



Statens Husdyrbrugsforsøg 1980

Meddelelse

24. JANUAR

NR. 301

Fodermidlernes værdi til svin

12. Fodermidlernes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi

J. A. Fernández, A. Just og H. Jørgensen
Afdelingen for forsøg med svin og heste

Der er udført fordøjeligheds- og balanceforsøg med 39 forskellige foderpartier. De foreliggende resultater er angivet som tørstoffets kemiske sammensætning, næringsstofferne fordøjelighed, fodermidlernes indhold af omsættelig energi og FEs. Visse forhold vedrørende resultaterne fra forsøgene med rapskager og -skrå, hørfrø og kødbenmel, roe- og rørmelasse, guarmel samt flydende gær og tørgær er kommenteret.

Indledning

De første resultater fra den fortløbende undersøgelse af fodermidlernes fordøjelighed, indhold af omsættelig energi og foderenheder til svin blev publiceret i 126. og 186. meddelelse. I fortsættelse heraf foreligger der nu resultater fra yderligere 39 foderpartier.

Materialer og metoder

Fordøjeligheden af næringsstofferne og indholdet af omsættelig energi er bestemt ved anvendelse af enten den direkte metode, differensmetoden, eller regressionsmetoden afhængig af fodermidlets art og sammensætning. Disse metoder og forsøgsarbejdets udførelse iøvrigt er nærmere beskrevet i 37., 39. og 126. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Det skal dog tilføjes, at forsøgene nu tilstræbes udført med sogrise, hvorved det bliver muligt at opsamle urinen gennem Foley katetre indlagt i urinblæren. På denne måde opnås en mere effektiv separation af urin og gødning samtidig med, at tabet af ammoniak fra urinen reduceres. Dette forøger sikkerheden ved bestemmelse af kvælstofbalancerne og foderets indhold af omsættelig energi.

Resultater

Resultaterne fra fordøjeligheds- og balanceforsøg med 39 forskellige foderpartier er angivet i tabel 1.

I 255. meddelelse blev det dokumenteret, at der findes store variationer i kemisk sammensætning og foderværdi af byg. Lignende forhold er mere eller mindre gældende for alle fodermidler.

Dette kan bl.a. ses af resultaterne vist i tabel 1 og af de officielle værdier angivet i Statens Foderkontrols Cirkulære af 1976 vedrørende »Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi«.

I det følgende skal nogle af disse forhold samt andre forhold knyttet til visse fodermidler omtales.

Rapskager og -skrå

De undersøgte partier er fremstillet af den tykke sorte Erglu, som har et lavt indhold af glukosinolater og erucasyre (double-low). Endvidere viser analyserne, at proteinets aminosyresammensætning er god.

Forsøgene viste, at rapsskræens foderværdi var noget mindre end hidtil antaget. Råproteinets fordøjelighed var 10 procentenheder lavere og

Tabel 1

Kemisk indhold i pct. af tørstof

Fodermiddel	Tørstof pct.	Aske	Rå- protein	Fedt ¹⁾	Træstof	NFE ²⁾	LHK ³⁾	Mcal ⁴⁾ bruttoenergi /kg tørstof
Majs	87,8	1,7	10,9	4,8	2,4	80,2	72,6	4,52
Vårhvede, Sappo	86,8	1,8	16,4	3,0	2,4	76,4	68,5	4,50
Rug	85,4	1,8	11,2	2,6	2,3	82,1	70,4	4,42
Rug, Petkus	86,3	1,9	11,0	2,4	2,5	82,2	67,8	4,34
Tapiokamel	88,0	7,1	4,6	1,2	5,6	81,5	72,2	4,01
Tapiokamel	87,7	7,1	2,8	1,0	3,6	85,5	80,6	3,81
Havre, Astor	86,5	3,0	14,8	6,6	9,8	65,8	48,9	4,69
Havre, Silva	90,7	2,5	17,7	7,1	10,3	62,4	46,5	4,72
Majsglutenmel	90,3	1,5	64,8	8,5	0,7	24,5	21,3	5,63
Majsklid	87,9	2,9	11,0	8,6	7,8	69,7	38,8	4,72
Majsglutenfoder	89,9	6,5	23,4	4,6	8,6	56,9	24,5	4,54
Hvedeklid	88,0	4,4	18,8	6,2	7,9	62,7	34,8	4,64
Havrepølmel	88,1	2,6	17,7	6,8	2,8	70,1	61,9	4,66
Bygskålmel	88,5	5,0	11,8	4,6	22,1	56,5	21,8	4,50
Sukker	99,9	-	-	-	-	100,0	98,8	3,96
Sukkerroer, tørrede	93,1	7,5	7,1	1,1	7,2	77,1	57,9	3,92
Melasse, sukkerroe	75,4	10,5	14,2	-	-	75,3	66,3	3,83
Melasse, sukkerrør	70,6	13,7	5,1	-	-	81,2	60,6	3,59
Sukkerroeffald, tørret	90,6	6,1	11,1	2,8	20,1	59,9	4,3	4,20
Grønmel	90,9	9,4	17,4	3,7	28,1	41,4	6,7	4,48
Lucernegrønmel	88,0	11,5	18,4	4,4	23,2	42,5	8,6	4,40
Rapskage, Erglu	92,3	6,7	34,8	15,6	12,8	30,1	11,7	5,28
Rapsskrå, Erglu	89,3	7,9	43,7	3,6	13,0	31,8	10,3	4,75
Hørfør	92,1	3,8	23,5	38,2	7,5	27,0	8,1	6,44
Hørførkage	90,7	5,7	34,7	8,0	10,9	40,7	10,2	4,85
Solsikkekage	90,6	6,0	42,3	7,8	18,4	25,5	7,5	4,92
Solsikkeskrå	88,3	6,4	31,7	3,6	30,2	28,1	7,2	4,73
Guarmel	93,9	5,5	41,2	7,6	13,2	32,5	11,9	4,83
Guarmel	90,5	5,4	41,1	7,5	16,1	29,9	10,4	4,79
Palmekage	94,4	4,1	17,8	9,3	18,9	49,9	5,0	4,82
Bomuldsfrøkage	90,4	6,5	39,9	5,5	16,4	31,7	8,4	4,84
Bomuldsfrøskrå	89,2	6,7	42,3	2,5	15,2	33,3	9,6	4,70
Vallepulver	95,6	8,4	14,1	1,1	0	76,4	75,4	3,86
Blødmel	91,0	1,9	97,3	3,5	0	-2,7	-	5,97
Kødbenmel	93,5	32,5	52,6	10,8	0	4,1	-	4,03
Tørgær	92,9	7,2	48,9	3,1	0,3	40,5	18,1	4,70
Fløydende gær	15,2	6,7	50,8	3,7	0,4	38,4	11,6	4,84
Mask	90,0	3,1	30,9	9,4	13,0	43,6	11,1	5,20
Maltspirer	85,7	7,0	35,1	3,6	13,7	40,6	10,3	4,68

1) Fedt bestemt efter Stoldts metode

2) NFE = kvælstoffrie ekstraktstoffer

3) LHK = let hydrolyserbare kulhydrater (stivelse)

Fordøjelighedskoefficienter og middelfejl^{*)}

Råprotein	Fedt ¹⁾	Træstof	NFE ²⁾	LHK ³⁾	Bruttoenergi	Indhold af OE ⁵⁾ og middelfejl, Mcal/kg tørstof	FES/100 kg tørstof
83 ±5,3	66 ±9,2	92±14,8	96±0,6	100±0,5	90±1,9	3,98±0,08	137
86 ±3,3	48 ±8,6	19 ±8,0	94±0,7	100±0,2	87±1,4	3,82±0,06	131
73 ±0,9	18 ±3,7	23 ±4,5	93±0,2	100±0,0	84±0,3	3,63±0,01	123
73 ±2,3	18 ±4,7	38 ±5,8	94±0,6	99±0,2	84±1,0	3,59±0,04	121
53 ±9,3	15±15,9	40±10,8	95±0,9	100±0,1	86±1,6	3,42±0,06	115
32±19,4	26±21,2	53 ±6,7	97±0,4	100±0,1	90±1,6	3,42±0,06	115
70 ±3,4	80 ±5,5	3 ±5,2	79±1,7	100±0,0	69±2,1	3,12±0,09	102
85 ±5,5	78 ±7,7	12 ±9,7	73±3,3	100±0,1	68±3,3	3,10±0,15	102
93 ±0,5	76 ±2,3	-	99±1,3	99±1,1	93±0,9	4,78±0,05	170
56 ±1,7	66 ±2,3	39 ±3,4	74±1,0	99±0,1	67±0,9	3,12±0,04	102
67 ±1,8	65 ±1,0	41 ±4,8	71±2,0	99±0,2	67±1,9	2,90±0,08	94
68 ±2,3	59 ±4,2	32 ±5,2	81±1,6	99±0,2	71±1,7	3,18±0,08	105
82 ±1,1	79 ±0,8	35 ±4,1	95±0,2	100±0,0	88±0,4	3,99±0,02	138
44 ±9,5	58 ±3,9	13 ±2,1	55±2,6	99±0,1	43±3,5	1,88±0,15	52
-	-	-	99±0,1	100±0,0	96±0,6	3,78±0,02	129
54 ±2,5	13±12,4	71 ±2,7	96±0,3	100±0,1	86±0,7	3,35±0,02	112
71 ±7,1	-	-	90±2,9	100±0,1	83±5,1	3,11±0,19	102
50±19,9	-	-	79±2,8	99±0,3	66±4,9	2,33±0,17	70
32 ±3,6	-	78 ±1,9	89±1,1	89±2,3	71±1,5	2,92±0,06	94
30 ±2,1	18 ±1,7	24 ±2,9	45±2,5	91±1,1	31±2,0	1,35±0,09	30
39 ±2,7	15 ±0,9	34 ±2,2	61±1,1	93±1,8	43±1,6	1,82±0,07	49
78 ±2,7	86 ±2,8	46 ±2,5	75±3,0	98±1,8	75±2,1	3,73±0,10	127
72 ±1,1	65 ±6,0	40 ±2,1	68±2,8	100±2,6	67±1,7	2,92±0,08	94
70 ±1,1	47 ±3,2	36 ±3,2	79±1,3	94±0,8	56±2,4	3,48±0,15	117
74 ±1,8	59 ±2,7	22 ±3,0	76±2,5	96±0,5	67±1,2	3,04±0,06	99
78 ±1,7	63 ±2,6	28 ±2,2	72±1,8	97±1,1	64±1,9	2,91±0,09	94
70 ±2,3	70 ±2,3	21 ±1,4	55±2,0	97±0,3	49±1,3	2,15±0,06	63
69 ±5,7	33 ±6,8	69 ±6,4	96±5,0	95±0,5	70±3,3	3,13±0,14	103
65 ±3,3	26 ±3,1	67±11,1	78±4,4	87±6,3	62±2,0	2,71±0,08	86
48 ±2,5	78 ±1,2	35 ±2,2	76±2,6	84±4,1	61±1,5	2,85±0,07	92
68 ±1,1	82 ±2,1	31 ±2,0	57±2,0	97±0,5	60±0,9	2,71±0,04	86
68 ±0,5	50 ±8,0	16 ±2,8	56±1,4	98±0,1	56±1,2	2,39±0,06	73
78 ±2,6	27±17,5	0	97±0,5	99±0,1	90±1,2	3,39±0,04	113
73 ±1,6	68±12,4	0	-	-	73±2,4	3,78±0,13	129
72 ±1,6	21 ±6,0	0	-	-	61±3,1	2,16±0,12	63
82 ±1,6	51±10,6	-	97±2,7	100±0,3	88±2,2	3,83±0,10	131
85 ±1,7	10±13,3	-	97±4,9	98±0,4	82±3,0	3,63±0,14	123
70 ±2,1	54 ±1,5	24 ±4,5	65±1,7	98±0,4	59±1,8	2,90±0,09	94
40 ±4,1	7 ±4,2	32 ±4,7	72±1,8	95±0,6	48±2,3	2,12±0,10	62

⁴⁾ 1Mcal = 1000 kcal

⁵⁾ OE = omsættelig energi bestemt kalorimetrisk

^{*)} angiver middeltallets spredning

indholdet af FEs var 13 færre pr. 100 kg tørstof end den officielle værdi. Årsagerne til denne lave foderværdi er uden tvivl rapsskråens relativt høje indhold af træstof (13,0% i tørstoffet) og tannin (3,7% i tørstoffet) samt det lave indhold af LHK i NFE-fraktionen (32,5% af NFE).

Rapskagerne havde en noget større foderværdi, men det høje indhold af fedt (15,6% af tørstof) bevirker, som omtalt i 286. meddelelse, at svine- nes rygspæk bliver blødt.

Resultaterne af produktionsforsøgene med rapsskrå og rapskager er omtalt i 244., 263. og 286. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Hørfrø og kødbenmel

Råproteinets og råfedtets fordøjelighed og indholdet af FEs i hørfrø og kødbenmel er betydeligt mindre end den officielle værdi. En af forklaringerne på, at man tidligere har beregnet et større indhold af FEs i disse fodermidler er, at man har bestemt indholdet af råfedt i foder og fæces ved æterekstraktion. Ved æterekstraktion finder man navnlig i fæces for lidt råfedt, fordi den del af fedtsyrerne, der er bundet til mineraler, er uopløselig i æter.

Ved fordøjelighedsforsøgene bestemmes råfedt efter Stoldts metode. Ved denne metode udføres der en saltsyrehydrolyse forud for æterekstraktionen. Herved bliver de bundne fedtsyrer frigjort, og man finder følgelig mere råfedt i fæces. Dette resulterer i en lavere, men rigtigere fordøjelighed af råfedt jævnfør tabel 2.

Tabel 2. Analysemetodens betydning for råfedtets beregnede fordøjelighed i kødbenmel

	Officiel værdi	Fundet ved forsøg	
		Æterekstraktion	Stoldts metode
% fordøjelig	92	87	21

Forskellen mellem 87 og 21 procents fordøjelighed svarer i dette forsøg til 27 FEs pr. 100 kg tørstof eller ca. 25 FEs pr. 100 kg kødbenmel.

Indholdet af FEs anført i tabel 1 er uafhængig af fedtanalysemetoden, idet det er beregnet på grundlag af kalorimetriske analyser.

Roe- og rørmelasse

Forsøgene viser, at roemelasse har et betydeligt større indhold af FEs end rørmelasse. En del af forklaringen herpå findes i NFE-fraktionens sammensætning jævnfør tabel 3.

Tabel 3. NFE-fraktionens sammensætning og fordøjelighed i henholdsvis roe- og rørmelasse

	Roemelasse	Rørmelasse
% LHK i NFE	88	75
% NFE fordøjet	90	79
% LHK fordøjet	100	99
% (NFE + LHK) fordøjet ..	22	20

Roemelassen har det største indhold af LHK, og rørmelassen har det største indhold af hemicellulose (NFE + LHK). LHK er næsten 100% fordøjelig, hvorimod kun omkring 20% af hemicellulosen (NFE + LHK) er fordøjelig.

Guarmel

Guarmel er et biprodukt af galactomanan (guargummi) -udvinding fra guarplantens frø (*Cyamopsis tetragonoloba*). Guarmel er et proteinrigt fodermiddel. Proteinet har en udmærket aminosyresammensætning, men indeholder forskellige ukendte giftige stoffer (Feldheim & Stamm, 1976). Forsøgsgrisene fik kraftig diarré og mistede ædelysten. Guarmelet i sin nuværende form må derfor anses for uegnet som foder til svin.

Flydende gær og torgær

Flydende gær og torgær er biprodukter fra ølfremstillingen. De har en relativ høj foderværdi, og proteinet er af fortrinlig kvalitet. Dertil kommer et højt indhold af B-vitaminer.

Anvendelse af flydende gær i praksis forudsætter dog, at holdbarheden sikres ved varmebehandling eller tilsætning af et konserveringsmiddel.

I nærværende forsøg blev grisene fodret med flydende gær tilsat propionsyre. Grisene vejede 50-70 kg og fik 1-6 liter flydende gær dagligt. Forsøget forløb fuldstændig normalt.