



Fodermidlernes værdi til svin

8. Fodermidlernes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi

H. Jørgensen, A. Just og Makonnen Fekadu
Afdelingen for forsøg med svin og heste

I de fortløbende undersøgelser af fodermidlernes værdi til svin foreligger yderligere resultater fra 30 fodermidler eller foderpartier. På grundlag af forsøgene er beregnet fordøjelighedskoefficienter for råprotein, stoldt fedt, træstof, NFE, let hydrolyserbare kulhydrater (LHK) og energi. Endvidere er angivet indholdet af omsættelig energi og antal foderenheder til svin.

Indledning

De første resultater af en serie undersøgelser over fodermidlernes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi hos svin er beskrevet i 126. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Der foreligger nu resultater for yderligere 30 fodermidler eller foderpartier.

Formålet med undersøgelserne er at belyse fodermidlernes værdi til svin.

Materiale og metoder

Som forsøgsplan er anvendt differens- og regressionsmetoden. Differensmetoden og den praktiske gennemførelse af forsøgene er beskrevet i 37. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Forsøgene med de koncentrerede proteintilskudsfodermidler (sojaskrå, kødbenmel og skummetmælkspulver) er udført efter regressionsmetoden. Forsøgsplanen for byg og sojaskrå

er skitseret nedenfor som eksempel på princippet i regressionsmetoden.

Gris nr.	1	2	3	4	5	6
Byg %	90	80	70	60	50	40
Sojaskrå %	10	20	30	40	50	60

Alle grise får lige store daglige fodermængder målt i kg. Mængden af korn (f.eks. byg) falder fra gris nr. 1 til gris nr. 6, hvorimod mængden af proteintilskudsfoder (f.eks. sojaskrå) stiger fra gris 1 til gris 6. Planen gør det således muligt at bestemme fordøjeligheden af 2 forskellige fodermidler i et forsøg.

Hvert forsøg består af mindst tre gentagelser med forskellige kuld grise i vægtintervallet fra 40-70 kg. De daglige fodermængder varierer fra gentagelse til gentagelse og kan eksempelvis være 1,4, 1,7 og 2,0 kg.

Kemisk indhold i pct. af tørstof

Fodermiddel	Tørstof pct.	Aske	Råpro- tein	Fedt ¹⁾	Træstof	NFE ²⁾	LHK ³⁾	Meal brutto- energi/kg tørst. ⁴⁾
Bomuldsfrøskrå,								
(≥ 12 og < 25% træst.)	93,9	7,3	38,9	6,0	17,4	30,4	8,6	4,78
Kokoskager								
(< 11% råfedt)	89,1	6,1	22,3	8,4	12,0	51,2	15,0	4,57
Kokoskager								
(< 11% råfedt)	90,2	5,9	22,3	7,8	11,7	52,3	15,1	4,68
Sojaskrå, normalt toastet (R)	87,4	6,7	51,0	3,5	6,3	32,5	14,5	4,70
Sojaskrå, utoastet (R)	88,2	6,6	50,3	2,1	7,4	33,6	15,5	4,59
Sojaskrå, svagt toastet (R)	88,3	6,4	50,9	2,3	6,2	34,2	15,8	4,64
Sojaskrå, normalt toastet (R)	87,7	6,3	50,3	3,1	6,8	33,5	16,4	4,68
Sojaskrå, kraftigt toastet (R)	88,7	6,9	50,4	2,6	6,5	33,6	15,5	4,70
Byg, Lami (R)	88,4	2,6	14,3	3,6	5,0	74,5	62,3	4,38
Byg, Lami (R)	87,5	2,2	14,2	3,4	5,0	75,2	64,1	4,44
Byg, Nørdal (R)	87,3	2,1	14,3	3,3	4,3	76,0	64,1	4,42
Byg, Tern (R)	87,6	2,2	14,8	3,4	4,6	75,0	66,5	4,43
Byg, Zita (R)	87,3	2,5	18,1	3,2	5,7	70,5	59,9	4,54
Havre, Selma (R)	88,2	2,8	16,0	5,3	9,7	66,2	49,6	4,59
Hvede, Solid (R)	85,8	1,7	14,3	2,6	2,7	78,7	70,1	4,41
Hørfrø	91,8	6,8	23,1	33,7	7,8	28,6	9,9	5,92
Biprodukt af havre (ind- købt som havrepolermel)	87,9	3,1	15,1	8,0	6,2	67,6	50,7	4,71
Hvedekim	88,8	4,8	26,7	10,3	5,0	53,2	36,8	4,86
Hvedekim	89,6	4,7	27,8	10,0	4,2	53,3	37,3	4,86
Hvedekliid	86,6	4,7	16,7	5,4	8,4	64,8	38,0	4,59
Hvedekliid (indkøbt som hvedestrømel)	87,6	4,4	16,5	6,1	8,0	65,0	34,5	4,64
Hvedekliid	87,3	4,3	15,5	4,9	8,7	66,6	40,6	4,50
Hvedestrømel	87,1	3,8	17,7	5,9	5,3	67,3	47,3	4,56
Majskliid	89,5	2,9	10,5	10,6	7,2	68,8	44,9	4,84
Rugkliid (indkøbt som rugstrømel)	88,1	5,3	17,0	4,2	6,3	67,2	33,9	4,53
Rugstrømel	86,8	5,0	16,4	3,9	5,4	69,3	38,9	4,55
Animalsk fedt (R)	99,7	-	-	99,9	0	-	-	-
Kødbenmel, askefattigt								
(< 40% aske) (R)	90,9	34,7	54,5	8,7	0	2,1	0,8	3,75
Skummetmælkspulver (R)	95,6	8,3	38,2	0,6	0	52,9	36,9	4,34
Citruskvas	89,6	6,4	8,9	2,4	16,1	66,2	22,1	4,17

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
73±0,8	70±7,7	28±10,6	53±3,0	97±0,3	59±0,9	2,59±0,04	81
68±2,5	75±2,0	73±1,1	84±1,2	98±0,3	75±1,5	3,32±0,06	111
56±4,0	75±3,3	67±3,8	81±1,8	97±0,9	70±1,7	3,15±0,07	104
85±1,1	54±3,6	79±4,4	94±1,3	98±0,4	87±1,3	3,73±0,06	127
68±1,7	26±6,2	73±5,9	95±1,1	97±0,8	75±1,6	3,16±0,07	104
84±1,9	50±7,0	68±6,1	96±2,8	99±0,5	85±1,8	3,63±0,08	123
85±1,6	53±5,9	85±9,6	96±3,1	98±0,3	87±2,9	3,75±0,13	128
83±1,4	50±5,1	76±6,3	93±2,1	99±0,4	84±1,7	3,63±0,08	123
76±3,2	52±2,8	21±4,6	90±0,5	99±0,1	80±1,1	3,40±0,05	114
72±5,1	44±4,9	6±11,7	90±1,2	100±0,1	78±2,7	3,37±0,12	113
78±4,3	51±9,8	23±5,4	92±0,7	100±0,2	83±1,8	3,55±0,07	120
77±2,8	38±2,9	26±3,6	91±0,5	100±0,1	81±0,9	3,49±0,04	117
82±3,5	46±3,7	32±6,7	92±0,9	100±0,1	83±1,6	3,65±0,07	124
70±5,5	63±2,7	5±3,5	79±1,3	99±0,1	68±1,6	3,01±0,07	98
87±5,5	45±4,7	29±14,7	94±0,4	100±0,2	88±1,5	3,78±0,06	129
67±1,3	45±2,6	20±3,1	83±1,3	92±1,0	55±1,6	3,13±0,09	103
81±2,6	71±1,8	23±2,9	90±0,3	100±0,1	82±1,5	3,76±0,07	128
79±3,2	64±6,2	34±2,1	86±1,8	100±0,2	76±2,6	3,52±0,12	119
85±1,2	72±1,3	45±3,4	91±0,9	99±0,1	83±0,9	3,84±0,04	132
67±2,3	33±2,6	12±2,8	78±0,4	100±0,1	64±0,8	2,83±0,03	91
67±3,3	53±3,2	20±3,3	78±0,8	99±0,3	66±0,9	2,95±0,04	96
62±2,4	53±2,4	24±3,6	81±0,9	99±0,1	68±0,9	2,98±0,04	97
77±2,2	64±1,8	26±3,0	87±0,4	100±0,0	78±0,6	3,44±0,03	115
35±11,7	66±6,0	33±6,6	75±3,3	99±0,2	65±2,9	3,08±0,13	101
60±4,3	25±6,2	24±4,3	82±0,4	99±0,2	66±1,8	2,90±0,07	93
65±3,8	28±5,6	20±5,2	82±0,9	99±0,1	68±1,4	3,01±0,06	98
-	84±0,7	0	-	-	-	-	283
75±1,8	8±6,0	0	68±38,0	34±24,3	61±3,4	1,96±0,12	55
90±2,3	-	0	99±1,4	100±0,3	95±2,0	3,83±0,08	131
32±4,4	4±3,2	69±1,9	87±0,7	98±0,2	70±1,3	2,86±0,06	92

4) 1 mcal = 1000 kcal.

5) OE = omsættelig energi bestemt kalorimetrisk

*) angiver middeltallets spredning

Fordøjeligheden og indholdet af omsættelig energi beregnes ved multipel regressionsanalyse efter følgende ligning:

$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$, hvor

y = total fordøjjet mængde

α = intercept

x_1 = mængde af næringsstof i korn

x_2 = mængde af næringsstof i proteinfoder

β_1 = fordøjelighedskoefficient for næringsstof i korn/100

β_2 = fordøjelighedskoefficient for næringsstof i proteinfoder/100

Ved beregningen korrigeres for forskelle mellem perioder efter covariansprincippet.

I de tre første forsøg efter regressionsmetoden blev der udført 4 gentagelser eller i alt 24 bestemmelser, men da sikkerheden på resultaterne ikke blev forøget nævneværdigt ved at forøge antallet af bestemmelser fra 18 til 24, er der i de følgende forsøg kun udført 18 bestemmelser, eller 3 gentagelser.

Længden af de enkelte forsøg er som ved differensmetoden 12 dage, fordelt med 5 dage til forperi-oden og 7 dage til opsamlingsperioden.

Resultater og diskussion

De fodermidler, der har været anvendt ved forsøg efter regressionsmetoden, er i tabellen angivet med et »(R)« efter fodermidlets navn.

Da forsøgsfodermidlerne kan have en kemisk sammensætning, der er afvigende fra landsgennemsnittet jfr. »Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol vedrørende beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi«, må der korrigeres for de anvendte foderpartiers afvigelse, før resultaterne kan anvendes i praksis.

Som vist i tabellen er der undersøgt 2 partier sojaskrå, det ene normalt toastet, det andet med fire toastningsgrader: 1) Utoastet, kun tilført den mængde varme, der var nødvendig for at afdampe

ekstraktionsmidlet, 2) Svagt toastet, toastet i ca. 5 min. ved 102°C, 3) Normalt toastet, toastet i ca. 10 min. ved 102°C, 4) Kraftigt toastet, toastet i ca. 25 min. ved 102°C. I den normalt toastede sojaskrå er der fundet den højeste fordøjelighed af råproteinet og det højeste indhold af omsættelig energi.

Forskellene i fordøjelighed, indhold af omsættelig energi og foderenheder på de anvendte bygpartier kan ikke direkte tages som udtryk for sortsforskelle, da faktorer som dyrkningsbetingelser, gødskning, jordbund m.m. kan øve stor indflydelse. De fundne resultater illustrerer dog de forskelle, der kan være på forskellige partier af byg.

Resultaterne for hørfrø og kødbenmel tyder på, at indholdet af omsættelig energi og foderenheder er meget mindre end angivet i »Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol vedr. beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi«. Der vil derfor blive gennemført flere forsøg til belysning af disse fodermidlers værdi.

Et parti hvedestrømel og et parti rugstrømel viste sig ved den kemiske analyse at indeholde over 6 procent træstof i tørstoffet. Når tørstoffet indeholder over 6 procent træstof, anvendes betegnelsen klid. Disse to fodermidler er derfor anført i tabellen under henholdsvis hvedeklid og rugklid. Et parti foder indkøbt som havrepolermel indeholdt 6.2 pct. træstof i tørstoffet. Da træstoffindholdet i havrepolermel ikke bør være så højt, er dette parti anført i tabellen under betegnelsen »biprodukt af havre«.

Fordøjeligheden af animalsk fedt er beregnet på resultater fra et forsøg, der havde til formål at belyse fedtkoncentrationens indflydelse på foder-værdien (164. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg). Indholdet af FE_s i det animalske fedt er beregnet ud fra den fundne fordøjelighedskoefficient som beskrevet i »Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol vedrørende beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi«.