

497. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

H. Refsgaard Andersen og J. Højland Frederiksen
Afdelingen for forsøg med kvæg og får

Kristen Kousgaard og Signe Klastrup
Slakteriernes Forskningsinstitut

Anvendelse af roe- og rørmelasse til ungtyre

Feeding beet and cane molasses
for intensive beef production

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1980

FORORD

Selv om både roe- og rørmelasse har været anvendt som kvægfoder i årtier, er der i litteraturen kun få undersøgelser, der belyser, i hvor høj grad disse fodermidler kan indgå i foderrationer til ungkvæg. Ligeledes synes foderværdien af de to melassetyper at være ret usikre, idet disse sukkerrige biprodukter tillægges vidt forskellige energiværdier i forskellige lande. Disse forhold i forbindelse med det stigende forbrug af melasse efter de tørre somre i 1975 og 1976 er baggrunden for nærværende arbejde.

Foruden en litteraturoversigt om anvendelse af melasse til ungdyr, beskrives resultaterne af et produktionsforsøg med ungtyre og et fordøjelighedsforsøg med får.

Forsøgene er gennemført på Statens forsøgsgårde Favrholt og Trollesminde i årene 1978-79. De kemiske analyser af fodermidler er udført på Statens Husdyrbrugsforsøgs afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi. Slagte- og kødkvalitetsundersøgelserne er udført på Slagteriernes Forskningsinstitut i Roskilde. Databehandling og statistiske beregninger er gennemført på NEUCC, Lyngby.

Udover beretningens forfattere har en række medarbejdere medvirket ved gennemførelsen af dette arbejde. Kalvenes fodring og pasning er udført af forsøgsassistent H. Kristensen, mens forsøgsleder S. Klausen gennem hele forsøgstiden har haft det daglige tilsyn med forsøget. Forsøgsassistent M. Christensen har foretaget kontrol og revision af talmaterialet. Forsøgstekniker Kirsten B. Jørgensen har foretaget registrering og databehandling, mens stud. agro. Klaus L. Ingvarsen har bistået med den statistiske behandling af data-materialet. Videnskabelig assistent J. Lykkeaa har bistået med indsamling af litteratur. Forsøgsleder Preben E. Andersen og videnskabelig assistent J. Foldager har foretaget en grundig gennemlæsning af beretningen. J. Foldager har endvidere bistået med den engelske oversættelse.

Manuskriptet er opsat og renskrevet af kontorassistent Bente Rasmussen.

København, juli 1980

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Contents

	Side Page
I. INDLEDNING	6
<i>Introduction</i>	
II. LITTERATUR	6
<i>Literature</i>	
1. Melassens kemiske sammensætning	6
<i>Chemical composition of molasses</i>	
2. Melassens energiværdi	7
<i>Energy value of molasses</i>	
3. Forsøg med melasse	10
<i>Experiments with molasses</i>	
III. MATERIALE OG METODER	12
<i>Materials and methods</i>	
1. Forsøg med ungtyre	12
<i>Experiment with young bulls</i>	
2. Fordøjelighedsforsøg	14
<i>Digestibility trial</i>	
3. Tørstofbestemmelse i melasse	15
<i>Dry matter determinations in molasses</i>	
4. Fodermidler	16
<i>Feedstuffs</i>	
5. Statistiske analyser	18
<i>Statistical analyses</i>	
IV. RESULTATER	18
<i>Results</i>	
1. Sundhedstilstand, udsatte dyr m.v.	18
<i>Health, culled animals etc.</i>	
2. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse	19
<i>Feed intake, daily gain and feed conversion ratio</i>	
3. Slagte- og kødkvalitet	24
<i>Carcass and meat quality</i>	
4. Fordøjelighed af melasse	24
<i>Digestibility of molasses</i>	
V. DISKUSSION	29
<i>Discussion</i>	
VI. SAMMENDRAG	33
<i>Danish summary</i>	
VII. ENGLISH SUMMARY	35
VIII. LITTERATURLISTE	37
<i>References</i>	
IX. APPENDIX	39
<i>Appendix</i>	

I. INDLEDNING

Roe- og rørmelasse er biprodukter, som fremkommer ved sukkerudvin-
ding fra henholdsvis sukkerroer og sukkerrør. Mens roemelasse har
været anvendt som kvægfoder herhjemme i adskillige år, er rørmelasse
et forholdsvis nyt fodermiddel, der især vandt indpas på det danske
marked efter de tørre somre i 1975 og 1976.

Melasse er et fortrinligt foder, der ofte anvendes som tilskuds-
foder for at forøge foderrationens smagelighed, samt som bindemiddel
i kraftfoderblandinger. Af tekniske grunde er det dog kun begrænse-
de mængder, der kan anvendes i kraftfoderblandinger. Derimod er det
muligt at anvende betydelige mængder melasse i fuldfoderblandinger
eller under forhold, hvor den gives separat. Det er imidlertid ikke
tilstrækkeligt belyst, i hvor høj grad ombytning af større mængder
melasse med traditionelle fodermidler påvirker dyrenes foderoptagel-
se og sundhedstilstand. Desuden er der divergerende opfattelser
vedrørende såvel roe- som rørmelassens foderværdi.

Da melasse ofte er en billigere energikilde end de fleste kraft-
fodermidler, er det aktuelt at kunne beregne den optimale mængde
melasse i foderrationen til ungtyre. Formålet med nærværende forsøg
har derfor været 1) at undersøge virkningen af at ombytte varierende
mængde korn med melasse på ungtyres sundhedstilstand, foderoptagelse,
tilvækst og slagte- og kødkvalitet samt 2) at sammenligne fodervær-
dien af roe- og rørmelasse.

II. LITTERATUR

1. Melassens kemiske sammensætning

Som de fleste andre biprodukter varierer melassens kemiske sam-
mensætning en del, hvilket blandt andet skyldes forskellige plante-
stammer, jordbund, gødsning og sukkerudvindingsteknik m.v. Endvi-
dere er rørmelasse oftest fortyndet (standardiseret) med vand, hvil-
ket forklarer et noget lavere tørstofindhold i rør- end i roemelasse.
Tabel 1 viser resultaterne af en række analyser foretaget i perioden
1976-79 på Centrallaboratoriet i Ladelund samt analyser af prøver
udtaget på Helårsforsøgsbrugene i perioden 1/4-30/9 1979. I alle
tilfælde er tørstofbestemmelserne foretaget efter "EF-metoden" (se
senere).

Tabel 1. Analyseresultater af roemelasse (R_o) og rørmelasse (R_ϕ)
(gns. = $\bar{x}$; spredning = s.d.)

*Table 1. Chemical composition of beet molasses (R_o) and
cane molasses (R_ϕ)*

		Ladelund ¹⁾		Helårsforsøgsbrug Pilot farms		Tabelværdier ²⁾ According to feed tables	
		R_o	R_ϕ	R_o	R_ϕ	R_o	R_ϕ
Tørstof, %	$\bar{x}$	77,8	72,8	74,7	72,8	77	75
Dry matter, %	s.d.	2,5	3,6	1,0	2,1		
I % af tørstof: - In dry matter, %:							
Aske	$\bar{x}$	11,6	12,3	11,3	12,8	9,9	13,4
Ash	s.d.	1,5	2,3	1,5	2,8		
Råprotein	$\bar{x}$	-	-	-	-	13,7	5,3
Crude protein							
N-fri ekstr.	$\bar{x}$	-	-	-	-	76,4	81,3
N-free extracts							
Org. stof i melasse, %	$\bar{x}$	68,8	63,8	66,2	63,5	69,4	65,0
Organic matter in molasses, %							

1) Jeppesen, 1979.

2) Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol, 1976; Andersen og Just, 1975.

Foruden et noget højere vandindhold i rørmelasse er askeindholdet også lidt højere i dette fodermiddel. Resultaterne tyder også på, at rørmelassens sammensætning varierer mest. En karakteristisk forskel mellem de to melassetyper er, at roemelasse indeholder 2-3 gange så meget råprotein som rørmelasse, men det skal bemærkes, at proteinet for en stor dels vedkommende består af betain og andre lavmolekylære N-forbindelser.

Melasse er rig på en række mineralstoffer (tabel 2), men fattig på vitaminer. Det bemærkes især, at rørmelasse har et betydeligt højere Ca-indhold end roemelasse. Til gengæld har sidstnævnte et højt Na-indhold.

2. Melassens energiværdi

Ifølge officiel dansk beregning af foderenhedsindholdet indeholder roe- og rørmelasse med den kemiske sammensætning, der er anført under tabelværdier i tabel 1, henholdsvis 100 og 95 f.e./100 kg tørstof svarende til 111 og 110 f.e./100 kg organisk stof.

Tabel 2. Mineralstofindhold i melasse

Table 2. Mineral content in molasses

Kilde - References	g pr. kg tørstof g per kg dry matter								mg pr. kg tørstof mg per kg dry matter									
	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	S	Si	Fe	Mn	Cu	Zn	I	Se	Mo	F	Co	
<u>Roemelasse - Beet molasses</u>																		
Breirem og Homb, 1970	2,3	0,1	0,3	8,7	54,4	8,0	1,5		203	30	20	30	0,9					0,5
Feedstuffs, 1973	1,3	0,3	2,9	14,9	60,8				127	6	23							
Landbrugets Informa- tionskontor, 1974	0,8	0,1	0,1	18,1	35,2							52						0,4
NRC, 1978	2,1	0,4	3,0	15,2	62,2	19,2	6,1		100	6	23	18						0,5
Andersen og Just, 1979	0,8	0,1	0,1	10,0	35,0				150	35	11	50		0,1				0,4
Nehring et al., 1972	3,0	0,3	0,3	12,1	46,2	8,6	2,6	3,1	175	26	6	28			0,2	55,0	0,7	
DLG-Futterwert- tabellen, 1973	5,4	0,3	0,2	7,3	46,0	9,9	3,1		154	36	11	31	0,9		0,2	2,1	0,9	
<u>Rørmelasse - Cane molasses</u>																		
Feedstuffs, 1973	11,1	1,1	4,8	12,2	32,4				272	57	82							
NRC, 1978	11,9	1,1	4,7		31,7				250	56	8							
Andersen og Just, 1979	13,0	0,8	4,4	2,4	50,0				600	65	20	20		0,4				
Nehring et al., 1972	11,8	1,1	4,7	2,1	33,4				264	35	9							
DLG-Futterwert- tabellen, 1973	9,6	1,0	4,5	1,8	55,0													

På grund af forskellige energivurderingssystemer er der imidlertid stor forskel på den energiværdi, man tillægger melasse og andre sukkerrige fodermidler i forskellige lande. Dette fremgår af tabel 3, i hvilken tørstoffets relative værdi i henholdsvis fodersukkerroer, roe- og rørmelasse er angivet i forhold til værdien af byg (Steg og Honing, 1979).

Tabel 3. Foderværdien af tørstoffet i fodersukkerroer, roemelasse og rørmelasse i forhold til værdien af bygtørstof (100) i en række lande (Steg og Honing, 1979)

Table 3. Feed value of dry matter in beets, beet molasses, and cane molasses relative to barley, according to different feed evaluation systems (Steg and Honing, 1979)

Land Country	Energienhed Energy unit	Byg Barley	Foder- sukker- roer Fodder beets	Roe- melasse Beet molasses	Rør- melasse Cane molasses
Vesttyskland Fed. Rep. Germany	Stivelsesenhed(SE) Starch equivalent	100	78	67	63
Belgien Belgium	Stivelsesenhed(SE) Starch equivalent	100	77	72	66
Danmark Denmark	Skand.foderenhed(FE) Scand. feed unit	100	81	84	71
Finland, Norge Finland, Norway	Fedningsfoderenhed(FFE) Fattening feed unit	100	85	85	75
Holland The Netherlands	Foderenhed, laktation (VEM) Feed unit for milk production	100	96	92	78
Østtyskland East Germany	Nettoenergi, kvæg (EFR) Net energy for fattening	100	98	92	82
USA United States	Nettoenergi, laktation (NEL) Net energy lactation	100	100	93	77
Sverige Sweden	Omsættelig energi (ME) Metabolizable energy	100	97	94	81
England, Irland United Kingdom Ireland	Omsættelig energi (ME) Metabolizable energy	100	100	95	84
Frankrig France	Foderenhed, laktation (UFL) Feed unit for milk production	100	84	96	80

Tabel 4. Kemisk sammensætning og fordøjelighedskoefficienter (i parentes) anvendt til beregning af resultaterne i tabel 3
(Steg og Honing, 1979)

Tabel 4. Chemical composition and digestibility (in brackets) used for the calculations in table 3 (Steg and Honing, 1979)

	Byg Barley	Fodersukker- roer Fodder beets	Røe- melasse Beet molasses	Rør- melasse Cane molasses
Råprotein Crude protein	13,8(73)	6,0(52)	13,3(65)	4,9(0)
Råfedt Crude fat	2,4(75)	-	-	-
N-fri ekstr. N-free extracts	77,0(90)	81,5(95)	75,4(95)	81,0(87)
Træstof Crude fiber	4,4(35)	6,5(65)	-	-
Organisk stof Organic matter	97,6(84,8)	94,0(90,2)	88,7(90,5)	85,9(82,0)
Sukker Sugar	-	70,0	63,0	66,6

Alle lande regner imidlertid heller ikke med samme fordøjelighedskoefficienter. Således kan f.eks. nævnes, at fordøjeligheden af organisk stof i roemelasse i Danmark (Andersen og Just, 1975), England (Tech.bull. 33, 1975), Østtyskland (Nehring et al., 1972) og Frankrig (I.N.R.A., 1978) angives til henholdsvis 94, 87, 96 og 89, mens de tilsvarende tal for rørmelasse er 95, 88, 97 og 91. Mens hollandske undersøgelser har vist en betydelig lavere fordøjelighed af rør- end af roemelasse (tabel 4), regnes fordøjeligheden i de fleste lande at være næsten ens for de to melassetyper.

3. Forsøg med melasse

Preston (1972) har vist, at der under cubanske forhold kan anvendes helt op til 70-80% rørmelasse i foderrationer til slagtedyr. Men en sådan fodring giver en lav energioptagelse og dermed en uacceptabel lav tilvækst under mere intensive forhold. Fodring med så store mængder melasse øger ligeledes risikoen for den såkaldte melasseforgiftning. Årsagen til denne sygdom er ikke klarlagt, men skyldes muligvis følgevirkningerne af en ekstrem vomgæring, der udvikles i retning af en meget høj smørsyre- og lav propionsyreproduktion (Karalozos og Swan, 1975). Også Lofgreen og Otagaki (1960)

og Karalazos og Swan (1975) fandt en lav foderoptagelse ved anvendelse af store mængder melasse i foderrationen.

I forsøg med moderate mængder roe- eller rørmelasse har disse fodermidler nærmere haft en positiv end en negativ virkning på foderoptagelsen. I 4 danske forsøg (Sørensen og Vestergaard, 1970) undersøgtes således virkningen af melassetilsætning til kløvergræs- og lucernepiller på foderoptagelse og tilvækst hos RDM- og Jersey-ungtyre. Grønpillerne, der indeholdt henholdsvis 0, 15 og 30% roemelasse, blev givet efter ædelyst sammen med begrænsede kraftfodermængder, og grøn timerne udgjorde i gennemsnit fra 27-52% af rationernes totale foderenhedsindhold (mest til ungt yrene). Som det fremgår af tabel 5, var der en tendens til højere tørstofoptagelse af grøn timer, der indeholdt melasse. Tilsvarende var tilvæksten lidt højere, når der blev tilsat melasse. Foderværdien af grøn timerne var dog lav i to af forsøgene.

Tabel 5. Relativ foderoptagelse, gns. daglig tilvækst samt foderudnyttelse med varierende melassetilsætning til grøn timer
(efter Sørensen og Vestergaard, 1970)

Tabel 5. Relative feed intake, daily gain and feed conversion ratio in experiments with different amount of molasses in grass- and lucerne pellets (from Sørensen and Vestergaard, 1970)

	RDM Red Dane			Jersey Jersey		
	0	15	30	0	15	30
% roemelasse i grøn timer Per cent molasses in the pellets						
Tørstofoptagelse af grøn timer Dry matter intake from pellets	100	100	104	100	108	110
Daglig tilvækst, g Daily gain, g	100	102	105	100	104	105
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	100	99	101	100	98	102

I forsøg med stude fandt Ahmed og Kay (1975) en højere tørstofoptagelse, når der fodredes med 25% rørmelasse sammen med kunsttørret græs, end når der ikke blev tilsat melasse. Fodring med 50% melasse gav derimod en lavere tørstofoptagelse.

Heinemann og Hanks (1977) fandt næsten samme foderoptagelse ved fodring med kraftfoderblandinger, der hovedsagelig indeholdt byg og tørret sukkerroeaffald og tilsat henholdsvis 0, 10 og 14% rørmelasse.

Den daglige tørstofoptagelse på de tre hold á 18 stude var henholdsvis 10,1, 10,4 og 10,0 kg, og den gns. daglige tilvækst var 1130, 1120 og 1030 g.

Lofgreen og Otagaki (1960) undersøgte foderværdien af rørmelasse, der var blandet i foderrationen i mængder på 0, 10, 25 og 40% til stude. Når mængderne øgedes til 25 og 40%, reduceredes foderoptagelsen mærkbart, og tilvæksten faldt henholdsvis 30 og 33% i forhold til fodring uden melasse. Der blev konkluderet, at når melasse anvendes i mængder på 25% og derover, er foderværdien kun ca. halvdelen af byggens værdi.

Senere undersøgte Lofgreen (1965) foderværdien af typiske "feed lot" rationer, der indeholdt henholdsvis 0, 5, 10, 15 og 20% rørmelasse. På grundlag af slagteundersøgelser blev det beregnet, at melasse anvendt i mængder på indtil 15% af foderrationen har en relativ nettoenergiværdi i forhold til byg på 74%, men at værdien falder til 66%, når der indgår 20% i rationen.

III. MATERIALE OG METODER

1. Forsøg med ungtyre

a. Forsøgsplan, forsøgsdyr m.v. Roe- og rørmelasses indflydelse på sundhedstilstand, foderoptagelse, tilvækst og slagte kvalitet blev undersøgt i et forsøg med ialt 30 RDM og 20 SDM ungtyre på Statens forsøgsgård Favrholm. Forsøget blev gennemført som et 5x2 faktorielt forsøg med fælles kontrolhold (tabel 6). Kontrolholdet (N) fik kraftfoder efter ædelyst, mens kraftfoderet til de 8 forsøgshold var begrænset til henholdsvis 90, 80, 70 og 60% af den forventede optagelse på hold N. Forsøgsholdene havde desuden fri adgang til enten roemelasse (R_0) eller rørmelasse (R_0).

Ved holdinddelingen blev der indsat lige mange kalve efter samme tyrefader på hver undergruppe. Kalvene indgik i forsøget ved en alder af 73 dage og slagtedes, når de vejede 350 kg.

b. Fodring. Fra fødsel til 59 dages alderen fodredes med begrænsede mængder sødmælk og hø samt kraftfoder efter ædelyst. De sidste 14 dage før forsøgsperiodens begyndelse fodredes med 0,7 kg sojaskrå, 0,3 kg hø samt valset byg efter ædelyst. Desuden havde kalvene, med undtagelse af dem på hold N (uden melasse), fri adgang til melasse.

Tabel 6. Forsøgsplan (antal dyr pr. hold og holdbetegnelse)

Table 6. Experimental plan (number of animals per group and name of groups)

		Relative mængder kraftfoder			
		Relative amount of concentrate			
	(100) ¹⁾	90	80	70	60
Roemelasse ²⁾	10(N)	5(R ₀ 90)	5(R ₀ 80)	5(R ₀ 70)	5(R ₀ 60)
Beet molasses					
Rørmelasse ²⁾		5(R ₀ 90)	5(R ₀ 80)	5(R ₀ 70)	5(R ₀ 60)
Cane molasses					

1) efter ædelyst - *ad libitum*

2) efter drikkelyst - *ad libitum*

I forsøgsperioden fra 73 dages alderen fodredes alle kalvene med begrænsede mængder hø (0,3-0,5 kg) og sojaskrå (se tabel 7). Derudover havde dem på hold N fri adgang til valset byg hele døgnet, og der blev kun tilbagevejet 3 gange om ugen. Dyrene på de øvrige hold fik begrænsede mængder valset byg (jvf. tabel 7) samt henholdsvis roe- og rørmelasse efter drikkelyst. Melassen var til rådighed i fastmonterede spande, og den blev tilbagevejet en gang om ugen.

Tabel 7. Tildelte mængder byg og sojaskrå til holdene ved 3 forskellige vægte, kg/dag

Table 7. Amount of barley and soyabean meal at different weights, kg/day

Vægt-interval, kg Weight interval, kg	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60
--	---	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Sojaskrå - Soyabean meal

100-125	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
200-225	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
300-325	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8

Byg - Barley

100-125	ad	1,8	1,5	1,2	0,9	1,7	1,4	1,0	0,7
200-225	libi-	4,0	3,4	2,9	2,4	3,9	3,2	2,6	1,9
300-325	tum	5,0	4,4	3,8	3,2	4,9	4,2	3,3	2,6

På grund af et lavere proteinindhold i rø- end i roemelasse blev der givet ekstra sojaskrå og tilsvarende mindre bygmængder til kalvene på holdene R₀ sammenlignet med dem på holdene R₀ (tabel 7).

Der blev endvidere givet mineraler og vitaminer efter gældende normer. Kalvene havde fri adgang til vand (vandkopper).

Alle dyrene blev fodret individuelt, og de blev vejjet hver 14. dag samt 3 på hinanden følgende dage ved indsættelsen og ved slagting.

c. Slagte- og kødkvalitetsundersøgelser. Efter slagting foretog Slakteriernes Forskningsinstitut registrering af slagtevægt, kødfylde og fedningsgrad samt vægt af pistol og kroplængde. På dyrene fra holdene N, R₀80, R₀60, R₀80 og R₀60 blev der endvidere foretaget opskæring af højreb, fotografering af filét samt kødkvalitetsundersøgelser og smagsbedømmelser.

2. Fordøjelighedsforsøg

Der gennemførtes fordøjelighedsforsøg med 3 udvoksede får pr. foderration, og fordøjeligheden blev bestemt af rationer, der indeholdt forskellige forhold mellem byg og melasse samt konstante mængder hø og sojaskrå. Desuden blev fordøjeligheden af det anvendte hø bestemt. Foderrationernes sammensætning er vist i tabel 8.

Tabel 8. Fodertildeling i fordøjelighedsforsøg, g/dag

Table 8. Feed allowance in the digestibility trials with sheep, g/day

Ration ¹⁾ Ration ¹⁾	H	MO	M1	M2	M3
Kløvergræshø Clovergrass hay	1000	500	500	500	500
Sojaskrå Soyabean meal		100	100	100	100
Byg Barley		400	300	200	100
Roemelasse/rørmelasse Beet/cane molasses			100	200	300

1) Rationerne M1, M2 og M3 indeholdt i en periode roemelasse og i en følgende rørmelasse.

1) The rations M1, M2 and M3 contained in one period beet molasses and in the following period cane molasses.

Såvel forperiode som gødningsopsamlingsperiode varede 7 dage. Alle fodermidler og gødningen fra hvert dyr analyseredes for råprotein, aske og tørstof.

3. Tørstofbestemmelse i melasse

I forbindelse med forsøgene gennemførtes en undersøgelse over analysemetodens indflydelse på tørstofindholdet i melasse, idet følgende metoder blev inddraget:

1. Tørring ved $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ i 24 timer.
2. Tørring ved $80-85^{\circ}\text{C}$ i vakuum i 4 timer og derefter en halv time ad gangen til konstant vægt (EF-metoden).
3. Frysetørring til konstant vægt i ca. 1 døgn.

Begrundelsen for denne undersøgelse var, at det efter ungtyreforsøgets begyndelse blev besluttet, at EF-metoden (tørring ved $80-85^{\circ}\text{C}$ i vakuum) fremover skulle anvendes her i landet. I ungtyreforsøget blev melassens tørstofindhold bestemt efter metode 1 (100°C), der tidligere er anvendt ved Statens Husdyrbrugsforsøg, mens metode 3 (frysetørring) blev anvendt i forbindelse med fordøjelighedsforsøget.

Tabel 9. Tørstofindhold i roe- og rørmelasse afhængig af tørringsmetode

Table 9. The influence of drying methods on the dry matter content in beet- and cane molasses

	$100^{\circ}\text{C}^{1)}$	$80-85^{\circ}\text{C}^{2)}$	Frysetørring Freeze drying
Roemelasse Beet molasses	74,00	74,90	76,64
Rørmelasse Cane molasses	66,21	69,67	72,38

1) Tørring i 24 timer - drying for 24 hours.

2) EF-metoden (i vakuum i 4 timer) - EEC method (in vacuum for 4 hours)

Der er sikker vekselvirkning mellem melassetype og tørringsmetode ($P < 0,01$). Således er rørmelassen mere følsom overfor en kraftig tørring end roemelasse.

På grundlag af resultaterne i denne undersøgelse er alle tørstofprocenter i melasse, der er anvendt i ungtyreforsøget i det følgende korrigeret til tørring efter EF-metoden. Det vil sige, at de fundne tørstofprocenter i tilknytning til ungtyreforsøget er tillagt 0,90 og 3,46 procentenheder for henholdsvis roe- og rørmelasse.

4. Fodermidler

Roe- og rørmelasse blev leveret af henholdsvis A/S De Danske Sukkerfabrikker og Shell Farm A/S. Den kemiske sammensætning af de to melasse-typer, der er anvendt i ungtyreforsøget (tabel 10), er i god overensstemmelse med, hvad man måtte forvente ifølge resultaterne i tabel 1. Også sammensætningen af det øvrige forsøgsfoder er typisk for de pågældende fodermidler.

Foderværdien af de enkelte fodermidler er beregnet på grundlag af fordøjelighedskoefficienter og værdital angivet af Andersen og Just (1975).

Den kemiske sammensætning af de benyttede fodermidler i fordøjelighedsforsøget fremgår af tabel 11.

Tabel 11. Kemisk sammensætning af fodermidler anvendt i fordøjelighedsforsøget

Table 11. Chemical composition of the feedstuffs used in the digestibility trial

	Roe- melasse Beet molasses	Rør- melasse Cane molasses	Sojaskrå Soyabean meal	Byg Barley	Kløver- græssø Clovergrass hay
Tørstof % Dry matter, per cent	76,77	69,15	86,33	84,38	84,37
<u>I % af tørstof: - Per cent in dry matter:</u>					
Råprotein Crude protein	13,06	5,25	50,13	12,88	9,75
Råfedt Crude fat	}	}	}	}	}
N-fri ekstr. N-free extracts					
Træstof Crude fiber					
Aske Ash	9,78	13,79	6,44	2,62	7,36
Lethydrolyserbar kulhydrat (LHK) Sugar	66,0	61,0	-	63,3	-

På trods af at tørstofbestemmelsen er foretaget ved frysetørring, er tørstofindholdet i rørmelassen meget lavt. Ved beregningerne af fordøjelighedskoefficienterne er der derfor benyttet samme værdi (72%) som ved opgørelsen af produktionsforsøget.

Tabel 10. Kemisk sammensætning og foderværdi af fodermidler anvendt i ungtyreforsøget
(gns. = $\bar{x}$; spredning = s.d.)

Table 10. Chemical composition and energy values of the feedstuffs used in the experiment with young bulls

		Roemelasse Beet molasses	Rørmelasse Cane molasses	Sojaskrå Soyabean meal	Byg Barley	Kløvergræs Clovergrass hay
Antal analyser -	No. analyses	7	11	6	9	6
Tørstof %	$\bar{x}$	75,24 ²⁾	72,04 ³⁾	86,69	86,08	84,26
Dry matter %	s.d.	1,91	1,52	0,72	1,17	1,93
I % af tørstof:	-	Per cent in dry matter:				
Råprotein	$\bar{x}$	12,99	5,33	52,28	13,13	15,12
Crude protein	s.d.	0,34	1,62	0,56	0,48	0,99
Råfedt	$\bar{x}$	-	-	1,12	2,20	2,10
Crude fat	s.d.	-	-	0,43	0,25	0,39
N-fri ekstr.	$\bar{x}$	77,36	81,41	33,03	76,37	45,59
N-free extracts	s.d.	0,69	3,51	0,86	1,27	1,99
Træstof	$\bar{x}$	-	-	7,00	5,33	29,96
Crude fiber	s.d.	-	-	0,70	0,50	1,35
Aske	$\bar{x}$	9,65	13,26	6,57	2,97	7,23
Ash	s.d.	0,70	2,10	0,16	1,37	0,36
<u>Indhold pr. kg foder: - Content per kg feed:</u>						
F.e.	$\bar{x}$	0,76 ¹⁾	0,68 ¹⁾	1,18	1,00	0,53
SFU	s.d.	0,06	0,02	0,01	0,01	0,02
g ford. råprotein	$\bar{x}$	69	19	431	85	84
Dig.crude protein, g	s.d.	2,0	5,7	3,8	3,1	6,5
Ca, g	$\bar{x}$	0,6	8,8	2,4	0,6	4,1
	s.d.	0,6	1,7	0,5	0,8	0,2
P, g	$\bar{x}$	0,2	0,5	6,5	3,5	2,7
	s.d.	0,1	0,1	0,5	0,4	0,3
Mg, g	$\bar{x}$	0,03	3,7	2,5	0,9	1,0
	s.d.	-	1,7	0,2	0,2	0,1
K, g	$\bar{x}$	37,6	44,3	-	-	-
	s.d.	2,4	10,4	-	-	-

1) Ifølge officiel dansk beregningsmetode (Andersen og Just, 1975) - According to Andersen and Just (1975).

2) 34 analyser - 34 analyses

3) 36 analyser - 36 analyses

5. Statistiske analyser

Gennemsnitsresultater og spredning for de forskellige egenskaber i produktionsforsøget er i det følgende angivet i tabeller under teksten. Resultaterne af de øvrige statistiske analyser, der er udført efter principper angivet af Snedecor og Cochran (1967) er vist i appendix A.

Ændringerne i produktionsegenskaberne ved varierende kraftfodertildeling - og dermed forskellig melasseoptagelse - er testet ved hjælp af linær regressioner, idet resultaterne for grupperne, der har fået henholdsvis roe- og rørmelasse (inklusive normalholdet) er analyseret særskilt. Hælningskoefficienterne (b-værdierne) angiver således ændringen i egenskaberne (y), når kraftfodermængden øges med 1,0 foderenhed (x = f.e. i andet foder end melasse).

Forskelle mellem hælningskoefficienterne for henholdsvis roe- og rørmelasse er testet, og en eventuel forskel angiver, at de to melassetyper har forskellig virkning på produktionsresultatet.

IV. RESULTATER

1. Sundhedstilstand, udsatte dyr m.v.

Af de oprindelige 50 indsatte kalve er der udsat 6, men de 4 udgik på et så tidligt tidspunkt, at de er erstattet med andre dyr. Afgangsårsagerne fremgår af tabel 12.

Tabel 12. Udsatte dyr
Table 12. Animals culled

Hold <i>Group</i>	Antal <i>Number</i>	Alder ved udsættelse <i>Age at culling</i>	Afgangsårsag <i>Reasons for culling</i>
N	1 ^{a)}	153	Lungebetændelse <i>Pneumonia</i>
R ₀ 70	1	108	Spastisk parese <i>Spastic paresis</i>
R ₀ 90	1 ^{a)}	109	Død af trommesyge <i>Death from bloat</i>
R ₀ 80	1	257	Lungebetændelse og trommesyge <i>Pneumonia and bloat</i>
R ₀ 70	1 ^{a)}	157	Lungebetændelse og trommesyge <i>Pneumonia and bloat</i>
R ₀ 60	1 ^{a)}	156	Kronisk lungebetændelse <i>Cronical pneumonia</i>

a) indsat erstatningsdyr - *replaced by another calf.*

Sundhedstilstanden var ikke tilfredsstillende, idet der var mange tilfælde af lungebetændelse og trommesyge. Trommesyge forekom især på holdene, der fik mest melasse. Mange kalve havde i perioder tynd afføring - ofte grænsende til diarré - især i den første halvdel af forsøgsperioden (tabel 13).

Det skal endvidere bemærkes, at det var vanskeligt at holde dyrene rene, når der blev fodret med store mængder melasse.

Tabel 13. Antal dyr og antal dage (i parentes) med sygdomme samt gødningskarakterer

Table 13. Number of animals and number of days (in bracket) with diseases and the consistency of the feces

	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60
Antal dyr Number of animals	10	5	5	4	5	5	4	5	5
Lungebet. Pneumonia	1(2)		2(3)	1(2)	1(2)			1(1)	1(1)
Trommesyge Bloat	3(8)	1(1)	3(21)	2(40)	3(11)		2(2)	4(54)	5(69)

Gødningskarakterer ¹⁾ : - Consistency of the feces ¹⁾ :									
73-185 dage 73 to 185 days	3,1	3,4	3,3	3,3	3,7	3,5	3,2	3,3	3,6
185 dg.-slagtn. 185 days to slaughter	2,7	3,1	2,9	3,1	3,4	3,3	3,1	3,1	3,4

1) Karakter: 1-6, 3 = normal, 6 = diarré

1) Judgment: 1-6, 3 = normal, 6 = diarrhoea

2. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse

Tabel 14 viser hovedresultaterne for de enkelte forsøgshold, mens figurerne 1-6 illustrerer den gennemsnitlige foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse ved varierende kraftfodertildeling. Endvidere er resultaterne af regressionsberegningerne vist i appendix A (tabel A1).

Optagelsen af både roe- og rørmelasse (fig. 1) øgedes med 1,0 kg hver gang kraftfodermængden reduceredes med 1,0 f.e. Dette substitutionsforhold var næsten ens i forsøgets første og sidste halvdel.

Tabel 14. Gennemsnitlig foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse
(gns. = $\bar{x}$; spredning = s.d.)

Table 14. Feed intake, daily gain and feed conversion ratio

	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60
Antal dyr - No. calves	10	5	5	4	5	5	4	5	5
Alder v.forsøgets beg., dg. $\bar{x}$	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Initial age, days s.d.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alder v.slagtning, dg. $\bar{x}$	278	268	290	335	301	283	306	325	329
Age at slaughter, days s.d.	20	11	14	25	14	11	22	20	24
Vægt v.forsøgets beg., kg $\bar{x}$	89	94	92	92	97	92	88	86	86
Initial weight, kg s.d.	9	10	4	3	7	9	2	8	6
Vægt v.slagtning, kg $\bar{x}$	353	351	353	343	349	349	350	348	348
Weight at slaughter, kg s.d.	5	5	5	4	9	5	4	3	3
Dgl. tilvækst, g $\bar{x}$	1296	1321	1206	965	1104	1226	1127	1044	1028
Daily liveweight gain, g s.d.	124	59	54	109	43	83	82	74	77
Dgl. nettotilvækst, g $\bar{x}$	717	743	672	522	597	668	606	561	556
Daily carcass gain, g s.d.	70	58	37	66	19	41	37	42	60

Tabel 14. fortsat

Table 14. continued

	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60
<u>Foderforbrug, kg ialt - Total feed consumption, kg</u>									
Sojaskrå Soyabean meal	94	90	100	117	104	118	147	191	203
Byg Barley	948	670	646	638	480	688	621	533	391
Melasse Molasses	-	345	425	519	651	353	428	503	732
Kløvergræshø Clovergrass hay	83	78	100	137	94	84	93	125	124
Ialt f.e. ¹⁾ Total SFU ¹⁾	1112	1087	1145	1249	1154	1123	1144	1174	1205
Ialt f.e.+f.e. i melasse Total SFU-SFU in molasses	1112	825	822	854	658	880	850	830	702
Kg tørstof ialt daglig Total dry matter, kg/day	4,74	5,03	4,82	4,45	4,72	4,87	4,51	4,37	4,51
Melassetørstof % Dry matter from molasses, %	-	26	30	34	46	25	29	33	46
F.e. ialt daglig SFU/day	5,44	5,57	5,27	4,80	5,06	5,36	4,92	4,69	4,74
F.e. ialt ÷ melasse, dgl. SFU/day less molasses	-	4,23	3,78	3,26	2,89	4,20	3,65	3,30	2,74
F.e. pr. kg tilvækst SFU/kg liveweight gain	4,21	4,22	4,38	4,99	4,59	4,38	4,37	4,48	4,61
F.e. pr. kg nettotilv. SFU/kg carcass gain	7,61	7,53	7,87	9,23	8,47	8,03	8,13	8,35	8,54
g ford. råprotein/f.e. Dig. crude protein, g/SFU	114	116	118	121	120	108	115	125	120
Ca, g/dag	37	37	37	36	36	42	43	34	39
P, g/dag	28	24	22	30	29	25	23	22	20

1) Fordøjelighedskoefficienter og værdital efter Andersen og Just (1975)

1) Digestibility and value numbers according to Andersen and Just (1975)

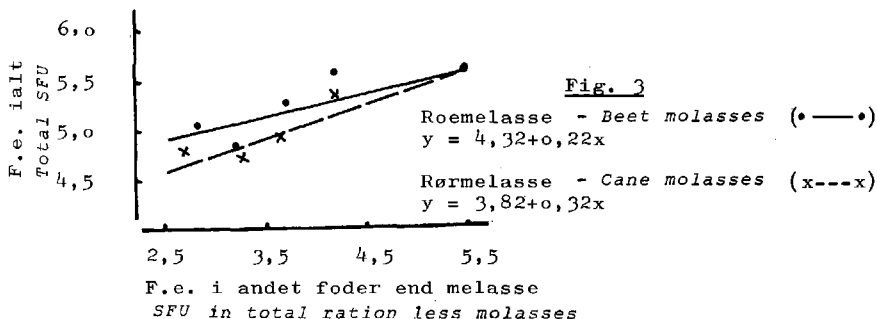
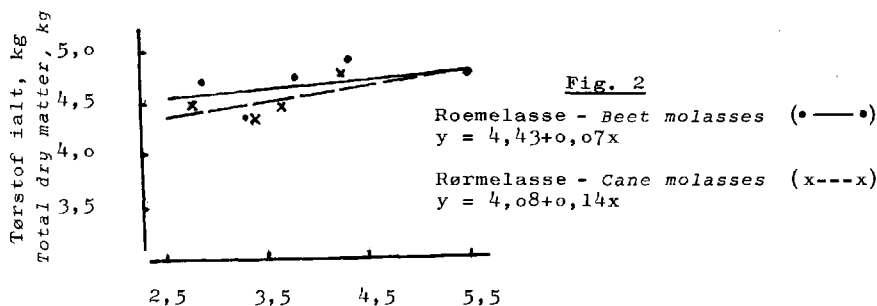
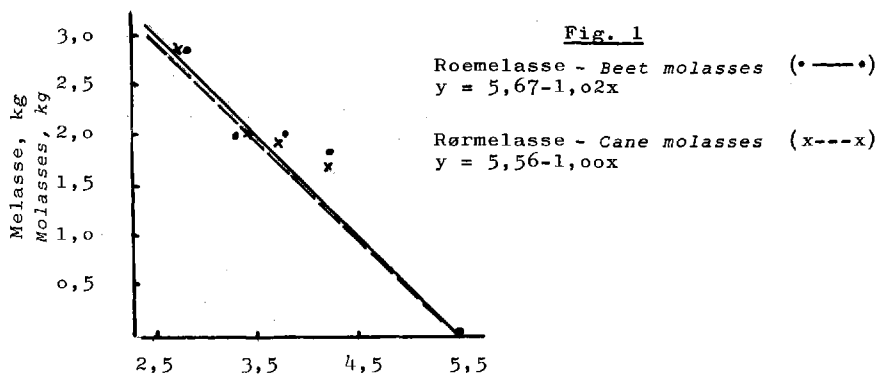
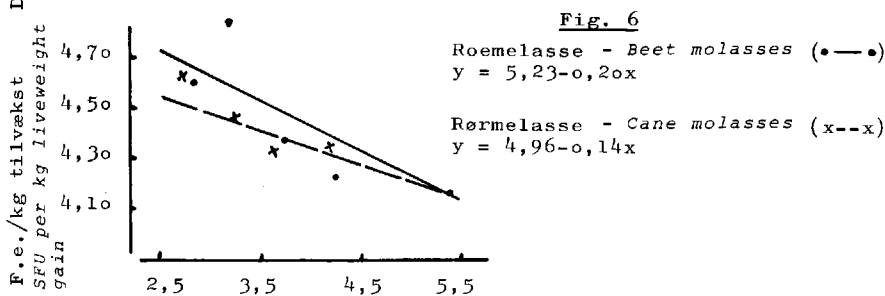
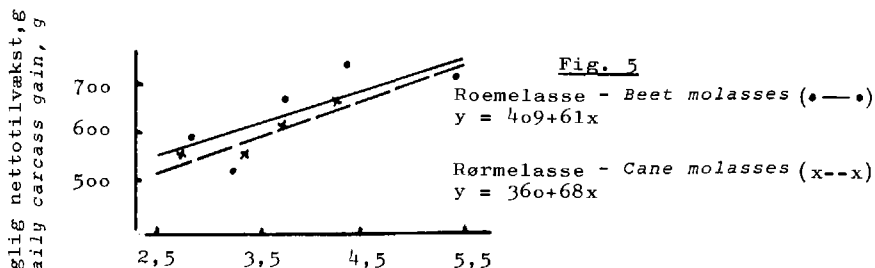
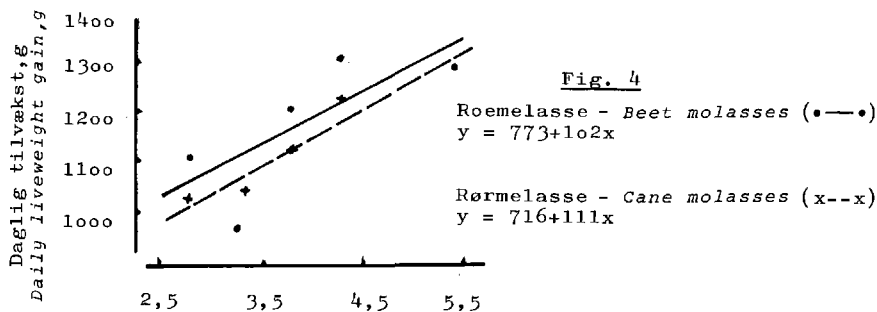


Fig. 1-3. Daglig foderoptagelse ved varierende kraftfodertildeling og melasse efter drikkelyst.

Fig. 1-3. Daily feed intake in bulls fed restricted amounts of concentrate and molasses ad libitum.



F.e. i andet foder end melasse
 SFU in total ration less molasses

Fig. 4-6. Daglig tilvækst og foderudnyttelse ved varierende kraft-fodertildeling og melasse efter drikkelyst.

Fig. 4-6. Daily gain and feed conversion ratio in bulls fed restricted amounts of concentrate and molasses ad libitum.

Mængden af melasse har i gennemsnit udgjort op til 46% af rationens totaltørstof afhængig af kraftfodertildelingen (jvf. tabel 14). Variationen i melasseoptagelsen inden for hold var dog relativ stor.

Den daglige foderenhedsoptagelse faldt med faldende kraftfodertildeling (fig.3). Ved fodring med roemelasse var faldet 0,22 f.e. for hver gang kraftfodermængden reduceres med 1,0 f.e. Ved fodring med rørmelasse var faldet i gennemsnit 0,32 f.e. pr. f.e. kraftfoder.

I takt med den faldende foderenhedsoptagelse faldt også tilvæksten, når kraftfodermængden begrænsedes (fig.4). I gennemsnit faldt tilvæksten med 107 g hver gang, kraftfodermængden reduceredes med 1,0 f.e. Faldet var større i den første end i den sidste del af forsøgsperioden og især for rørmelassens vedkommende. Også netto-tilvæksten faldt stærkt, når kraftfodermængden i rationen reduceredes (fig.5).

Foderforbruget pr. kg tilvækst øgedes med faldende kraftfodertildeling og dermed øgede melassemængder i foderrationen (fig.6).

3. Slagte- og kødkvalitet

Gennemsnitsresultaterne for slagte- og kødkvalitetsegenskaberne ses i henholdsvis tabel 15 og 16, mens resultaterne af regressionsberegningerne er vist i appendix A (tabel A2 og A3).

Med faldende kraftfodertildeling og dermed stigende melasseindhold i foderrationen forringedes slagteprocenten, og vægten af såvel pistoludskæringen som af højrebet reduceredes. Kroppens kødfylde og fedningsgrad forringedes ligeledes med stigende melasseindhold i rationen ($P < 0,01$). Endvidere faldt filétarealet og talgtykkelsen, når melasseindholdet øgedes.

Slagtekvaliteten var upåvirket af, om der anvendtes roe- eller rørmelasse.

Der er ingen sikker forskel i kødkvalitetsegenskaberne, hverken afhængig af melassemængde eller melasstype, bortset fra at farven af det stegte kød, af en uforklarlig grund, blev bedømt højere, når der fodredes med rørmelasse end med roemelasse.

4. Fordøjelighed af melasse

Tabel 17 viser de fundne fordøjelighedskoefficienter for organisk stof i hø (ration H) samt i rationerne med varierende mængder byg og

Table 15. Slagteekvalitetsegenskaber (gns. = $\bar{x}$; spredning = s.d.)

Table 14. Carcass quality

	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	
Antal dyr - No. animals	10	5	5	4	5	5	4	5	5	
Slagtet vægt, kg Carcass weight	$\bar{x}$ s.d.	191 3,2	191 5,9	192 1,2	182 2,7	185 2,8	186 2,4	185 5,5	184 3,2	184 5,7
Slagteprocent Dressing percentage	$\bar{x}$ s.d.	54,0 0,9	54,5 1,7	54,2 0,8	53,0 0,6	53,0 1,0	53,4 1,1	52,9 1,2	52,8 0,7	53,0 1,6
Klassificering ¹⁾ Conformation	$\bar{x}$ s.d.	6,1 1,1	6,8 2,2	5,6 1,1	6,0 0	5,3 1,0	5,6 1,1	5,5 1,0	6,0 1,8	5,0 0,8
EAAP, form ²⁾ EAAP, conformation	$\bar{x}$ s.d.	8,0 0,7	7,5 1,0	7,5 0,6	8,0 0	7,3 0,5	8,0 1,4	7,3 0,5	8,3 0,5	6,7 0,6
EAAP, fedningsgrad ²⁾ EAAP, fatness	$\bar{x}$ s.d.	7,4 0,7	7,0 0,8	6,8 1,0	6,5 0,7	6,0 0,8	6,8 1,0	6,0 0,8	6,8 1,0	6,3 0,6
Vægt af pistol, kg Weight of pistolcut	$\bar{x}$ s.d.	46,1 1,9	44,0 0,9	44,6 0,8	43,0 -	43,5 1,4	43,2 0,8	43,8 0,9	44,0 3,1	42,5 1,7
Vægt af højreb, kg Weight of primerib	$\bar{x}$ s.d.	6,67 0,73	-	6,34 0,29	-	6,36 0,43	-	6,29 0,78	-	5,92 0,60
% kød i højreb % lean of primerib	$\bar{x}$ s.d.	66,6 2,3	-	68,1 1,3	-	63,7 1,9	-	65,3 0,8	-	67,8 3,6
% talg i højreb % fat of primerib	$\bar{x}$ s.d.	14,4 2,2	-	12,4 1,4	-	15,1 1,7	-	14,4 1,6	-	12,6 2,8
% knogler i højreb % bone of primerib	$\bar{x}$ s.d.	19,0 1,8	-	19,5 0,4	-	21,2 1,1	-	20,4 0,8	-	19,6 3,2
Areal af filét, cm ² Area of L. dorsi, cm ²	$\bar{x}$ s.d.	55,0 4,3	-	56,0 3,2	-	51,8 1,4	-	53,0 4,0	-	53,6 8,9
Talgtykkelse, mm Fat thickness, mm	$\bar{x}$ s.d.	4,4 0,9	-	3,6 0,5	-	2,8 1,0	-	3,5 0,6	-	3,7 0,6

1) A1 = 10, A+ = 9, A = 8 o.s.v. - A1 = 10, A+ = 9, A = 8 etc.

2) Points: 1-15 - Points: 1-15

Tabel 16. Kødkvalitetsegenskaber (gns. = $\bar{x}$; spredning = s.d.)

Table 16. Meat quality

	N	R ₀ 80	R ₀ 60	R ₀ 80	R ₀ 60
Antal dyr - No. animals	9	5	5	4	4
<u>Kødkvalitetsanalyser: - Meat quality analyses:</u>					
R535	$\bar{x}$	13,7	14,0	13,9	14,0
Colour, Elrepho	s.d.	1,1	0,9	0,7	0,9
Loxy	$\bar{x}$	38,9	39,9	38,4	39,6
Colour, Hunterlab	s.d.	2,6	2,2	2,3	2,9
Konsistenstal	$\bar{x}$	9,8	10,4	7,4	10,0
Volodkewitsch consistency	s.d.	2,9	3,7	2,5	4,0
% fedt	$\bar{x}$	1,59	1,36	1,52	1,44
% intramusc. fat	s.d.	0,42	0,55	0,30	0,52
pH ₂	$\bar{x}$	5,54	5,48	5,62	5,48
pH _{ult.}	s.d.	0,12	0,02	0,14	0,06
<u>Smagsbedømmelse¹⁾: - Taste-panel evaluation¹⁾:</u>					
Farve	$\bar{x}$	2,43	2,18	2,16	2,56
Cooked colour	s.d.	0,40	0,21	0,38	0,57
Smag	$\bar{x}$	1,99	2,11	1,18	1,75
Flavour	s.d.	0,44	0,70	1,28	1,11
Mørhed	$\bar{x}$	1,64	1,20	1,80	0,83
Tenderness	s.d.	1,24	1,89	1,93	2,27
Saftighed	$\bar{x}$	1,27	1,27	1,47	1,11
Juiciness	s.d.	0,69	0,82	0,91	0,79
Helhedsindtryk	$\bar{x}$	1,25	1,11	0,82	0,61
Total impression	s.d.	0,76	1,29	0,45	1,46
% stegesvind	$\bar{x}$	22,8	24,5	24,6	23,8
% cooking loss	s.d.	3,1	1,8	1,3	2,4

1) Points: +5 = ideel - ideal

0 = hverken god eller dårlig - neither good nor bad

-5 = slet - extremely bad

melasse.

Tabel 17. Fordøjeligheden (%) af organisk stof i foderrationer anvendt i fordøjelighedsforsøget (se tabel 8 side 14)

Tabel 17. Digestibility (%) of organic matter in the rations used in the digestibility trial with sheep (see table 8 page 14)

H	MO	M1	M2	M3
			Roemelasse Beet molasses	
		78,9±0,6	79,6±0,4	81,2±0,8
65,4±0,5	78,7±0,1		Rørmelasse Cane molasses	
		78,8±0,6	77,1±0,5	76,5±1,0

Sammenhængen mellem fordøjeligheden af organisk stof (y) og rationernes procentiske indhold af organisk stof fra henholdsvis roe- og rørmelasse (x) er følgende:

$$\text{Roemelasse } y = 78,4 + 0,09x; \quad s_b = 0,03$$

$$\text{Rørmelasse } y = 79,0 + 0,08x; \quad s_b = 0,03$$

Det fremgår heraf, at fordøjeligheden af rationerne med roemelasse stiger, når mængden øges, mens fordøjeligheden falder, når mængden af rørmelasse øges. Forskellen mellem hældningskoefficienterne for roe- og rørmelasse er signifikant ($P < 0,01$), hvilket viser, at der er sikker forskel i fordøjeligheden af de to melassetyper til gunst for roemelasse.

Fordøjeligheden af byg i ration MO og af byg + melasse i rationerne M1 - M3 er herefter beregnet, idet fordøjeligheden af hør og sojaskrå er fastlagt på grundlag af henholdsvis fordøjelighedsforsøgets resultater (ration H) og efter tabelværdier (Andersen og Just, 1979). Gennemsnitsresultaterne samt de beregnede regressionsligninger er vist i fig. 7. Ud fra disse beregninger kan roe- og rørmelassens fordøjelighed (ved ekstrapolation) beregnes til henholdsvis 103,3 og 89,0. Beregnes fordøjeligheden af melasse i stedet efter differensmetoden, fås i gennemsnit en lidt mindre forskel mellem de to melassetyper, hvilket ses i tabel 18.

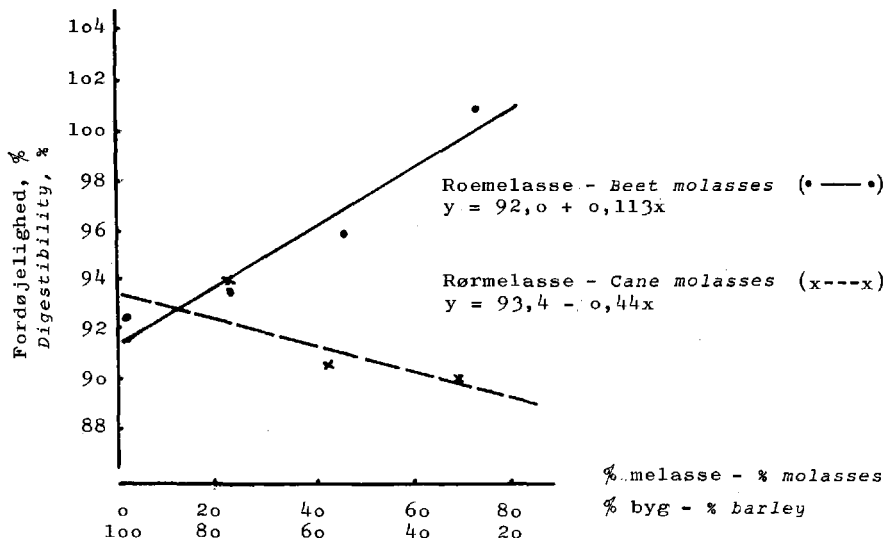


Fig. 7. Fordøjeligheden af organisk stof i byg + melasse ved forskelligt indhold mellem organisk stof i byg og melasse i rationerne.

Fig. 7. Digestibility of organic matter in barley + molasses at different proportions between organic matter from these feeds.

Tabel 18. Fordøjeligheden af organisk stof i melasse (beregnet efter differensmetoden)

Table 18. Digestibility of organic matter from molasses (calculated by difference)

	Ration Ration			Gns. Average
	M1	M2	M3	
Roemelasse Beet molasses	96,5	99,8	104,2	100,5
Rørmelasse Cane molasses	99,4	87,5	88,8	91,9

V. DISKUSSION

Ungtyreforsøget viser, at melasseoptagelsen øges med 1,0 kg hver gang kraftfodermængden reduceres med 1,0 f.e. Da melasse imidlertid har et lavere tørstofindhold og lavere energikoncentration end kraftfoder, falder den gennemsnitlige tørstofoptagelse og især foderenhedsoptagelsen, når kraftfoder erstattes med melasse. Den lavere energioptagelse bevirker naturligt, at også tilvæksten reduceres.

Optagelsen af melasse i procent af totaltørstof udgjorde ca. 25% på de hold, der optog mindst melasse ($R_{0.90}$ og $R_{0.90}$), hvilket er mere end oprindelig planlagt. Dette skyldes, at foderoptagelsen blev højere end forudset ved forsøgets planlægning, og der blev således større forskel end beregnet i kraftfoderoptagelsen og dermed i melasseoptagelsen mellem hold N, der fodredes med kraftfoder efter ædelyst, og holdene $R_{0.90}$ og $R_{0.90}$, der tildeltes begrænsede kraftfodermængder (på grundlag af forventet optagelse på hold N).

Tidligere undersøgelser har som nævnt vist, at fodring med begrænsede mængder melasse ikke påvirker tørstofoptagelsen i negativ retning - tværtimod. I denne forbindelse bemærkes, at gennemsnitsresultaterne for såvel tørstofoptagelse og foderenhedsoptagelse som tilvækst for både hold $R_{0.90}$ og $R_{0.90}$ ligger over den beregnede regressionslinning (se fig. 2-5). Dette antyder en krumliniet sammenhæng, således at begrænsede mængder melasse (op til 15-20%) ikke påvirker produktionsresultatet i uheldig retning.

Nedgangen i tilvæksten med stigende andele af roe- og rørmelasse i rationen er større end forventet på grundlag af nedgangen i foderenhedsoptagelsen (når der regnes med de "officielle tal" for foderenhedsberegning af roe- og rørmelasse). Dette kommer også til udtryk ved at foderforbruget pr. kg tilvækst øges med stigende mængder melasse i rationen. Ifølge foderenhedsnormen (Andersen, 1975) skulle man tværtimod forvente et lidt lavere foderforbrug ved den lave end ved den høje foderenhedsoptagelse i det aktuelle tilvækstområde. Resultaterne viser således, at både roe- og rørmelasses foderværdi til kødproduktion er lavere end angivet i officielle fodertabeller (Andersen og Just, 1975; Statens Foderstofkontrol, 1976).

Et beregnet skøn over foderværdien af melasse på grundlag af produktionsforsøgets resultater er vist i tabel 19.

Tabel 19. Foderværdien af melasse beregnet på grundlag af ungtyreforsøget
 Table 19. Energy content in molasses calculated from the experiment with young bulls

	N	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60	R ₀ 90	R ₀ 80	R ₀ 70	R ₀ 60
Daglig tilvækst, g Daily gain, g	1296	1321	1206	965	1104	1226	1127	1044	1028
Gns. vægt, kg Average weight, kg	221,0	222,5	222,5	217,5	223,0	220,5	219,0	217,0	217,0

<u>Foderoptagelse, f.e./dag: - Feed intake, SFU/day:</u>									
Forventet, ialt ¹⁾ Expected, total	5,44	5,57	5,13	4,21	4,72	5,14	4,76	4,45	4,44
Aktuel, ialt ÷ melasse Actual, total less molasses	5,44	4,23	3,78	3,26	2,89	4,20	3,65	3,30	2,74
I melasse From molasses	-	1,34	1,31	0,95	1,83	0,94	1,11	1,15	1,66

Melassetørstof, kg/dag Dry matter from molasses, kg/day	-	1,33	1,47	1,49	2,15	1,21	1,32	1,44	2,06
<u>F.e./kg melassetørstof: - SFU/kg dry matter from molasses:</u>									
Beregnet Calculated	-	1,01	0,89	(0,64)	0,85	0,78	0,84	0,80	0,81
Beregnet, gns. Calculated, average			0,92				0,81		
Ifølge officiel beregning Official table values			1,01				0,94		

1) Beregnet på grundlag af foderenhedsnorm (Andersen og Foldager, 1979) og korrigeret for forskel i aktuel og forventet optagelse på normalholdet.

1) According to the Danish energy standard (Andersen and Foldager, 1979). Correction for difference between actual and expected intake in group N.

Når der ses bort fra resultaterne på hold R₀70, der havde en meget lav tilvækst og dårlig foderudnyttelse, er der forholdsvis god overensstemmelse mellem de beregnede foderenhedsværdier inden for melassetype, og der er således ingen klar tendens til at melassens foderværdi forringes med stigende mængder i rationen, som fundet af Lofgreen (1965). Den gennemsnitlige foderenhedsværdi af roe- og rørmelasse er beregnet til henholdsvis 0,92 (+ hold R₀70) og 0,81 f.e. pr. kg tørstof. Dette er henholdsvis 9 og 15% lavere, end når værdien beregnes på grundlag af officielle tal (Andersen og Just, 1975).

Den beregnede foderenhedsværdi af roemelasse på 0,92 f.e./kg tørstof svarer til værdien af tørstoffet i fodersukkerroer (Andersen og Just, 1975). Som tidligere vist er der også kun få lande, der som Danmark regner med en højere værdi af tørstoffet i roemelasse end i fodersukkerroer (se tabel 3). Grunden til at foderværdien af rørmelasse er lavere end af roemelasse skyldes foruden et højere askeindhold også en lavere fordøjelighed.

Tabel 20 viser, hvorledes foderenhedsindholdet i roe- og rørmelasse kan beregnes. Der er forudsat samme foderenhedsværdi som fundet i ungtyreforsøget og en forskel i fordøjeligheden af organisk stof mellem de to melassetyper på 9 enheder, svarende til fordøjelighedsforsøgets resultater. Endvidere er proteinets fordøjelighed fastlagt som angivet af Thomsen (1979). På grundlag af disse beregninger er værditallet for roe- og rørmelasse beregnet til henholdsvis 76 og 80.

Det lavere værdital i roemelasse end i rørmelasse kan skyldes, at proteinet i melasse, der for en stor dels vedkommende består af betain og andre lavere N-forbindelser, tillægges en for høj værdi ved den traditionelle foderenhedsberegning.

Tabel 20. Fordøjelighedskoefficienter og værdital til beregning af
foderværdien i roe- og rørmelasse

Table 20. Digestibility and value number for calculations of the
energy value in beet- and cane molasses

	Roemelasse - Beet molasses			Rørmelasse - Cane molasses		
	Indhold Content %	Fordøjelighed Digestibility %	Værdital Value number	Indhold Content %	Fordøjelighed Digestibility %	Værdital Value number
% tørstof Dry matter %	75,24			72,04		
<u>I % af tørstof: - % in dry matter:</u>						
Råprotein Crude protein	12,99	70		5,33	37	
N-fri ekstr. N-free extracts	77,36	100		81,41	90	
Organisk stof Organic matter	90,35	96		86,74	87	
			76			80
F.e./100 kg org. stof SFU/100 kg organic matter			101,3			93,5
F.e./100 kg tørstof SFU/100 kg dry matter			91,5			81,1
F.e./100 kg melasse SFU/100 kg molasses			68,9			58,5

VI. SAMMENDRAG

Beretningen indeholder en kort gennemgang af litteraturen vedrørende roe- og rørmelasses værdi som fodermiddel til ungdyr. Desuden beskrives resultaterne af et ungtyreforsøg og et fordøjelighedsforsøg udført på Statens forsøgsgårde Favrholm og Trollesminde. I ungtyreforsøget indgik 50 kalve fordelt på et normalhold og 8 forsøgshold. Normalholdet fodredes med kraftfoder efter ædelyst. Forsøgsholdene tildeltes fire forskellige kraftfodermængder svarende til henholdsvis 90, 80, 70 og 60% af normalholdets optagelse og havde desuden fri adgang til enten roe- eller rørmelasse. Fordøjelighedsforsøgene gennemførtes med rationer indeholdende varierende mængder af byg og melasse.

Litteraturgennemgangen viser, at både roe- og rørmelasse kan variere en hel del i kemisk sammensætning. En karakteristisk forskel mellem de to melassetyper er, at roemelasse indeholder 2-3 gange så meget råprotein som rørmelasse. Dette protein består for en stor dels vedkommende af betain og andre lavere N-forbindelser. Den rørmelasse, der forhandles herhjemme, vil også normalt have lidt lavere tørstofindhold end dansk roemelasse. Begge melassetyper er rige på en række mineraler men fattige på vitaminer.

Der er meget stor forskel i den nettoenergiværdi, man tillægger melasse i forskellige lande, dels på grund af, at der anvendes forskellige energivurderingssystemer og dels fordi der ikke anvendes samme fordøjelighedskoefficienter. Ifølge officiel dansk beregning indeholder roe- og rørmelasse henholdsvis ca. 111 og 110 f.e./100 kg organisk stof.

Ungtyreforsøget viser, at melasseoptagelsen steg 1,0 kg hver gang kraftfodermængden reduceredes med 1,0 f.e. Melasse udgjorde i gennemsnit af hele forsøgsperioden op til 46% af rationens totaltørstof. Tilvæksten og nettotilvæksten faldt stærkt med stigende melassemængde i rationen. Der var tendens til lidt større nedgang i foderoptagelse og tilvækst, når der blev fodret med rørmelasse fremfor roemelasse.

Slagte kvaliteten forringedes, når mængden af roe- og rørmelasse øgedes. Dette gjaldt både slagteprocenter, bedømmelserne for kødfylde og fedningsgrad samt filétarealet. Derimod var der ingen sikker forskel i kødkvaliteten afhængig af forsøgsbehandling. Hverken

slagte- eller kødkvaliteten påvirkedes af, om der anvendtes roe- eller rørmelasse.

En beregning på grundlag af produktionsforsøgets resultater viser, at roe- og rørmelasse har henholdsvis 9 og 15% lavere foderenhedsværdi til kødproduktion, end der officielt regnes med. D.v.s. at roemelassetørstof har samme energiværdi som tørstoffet i fodersukkerroer. Fordøjelighedsforsøget bekræftede, at rørmelasse har en forholdsvis lavere foderenhedsværdi end roemelasse, idet fordøjeligheden af organisk stof var ca. 9 enheder lavere i rør- end i roemelasse. I beretningens tabel 2o er vist et eksempel på beregning af foderenhedsindholdet i de to melassetyper.

På grundlag af de omtalte resultater må det konkluderes, at kraftfoder kun i begrænset omfang kan ombyttes med melasse til intensivt fodrede ungtyre, uden at produktionsresultatet forringes. Hvis roe- eller rørmelasse udgør mere end 15-20% af rationens totaltørstof, kan der forventes en tilvækstnedgang på mindst 100 g hver gang kraftfodermængden reduceres med 1,0 f.e., og samtidig forringes slagtekvaliteten. Anvendelse af store mængder melasse øger ligeledes faren for stofskifteproblemer (trommesyge, diarré m.v.), og der bør især udvises forsigtighed med at give større mængder melasse sammen med andre letfordøjelige foderemner som f.eks. fodersukkerroer, valle og permeat.

VII. ENGLISH SUMMARY

Introduction

Although beet- and cane molasses have been used as cattle feed for several years there is a lack of agreements concerning their energy value (table 3). Likewise, the literature to date has not clarified how increasing amounts of molasses affect the total feed intake and the growth rate in young animals under various feeding conditions.

The objective of the present work was to compare beet- and cane molasses with barley as an energy source for intensive production of young bulls.

Materials and methods

The experiment was carried out at the Government Experimental Farm Favrholm. Fifty calves (20 RDM and 30 SDM) were blocked according to breed and sire and then assigned to a 2x5 factorial experiment (table 6). All animals were fed individually and the experimental period was from 73 days of age to slaughter at about 350 kg liveweight.

The control group was fed barley ad libitum. In the experimental groups barley was restricted to 90, 80, 70 or 60% of the expected intake in group N plus beet molasses (R_o -groups) or cane molasses (R_ϕ -groups) ad libitum from a bucket. Furthermore all the calves received 0.3-0.5 kg clovergrass hay, restricted amounts of soyabean meal (table 7), and minerals and vitamins according to liveweight. Water was available from drinking cups at all times.

The digestibility of the two types of molasses was examined in a digestibility trial with 3 sheep per ration (table 8).

Results

When the amount of barley was reduced the intake of molasses increased linearly and the difference between the two types of molasses was not significant (see table 14, fig. 1-6 and table A1).

The daily liveweight gain and carcass gain decreased when barley was replaced by molasses and the decreases were enhanced when molasses amounted to more than 15-20% of the total ration. Beet molasses tended to be better than cane molasses, but the differences were not significant ($P > 0.05$).

Carcass quality was reduced at increasing amount of molasses in the ration, but none of the meat quality traits were affected significantly (tables 15, 16, A2 and A3). Neither the carcass nor the meat quality were affected by the type of molasses.

The net energy value of beet- and cane molasses were 0.92 and 0.81 Scand. f.u. per kg dry matter respectively, when calculated from the results of the feeding experiment (see table 19). This value for beet molasses corresponds to the value of dry matter from fodder sugar beets (Andersen and Just, 1979). Relative to barley dry matter the net energy value of beet- and cane molasses are 79% and 70%, respectively (Andersen and Just, 1979). In the trial with sheep fed at the maintenance level the difference in digestibility of organic matter was about 9 per cent units in favour of beet molasses (table 18, fig. 7).

Conclusions

The experiment showed that more than 15-20% molasses in the ration dry matter for intensively fed young bulls slaughtered at 350 kg live-weight leads to decreasing daily gain and carcass quality. Increasing the amount of molasses fed separately also increased the risk of diarrhoea and bloat.

VIII. LITTERATURLISTE

- Ahmed, F.A. & M. Kay. 1975. A note on the value of molasses and tapioca as energy supplements to forage for growing steers. *Anim. Prod.* 21, 191-194.
- Andersen, P.E. & A. Just. 1975. Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. 6. udg. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København. 40 pp.
- Andersen, P.E. & A. Just. 1979. Tabeller over fodermidlers sammensætning m.v. 7. udg. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København. 56 pp.
- Andersen, H.R. & J. Foldager. 1979. Danish energy and protein feeding standards for growing cattle. EEC-seminar, Theix.
- Andersen, H.R. 1975. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagtekvantitet. 430. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 124 pp.
- Breirem, K. & T. Homb. 1970. Fødemidler og førkonservering. Buskap og Avdrått A.S. Gjøvik. 459 pp.
- Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol. 1976. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 46 pp.
- DLG. 1973. Futterwerttabellen, Mineralstoffgehalte in Futtermitteln. DLG-Verlag, Frankfurt (Main). 199 pp.
- Feedstuffs, 1973. Yearbook Issue. 45, 39.
- Heinemann, W.W. & E.M. Hanks. 1977. Cane-molasses in cattle finishing rations. *J. Anim. Sci.*, 45, 13-17.
- I.N.R.A. 1978. Tables de l'Alimentation des Ruminants. Ed. I.N.R.A. Publications (route de Saint-Cyr), 78000 Verdailles, 112 pp.
- Jeppesen, M. 1979. Personlig meddelelse.
- Karalazos, A. & H. Swan. 1975. Molasses and its by-products. In: Feed energy sources for livestock. 9. Proc. of Nottingham University, London, Butterworths. 158 pp.
- Landbrugets informationskontor (LIK). 1974. Mineralstofftabel, 32 pp.
- Lofgreen, G.P. 1965. Net energy of fat and molasses for beef heifers with observations on the method for net energy determination. *J. Anim. Sci.*, 24, 480-487.
- Lofgreen, G.P. & K.K. Otagaki. 1960. The net energy of blacktrap molasses for fattening steers as determined by a comparative slaughter technique. *J. Anim. Sci.* 19, 392-403.
- Nehring, K., M. Beyer & B. Hoffmann. 1972. Futtermitteltabellenwerk, Zweite Auflage. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 472 pp.
- NRC. 1978. Nutrient Requirements of Domestic Animals, No. 3. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy of Science - National Research Council, Washington, DC.
- Preston, T.R. 1972 Fattening beef cattle on molasses in the tropic. *World Animal Review*, 1, 24-29.

- Snedecor, G.W. & W.G. Cochran. 1967. Statistical methods. 6. ed. The Iowa State College Press, Ames. Iowa. 593 pp.
- Steg, A. & Y. van der Honing. 1979. Relationships between energy values predicted with several feed evaluation systems for dairy cows. Doc. Report No. 49, IVVO, Lelystad.
- Sørensen, M. & Th. Vestergaard. 1970. Grønpiller med forskelligt indhold af flydende melasse til skummetmælksskalve og ungtyre af RDM og Jerseyrace. Bilag til Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde, København. 363-369.
- Thomsen, K. Vestergaard. 1979. Angivelse af beregning af fordøjeligt råprotein til kvæg og får. 269. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Tech. Bull. 33. 1975. Energy allowances and feeding systems for ruminants. HMSO, London.

IX. APPENDIX A

Tabel A1. Sammenhængen mellem forskellige produktionsegenskaber (y) og tildelingen af kraftfoder + hø (f.e./dg. = x), når der gives henholdsvis roe- og rørmelasse

Table A1. Relationship between various production traits (y) and concentrate plus hay (SFU/day = x) in young bulls fed beet- and cane molasses, respectively

y variabel - y variabel	Roemelasse - Beet molasses					Rørmelasse - Cane molasses				
	a	b	s.e. _b	r ²		a	b	s.e. _b	r ²	
<u>Foderoptagelse/dag:</u> - Feed intake per day:										
Melasse, kg Molasses, kg	5,67	±1,022	0,07	0,89	***	5,56	±0,996	0,09	0,85	***
Tørstof, kg Dry matter, kg	4,43	0,072	0,05	0,18	NS	4,08	0,139	0,06	0,23	*
Foderenheder SFU	4,32	0,221	0,06	0,44	***	3,82	0,315	0,06	0,53	***
Dgl. tilvækst, g Daily liveweight gain, g	773	102,3	20,44	0,51	***	716	111,0	13,14	0,76	***
Dgl. nettotilvækst, g Daily carcass gain, g	409	60,9	12,97	0,47	***	360	67,7	7,90	0,76	***
F.e./kg tilvækst SFU per liveweight gain	5,23	±0,198	0,05	0,37	**	4,96	±0,139	0,03	0,47	***
F.e./kg nettotilvækst SFU per kg carcass gain	9,75	±0,421	0,12	0,35	***	9,50	±0,345	0,06	0,57	***

Tabel A2. Sammenhængen mellem forskellige slagte kvalitetssegenskaber (y) og tildelingen af kraftfoder + hø (gns. f.e./dg. = x), når der gives henholdsvis roe- og rørmelasse

Table A2. Relationship between various carcass quality traits (y) and concentrate plus hay (SFU/day = x) in young bulls fed beet- and cane molasses, respectively

y variabel - - y variabel	Roemelasse - Beet molasses					Rørmelasse - Cane molasses				
	a	b	s.e. _b	r ²		a	b	s.e. _b	r ²	
Slagteprocent Dressing percentage	55,46	0,325	0,20	0,15	NS	51,39	0,448	0,18	0,25	*
Klassificering ¹⁾ Conformation	4,72	0,283	0,20	0,44	NS	4,53	0,283	0,18	0,37	NS
EAAP, form ²⁾ EAAP, conformation	6,83	0,194	0,09	0,67	*	6,81	0,225	0,15	0,40	NS
EAAP, fedningsgrad ²⁾ EAAP, fatness	5,17	0,420	0,12	0,63	**	5,05	0,450	0,12	0,63	***
Vægt af pistol, kg Weight of pistolcut, kg	40,62	0,952	0,29	0,39	**	39,18	1,205	0,34	0,42	**
Vægt af højreb, kg Weight of primerib, kg	5,94	0,130	0,11	0,18	NS	5,05	0,291	0,13	0,42	*
% kød i højreb % lean of primerib	63,59	0,629	0,51	0,14	NS	67,50	±0,170	0,51	0,13	NS
% talg i højreb % fat of primerib	14,03	0,008	0,39	0,27	NS	12,37	0,399	0,42	0,32	NS
% knogler i højreb % bone of primerib	22,37	±0,637	0,26	0,44	*	20,13	±0,299	0,39	0,26	NS
Areal af filét, cm ² Area of L. dorsi, cm ²	50,34	0,864	0,74	0,29	NS	47,00	1,370	0,90	0,49	NS
Talgytykkelse, mm Fat thickness, mm	1,34	0,551	0,18	0,43	**	2,50	0,353	0,19	0,25	NS

1) A1 = 10, A+ = 9, A = 8 o.s.v. - A1 = 10, A+ = 9, A = 8 etc.

2) Points: 1-15 - Points: 1-15

Tabel A3. Sammenhængen mellem forskellige kødkvalitetsegenskaber (y) og tildelingen af kraftfoder + hø (gns. f.e./dg. = x), når der gives henholdsvis roe- og rørmelasse

Table A3. Relationship between various meat quality traits (y) and concentrate plus hay (SFU/day = x) in young bulls fed beet- and cane molasses, respectively

y variabel - y variabel	Roemelasse - Beet molasses				Rørmelasse - Cane molasses			
	a	b	s.e. _b	r ²	a	b	s.e. _b	r ²

Kødkvalitetsanalyse: - Meat quality analysis:

R 535 Colour, Elrepho	14,37	±0,105	0,17	0,21	NS	15,39	±0,301	0,19	0,19	NS
Loxy Colour, Hunterlab	39,04	0,028	0,49	0,11	NS	41,69	±0,497	0,52	0,07	NS
Konsistenstal Volodkewitsch consistency	6,57	0,570	0,59	0,23	NS	10,34	±0,212	0,57	0,41	NS
% fedt. % intramusc. fat	1,37	0,040	0,08	0,16	NS	1,41	0,048	0,08	0,30	NS
pH ₂ pH _{ult.}	5,62	±0,017	0,02	0,06	NS	5,54	0,001	0,02	0,11	NS

Smagsbedømmelse¹⁾: - Taste-panel evaluation¹⁾

Farve Cooked colour	1,76	0,113	0,07	0,25	NS	2,94	±0,106	0,09	0,20	NS
Smag Flavour	1,06	0,189	0,17	0,17	NS	2,39	±0,076	0,13	0,11	NS
Mørhed Tenderness	1,20	0,083	0,33	0,06	NS	2,00	±0,054	0,32	0,09	NS
Saftighed Juiciness	1,67	±0,086	0,15	0,10	NS	2,50	±0,249	0,16	0,22	NS
Helhedsindtryk Total impression	0,35	0,177	0,17	0,11	NS	1,90	±0,120	0,22	0,10	NS
% stegesvind % cooking loss	26,33	±0,578	0,51	0,10	NS	23,21	0,063	0,51	0,24	NS

1) Points: +5 = ideel - ideal

0 = hverken god eller dårlig - neither good nor bad

-5 = slet - extremely bad