



Statens Husdyrbrugsforsøg 1987

Meddelelse

4. NOVEMBER

NR. 685

Beregning af lysin, methionin + cystin og threonin ud fra kvælstofindholdet i korn og andre vegetabiliske foderstoffer.

Sigurd Boisen og Steen Bech-Andersen

Centrallaboratoriet.

Bjørn O. Eggum

Afdelingen for dyrefysiologi og biokemi.

Sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof og de oftest begrænsende aminosyrer (lysin, methionin + cystin og threonin) i en række kornarter og andre vigtige proteinkilder blev undersøgt på grundlag af datamaterialet i Centrallaboratoriets database. Af undersøgelserne fremgik det klart, at indholdet af disse aminosyrer i de undersøgte foderstoffer vil kunne beregnes med betydelig større nøjagtighed ud fra en omregningsfaktor fra kvælstofkoncentrationen end ud fra tabelværdier over aminosyrernes gennemsnitlige koncentration udtrykt som g/kg tørstof. Jo større variation der er i kvælstofkoncentrationen i forskellige partier inden for samme foderstof, desto større fordel er der ved at anvende en omregningsfaktor. Sammenhængen er i mange tilfælde så stor, så man kan forvente en nøjagtighed ved anvendelse af omregningsfaktorer, der er mindst lige så god som ved en direkte aminosyreanalyse. Det er dog en forudsætning, at foderstoffet er tilstrækkeligt karakteriseret, idet f.eks. nye kornmutanter ofte vil have andre omregningsfaktorer end de normale sorter. Lysinkoncentrationen i byg kan beregnes mere præcist ud fra en regressionsligning. Ligningen er næsten identisk for alle undersøgte normale bygsorter, men stærkt afvigende for bygmutanten CA700202.

Indledning

Af Meddelelse nr. 684 fra Statens Husdyrbrugsforsøg fremgik det, at det for en del foderstoffers vedkommende vil være muligt at beregne indholdet af de enkelte essentielle aminosyrer med rimelig nøjagtighed på grundlag af foderpartiets kvælstofindhold og en omregningsfaktor, der er individuel for såvel foderstof som aminosyre. Det fremgik endvidere, at det især for byg var en fordel at beregne aminosyreindholdet ud fra kvælstofindholdet fremfor at anvende tabelværdier

over aminosyreindholdet i f.eks. g/kg tørstof, og det blev antaget at noget tilsvarende ville være tilfældet for de øvrige kornarter, samt i andre vegetabiliske proteinkilder med tilstrækkelig stor variation i kvælstofkoncentrationen.

I danske foderblandinger til enmavede dyr er det næsten altid lysin, methionin + cystin eller threonin, der er de begrænsende aminosyrer, og det antages, at såfremt disse aminosyrer findes i tilstrækkelige mængder i foderblandingen, vil der også være tilstrækkeligt af de øvrige aminosyrer.

Tabel 1. Koncentrationen (g/kg tørstof) af Kjeldahl-N og de oftest begrænsende aminosyrer i forskellige kornarter og andre vegetabiliske foderstoffer

	n	Kjeldahl-N	Lysin	Methionin	Cystin	Threonin	Methionin + Cystin
Byg	20	20.1	4.36	2.13	2.68	4.09	4.90
Rug	12	17.8	4.06	1.86	2.40	3.46	4.26
Hvede	18	22.3	3.75	2.18	2.92	3.81	5.10
Triticale	10	21.8	4.50	2.13	3.04	4.16	5.17
Havre	9	23.0	5.10	2.31	3.74	4.45	5.94
Majs	9	16.8	3.03	2.30	2.14	3.63	4.44
Hvedeklid	9	28.9	7.03	2.83	3.62	5.58	6.45
Soyaskrå	20	80.2	31.8	7.01	7.83	20.1	14.8
Hestebønner	12	48.4	19.0	2.08	3.81	10.7	5.89
Ærter	17	38.9	17.3	2.32	3.63	9.29	5.95

I denne meddelelse angives de fundne omregningsfaktorer fra kvælstof til de oftest begrænsende aminosyrer i korn og i nogle vigtige koncentrerede proteinkilder.

Materialer og metoder

Det grundlæggende datamateriale, d.v.s. koncentrationen henholdsvis af kvælstof og af lysin, methionin, cystin og threonin i de undersøgte kornarter (byg, rug, hvede, triticale, havre og majs) samt øvrige proteinkilder (hvedeklid, soyaskrå, hestebønner og ærter), blev hentet i Centrallaboratoriets database fra 1985–1987.

Der blev medtaget op til 20 forskellige partier af det enkelte foderstof. Resultater, der tilsyneladende stammede fra identiske partier, blev sorteret fra. Det samme blev enkelte resultater, der stammede fra særlige byg- og majsvarianter med stærkt afvigende aminosyresammensætning.

Til en supplerende undersøgelse med henblik på at opnå en mere præcis beregning af lysin i forskellige bygvarianter, blev der anvendt et datamateriale fra et netop afsluttet karforsøg under kontrollerede betingelser ved Statens Planteavlslaboratorium i Lyngby.

Resultater og diskussion

Tabel 1 viser koncentrationen af kvælstof (Kjeldahl-N) og de begrænsende aminosyrer i de undersøgte kornarter og koncentrerede proteinkilder. Antallet (n) af undersøgte partier for de enkelte foderstoffer er ligeledes angivet. På grund-

lag af disse værdier blev omregningsfaktorerne fra kvælstof til de enkelte aminosyrer beregnet (tabel 2). Det fremgår heraf, at der er en betydelig lighed i omregningsfaktorerne for byg, rug og triticale samt hvedeklid. I forhold hertil har hvede

Tabel 2. Omregningsfaktorer fra Kjeldahl-N til de oftest begrænsende aminosyrer i forskellige kornarter og andre vegetabiliske foderstoffer

	n	Lysin	Methionin	Cystin	Threonin	Methionin + Cystin
Byg	200.22	0.11	0.14	0.20	0.24	
Rug	120.23	0.10	0.13	0.21	0.24	
Hvede	180.17	0.10	0.13	0.17	0.23	
Triticale	100.21	0.10	0.14	0.19	0.24	
Havre	90.23	0.10	0.17	0.20	0.26	
Majs	90.18	0.14	0.13	0.22	0.26	
Hvedeklid	90.24	0.10	0.13	0.19	0.22	
Soyaskrå	200.40	0.09	0.10	0.25	0.18	
Hestebønner	120.39	0.04	0.08	0.22	0.12	
Ærter	170.44	0.06	0.09	0.24	0.15	

lavere faktorer for lysin og threonin, havre har højere for cystin, medens majs har lavere for lysin og højere for methionin. For soyaskrå, hestebønner og ærter er faktorerne næsten dobbelt så høje for lysin, medens de for methionin og cystin generelt er lavere.

Sammenligning af variationskoefficienterne for henholdsvis omregningsfaktorerne og koncentrationen (tabel 3) viser klart, at anvendelse af omregningsfaktorer vil give en mere nøjagtig beregning af de enkelte aminosyrer, end ved beregning ud fra tabelværdier for koncentrationen (i

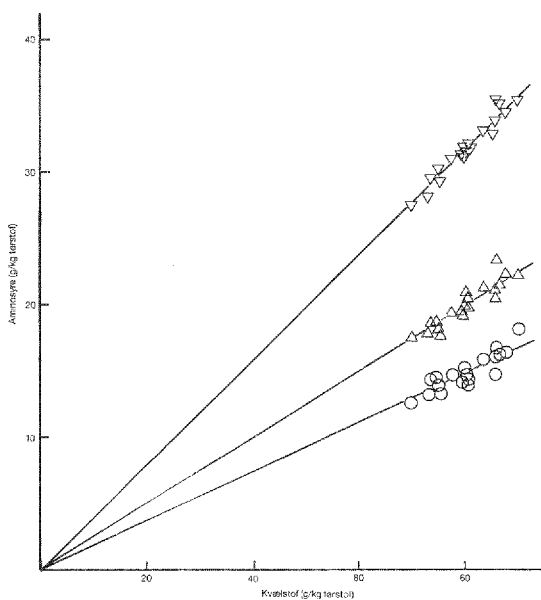
Tabel 3. Variationskoefficienter for Kjeldahl-N samt for omregningsfaktorerne (a) og koncentrationen (b) af de oftest begrænsende aminosyrer i forskellige kornarter og andre vegetabiliske foderstoffer

	n	Kjeldahl-N	Lysin		Methionin		Cystin		Threonin		Methionin + Cystin	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Byg	20	19	9	17	7	18	9	13	5	18	7	14
Rug	12	6	5	6	8	11	6	6	7	10	6	7
Hvede	18	7	6	7	9	11	8	7	5	7	8	7
Triticale	10	8	4	11	8	14	4	10	5	12	5	11
Havre	9	23	4	18	5	20	10	16	6	16	8	17
Majs	9	8	6	9	4	8	5	8	3	8	4	8
Hvedeklid	9	16	7	13	13	17	11	26	6	15	9	22
Soyaskrå	20	7	2	7	8	13	5	7	3	9	4	9
Hestebønner	12	7	6	4	20	17	6	7	5	7	10	7
Ærter	17	6	4	7	7	6	5	8	3	6	4	6

f.eks. g/kg tørstof). Variationskoefficienterne for koncentrationen af de enkelte aminosyrer er generelt i samme størrelsesorden som variationskoefficienten for kvælstofkoncentrationen, medens variationskoefficienten for omregningsfaktorerne ofte er mindre end halvt så store og typisk ligger på ca. 5% for lysin og threonin og på 5–10% for methionin + cystin. Variationskoefficienten

ligger i flere tilfælde lavere for methionin + cystin end for de to aminosyrer hver for sig.

De laveste variationskoefficienter blev fundet for omregningsfaktorerne for aminosyrerne i soyaskrå, idet disse kun var på 2–4% for henholds-



Figur 1. Sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof og henholdsvis lysin (▽), methionin + cystin (Δ) og threonin (○) i soyaskrå.

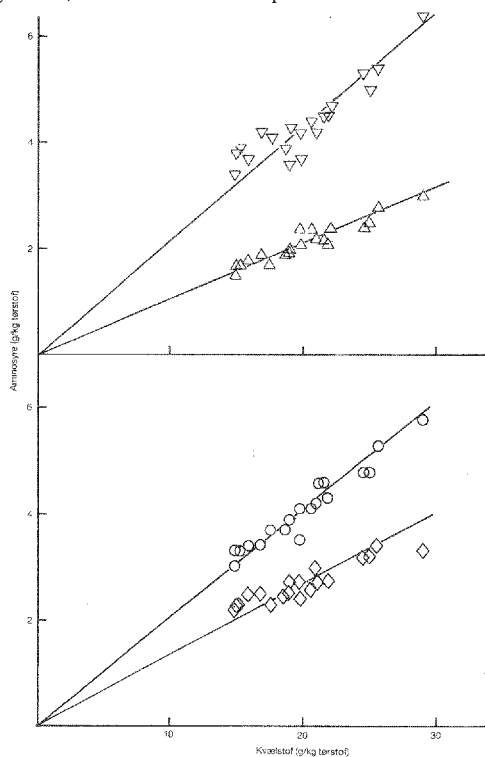


Fig. 2. Sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof og henholdsvis lysin (▽), methionin (Δ), threonin (○) og cystin (◇) i byg.

vis lysin, methionin + cystin og threonin. Den tætte sammenhæng mellem koncentrationen af kvælstof og disse aminosyrer i soyaskrå fremgår af fig. 1. Tilsvarende fremgår denne sammenhæng i byg af fig. 2, der viser en forholdsvis stor spredning for lysin.

Da en del af de undersøgte bygpartier var uidentificerede med hensyn til sort, blev sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof og lysin i byg yderligere belyst i en supplerende undersøgelse. Datamaterialet hertil blev primært hentet fra et gødningsforsøg med 40 forskellige bygsorter ved Statens Planteavls-Laboratorium i Lyngby. Af dette materiale fremgik det, dels at der er en tæt lineær sammenhæng mellem kvæl-

stofindholdet og lysinindholdet i normale bygsorter, dels at den rette linie ikke går gennem 0,0.

Sammenhængen mellem kvælstof og lysin var næsten identisk i alle de undersøgte normale bygsorter ($\text{Lysin} = 1,45 + 0,160 \times \text{N}$), men helt forskellig herfra i en ny lysinrig mutant fra Carlsberg (CA 700202), hvor sammenhængen kunne udtrykkes ved regressionsligningen: $\text{Lysin} = 0,65 + 0,295 \times \text{N}$. Fig. 3 viser sammenhængen mellem kvælstof og lysin for denne mutant og for bygsorten Zita, for hvilken der foreligger særligt mange undersøgelser fra både Statens Planteavls-Laboratorium og Centrallaboratoriet. Resultaterne fra de to laboratorier ses at stemme godt overens, selv om ikke kun analysested, men også dyrkningsår og dyrkningsbetingelser i øvrigt, har været forskellige.

Konklusion

De foreliggende undersøgelser viser klart, at beregning af de enkelte aminosyrer ud fra kvælstofindholdet kan udføres med stor nøjagtighed i mange (vegetabiliske) foderstoffer, idet usikkerheden ikke er større, end hvad man kan forvente ved normal analyseusikkerhed. Eftersom det tilgrundlæggende datamateriale er behæftet med denne analyseusikkerhed må den faktiske sammenhæng mellem koncentrationen af kvælstof og aminosyrer forventes at være endnu større end den fundne. Da analyseusikkerheden er større på aminosyrer end på kvælstof, er det sandsynligt, at aminosyreindholdet i mange tilfælde vil kunne bestemmes med mindst lige så stor nøjagtighed ud fra kvælstofkoncentrationen som ud fra en direkte analyse. Det er dog en forudsætning, at foderstoffet er tilstrækkeligt karakteriseret, idet f.eks. nye mutanter kan have andre omregningsfaktorer (evt. beregningsformler) end de normale sorter.

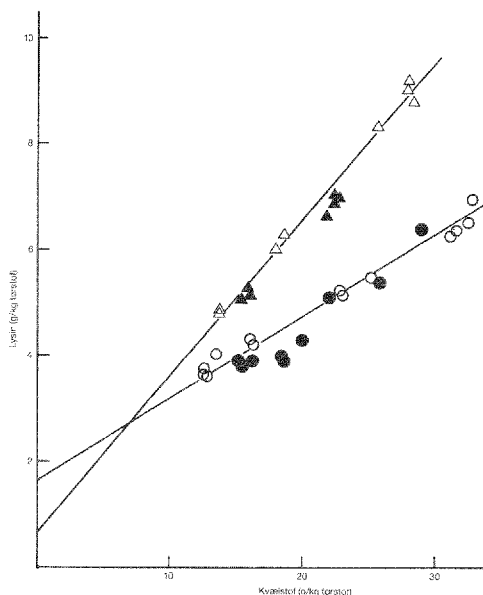


Fig. 3. Sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof og lysin i bygsorten Zita (○) og bygmutanten (CA 700202) (Δ). Datamateriale fra henholdsvis Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby (åbne symboler), og Centrallaboratoriet (fyldte symboler).