

437. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Marinus Sørensen
Afdelingen for forsøg med kvæg
Kristen Kousgaard
Slakteriernes Forskningsinstitut

Proteinmængdens indflydelse på tilvækst, slagtekvalitet og kødkvalitet hos fedekalve og ungtyre

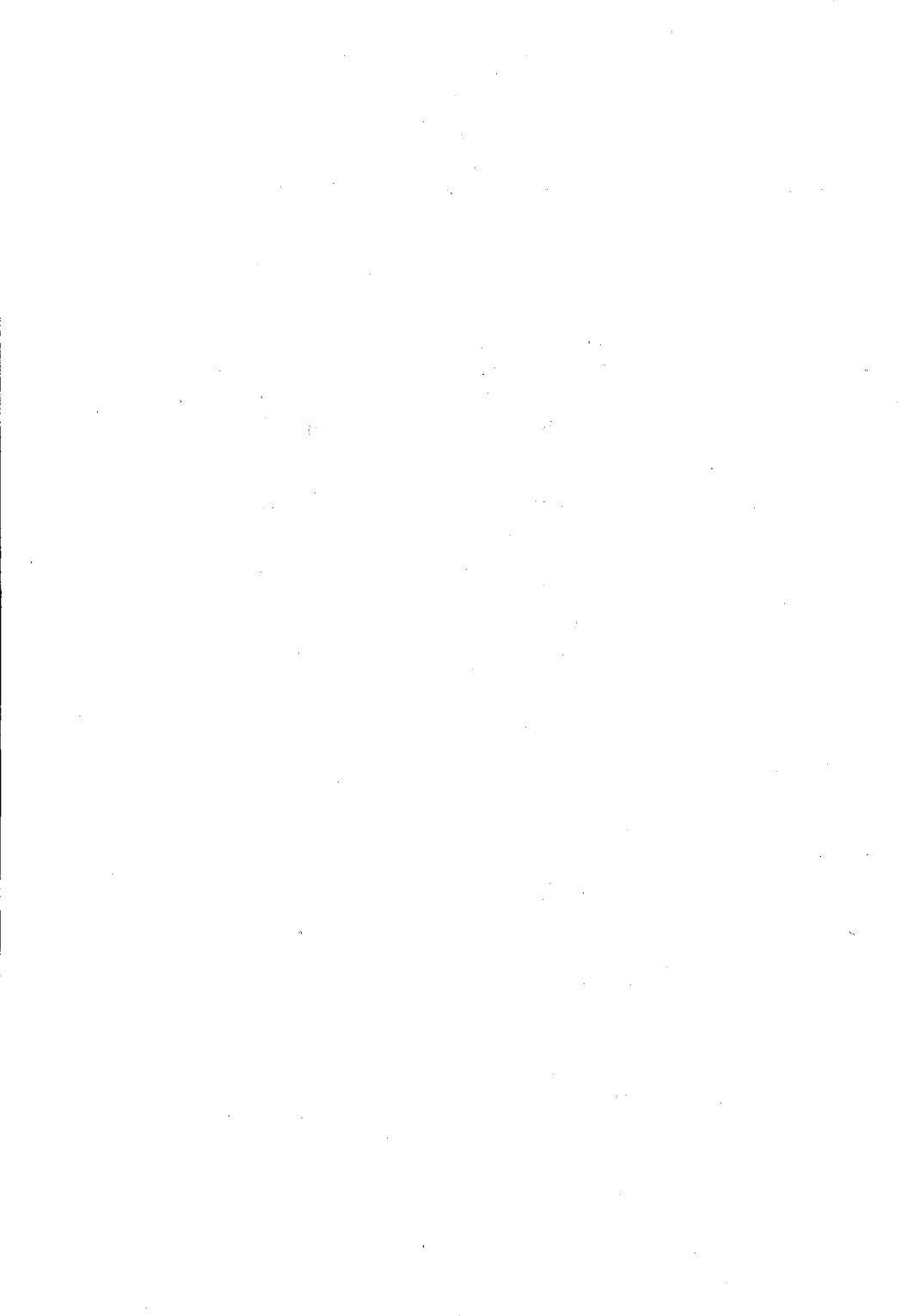
Effect of protein level in feed on live
weight gain and quality of carcasses and
meat in fattening calves and young bulls

Summary and subtitles in English



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1976



Forord

Denne beretning indeholder dels en oversigt over tidligere publicerede proteinforsøg med fedekalve og ungtyre og dels resultater af to proteinforsøg med ungtyre, som er udført i årene 1968-71, og som ikke tidligere har været publiceret i deres helhed. Planlægning af de sidstnævnte forsøg samt dataregistrering og tilsyn i forsøgstiden er foretaget af forsøgslederne J. Brolund Larsen og S. Klausen, de videnskabelige assistenter Elisabet Kirsgaard, J. Lykkeaa og E. Agergaard samt forsøgstekniker Kirsten Bach Jørgensen. Forsøgene er udført på Statens Forsøgsgårde Favrholt og Trollesminde, hvor det daglige arbejde med fodring og pasning af forsøgsdyrene samt vejninger m.v. er udført af forsøgsteknikerne Arne Jensen, Henning Kristensen og Marius Christensen.

De kemiske analyser af fodermidlerne er udført på Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi. Ved slagte- og kødkvalitetsundersøgelserne har følgende medvirket: J. Mandrup Jensen, Chr. Astrup, Benny Christensen, Frank Nørtved, Lis Buchter, med flere. I materialets bearbejdning for publicering har bl.a. følgende deltaget: de videnskabelige assistenter Aa. Dissing (nu konsulent), E. Agergaard, Chr. Krohn og H. Refsgaard Andersen samt forsøgstekniker Kjeld Gregersen. Kontorassistent Bente Rasmussen har renskrevet manuskriptet.

Til de her nævnte og andre, som har medvirket, rettes en tak for vel udført arbejde.

København, april 1976.

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Sammendrag	5
Summary	5
Indledning	6
Materiale og metoder	9
Fodermidler og fodring	11
Forsøgsdyr	12
Registreringer og undersøgelser	12
Resultater	14
Tilvækst og foderforbrug	14
Slagte- og kødkvalitet	17
Diskussion	19
List of translations	22
Litteratur	25

Sammendrag

Der er udført 4 forsøg med det formål at bestemme proteinbehovet hos ungtyre. Forsøgene omfattede i alt 156 ungtyre af racerne RDM og SDM. Tyrene indsattes i forsøg ved en vægt på ca. 160 kg og slagtedes ved 500 kg. Forsøgene viser, at der ved tildeling af proteinmængder, som varierede fra 110 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. i begyndelsen af forsøgsperioden til 70 g i slutningen, er opnået lige så høje tilvækster som med højere proteinmængder. Den lave proteinforsyning har heller ikke medført nogen forringelse af slagte- og kødkvalitet.

På grundlag af disse og tidligere forsøg er der angivet proteinnormer for fedekalve og ungtyre (tabel 11 og figur 3).

Summary

Four experiments have been carried out in order to determine the protein requirements of young fattening bulls. The experiments included 156 young bulls of the breeds Red Danish Cattle (Rød Dansk Malke race, RDM) and Black Pied Danish Cattle (Sortbroget Dansk Malke race, SDM). The bulls entered the experiments at a live weight of about 160 kg and were slaughtered at 500 kg live weight. The experiments show that protein allowances varying from 110 g digestible crude protein per f.u. in the first part of the experimental period to 70 g in the final part have resulted in live weight gains, which were as high as was obtained at higher protein levels. Furthermore, these low allowances of protein have not caused any detectable reduction in quality of carcasses and meat.

On basis of these and earlier experiments standards for the amount of protein to fattening calves and young bulls are stated (table 11 and figure 3).

Indledning

Foderenhedsmængden er den faktor i fodringen, der har størst indflydelse på tilvækst og slagte kvalitet hos fedekalve og ungtyre. Tilførslen af foderenheder (energi) sker med foderets organiske næringsstoffer: protein, fedt og kulhydrater. Det indbyrdes forhold mellem disse næringsstoffer spiller imidlertid også en stor rolle, idet tilstedeværelsen af en vis mængde protein er af afgørende betydning for dyrenes livsprocesser, vækst og sundhed. Der er i udlandet udført mange forsøg for at søge dette proteinbehov fastlagt, og der er på grundlag af forsøgsresultaterne udarbejdet tabeller med angivelser af behovet. I den forbindelse skal her nævnes 3 vigtige tabelværker, som er udgivet af henholdsvis Agricultural Research Council i London (ARC, 1965) og det amerikanske National Research Council (NRC, 1970 og 1971). Disse tabeller indeholder også angivelser af behovet for energi, mineralstoffer og vitaminer.

De af ARC angivne normer bygger på faktorielle bestemmelser, og det vil for proteinets vedkommende sige foreliggende bestemmelser af kvælstoftab, proteinaflejring og foderproteinets biologiske værdi, mens de amerikanske normer

Table 1. Forsøg med forskellige proteinmængder til fedekalve
Table 1. Experiments with different amounts of protein to fattening calves

Hold	Antal dyr	Vægt, kg		Dagl. tilvækst		f.e. pr. dag		f.e. pr. kg tilv.	g ford. råprot. pr. f.e.
		beg.	slut.	g	forh. tal	f.e.	forh. tal		
<i>Forsøg Kf 17, RDM (Efterårsmøde, 1959a)</i>									
L	12	42	230	959	100	3,32	100	3,47	107
H	12	42	230	986	103	3,19	96	3,25	147
<i>Forsøg Ka 81, RDM (Brolund Larsen og Kirsgaard, 1965)</i>									
K	12	39	253	894	100	3,26	100	3,69	114
N	11	42	258	1024	115	3,43	105	3,41	140
<i>Forsøg Ka 174, RDM-SDM (Sørensen og Lykkeaa, 1968)</i>									
1	12	48	242	1072	100	3,34	100	3,13	117
2	12	49	243	1117	104	3,48	104	3,13	137
3	12	48	244	1112	104	3,50	105	3,14	162
4	12	48	244	1101	103	3,60	108	3,26	187
<i>Forsøg Ka 175, RDM (Sørensen og Lykkeaa, 1968)</i>									
1	10	46	250	1123	100	3,50	100	3,14	99
2	12	46	247	1156	103	3,46	99	3,00	117
3	12	46	248	1162	103	3,44	98	2,98	138
4	11	46	245	1157	103	3,47	99	3,00	156
<i>Forsøg Ka 184, SDM (Lykkeaa og Sørensen, 1969)</i>									
B	10	49	242	1106	100	3,29	100	3,00	101
A	10	50	242	1111	100	3,36	102	3,05	128
<i>Forsøg Ka 188, RDM (Lykkeaa og Sørensen, 1969)</i>									
B	10	48	247	1121	100	3,26	100	2,90	102
A	10	49	246	1166	104	3,40	104	2,92	139

er baseret på resultaterne af fodringsforsøg. Disse normer omtales nærmere under afsnittet Diskussion i relation til resultaterne af danske proteinforsøg.

En oversigt over de af Afdelingen for forsøg med kvæg udførte forsøg vedrørende proteinmængden til fedekalve og ungtyre findes i tabel 1 og 2. Med undtagelse af de to sidste (Ka 412 og 413) er forsøgene publiceret i Bilag til Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde.

Tabel 2. Forsøg med forskellige proteinmængder til ungtyre
Table 2. Experiments with different amounts of protein to fattening young bulls

Hold	Antal dyr	Vægt, kg		Dagl. tilvækst		f.e. pr. dag		f.e. pr. kg. tilv.	g. ford. råprot. pr. f.e.
		beg.	slut.	g	forh. tal	f.e.	forh. tal		
<i>Forsøg Kf 16, Korthorn × SDM (Efterårsmøde, 1958)</i>									
L	5	180	433	1044	100	5,45	100	5,21	82
N	4	197	439	1251	120	6,21	114	4,97	100
<i>Forsøg Kf 17, RDM (Efterårsmøde, 1959b)</i>									
L	11	129	445	906	100	5,70	100	6,30	80
H	9	126	446	997	110	5,90	104	5,92	119
<i>Forsøg Ka 120, RDM og Hereford × RDM (Efterårsmøde, 1960)</i>									
b	30	128	404	968	100	5,52	100	5,71	109
a	30	127	415	1048	108	5,64	102	5,38	137
<i>Forsøg Ka 52, RDM (Brolund Larsen et. al., 1961)</i>									
L	11	242	563	1020	100	6,64	100	6,52	74
N	11	243	562	1060	104	6,81	103	6,41	99
H	11	244	558	1050	103	6,65	100	6,37	128
<i>Forsøg Ka 96, RDM (Brolund Larsen og Kirsgaard, 1967)</i>									
LP	7	183	438	1222	100	6,21	100	5,08	104
N	7	179	442	1218	100	6,24	100	5,12	117
HP	6	182	450	1287	105	6,62	107	5,16	140
<i>Forsøg Ka 400, RDM (Kirsgaard et al., 1969)</i>									
A	11	168	507	1201	100	6,08	100	5,10	82
B	12	165	507	1114	93	6,13	101	5,55	97
C	11	161	511	1136	95	6,10	100	5,50	116
D	8	163	507	1096	91	5,91	97	5,44	135
<i>Forsøg Ka 99, SDM (Kirsgaard et al., 1969)</i>									
A	10	156	503	1129	100	6,39	100	5,73	80
B	12	158	508	1154	102	6,61	103	5,80	95
C	11	152	508	1113	99	6,56	103	5,93	112
D	11	154	509	1175	104	6,48	101	5,56	131
<i>Forsøg Ka 412, RDM</i>									
K	12	161	506	1103	100	5,82	100	5,33	76
A	11	170	507	1154	105	6,22	107	5,43	91
B	13	168	504	1115	101	6,16	106	5,58	106
<i>Forsøg Ka 413, SDM</i>									
K	12	157	504	1140	100	6,45	100	5,70	75
A	11	156	505	1154	101	6,39	99	5,58	92
B	11	158	507	1195	105	6,49	101	5,45	107

De mest omfattende af forsøgene med fedekalve er Ka 174 og Ka 175, og disse forsøg viser, at et indhold i foderet på 120–130 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. i perioden 50–250 kg vil være optimalt, idet et lavere indhold kan bevirke nedgang i tilvækst, slagteprocent, kødprocent og klassificering, mens tildeling af højere proteinmængder ikke har givet forøget tilvækst eller bedre slagte kvalitet (Sørensen og Lykkeaa, 1968). Der blev på materialet fra disse forsøg foretaget beregninger af tilvækstens regression på proteinforsyningen. For det formål opdeltes forsøgstiden i 28 dages perioder, og der drages følgende konklusioner af de fundne resultater: Skummetmælkskalves proteinbehov er ca. 160 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. i alderen 44–71 dage og ca. 150 g fra 72–99 dage. For kalve, der får kraftfoder ad libitum, er der i alderen fra 100 til 155 dage ingen virkning af en forøgelse af proteinindholdet indenfor intervallet 120 til 180 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. Ved fodring med roer ad libitum var tilvæksten derimod højest ved højeste proteinforsyning, som ved denne fodring var 150 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. (Vestergaard, 1970).

De forsøg med forskellige proteinmængder til ungtyre, der udførtes omkring 1960, viste, at en sænkning af foderets proteinindhold fra 100–120 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. til 70–80 g fra 4–7 måneders alderen og til slagtning ikke havde en negativ virkning på slagte kvaliteten, men for kødkvalitetens vedkommende fandtes tendenser til, at det lave proteinindhold i foderet gav en lille forøgelse af kødets sejhed og fedtindhold.

Af de i tabel 2 anførte forsøg med ungtyre er Ka 400, Ka 99 behandlet som ét forsøg i årbog 1969, og der drages følgende konklusion af resultaterne: I dette forsøg med ungtyre har det i modsætning til tidligere forsøg været muligt at nedsætte proteinmængden til ca. 80 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. uden at tilvæksten, foderforbruget og slagte kvaliteten er blevet forringet (Kirsgaard et al., 1969). I nogle tilfælde kan uoverensstemmelsen mellem ældre og nyere forsøg skyldes det forhold, at en tilsyneladende proteinvirkning i realiteten er en virkning af højere f.e.-optagelse pr. dag (tabel 2). En anden tænkelig årsag er, at der i nogle forsøg muligvis har været tale om uhensigtsmæssig fordeling af proteinet i forhold til behovet i vækstperiodens forskellige afsnit.

Resultaterne af forsøgene Ka 400, Ka 99 og af de ikke tidligere publicerede forsøg (Ka 412, Ka 413) samt af forsøgene Ka 174, Ka 175 med fedekalve danner grundlaget for afsnittet om proteinforsyningen til kødproduktion i den i 1973 udsendte meddelelse om kvægets proteinforsyning (Andersen et al., 1973).

Nærværende beretning indeholder en mere udførlig omtale af forsøgene Ka 400 og Ka 99 samt resultaterne af de to forsøg med ungtyre, som ikke tidligere er publiceret.

Materiale og metoder

De fire forsøg udførtes i årene 1966–1971. De to første (Ka 400 og Ka 99) afsluttedes i 1968 og omtrent samtidig påbegyndtes de to sidste (Ka 412, Ka 413). Tabel 3 viser det gennemsnitlige proteinindhold pr. f.e. til de respektive hold i de 4 forsøg.

Tabel 3. Forsøgshold og anvendte proteinmængder
Table 3. Experimental groups and protein amounts used

Hold	Ka 400, Ka 99		Ka 412, Ka 413	
	g ford. protein pr. f.e.		g ford. protein pr. f.e.	
	råprotein	renprotein	råprotein	renprotein
K	–	–	76(56)	56(40)
A	81(76)	64(60)	92(76)	72(60)
B	96(98)	79(80)	107(98)	86(80)
C	114(108)	96(100)	–	–
D	133(127)	115(120)	–	–

() = planned amounts

Tallene i parentes angiver de planlagte mængder. Som det ses, er der i Ka 400, Ka 99 meget god overensstemmelse mellem planlagte og anvendte mængder, mens der i Ka 412, Ka 413 er anvendt højere mængder end planlagt. Det skyldes, at kornet havde højere proteinindhold, end man regnede med ved forsøgenes planlægning.

På hvert hold indsattes 11–15 dyr af hver af racerne RDM og SDM. Foruden de her anførte hold indgik i Ka 412 og Ka 413 et hestebønnehold og i Ka 413

Tabel 4. Kraftfoderblandingerens procentiske sammensætning
Table 4. Composition of concentrate mixtures in per cent

	Blanding nr.		
	12	132	74
Bomuldsfrøkager		50	
Solsikkekager		20	
Sojaskrå	10	30	
Hørfrøkager	20		
Hørfrø	10		
Havre	30		50
Byg	25		50
Flydende melasse	3		
Solitren Super	2		

Tabel 5. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi
Table 5. Chemical composition and feeding value of feeds

	Skummet- mælk	Kraftfoder			Koset- ter	Ens. roe- affald	Roer	Hø	Halm
		bl. 12	bl. 132	bl. 74					
Ka 400									
Antal analyser	68	4	5	5	4	4	8	5	4
Tørstof %	8,25	86,97	88,88	84,85	87,21	11,85	17,74	87,07	85,79
<i>I % af tørstof:</i>									
råprotein	39,2	21,54	44,76	11,00	10,78	11,98	6,35	11,19	3,65
råfedt	2,8	8,54	5,41	4,00	0,72	1,87	-	2,17	2,20
N-fri ekstr.	-	57,67	31,50	74,92	65,84	48,92	83,73	46,36	44,51
træstof	-	7,96	11,39	7,44	15,66	27,02	5,40	32,79	45,18
aske	-	4,29	6,94	2,64	7,00	10,21	4,52	7,49	4,46
<i>Pr. kg foder:</i>									
f.e.	0,118	1,056	1,072	0,924	0,812	0,114	0,169	0,472	0,258
g ford. råprot.	31	157	350	73	59	9	4	59	8
Ka 99									
Antal analyser	29	4	5	4	5	2	15	5	4
Tørstof %	8,26	86,97	88,88	84,86	87,54	10,75	17,70	86,21	89,33
<i>I % af tørstof:</i>									
råprotein	39,4	21,54	44,76	11,07	10,77	11,27	6,76	12,33	3,18
råfedt	2,6	8,54	5,41	3,97	0,72	1,37	-	2,34	2,27
N-fri ekstr.	-	57,67	31,50	74,63	66,03	53,33	82,99	46,64	44,03
træstof	-	7,96	11,39	7,69	15,46	25,19	5,75	30,49	46,26
aske	-	4,29	6,94	2,64	7,02	8,84	4,50	8,20	4,26
<i>Pr. kg foder:</i>									
f.e.	0,118	1,056	1,072	0,921	0,815	0,106	0,172	0,483	0,270
g ford. råprot.	31	157	350	73	59	7	4	66	7
Ka 412									
Antal analyser	64	3	5	5	3	4	13	6	4
Tørstof %	8,15	86,55	89,19	86,01	88,66	11,80	18,55	87,90	86,43
<i>I % af tørstof:</i>									
råprotein	38,7	21,84	44,55	12,57	11,72	11,89	6,51	13,28	3,37
råfedt	2,6	8,48	6,61	4,10	0,90	1,76	-	3,02	2,46
N-fri ekstr.	-	57,49	30,34	72,76	64,54	54,75	83,75	46,95	45,23
træstof	-	7,67	11,46	7,77	15,82	23,04	5,47	28,75	42,81
aske	-	4,52	7,04	2,80	7,02	8,56	4,27	8,00	6,13
<i>Pr. kg foder:</i>									
f.e.	0,116	1,048	1,087	0,936	0,864	0,119	0,178	0,574	0,255
g ford. råprot.	30	159	350	84	66	9	4	76	8
Ka 413									
Antal analyser	17	3	4	5	1	4	8	6	5
Tørstof %	8,05	86,55	88,87	86,01	89,89	10,40	18,19	87,95	89,64
<i>I % af tørstof:</i>									
råprotein	38,9	21,84	45,03	12,57	11,70	13,96	7,13	11,22	3,46
råfedt	3,2	8,48	6,55	4,10	0,89	1,73	-	2,45	2,06
N-fri ekstr.	-	57,49	30,44	72,76	64,50	51,80	83,10	50,64	43,79
træstof	-	7,67	10,89	7,77	15,81	23,54	5,70	28,10	44,30
aske	-	4,52	7,09	2,80	7,10	8,97	4,07	7,59	6,39
<i>Pr. kg foder:</i>									
f.e.	0,115	1,048	1,090	0,936	0,839	0,106	0,176	0,579	0,268
g ford. råprot.	30	159	352	84	64	9	5	60	8

tillige et hold, der fodredes med grønbriketter. Resultaterne for disse hold er tidligere publiceret (Sørensen et al., 1971, 1972) og skal ikke omtales nærmere her.

Kalvene indgik i forsøg, når de var 143 dage gamle, og den gennemsnitlige vægt var da ca. 160 kg. Før den tid var fodringen ens for de forskellige hold med undtagelse af hold K, som ikke fik oliekgær i kraftfoderblandingen hverken før eller efter 143 dages alderen. Dyrene slagtedes, når de vejede ca. 500 kg.

Fodermidler og fodring

Tabel 6 indeholder planer for de forskellige holds fodring i forsøgstiden. Som det fremgår af tabellen, anvendtes der tre forskellige kraftfoderblandinger, og disse blandingers sammensætning fremgår af tabel 4. Blanding nr. 12 var tilsat Solitren Super, der er et vitaminpræparat, som pr. g indeholder 2000 i.e. vitamin A og 400 i.e. vitamin D₃. Kraftfoderblandingerne blev ikke pelleteret.

Af roer er der udelukkende anvendt fodersukkerroer af stammen Hvid Øtøfte. I sommerperioderne er der i stedet for roer fodret med ensileret sukkerroeffald og kosetter, og denne fodring er praktiseret på den måde, at hvert dyr hver dag har fået både sukkerroeffald og kosetter. Kosetter er en tørret og pelleteret blanding bestående af 70% sukkerroeffald og 30% melasse.

Vitamintilskud blev i de to første forsøg (Ka 400, Ka 99) givet i form af Stø-Dos, der pr. ml indeholder 10.000 i.e. vitamin A og 2000 i.e. vitamin D₃. I de to sidste forsøg (Ka 412, Ka 413) anvendtes Solitren Super.

Tabel 6. Foderplaner for forsøgstiden – Daglige fodermængder

Table 6. Feeding schemes for the experimental period – Daily amounts of feed

Alder, dage	Sk. mælk kg	Roer f.e.	Kraftfoder, kg																
			Hold:		K			A			B			C			D		
			Bl.nr.:	74	12	132	74	12	132	74	12	132	74	12	132	74			
143–154	5	1,8		1,2	0,5		0,4	1,0					0,8	0,2		0,8	0,2		
155–168	5	2,0		1,2	0,5		0,7	1,0					0,8	0,3		0,5	0,5		
169–182	5	2,0		1,6	0,5		0,9	1,0		0,4			0,8	0,3	0,2	0,5	0,7		
183–196	2	2,3		2,0	0,5		0,2	1,2	0,5	0,4	1,0	0,5	0,7	0,6	0,5	1,0	0,2		
197–210		2,5		2,5			0,4	2,0		0,7	1,6		1,0	1,2		1,4	0,7		
211–240		2,6		2,6			0,4	2,2		0,7	1,8		1,1	1,3		1,5	0,8		
241–270		2,8		2,8			0,4	2,4		0,8	1,8		1,2	1,4		1,6	0,8		
271–300		3,0		3,1			0,4	2,6		0,8	2,1		1,2	1,6		1,7	1,0		
301–360		3,2		3,4			0,5	2,8		0,9	2,3		1,4	1,7		1,8	1,1		
361–420		3,4		3,6			0,5	3,0		1,0	2,4		1,4	1,9		2,0	1,1		
421–480		3,5		3,8			0,5	3,1		1,0	2,6		1,5	1,9		2,0	1,2		
481–		3,7		4,0			0,5	3,3		1,0	2,7		1,5	2,0		2,2	1,2		

Desuden 0,5 kg kløvergræshø og maksimalt 0,5 kg byghalm samt 60 g dikalciumfosfat. Vitamintilskud en gang ugentlig i form af 30 ml Stø-Dos (Ka 400, Ka 99) eller 150 g Solitren Super (Ka 412, Ka 413).

Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi fremgår af tabel 5. Ved foderværdiberegningen er for de respektive fodermidler anvendt de af Andersen et al. (1970) angivne fordøjelighedscoefficients og værdital.

Der fodredes efter ædelyst. Hvis et dyr kunne fortære mere end angivet i planen, blev det rykket en foderklasse op, mens oprykning blev udsat, hvis det modsatte var tilfældet. Derved undgik man at forrykke det planlagte forhold mellem f.e. og protein.

Forsøgsdyr

Alle forsøgsdyr er født i besætningerne på Statens Forsøgsgårde, og som fædre optræder 11 forskellige tyre af RDM og 8 af SDM. Kalvene efter de enkelte tyre var ensartet fordelt på holdene. Der indgik i alt 179 tyrekalve i forsøgene, og af disse er 23 udsat i løbet af forsøgstiden, således at opgørelserne omfatter 156 dyr.

Registreringer og undersøgelser

Under forsøgenes udførelse er foderet vejlet ud til de enkelte dyr og foderforbruget registreret. Dyrene vejedes ved forsøgets begyndelse og afslutning samt hver 14. dag i forsøgstiden. Sygdomstilfælde og andre unormaliteter er registreret.

Tilvækst og foderforbrug er opgjort for forsøgstiden som helhed samt for 50 kg vægtintervaller. Det totale foderforbrug pr. dyr i hele forsøgstiden (tabel 7) er angivet i såvel skandinaviske foderenheder (f.e.) som i fedningsfoderenheder (f.f.e.). Forskellen mellem de to tal er i alle tilfælde lille, og ved de beregninger, hvor foderets energiindhold indgår, er der kun regnet med f.e. Omregningen af f.e. til f.f.e. er foretaget således:

$$\text{f.f.e.} = \frac{\text{f.e.} (1780-1,16x)}{1650}$$

hvor x er g fordøjeligt renprotein pr. f.e. (Breirem og Homb, 1970).

Dyrene slagtedes på Forenede Sjællandske Andelsslagteriers Hillerød afdeling, og Slagteriernes Forskningsinstitut udførte slagte- og kødkvalitetsundersøgelser efter de samme retningslinier, som er anvendt for ungtyrene fra afkomsprøverne på EGTVED (Nielsen et al., 1969). Undersøgelserne omfatter registrering af slagteprocent, bedømmelse og klassificering af slagtekroppene, partering og dissektion af højre kropshalvdel til bestemmelse af kød-, talg- og knogleindhold, kødkvalitetsanalyser og smagsbedømmelser.

Desuden er der foretaget muskelfibermålinger og kødkonsistensbestemmelser på prøver af m. longissimus dorsi udtaget mellem 10. og 11. ribben. Disse undersøgelser er udført på Laboratoriet for kødteknologi ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (Møller, 1969 og 1971).

Tabel 7. Tilvækst og foderforbrug
Table 7. Live weight gain and feed consumption

Forsøg nr.	Ka 400				Ka 99				Ka 412			Ka 413		
	RDM				SDM				RDM			SDM		
Race	A	B	C	D	A	B	C	D	K	A	B	K	A	B
Hold	11	12	11	8	10	12	11	11	12	11	13	12	11	11
Antal dyr	284	309	315	317	312	307	322	305	316	294	305	306	305	294
Dage i forsøg														
Vægt v. forsøgets beg., kg	168	165	161	163	156	158	152	154	161	170	168	157	156	158
Vægt v. forsøgets slutn., kg	507	507	511	507	503	508	508	509	506	507	504	504	505	507
Daglig tilvækst, g	1201	1114	1136	1096	1129	1154	1113	1175	1103	1154	1115	1140	1154	1195
Daglig tilvækst, middelfejl	30	27	58	39	41	33	27	36	28	31	33	30	27	28
Daglig tilvækst, forholdstal	100	93	95	91	100	102	99	104	100	105	101	100	101	105
<i>Foderforbrug, f.e.</i>														
mælk	30	32	38	36	27	27	28	27	33	30	32	28	28	27
kraftfoder	774	847	847	821	865	888	914	844	820	827	845	906	892	865
roer	830	909	926	912	986	998	1045	988	873	871	893	923	915	903
stråfoder	93	107	110	105	117	117	124	116	114	102	109	116	115	112
I alt f.e.	1727	1895	1921	1874	1995	2030	2111	1975	1840	1830	1879	1973	1950	1907
I alt f.f.e.	1782	1937	1940	1867	2065	2080	2139	1975	1911	1881	1913	2052	2007	1943
f.e. pr. dag	6,08	6,13	6,10	5,91	6,39	6,61	6,56	6,48	5,82	6,22	6,16	6,45	6,39	6,49
f.e. pr. dag, forholdstal	100	101	100	97	100	103	103	101	100	107	106	100	99	101
f.e. pr. kg tilvækst	5,10	5,55	5,50	5,44	5,73	5,80	5,93	5,56	5,33	5,43	5,58	5,70	5,58	5,45
f.e. pr. kg tilvækst, middelfejl	0,11	0,11	0,21	0,20	0,21	0,21	0,17	0,20	0,12	0,13	0,12	0,14	0,14	0,16
<i>g ford. råprotein</i>														
pr. dag	499	595	708	798	511	628	735	849	442	566	653	484	588	694
pr. f.e.	82	97	116	135	80	95	112	131	76	91	106	75	92	107
<i>g ford. renprotein</i>														
pr. dag	401	490	598	691	396	509	610	726	332	448	530	355	454	552
pr. f.e.	66	80	98	117	62	77	93	112	57	72	86	55	71	85

Resultater

Tilvækst og foderforbrug

I tabel 7 er de enkelte holds tilvækst og foderforbrug angivet som gennemsnit for hele forsøgstiden fra ca. 160 kg (143 dage) til ca. 500 kg. Som det ses, ligger den daglige tilvækst mellem ca. 1100 g og ca. 1200 g for alle hold, og forøgelse af foderets proteinindhold har ikke i nogen af forsøgene haft en statistisk sikker virkning på tilvæksten.

Der er imidlertid en tendens til, at laveste proteinforsyning (hold K) har været for lav til de mindre dyr. Det ses af figur 1 og 2, som indeholder tilvækstresultater for 50 kg vægtintervaller. Hold K har i de 3 første vægtintervaller, d.v.s. indtil en vægt af 310 kg, lavere tilvækst end de hold, der har fået mere protein. I de følgende vægtintervaller har den til K-holdet anvendte proteinmængde derimod været tilstrækkelig til sikring af maksimal tilvækst. Forøgelse af proteinmængden udover den til A-holdene anvendte mængde har ikke givet tilvækstforøgelse i nogen af vægtintervallerne.

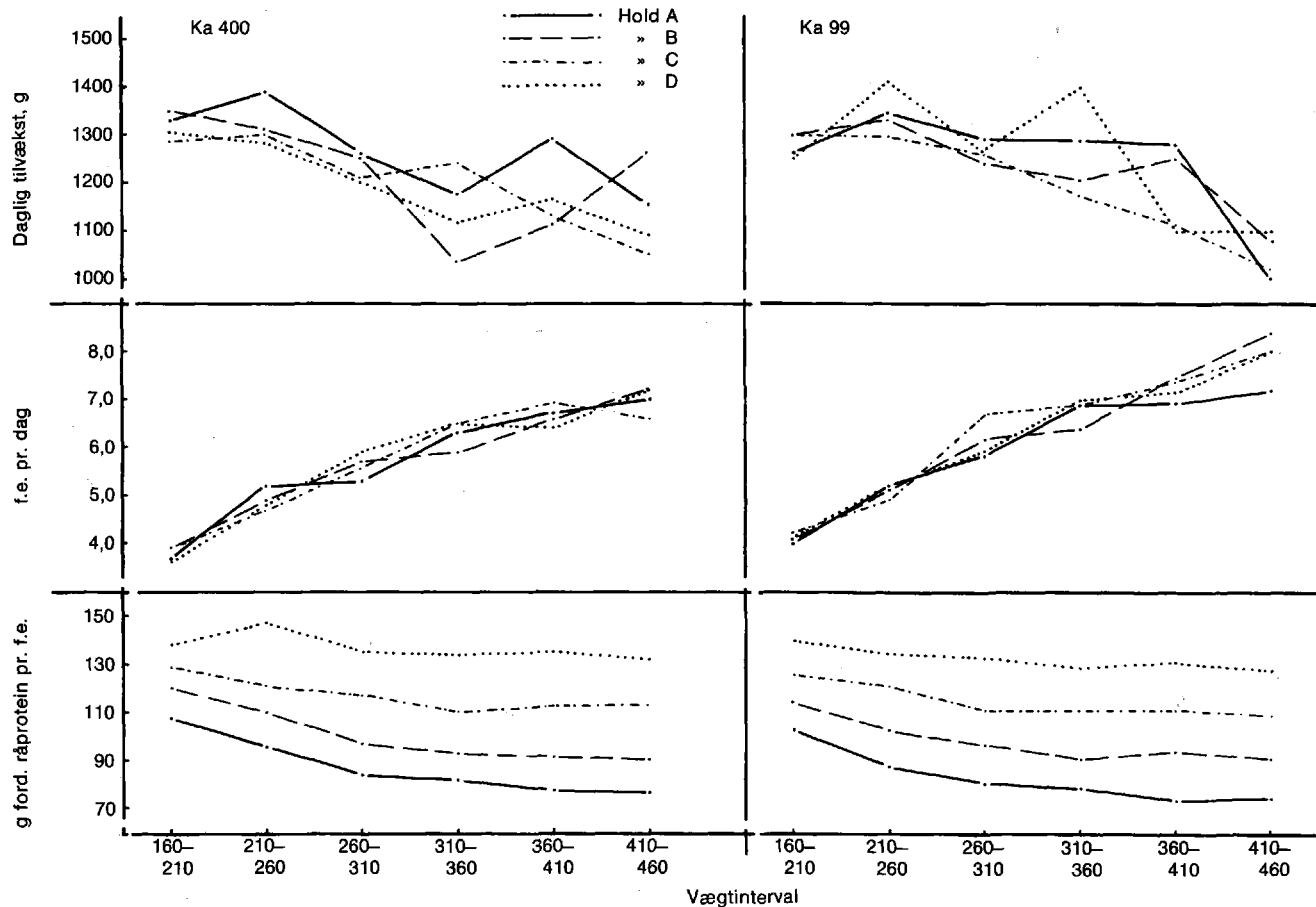
Proteintildelingen til de 4 hold på laveste proteinmængde i de 4 forsøg fremgår af tabel 8.

Tabel 8. Laveste proteintildeling, g ford. råprotein pr. f.e.

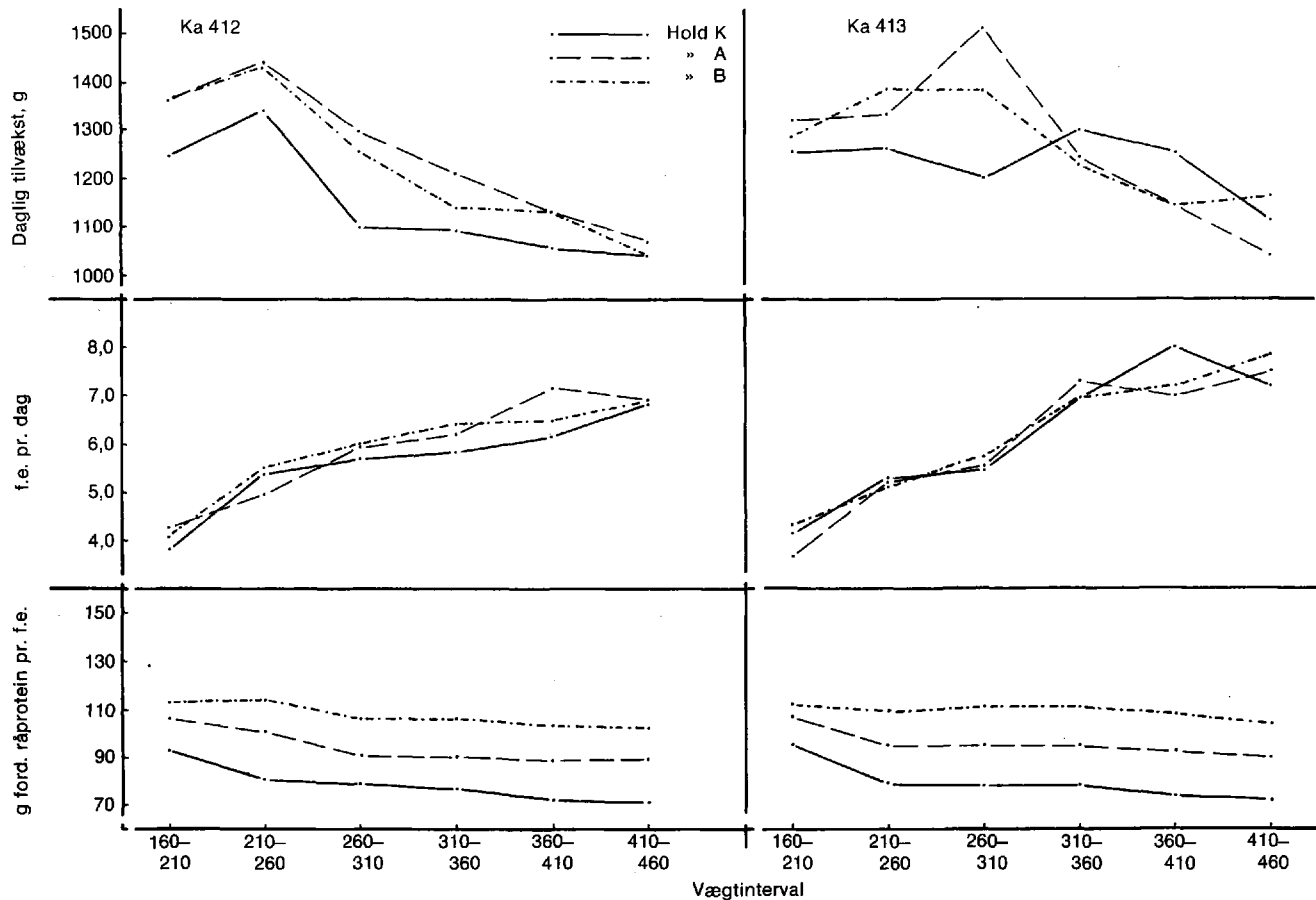
Table 8. The lowest amounts of protein used, g dig. crude protein per feed unit

Vægtinterval	Forsøg nr. og hold			
	412, K	413, K	400, A	99, A
160-210	(93)	(95)	108	103
210-260	(81)	(79)	96	88
260-310	(79)	(78)	84	81
310-360	77	78	82	79
360-410	72	74	78	74
410-460	71	72	77	75

Når der ses bort fra tallene i parentes, kan der konkluderes, at der i de enkelte forsøg og vægtintervaller ikke er opnået nogen mertilvækst ved at øge proteintildelingen ud over de i tabel 8 anførte mængder.



Figur 1. Tilvækst, foderenheder og protein i vægtintervaller
 Figure 1. Live weight gain, feed units and protein in weight intervals



Figur 2. Tilvækst, foderenheder og protein i vægtintervaller
 Figure 2. Live weight gain, feed units and protein in weight intervals

Slagte- og kødkvalitet

Resultaterne af de udførte slagte- og kødkvalitetsundersøgelser findes i tabel 9.

Som det ses, er der kun konstateret små forskelle mellem holdene i de 4 forsøg, og resultaterne af disse forsøg viser således, at en så lav proteinforsyning som 75 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. i vægtintervallet 150–500 kg ikke har medført nogen forringelse af slagte- og kødkvalitet. De viser endvidere, at foderets proteinindhold har kunnet variere fra 75 g til 135 g pr. f.e., uden at slagte- og kødkvaliteten er blevet påvirket.

Tabel 9. Slagte- og kødkvalitet
Table 9. The quality of carcasses and meat

	Ka 400 (RDM)				Ka 99 (SDM)			
	Hold A	Hold B	Hold C	Hold D	Hold A	Hold B	Hold C	Hold D
Antal dyr	11	12	11	9	10	12	11	11
<i>Vægt og slagteudbytte:</i>								
Levende vægt på slagteriet, kg	502	498	503	498	496	503	501	502
Kold slagtevægt, kg	287,0	287,9	289,0	282,8	292,4	293,8	299,2	296,6
Slagteprocent	57,2	57,8	57,4	56,8	59,0	58,4	59,7	59,0
<i>Bedømmelse:</i>								
Ryg (1–10)	7,4	7,1	7,5	6,8	8,2	8,1	8,4	8,2
Lænd (1–10)	7,0	6,2	7,1	6,0	7,2	7,3	7,6	7,5
Kryds og lår (1–10)	7,0	6,6	6,8	5,8	8,3	7,2	8,3	8,4
Talgdække (1–5)	3,5	3,2	3,5	3,3	3,7	3,6	3,5	3,3
Klassificering (A ¹ =10, A+=9, osv.)	5,7	5,0	5,4	4,0	7,1	7,9	8,0	7,7
<i>Opskæring:</i>								
% kød	67,9	69,0	68,8	67,3	67,6	67,6	68,6	69,2
% talg	16,0	14,3	15,3	15,5	15,9	16,6	15,8	15,0
% knogler	16,1	16,7	15,9	17,1	16,5	15,8	15,6	15,8
% pistolkød	30,2	30,7	30,9	29,9	31,5	31,2	31,6	31,8
<i>Kødanalyser:</i>								
Farvetal R 535	14,4	12,7	13,6	13,0	12,7	12,9	12,4	12,6
Konsistens, kg	8,4	10,5	8,0	9,1	13,2	15,5	11,8	12,7
% fedt	2,11	1,73	2,17	1,93	1,71	1,56	1,62	1,54
<i>Smagsbedømmelser (–5 til +5):</i>								
Egensmag	1,42	1,83	1,80	1,72	1,41	1,33	1,38	1,33
Mørhed	1,58	1,00	0,99	1,01	–0,19	–0,65	–0,44	–0,12
Saftighed	1,30	1,74	1,32	1,05	1,85	1,70	1,51	1,77
Helhedsindtryk	1,05	0,98	1,00	0,89	0,12	–0,14	0,11	0,27

Tabel 9 (fortsat)

	Ka 412 (RDM)			Ka 413 (SDM)		
	Hold K	Hold A	Hold B	Hold K	Hold A	Hold B
Antal dyr	12	10	13	12	11	11
<i>Vægt og slagteudbytte:</i>						
Levende vægt på slagteriet, kg	502	502	499	500	502	501
Kold slagtevægt, kg	285,1	290,9	287,8	286,5	290,0	290,2
Slagteprocent	56,8	58,0	57,7	57,3	57,8	58,0
<i>Bedømmelse:</i>						
Ryg (1-10)	7,2	7,8	7,5	7,9	7,9	8,2
Lænd (1-10)	6,2	6,5	7,0	7,5	7,4	7,7
Kryds og lår (1-10)	6,4	7,1	6,9	8,1	8,0	8,3
Talgdække (1-5)	3,1	3,3	3,0	3,6	3,5	3,3
Klassificering (A ¹ =10, A+=9, osv.)	6,2	6,7	6,5	7,9	7,8	8,3
<i>Opskæring:</i>						
% kød	66,4	66,1	65,6	65,5	65,2	65,5
% talg	16,8	18,1	17,7	18,2	18,4	18,1
% knogler	16,8	15,8	16,8	16,3	16,4	16,4
% pistolkød	30,8	30,1	30,5	30,6	30,7	31,1
<i>Kødanalyser:</i>						
Farvetal R 535	13,6	12,8	12,9	12,9	12,7	12,8
Konsistens, kg	8,0	8,5	7,8	11,5	12,1	9,9
% fedt	2,19	2,48	2,18	1,92	1,80	1,76
<i>Smagsbedømmelser (-5 til +5):</i>						
Egensmag	1,89	2,00	1,91	1,28	1,02	1,07
Mørhed	1,51	2,06	2,29	0,71	0,59	0,84
Saftighed	2,17	2,14	2,21	1,97	2,20	1,99
Helhedsindtryk	1,25	1,33	1,83	0,76	0,61	0,73

Tabel 10. Muskelfibermålinger
Table 10. Muscle fiber measurements

Forsøg nr. og hold	Muskelfibrenes		Forsøg nr. og hold	Muskelfibrenes	
	antal pr. mm ²	diamete- ter, μ		antal pr. mm ²	diamete- ter, μ
<i>Ka 400 (RDM)</i>			<i>Ka 99 (SDM)</i>		
A	511	47,8	A	487	49,7
B	499	48,8	B	503	49,1
C	521	49,0	C	452	53,3
D	497	49,9	D	443	53,1
<i>Ka 412 (RDM)</i>			<i>Ka 413 (SDM)</i>		
K	558	45,3	K	516	46,0
A	503	48,0	A	502	48,5
B	537	46,3	B	485	49,3

Resultater af de muskelfibermålinger, som er udført af Laboratoriet for kødteknologi ved landbohøjskolen, findes i tabel 10 (Møller, 1969 og 1971).

Selv om ingen af holdforskellene er signifikante ses en tendens til, at der med stigende proteinindhold i foderet sker en nedgang i antallet af fibre og samtidig en forøgelse af deres diameter.

De af Laboratoriet for kødteknologi fundne konsistenstal er ikke medtaget her, men de viser, at variationerne i foderets proteinindhold ikke har påvirket kødets konsistens, og de er derved i overensstemmelse med de af Slagteriernes Forskningsinstitut fundne resultater.

Diskussion

Resultaterne af de 4 forsøg med ungtyre, som er omtalt i det foregående, samt af de i indledningen nævnte forsøg med fedekalve, har dannet grundlag for tidligere angivne normer for proteintildelingen til fedekalve og ungtyre (Andersen et al., 1973). Og de i tabel 11 anførte tal for indholdet af fordøjeligt råprotein pr. f.e. er de samme som tidligere angivet, mens der i tallene for daglige foderenheds- og proteinmængder er foretaget mindre justeringer.

Tabel 11. Proteinnormer for fedekalve og ungtyre
Table 11. Protein standards for fattening calves and young bulls

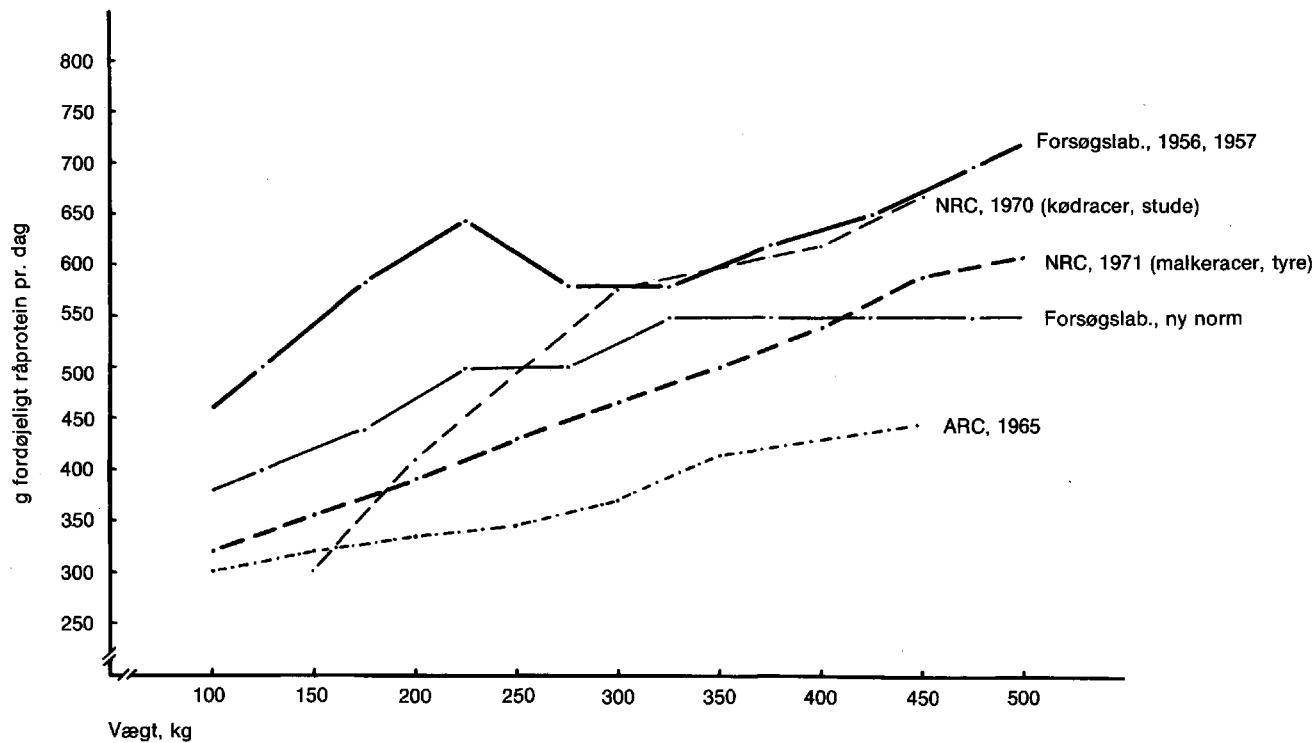
Vægt, kg	g ford. råprotein		f.e. pr. dag
	pr. f.e.	pr. dag	
-100	155	250	1,6
100-150	135	400	3,0
150-200	115	440	3,8
200-250	100	500	5,0
250-300	90	500	5,6
300-350	85	550	6,5
350-400	80	550	7,0
400-450	75	550	7,1
450-500	75	550	7,4

Tallene for daglige proteinmængder er afrundede og derfor ikke nøjagtigt overensstemmende med f.e. pr. dag gange ford. råprotein pr. f.e. De her angivne proteinnormer ligger i gennemsnit ca. 7% over de proteinmængder, som i forsøgene med ungtyre har vist sig tilstrækkelige til at sikre maksimal tilvækst (tabel 8). Denne margin på ca. 7% skulle give sikkerhed for, at prote-

inmængden ikke bliver den begrænsende faktor for opnåelse af maksimal tilvækst, når der fodres efter de i tabel 11 angivne normer. Sammenhængen mellem de anførte proteinmængder pr. f.e og pr. dag forudsætter, at der fodres efter ædelyst med koncentrerede fodermidler, som det har været tilfældet i de forsøg, der danner grundlaget for normerne. Ved en lavere daglig foderenheds-optagelse som følge af restriktiv fodring eller fodring med mere energifattige fodermidler vil der ved tildeling af de i tabel 11 angivne proteinmængder pr. f.e. blive givet lavere proteinmængder pr. dag end angivet i denne tabel. De udførte forsøg giver ikke svar på, om disse lavere daglige proteinmængder vil være tilstrækkelige, men det vil de sandsynligvis, fordi den daglige tilvækst på grund af den lavere energiforsyning også vil være lavere. Der er imidlertid forsøg under udførelse, som skulle kunne besvare dette spørgsmål.

Forsøgslaboratoriet udarbejdede i 1956 og 1957 foderplaner for henholdsvis fedekalve og ungtyre (Eskedal et al., 1956, Efterårsmøde, 1957). Den i planerne angivne fodersammensætning giver et indhold af fordøjeligt råprotein på 150–110 g pr. f.e. i perioden fra 50–300 kg og 100 g i perioden 300–500 kg. Den daglige proteintildeling ved fodring efter disse planer fremgår af figur 3, som også indeholder kurver for daglige proteinmængder i henhold til normerne i tabel 11 samt engelske og amerikanske normer.

Indtil en vægt af ca. 400 kg ligger den ny norm over den amerikanske for voksende tyre af store malkeracer (NRC, 1971) og væsentligt over den engelske (ARC, 1965). Men hensyn til sidstnævnte gælder, som det også understreges i tabelværket, at den faktorielle bestemmelse giver et minimumsbehov og ikke en norm til praktisk brug ved fodertildelingen. Fra 250 kg ligger den ny norm under det af NRC (1970) angivne behov til stude af kødrace og væsentligt lavere end det niveau, der er anvendt i forsøgslaboratoriets normalplaner for fedekalve og ungtyre fra 1956 og 1957. I forhold til sidstnævnte indebærer den ny norm en proteinbesparelse på ca. 20% eller ca. 40 kg protein pr. produceret ungtyr med en slagtevægt på 500 kg.



Figur 3. Proteinnormer
Figure 3. Protein standards

List of translations

alder	age
analyser	analyses
antal	number
aske	ash
bedømmelse	judgment
beg. (begyndelse)	beginning
bl. (blanding)	mixture
bomuldsfrøkager	cottonseed oil cakes
byg	barley
byghalm	barley straw
dag, dage	day, days
daglig	daily
desuden	in addition
dyr	animal(s)
ens. roeaffald	wet sugar beet pulp, ensiled
egensmag	flavour
farve	colour
fedt	fat
flydende melasse	liquid molasses
foder	feed
f.e. (foderenheder)	f.u. (feed units)
foderforbrug	feed consumption
ford. (fordøjeligt)	digestible
forholdstal	proportionals
forsøg	experiment(s)
fortsat	continued
halm	straw
havre	oat
helhedsindtryk	general judgment
hold	group(s)
hø	hay
høfrø	linseed
høfrøkager	linseed oil cakes
ialt	total

klassificering	classification
kløvergræshø	clovergrass hay
knogler	bone
kold slagtekrop	cold carcass
konsistens	consistency
Korthorn	Shorthorn
Kosetter (tørret sukkerroe- affald + melasse)	dried sugarbeet pulp + molasses
kraftfoder	concentrates
kryds + lår	thigh
kød	lean
kødanalyser	meat analyses
levende vægt	live weight
lænd	loin
maksimalt	maximum
mælk	milk
muskelfibre	muscle fibre
mørhed	tenderness
N-fri ekstraktstoffer	N-free extract
og	and
opskæring	cutting up
pistolkød	pistol lean
race	breed
RDM(Rød Dansk Malke race)	Danish Red Cattle
renprotein	true protein
roer	beets
ryg	back
råfedt	crude fat
råprotein	crude protein
saftighed	juiceness
SDM (Sortbroget Dansk Malke race)	Black Pied Danish Cattle
skummetmælk	skimmilk
slagteprocent	dressing percentage
slagteriet	the abattoir

slagtevægt
slut. (slutning)
smagsbedømmelser
sojaskrå
solsikkekager
stråfoder

talg
talgdække
tilvækst
træstof
tørstof

vægt
vægtinterval

carcass weight
end
taste panel evaluations
soybean oil meal
sunflower oil cakes
hay and straw

tallow, fat
fat cover
live weight gain
crude fiber
dry matter

weight
weight interval

Litteratur

- Andersen, P. E., S. Klausen og M. Sørensen. 1970. Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København. 40 pp.
- Andersen, P. E., J. Brolund Larsen, M. Sørensen og V. Østergaard. 1973. Optimal proteinforsyning til kvæg. 11. medd. fra Landøk. Forsøgslab., 34 pp.
- ARC. 1965. The nutrient requirements of farm livestock. No. 2. Ruminants. Agricultural Research Council, London, 264 pp.
- Breirem, K. og T. Homb. 1970. Fôrmidler og fôrkonservering. Forlag Buskap og Avdrått A.S., Gjøvik. 460 pp.
- Efterårsmøde. 1957. Fodring af ungtyre. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 61-62.
- Efterårsmøde. 1958. Forskellige proteinmængder til ungtyre. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 61-63.
- Efterårsmøde. 1959a. Forskellige proteinmængder til skummetmælkskalve. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 52-55.
- Efterårsmøde. 1959b. Forskellige proteinmængder til ungtyre. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 70-72.
- Efterårsmøde. 1960. Forskellige proteinmængder til ungtyre. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 60-61.
- Eskedal, H. W., M. Sørensen og S. Klausen. 1956. Fodring af fedekalve og tillægskalve samt forsøg med mælkeerstatninger til kvægopdræt. 293. ber. forsøgslab., 176 pp.
- Kirsgaard, E., J. Brolund Larsen, S. Klausen og E. Agergaard. 1969. Forskellige proteinmængder til ungtyre. Landøk. Forsøgslab. årbog, 403-407.
- Larsen, J. Brolund, S. Klausen og J. Lykkeaa. 1961. Forskellige proteinmængder til ungtyre. Landøk. Forsøgslab. årbog, 66-68.
- Larsen, J. Brolund og E. Kirsgaard. 1965. Korn contra kraftfoderblanding til skummetmælkskalve. Landøk. Forsøgslab. årbog, 440-445.
- Larsen, J. Brolund og E. Kirsgaard. 1967. Forskellige mængder protein til ungtyre. Landøk. Forsøgslab. årbog, 502-507.
- Lykkeaa, J. og M. Sørensen. 1969. Forskelligt proteinindhold i kraftfoderet til skummetmælkskalve. Landøk. Forsøgslab. årbog, 385-394.
- Møller, A. Juel. 1969. Personlig meddelelse.
- Møller, A. Juel. 1971. Personlig meddelelse.
- Nielsen, E., A. Nielsen, Aa. Dissing Andersen, J. Mandrup-Jensen, K. Kousgaard og J. Wismer-Pedersen. Afkomsprøver for kødproduktion II. 372. ber. forsøgslab. 103 pp.
- NRC. 1970. Nutrient requirements of beef cattle. 4. ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 53 pp.

- NRC. 1971. Nutrient requirements of dairy cattle. 4. ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 54 pp.
- Sørensen, M. og J. Lykkeaa. 1968. Forskelligt proteinindhold i foderet til skummetmælkskalve. Landøk. Forsøgslab. årbog, 553-575.
- Vestergaard, T. 1970. Proteinmængdens indflydelse på tilvæksten hos skummetmælkskalve. Landøk. Forsøgslab. årbog, 356-361.