0,81	86,8	0,9	0,92
Threonin	87,1	1,5	0,82	86,8	1,2	0,88
Tyrosin	91,3	0,8	0,88	89,8	0,7	0,92
Valin	89,7	1,0	0,87	89,1	0,6	0,94