



Statens Husdyrbrugsforsøg 1978

Meddelelse

12. JANUAR

NR. 213

»Cellulomonas-protein« til slagtekyllinger

Vagn E. Petersen
Statens Husdyrbrugsforsøg
T. P. Kristensen
Bioteknisk Institut

Kyllinger, fodret med foder, indeholdende indtil 16% af et proteinrigt fodermiddel, fremstillet med halm som energikilde i et vækstsustrat for mikroorganismer, har haft lige så god tilvækst og foderomsætning som kyllingerne på kontrolfoderet uden dette fodermiddel. Det afprøvede fodermiddel indgik i forsøgsfoderet, overvejende som erstatning for sojaskrå, og udgjorde indtil 23% af foderets totale indhold af pepsin-saltsyrefordøjeligt råprotein.

Indledning

Dansk foderstofforsyning er i allerhøjeste grad afhængig af import af proteinrige fodermidler, derfor må ethvert forsøg på at formindske denne afhængighed mødes med velvilje. Årligt afbrændes 2 mill. t overskudshalm på danske marker. På Bioteknisk Institut i Kolding er påbegyndt et projekt, hvor halm udnyttes som energikilde gennem dyrkning af mikroorganismer, en vækst, der giver et proteinrigt slutprodukt. Et parti af dette proteinfoder er afprøvet i et fodringsforsøg med kyllinger for at undersøge fodermidlets værdi som del af en kyllingefoderblanding.

Fremstilling af Cellulomonas-protein

Halmen forbehandles ved 4–8% NaOH efter den sædvanlige tørludningsmetode, hvorefter de fremkomne halmpellets knuses i en slaglemølle. Efter denne formaling tilsættes vand, og halmen findeles yderligere i en våd-disintegrator, hvorefter den fremkomne halmopslemning tilsættes syre til neutralisering af overskuds-NaOH og næ-

ringssalte – hovedsagelig ammoniumsulfat og kaliumfosfat. Det hele autoklaveres i fermentoren, således at alt er sterilt, hvorefter der tilsættes en blandingskultur af en bakterie (*Cellulomonas* sp.) og en almindelig fodergær (*Candida utilis*). Bakterien nedbryder det meste af halmen til forskellige sukkerarter, som den omsætter til cellemasse i konkurrence med gæren, der udnytter visse sukkerarter bedre end bakterien. Under fermenteringen, som varer ca. 1 døgn, blæses luft igennem væsken, og der omrøres, således at mikroorganismene til stadighed har rigelig med ilt til deres vækst.

Når fermenteringen er færdig, fjernes resterne af ufordøjede fibre – kan evt. bruges som kvægfoder – fra fermenteringsvæsken, hvorefter størstedelen af vandet og de uorganiske salte fjernes. Tilbage bliver en tyktflydende opslemning af gær og bakterier, der spray-tørres til et pulver med 35–55% råprotein.

I laboratoriet er fremstillet partier med op til

66% råprotein, hvilket der stiles efter i pilot-forsøgene. Processen er endnu ikke fuldstændig færdigudviklet.

Det til forsøget anvendte parti Cellulomonas-protein indeholdt 93,7% tørstof, der havde den i tabel 1 anførte sammensætning.

Tabel 1. Kemisk sammensætning af Cellulomonas-protein, % af tørstof

Aske	%	10,8
Råprotein	—	39,8
Råfedt (Soxhlet)	—	5,2
Træstof + N-fri ekst.	—	44,2
<hr/>		
I alt	%	100,0
<hr/>		
Forventet kcal OE/kg tørstof		1900
Renprotein	%	36,2
Ufordøjet protein	—	6,7
Fordøjel. råprotein	—	33,1
Ammoniak	—	(1,5)
<hr/>		
Mineralstof:		
Ca	%	0,78
Na	—	3,56
P	—	0,74
Cl	—	0,49

	g aminosyre/16 g N
Asparaginsyre	8,0
Threonin	4,1
Serin	3,1
Glutaminsyre	11,8
Prolin	3,4
Glycin	4,7
Alanin	7,5
Valin	5,7
Cystin	0,5
Methionin	1,3
Isoleucin	3,5
Leucin	6,5
Tyrosin	2,4
Phenylalanin	3,2
Lysin	4,9
Histidin	1,7
Arginin	5,2
Tryptophan	1,1

Der blev kun påvist 1,5% træstof i fodermidlet, men da det må forventes, at indholdet af N-fri ekstraktstof er ufordøjeligt, er dette såvel som

træstof tillagt fordøjelighedskoefficienten 0, hvorfor det er anslået, at fodermidlet kun indeholder ca. 1900 kcal OE pr. kg tørstof. Indholdet af svovlholdige aminosyrer, methionin+cystin, er relativt lavt, hvilket der i forsøgsfoderblandingerne er korrigeret for ved anvendelse af syntetisk methionin.

Metode

Forsøget måtte lægges til rette efter det forhold, at mængden af Cellulomonas-protein var stærkt begrænset; derfor indgik i forsøget kun 5 hold á 20 11-dage gamle vingemærkede hanekyllinger. For at reducere variationen på grund af kyllingernes individuelle vækstegenskaber blev 200 vingemærkede hanekyllinger af racen Hvid Plymouth Rock fra daggamle indtil 11 dages alderen fodret med en almindelig handelsfoderblanding til slagtekyllinger. Den 11. dag blev kyllingerne vejlet individuelt, og på grundlag af vejetalene blev kyllingerne fordelt til de 5 forsøgshold, således at forsøget blev udført efter en »pairing«-model, hvilket vil sige, at der i forsøget indgik 20 sæt á 5 kyllinger; hvert sæt á 5 kyllinger havde samme vægt, og de blev fordelt med én kylling til hvert hold. Kyllingerne i det sæt, der havde den mindste vægt, vejede ved forsøgets start 181 g, og sættet med de største kyllinger vejede 205 g. Hvert af de 5 forsøgshold vejede i gennemsnit 191 g ± 7 g.

Til forsøget blev fremstillet 5 foderblandinger, indeholdende 0, 2, 4, 8 og 16% Cellulomonas-protein-fodermiddel. For at undgå afblanding af forsøgsfoderet blev det pilleteret i 3 mm piller. Blandingerne, hvis sammensætning er anført i tabel 2, blev sammensat således, at de alle dækkede kyllingernes behov for essentielle aminosyrer og således, at der var mindst muligt overskud af de, der forekommer i størst mængde. Blandingerne blev også sammensat således, at de alle havde samme energiindhold, såfremt indhold af omsættelig energi i Cellulomonas-protein-fodermidlet svarede til det forventede.

Af blandingernes sammensætning ses, at det med stigende mængde Cellulomonas-protein i foderet er nødvendigt at anvende stigende mængde

methioninblanding for at dække kyllingernes behov for methionin + cystin. Da der ikke findes fordøjelighedskoefficienter for Cellulomonas-protein, er indholdet af omsættelig energi ik-

ke korrigeret i henhold til den aktuelle kemiske analyse for de blandinger, hvori dette fodermiddel indgår.

I forsøgsperioden, der varede, fra kyllingerne

Tabel 2. Blandingerens sammensætning

Blanding:		A	B	C	D	E
Cellulomonas-protein	%	0,00	2,00	4,00	8,00	16,00
Fiskemel	-	0,75	1,33	1,60	1,85	0,79
Kød-benmel	-	0,00	0,00	1,60	4,00	4,00
Sojaskrå	-	32,77	30,17	26,73	21,35	18,76
Majs	-	59,48	59,89	60,00	58,73	50,84
Animalsk fedt	-	0,00	0,00	0,00	0,54	3,47
Melasse	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitaminblanding	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Methioninblanding (10%)	-	0,59	0,65	0,79	1,05	1,49
Dikalciumfosfat	-	2,46	2,38	1,94	1,30	1,43
Kridt	-	1,15	0,78	0,54	0,38	0,42
Salt	-	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Mangansulfat	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Zinkoxyd	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
I alt	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Beregnet indhold:						
kcal OE pr. kg foder		3000	3000	3000	3000	3000
Råprotein	%	21,24	21,27	21,53	21,95	22,39
Råprotein i tørstof	-	24,27	24,30	24,60	24,94	25,30
g pr. 3000 kcal OE:						
Linolsyre		13,5	13,5	13,3	13,1	13,4
Ca		11,4	9,9	9,4	9,4	9,4
P, uorganisk		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Indhold i følge kemisk analyse:						
I tørstof:						
Aske	%	5,81	5,99	6,48	6,50	7,38
Råprotein	-	24,81	24,69	24,63	24,88	24,88
Råfedt	-	3,19	3,34	3,68	4,46	8,55
LHK	-	49,24	48,80	48,35	46,84	41,25
Træstof + rest	-	16,95	17,18	16,86	17,32	17,94
I alt	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
kcal OE pr. kg foder						
		3065	-	-	-	-
g p-s ford. råprot./3000 kcal OE						
		193	-	-	-	-

var 11 til 35 dage gamle, gik kyllingerne holdvis i bure og havde fri adgang til både foder og vand.

Forsøgets resultater

Kyllingerne blev vejret enkeltvis, da de var 25

og 35 dage gamle, og der blev samtidig foretaget opgørelse over foderforbruget; resultaterne af disse opgørelser fremgår af tabel 3.

Af tabel 3 fremgår, at selv om der fremkommer

nogen variation på den gennemsnitlige tilvækst i holdene fra 11 til 25 dage og ligeledes fra 26–35 dage, er der ingen systematisk gang i tilvæksten, så den enten er faldende eller stigende med fode-

rets stigende indhold af Cellulomonas-protein-fodermidlet. Det samme billede gør sig gældende, når tilvæksten i hele perioden fra 11 til 35 dage betragtes under ét. Variansanalysen på til-

Tabel 3. Kyllingernes tilvækst og foderforbrug

Foderblanding:	A	B	C	D	E
Antal kyllinger ind	20	20	20	20	20
Antal døde fra 11–35 dage	2	0	0	0	0
Tilvækst 11–25 dage, g	558	546	566	571	555
Tilvækst 26–35 dage, g	533	509	527	542	518
Tilvækst 11–35 dage, g	1091	1055	1093	1113	1073
Standardafvigelse, g \pm	80	89	75	107	70
Tilvækst/dag 11–25 dage, g	40	39	41	41	40
Tilvækst/dag 26–35 dage, g	53	51	53	54	52
Foderforbrug:					
g foder pr. kylling					
11–25 dage	1016	1005	1030	1010	980
26–35 dage	1187	1120	1185	1175	1170
i alt 11–35 dage	2203	2125	2215	2185	2150
kg foder pr. kg tilvækst:					
11–25 dage	1,82	1,84	1,82	1,77	1,77
26–35 dage	2,23	2,20	2,25	2,17	2,26
i alt 11–35 dage	2,02	2,01	2,03	1,96	2,00

væksten fra 11–25 dage, for perioden 26–35 dage og for hele perioden fra 11–35 dage viste, at fodringen ikke havde haft signifikant indflydelse på holdenes tilvækst.

Foderets indhold af Cellulomonas-protein-fodermidlet synes ikke at øve indflydelse på kyllingernes ædelyst, og foderforbruget pr. kg kylling er tilsyneladende også upåvirket af fodringen. En nærmere analyse af disse to produktionsparametre er dog ikke mulig med kun 1 hold pr. fodring.

Det omtrent ens foderforbrug pr. kg tilvækst i alle forsøgsled indikerer, at det var korrekt at gå ud fra, at dette parti Cellulomonas-protein-fodermiddel indeholdt 1900 kcal omsættelig energi

pr. kg tørstof. Under forsøget blev ikke observeret nogen ulempe ved anvendelse af det undersøgte fodermiddel, dog blev det bemærket, at kyllingerne, som fik den største mængde i foderblandingen kvitterede en lidt fugtigere gødning end kyllingerne i de øvrige hold.

Det er ikke tilrådeligt – på grundlag af et så lille forsøg – at drage alt for vidtgående slutninger. Forsøgets resultater tyder på, at Cellulomonas-protein-fodermidlet kan indgå i foderblandinger til kyllinger som erstatning for en del af den normalt anvendte mængde sojaskrå uden at påvirke tilvækst eller foderomsætning.