

523. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

J. Brølund Larsen, J. Foldager,
K. Sejrsen og S. Klausen
Afd. for forsøg med kvæg og får

Mælkeydelse og holdbarhed hos køer i relation til alder ved første kælvning I. 2 contra 2½ år hos RDM

Milk yield and longevity in cows in relation to age at first
calving

I. 2 versus 2½ years in Red Danish (RDM)

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1982

FORORD

Denne beretning beskriver resultaterne af det første forsøg i en serie med énæggede tvillinger udført i perioden siden 1962. Formålet med forsøgene er at undersøge kælvningsalderens indflydelse på køers mælkeproduktion og holdbarhed.

Foreløbige opgørelser vedrørende forsøget i denne beretning er publiceret i forsøgslaboratoriets årbøger 1965:411, 1966:338, 1967:474, 1968:537, 1969:369 og 1971:366.

Indkøb af tvillinger og styring af det praktiske arbejde er forestået af vid.ass. E. Agergaard. Arbejdet med fodring og pasning af dyrene samt dataregistreringer udførtes af følgende forsøgsteknikere: P.E. Pedersen, H. Kristensen, K. Brodersen, J.M. Nielsen, A. Jensen, O. Leth, O.G. Pedersen, P. Hansen, H.O. Junker og Vibeke Rasmussen. Endelig har forsøgstekniker E. Frimer udtaget prøver til undersøgelser for subklinisk mastitis samt foretaget malkbarhedsundersøgelser.

Kontrol og revision af talmaterialet er foretaget af forsøgsteknikerne Kirsten Bach Jørgensen og A. Stehlik samt agronomerne E. Kirsgaard og C. Svensgaard. Databehandling ved hjælp af EDB er forestået af forsøgsteknikerne Kirsten Bach Jørgensen og K. Gregersen. Forsøgsleder E.O. Nielsen har gennemlæst beretningen. Manuskriptet er renskrevet og forberedt til trykning af kontor-assistent Bente Rasmussen.

København, februar 1982

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

LIST OF CONTENTS

	Side Page
FORORD PREFACE	3
SAMMENDRAG SUMMARY	5
ENGELSK SAMMENDRAG ENGLISH SUMMARY	7
1. INDLEDNING INTRODUCTION	9
2. BAGGRUND FOR FORSØGENE MED FORSKELLIG ALDER VED FØRSTE KÆLVNING BACKGROUND FOR THE EXPERIMENTS WITH VARIOUS AGES AT FIRST CALVING	10
3. FORSØGSPLAN EXPERIMENTAL PLAN	16
4. RESULTATER RESULTS	23
4.1 Tilvækst og foderforbrug i opdrætningsperioden Growth and feed consumption in the rearing period	23
4.2 Reproduktion og kælvningsforløb Reproduction and calving	30
4.3 Holdbarhed Longevity	36
4.4 Mælkeydelse Milk yield	39
5. DISKUSSION DISCUSSION	48
6. LITTERATUR LITERATURE	52
7. APPENDIKS APPENDIX	55

SAMMENDRAG

Formålet med forsøget har været at sammenligne mælkeydelse og holdbarhed hos køer, som kælver første gang henholdsvis 2 og $2\frac{1}{2}$ år gamle, men ved samme vægt. Såfremt produktiviteten er uændret, vil fordelene ved en lavere alder ved første kælving være: Et lavere foderforbrug, mindre krav til staldkapacitet og arbejdskraft, afkortning af den uproduktive del af koens liv, hurtigere omsætning af investeret kapital og afkortning af generationsintervallet.

Forsøget udførtes med 17 par indkøbte eenæggede RDM-tvillinger. Hos den ene kvie i hvert par påbegyndtes inseminering i 13 måneders alderen, hvorimod den anden kvie i parret insemineredes første gang fem måneder efter den løbning, hvor tvillingsøsteren blev drægtig. Tvillingsøstre insemineredes med sæd fra samme tyr og spring. Med sigte på at opnå samme vægt efter første kælving var fodringsintensiteten fra 81 til 400 kg legemsvægt 14% større på holdet, der skulle kælve 2 år gamle, end hos de $2\frac{1}{2}$ års. Dyrene stod i forsøg fra ca. 3 måneders alderen til individuel udsætning p.g.a. sygdom eller ufrugtbarhed. Ingen køer udsattes p.g.a. lav ydelse. Både i opdrætningsperioden og laktationerne stod dyrene på stald, og de fodredes individuelt med begrænsede mængder. I laktationerne fodredes der efter ydelse.

Den forhøjede fodringsintensitet på holdet, der skulle kælve 2 år gamle, medførte, at disse kvier var tungest og havde de største kropsmål på alle alderstrin i opdrætningsperioden. De daglige tilvækster fra 81 til 400 kg legemsvægt var 715 og 629 g for henholdsvis de 2 og de $2\frac{1}{2}$ års. Foderforbruget pr. kg tilvækst var ikke påvirket ved de anvendte fodringsintensiteter. Ved første kælving var holdene 24,3 og 30,2 måneder gamle, og dagen efter kælvingen vejede de henholdsvis 474 og 516 kg. Selv om de $2\frac{1}{2}$ års var størst efter første kælving, var forskellene udlignede ved tredje kælving. Foderforbruget til første kælving var 2665 og 3150 FE

for henholdsvis de 2 og $2\frac{1}{2}$ årige. Af den opnåede foderbesparelse på 485 FE hos kvierne, der kælvede 2 år gamle, kan kun ca. 200 FE henføres til afkortning af opdrætningsperioden, hvorimod de øvrige ca. 285 FE skyldes vægtforskellen.

De stærkest fodrede kvier blev kønsmodne 1 måned før de svagere fodrede, og vægtene var henholdsvis 255 og 242 kg. Ingen af disse forskelle var signifikante; insemineringer pr. drægtighed og kælvningsforløbet var upåvirket af forsøgsbehandlingerne. Forsøgsbehandlingerne havde heller ingen effekt på køernes holdbarhed, frekvensen af subklinisk mastitis og malkbarheden. På holdene, der kælvede første gang 2 og $2\frac{1}{2}$ år gamle, var ydelsen i 4% mælk henholdsvis 4868 og 4590 kg i 1. laktation, 5722 og 5327 kg i 2. laktation samt 5170 og 5250 kg i 3. laktation. Den produktive livslængde (tiden fra første kælvning til udsætning) var størst for de tidligt kælvende, og livsydelsen var 15713 kg mod 12725 kg 4% mælk hos de $2\frac{1}{2}$ år gamle. I denne forbindelse må det fremhæves, at den højeste daglige tilvækst efter 6 måneders alderen var 724 g, og at en højere fodringsintensitet kan medføre en væsentlig nedgang i mælkeydelsen.

Det konkluderes, at køernes alder ved første kælvning kan ned sættes til 2 år uden negativ indflydelse på produktionsresultaterne. Ved aldre på 2 år og derover ved første kælvning kan man derfor vælge den optimale kælvningsalder for kvierne under hensyntagen til ikke biologiske forhold som sæsonvariation i mælkepris, foderpriser, arbejdsforbrug etc.

ENGLISH SUMMARY

Milk production and longevity was compared in cows calving for the first time at 2 or $2\frac{1}{2}$ years of age at comparable live weights. If the productivity is unchanged, then the advantages of a lower age at first calving will be: A lower feed consumption, less demands to stable capacity and labour, shortening of the unproductive part of the cow's life, faster return on capital investment and shortening of the generation interval.

The experiment was conducted with 17 pairs of monozygous RDM-twins. One heifer in each pair was inseminated for the first time at 13 months of age. In the other heifer of the pair insemination was initiated five months after the twin sister had conceived. Twins were inseminated with semen from the same bull and ejaculation. In order to obtain comparable live weights after first calving, the feeding intensity was higher - 14% from 81 to 400 kg - in the group calving the first time at 2 years. The animals were on experiment from approximately 3 months of age to individual culling due to disease or infertility. No cows were culled due to low milk yield. In the rearing period as well as the lactations feeding was according to yield.

In the rearing period live weight and body measurements were largest in the group calving at 2 years. The daily live weight gain from 81 to 400 kg was 715 and 629 g for the heifers calving 2 and $2\frac{1}{2}$ years old, respectively. Feed consumption per kg gain was not affected by the feeding intensities. At first calving the groups were 24.3 and 30.2 months of age, and the day after calving the live weights were 474 and 516 kg, respectively. However, after third calving the groups were the same size. The feed consumption to first calving was 2665 and 3150 Scandinavian feed units (SFU) in the heifers 2 and $2\frac{1}{2}$ years old at calving, respectively. Of the 485 SFU saving in the 2 years' group only approx. 200 SFU are due to shortening of the rearing period, and the remaining 285 SFU are because of the difference in live weight.

The heifers reached sexual maturity at approximately 11 months of age, and 250 kg live weight. Neither the age of sexual maturity nor inseminations per conception and ease of calving were affected by lowering the age at calving. Furthermore, the treatment did not affect longevity of the cows, frequency of subclinical mastitis, and milking ability. Finally, the age at first calving can be decreased to 2 years of age without negative effects on the milk production, if the heifers are of normal live weight (475-525 kg) after calving. The production of 4% FCM by the groups calving at 2 and $2\frac{1}{2}$ years were 4868 and 4590 in first lactation, 5722 and 5327 in second lactation and 5170 and 5250 in third lactation, respectively. In the discussion of these results it is emphasized, that the highest daily gain after 6 months of age was 724 g and that a higher feeding intensity can cause a considerable decrease in milk production.

It is concluded that the age of cows at first calving may be decreased to 2 years without negative effects on production. Therefore, at ages of 2 years and above at first calving, the optimal age depends upon economic considerations with respect to i.e. differentiations in milk prices, feed costs, and costs of labour and capital.

1. INDLEDNING

Omkostninger ved opdrætning af kvier er en væsentlig udgiftspost i malkekvægholdet, og besparelser på dette område vil derfor forbedre det samlede økonomiske resultat. En nedsættelse af alderen ved første kælvning vil medføre besparelser i forbruget af foder, staldkapacitet og arbejdskraft med reduktioner i opdrætningsomkostningerne til følge. En lavere kælvningsalder medfører også en afkortning af den uproduktive del af køers liv, hvorved omsætningshastigheden af den kapital, der er investeret i opdræt, øges. Samtidig vil en lavere alder ved første kælvning medføre en forkortelse af generationsintervallet, hvilket muliggør en forøgelse af den årlige genetiske fremgang. Dette skyldes ikke mindst, at resultaterne fra ungtyrenes afkomsprøveundersøgelse for mælkeydelse kan foreligge på et tidligere tidspunkt.

Kendskab til kælvningsalderens indflydelse på produktivitet og holdbarhed er imidlertid en forudsætning for at kunne vurdere de økonomiske konsekvenser af en nedsættelse af alderen ved første kælvning og bestemme den optimale kælvningsalder.

I efteråret 1962 blev der igangsat en forsøgsserie, hvis formål var at undersøge, hvorledes mælkeydelse og holdbarhed påvirkes af alderen ved første kælvning. Nærværende beretning indeholder resultaterne af det første forsøg, hvor aldre på 2 og $2\frac{1}{2}$ år ved første kælvning sammenlignedes.

2. BAGGRUND FOR FORSØGENE MED FORSKELLIG ALDER VED FØRSTE KÆLVNING

Danske undersøgelser vedrørende ungvægets foderbehov blev i-værksat i 1920'erne. Undersøgelserne omfattede forsøg til belysning af såvel foderenhedsmængdens (Eskedal & Steensberg 1931, Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945 og Eskedal & Klausen 1958) som proteinmængdens (Steensberg 1947, Jensen et al. 1949) indflydelse på ungvægets vækst og udvikling. Opdrætningens indflydelse på den senere mælkeydelse samt køernes holdbarhed blev ligeledes undersøgt (Hansen & Steensberg 1950, Eskedal & Klausen 1958). Hovedresultaterne fra forsøgene vedrørende foderenhedsmængden i opdrætningsperioden samt køernes mælkeydelse og holdbarhed er vist i tabellerne 1 til 4.

Fodermængdens indflydelse på kviernes tilvækst var størst det første år (tabel 1 og 2). Vægtforskelle ved første kælvning - som følge af forskellig fodringsintensitet i opdrætningsperioden - var dog stort set udviskede ved tredje laktations begyndelse. Resultaterne viste ligeledes, at en opdrætningsintensitet, der medførte et vækstforløb svarende til svagt opdrættede kviers, resulterede i ydelser, som fuldt ud var på højde med stærkere opdrættedes (tabel 3). Dette var især tilfældet, når der blev givet et drægtighedstillæg på en foderenhed pr. dag sidst i drægtighedsperioden. Endelig havde svagt opdrættede kvier klart bedre holdbarhed end specielt stærkt opdrættede (tabel 4). Antal kælvninger pr. ko og antal køer med mere end 4 og 7 kælvninger faldt således stærkt med stigende fodringsintensitet i opdrætningsperioden.

I 1933 publicerede Lars Frederiksen en fodernorm for opdræt, og indtil da var den gældende opfattelse, at det gjaldt om at udnytte de unge dyrs vækstenergi. Derfor anbefaledes det at give kalve og kvier rigelige mængder foder - eller med andre ord at fodre stærkt. De her omtalte forsøg viste, at dette ikke var rigtigt. På basis

Tabel 1. Opdrætningsintensitetens indflydelse på kviers vækst og udvikling (Steensberg 1940¹, Steensberg & Østergaard 1945² og Eskedal & Klausen 1958³)

Table 1. Effect of plane of nutrition during rearing on growth and development of heifers (Steensberg 1940¹, Steensberg & Østergaard 1945² and Eskedal & Klausen 1958³)

Race	Fodrings- intensitet		Vægt (kg) ved: Liweweight (kg) at:				Daglig tilvækst (g) i 6 måneders aldersintervaller			
			mdr./months			før kælvning before calving	Daily gain (g) in 6 months' age intervals			
Breed	Plane of nutrition		6	12	18		0-6	6-12	12-18	>18
RDM ¹	Svag	Low	128	215	301	411	488	477	471	394
Red ¹	Normal	Medium	158	260	344	454	652	559	460	458
Danish	Stærk	High	172	289	372	486	723	641	454	481
SDM ²	Svag	Low	138	218	302	439	548	438	460	460
Danish ²	Normal	Medium	160	256	348	440	674	526	504	404
Friesian	Stærk	High	178	285	388	479	767	586	564	394
Korthorn ²	Svag	Low	122	209	297	425	482	477	482	421
Shorthorn ²	Normal	Medium	151	248	345	462	636	532	532	419
	Stærk	High	167	272	373	477	723	575	553	430
Jersey ³	Svag	Low	85	156	226	361	362	389	384	474
Jersey ³	Normal	Medium	95	174	251	369	452	433	422	418
	Stærk	High	102	189	272	372	518	477	455	427

Tabel 2. Foderforbrug samt alder og vægt ved kælvning i relation til fodringsintensiteten i opdrætningsperioden (Steensberg 1940¹, Steensberg & Østergaard 1945² og Eskedal & Klausen 1958³)

Table 2. Feed consumed and age and liveweight at calving in relation to plane of nutrition during rearing (Steensberg 1940¹, Steensberg & Østergaard 1945² and Eskedal & Klausen 1958³)

	Fodrings-		Antal	Foderforbrug, FE			Alder ved 1.	Vægt (kg) efter		
Race	intensitet		dyr	Feed consumed, SFU			kælvning,mdr.	kælvning nr.		
Breed	Plane of		No. of	Pr.dag	Relativ	Total	Age at 1st	Liveweight (kg)		
	nutrition		animals	Daily	Relative	Total	calving,months	after calving,no.		
								1	2	3
RDM ¹	Svag	Low	58	3,2	84	2580	27,2	372	451	514
Red ¹	Normal	Medium	62	3,8	100	2935	25,9	405	473	513
Danish	Stærk	High	51	4,4	115	3368	26,8	439	473	523
SDM ²	Svag	Low	24	3,3	86	2712	27,8	393	461	492
Danish ²	Normal	Medium	25	3,8	100	2868	25,5	403	459	497
Friesian	Stærk	High	25	4,4	115	3361	25,6	442	478	516
Korthorn ²	Svag	Low	25	3,2	84	2708	28,0	391	458	505
Shorthorn ²	Normal	Medium	26	3,9	100	3132	27,2	432	488	551
	Stærk	High	25	4,4	114	3432	26,0	442	495	562
Jersey ³	Svag	Low	55	2,7	87	2094	27,4	328	-	-
Jersey ³	Normal	Medium	49	3,1	100	2387	27,3	336	-	-
	Stærk	High	50	3,4	110	2461	25,7	337	-	-

Tabel 3. Mælkeydelse i relation til fodringsintensiteten i opdrætningsperioden (Hansen & Steensberg 1950¹, Eskedal & Klausen 1958²)

Table 3. Milk production in relation to plane of nutrition during rearing (Hansen & Steensberg 1950¹, Eskedal & Klausen 1958²)

Race	Fodrings- intensitet		Første laktation			Anden laktation		
			First lactation			Second lactation		
			Antal	Antal	Kg 4%	Antal	Antal	Kg 4%
			køer	dage	mælk	køer	dage	mælk
Breed	Plane of		No. of	No. of	4% FCM	No. of	No. of	4% FCM
	nutrition		cows	days	kg	cows	days	kg
RDM ¹	Svag	Low	32	304	2839	32	304	3582
Red ¹	Normal	Medium	36	304	2631	36	304	3306
Danish	Stærk	High	18	304	3050	18	304	3317
Jersey ²	Svag	Low	45	312	3739	20	294	3940
Jersey ²	Normal	Medium	41	312	3580	22	295	3667
	Stærk	High	36	312	3406	14	305	3638

af resultaterne blev det konkluderet, at stærk fodring af kvier under opvæksten bør undgås, samt at der bør gives et drægtigheds-tillæg sidst i opdrætningsperioden (Eskedal & Klausen 1958).

Tabel 4. Køers holdbarhed i relation til fodringsintensiteten i opdrætningsperioden (Hansen & Steensberg 1950)

Table 4. Longevity of cows in relation to plane of nutrition during rearing (Hansen & Steensberg 1950)

	Fodrings-		Køer ikke udsat efter			Antal kælvninger
Race	intensitet		kælvning nr., %			pr. ko
Breed	Plane of		Cows remaining after			No. of calvings
	nutrition		<u>calving no., %</u>			<u>per cow</u>
			1	4	7	
RDM	Svag	Low	100	68	30	4,6
Red	Normal	Medium	100	65	21	4,3
Danish	Stærk	High	100	35	9	3,4

I samme tidsrum blev der også i Sverige gennemført omfattende undersøgelser vedrørende ungkvægets fodring. Forsøgene gennemførtes med eenæggede tvillinger, og resultaterne viste i overensstemmelse med de danske, at kviernes tilvækst er stærkest påvirket af fodringsintensiteten i en ung alder, samt at dyrene selv med stor forskel i opdrætningsintensiteten opnår samme udvoksede størrelse (Hansson et al. 1953, Hansson et al. 1967). Endvidere bekræftede forsøgene, at mælkeydelsen er højest hos svagt opdrættede kvier, der får tildelt ekstra foder sidst i drægtighedsperioden. Også andre undersøgelser, hvorfra enten foreløbige eller endelige resultater forelå før nærværende forsøgs igangsætning, viste, at svagt opdrættede køer havde lige så høj (Reid et al. 1964, Chrichton 1960) eller højere (Herman & Ragsdale 1946, Swanson 1960) ydelse end stærkt opdrættede køer.

De danske forsøg (Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945 og Eskedal & Klausen 1958) viste, at tidligt kælvende kvier havde væsentlig lavere foderforbrug i opdrætningsperioden end sent kælvende kvier. En billigørelse af opdrætningen kan således opnås såvel ved en senkning af kælvningssalderen som ved svag opdrætning. Foreliggende undersøgelser over kælvningssalderens indflydelse på den efterfølgende ydelse hos kvier opdrættet på samme intensitet

viste, at de tidligt kælvende kvier havde lavere ydelse i første laktation, men den højeste ydelse til en given alder (Auriol & Grosclaude 1960, Swanson 1961). Eftersom kvierne var opdrættet på samme intensitet, var de tidligt kælvende væsentlig mindre udviklede ved første kælvning end de sent kælvende. Årsagen til den lavere ydelse kunne derfor tænkes at være forårsaget af denne forskel i udviklingen, idet en undersøgelse på materiale fra de danske afkomsprøvestationer viste, at vægten ved kælvning var af større betydning for den efterfølgende ydelse end alderen (Nielson 1962).

På baggrund af de omtalte undersøgelser var det således en rimelig antagelse, at en sænkning af kælvningsalderen ville medføre besparelser i foderforbruget til opdrætning af kvier, samt at den lavere ydelse i første laktation kunne undgås, såfremt tidligt kælvende kvier havde samme vægt som sent kælvende ved første kælvning.

Formålet med nærværende forsøgsserie var derfor at undersøge *kælvningsalderens indflydelse på mælkeydelse og holdbarhed hos køer opdrættet til samme vægt ved første kælvning*. Henningsson (1970) opstillede tre modeller for opdrætningsforsøg vedrørende kælvningsalder og fodringsintensitet (tabel 5). Forsøget i nærværende beretning kan henføres til model 3, hvorimod tidligere danske og svenske forsøg gennemførtes efter model 1, og de citerede forsøg af Auriol & Grosclaude (1960) og Swanson (1960) blev udført efter model 2.

Tabel 5. Modeller for opdrætningsforsøg (Henningsson 1970)

Table 5. Models for rearing experiments (Henningsson 1970)

Model	Fodringsintensitet	Alder	Vægt
Model	Plane of nutrition	Age	Liveweight
1	Forskellig	Ens	Forskellig
	<i>Different</i>	<i>Same</i>	<i>Different</i>
2	Ens	Forskellig	Forskellig
	<i>Same</i>	<i>Different</i>	<i>Different</i>
3	Forskellig	Forskellig	Ens
	<i>Different</i>	<i>Different</i>	<i>Same</i>

3. FORSØGSPLAN

Mælkeydelse og holdbarhed blev undersøgt hos køer, der kælvete første gang ved samme vægt, henholdsvis 2 (hold A) og $2\frac{1}{2}$ (hold B) år gamle. For at opnå samme vægt efter kælvning blev kørerne opdrættet på forskellig fodringsintensitet (FE/dag).

Forsøgsdyr: Til forsøget, der udførtes på Statens forsøgsgård Favrholt ved Hillerød, indkøbtes ialt 24 par eenæggede tvillinger af RDM racen. Kalvenes eenæggethed blev bestemt dels ved morfologisk ensartethed og dels på grundlag af identiske antigene blodtyper og serumtyper. Blodtypeundersøgelserne blev udført på Afdelingen for fysiologi, endokrinologi m.v., Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, efter en metode beskrevet af Larsen (1960).

Ved ankomsten til gården var kalvene i gennemsnit 2,9 måneder gamle. Ved modtagelsen fik de en vitaminindsprøjtning (500.000 i.e. A-vitamin og 100.000 i.e. D₃-vitamin). I første og anden uge fik kalvene henholdsvis 100 og 50 mg antibiotika pr. dag. Med udgangen af anden uge blev kalvene i et par indsat på hver sit hold.

I opdrætningsperioden blev begge dyr i et par udsat, hvis det ene dyr måtte udgå. Der blev udsat ialt 7 par (stenfoster (1), kastning (2), ufrugtbarhed (1), reaktion på leukose (1) og pludselig død (2)), og resultaterne i nærværende beretning omfatter derfor kun de 17 par, som kælvete første gang.

Opstaldning: Både som kvier og køer stod dyrene på stald hele året i en traditionel båsestald. I sommerperioderne fik de dog adgang til motion 4-5 timer daglig i en græsløs fold.

Fodringen: I såvel opdrætningsperioden som laktationerne blev der fodret med begrænsede mængder af alle fodermidler efter alsidigt sammensatte planer. Foderet blev tildelt individuelt.

I opdrætningsperioden fodredes hold B og A efter alder i henhold til planerne i tabel 6 og 7. De væsentligste forskelle i foderplanerne for de to hold bestod i øgede kraftfoder- og roemængder på hold A for at opnå den ønskede forskel i fodringsintensiteten.

Tabel 6. Foderplan i opdrætningsperioden for hold B - $2\frac{1}{2}$ år ved kælving

Table 6. Feeding plan in the rearing period for group B - $2\frac{1}{2}$ years at calving

Alder	Skm.mælk	Kraftfoder	Hø	Halm	Fodersukker- roer	Ensilage
Age	Skim milk	Concentrate	Hay	Straw	Fodder sugar beets	Silage
mdr./mo.	kg/kg				FE/SFU	
3- 6	6	0,5	2	-	0,6	-
6- 9	-	0,5	2	-	1,2	-
9-12	-	-	1	1	1,2	1,0
12-15	-	-	1	1	1,5	1,4
15-18	-	-	1	2	1,5	1,4
18-21	-	-	1	2	2,0	1,4
21-24	-	-	1	2	2,0	1,4
24-27	-	-	1	2	2,5	1,4

Tabel 7. Foderplan i opdrætningsperioden for hold A - 2 år ved kælving

Table 7. Feeding plan in the rearing period for group A - 2 years at calving

Alder	Skm.mælk	Kraftfoder	Hø	Halm	Fodersukker- roer	Ensilage
Age	Skim milk	Concentrate	Hay	Straw	Fodder sugar beets	Silage
mdr./mo.	kg/kg				FE/SFU	
3- 6	6	0,5	2	-	0,6	-
6- 9	-	1,0	2	-	1,3	-
9-12	-	0,5	1	-	1,8	0,9
12-15	-	-	1	1	2,0	1,4
15-18	-	-	1	1	2,5	1,4
18-21	-	0,5	1	1	2,8	1,4

Der var ingen problemer med at få kvierne til at optage de planlagte mængder, hvilket bl.a. fremgår af, at der er nøje overensstemmelse mellem planlagte og fortærede ialt FE pr. dag på alle alderstrin (tabel 8). Det tilstræbtes at tildele samme proteinmængde pr. FE på de to hold (tabel 8), hvilket medfører forskelle i de daglige proteinmængder. Begge hold fik tilskud af mineralstoffer og vitaminer efter planerne i tabel 9. Mineralstoftilskuddet bestod i begyndelsen kun af dicalciumfosfat, men fra og med den 1/1-1968 blev der anvendt dicalciumfosfat tilsat mikromineraler.

Tabel 8. Planlagte og fortærede ialt foderenheder samt fordøjeligt råprotein i opdrætningsperioden.

Table 8. Planned and consumed total Scandinavian feed units and digestible crude protein in the rearing period

Alder Age	Ialt FE/dag Total SFU/day				Ford. råprotein, g/FE Dig. crude protein, g/SFU			
	Hold B Group B		Hold A Group A		Hold B Group B		Hold A Group A	
	P ^a	F ^b	P	F	P	F	P	F
mdr./mo.								
3- 6	2,8	3,00	2,8	3,00	141	-	147	-
6- 9	2,5	2,50	3,1	3,00	102	117	120	123
9-12	2,8	2,70	3,6	3,40	86	102	100	108
12-15	3,6	3,60	4,0	4,00	84	103	85	96
15-18	3,8	3,80	4,5	4,50	81	105	80	99
18-21	4,3	4,30	5,1	5,30	77	104	91	108
21-24	4,3	4,30	-	-	77	100	-	-
24-27	4,8	5,10	-	-	74	98	-	-
Før kælvning								
Before calving								
3.	5,3	5,56	5,3	5,52	85	109	85	112
2.	6,8	6,11	6,8	6,23	110	116	110	118
1.	7,1	6,30	7,1	6,50	119	127	119	115

^a Planlagt/planned; ^b Fortæret/ consumed.

I de tre sidste måneder før forventet kælvning fik kvierne på begge hold et ekstra fodertilskud (tabel 10). De anførte mængder svarer til planen i den forudgående periode plus drægtighedstillæg, som anbefalet af Jakobsen (1957).

Tabel 9. Mineralstof- og vitamintilskud i opdrætningsperioden

Table 9. Mineral and vitamin supplementation in the rearing period

Alder mdr. Age months	Mineralstofblanding ^a Mineral mixture ^a g/dag - g/day	Vitaminpræparat ^b Vitamin supplement ^b g/14.dag - g biweekly	
		Hold B/group B	Hold A/group A
0- 6	30	40	40
6-12	60	75	75
12-15	100	75	150
15-20	100	150	150
20-26	100	150	200
<26	100	200	

^a Dicalciumfosfat/dicalcium phosphate (96%), jernsulfat/ferro sulphate (2,56%), manganoxyd/manganese oxide (1,00%), kobbersulfat/copper sulphate (0,23), koboltsulfat/cobalt sulphate (0,10%), zinkoxyd/zink oxide (0,10%), kaliumjodid/potassium iodine (0,01%).

^b 2000 i.e. A-vitamin/i.u. A-vitamin 400 i.e. D₃-vitamin/i.u. D₃-vitamin per g.

Tabel 10. Foderplan i de sidste 3 måneder før første kælvning

Table 10. Feeding plan in the last 3 months before first calving

Mdr. før kælvning Months before calving	Kraft- foder Concen- trate	Hø Hay	Halm Straw	Fodersuk- kerroer Fodder sugar beets	Ensi- lage Silage	Ialt FE Total SFU	Ford. rå- protein Dig. crude protein g/FE - g/SFU
	kg/kg			FE/SFU			
3.	0,5	1	2	2,5	1,4	5,3	85
2.	2,0	1	2	2,5	1,4	6,8	110
1.	2,5	1	1	2,5	1,4	7,1	119

I laktationerne blev køerne fodret i henhold til vægt og ydelse efter foderplanen i tabel 11. Grundrationen bestod af fodersukkerroer, ensilage, hø og højprocentig kraftfoder. Vedligeholdelsesfoderet reduceredes med 0,1 FE for hver 20 kg, køerne vejede mindre end 500 kg, og der blev tilsvarende givet 0,1 FE ekstra for hver 20 kg vægten var større end 500 kg. Desuden blev der givet

0,8 og 0,4 FE ekstra pr. dag til tilvækst i henholdsvis første og anden laktation. Produktionsfoderet reguleredes med 0,4 FE pr. kg 4% mælk. I de første seks uger blev der dog fodret efter en ydelse, som var 2 kg højere end den konstaterede.

Tabel 11. Foderplaner for malkekøer
Table 11. Feeding plan for dairy cows

4% mælk kg 4% FCM	1. laktation 1st lactation			2. og senere laktationer 2nd and later lactations		
	Kraftfoder, kg Concentrates, kg		Grovfoder ^a FE	Kraftfoder, kg Concentrates, kg		Grovfoder ^b FE
	C-bl./ C-mix.	A-bl./ A-mix.	Forage ^a SFU	C-bl./ C-mix.	A-bl./ A-mix.	Forage ^a SFU
	kg					
15	2	2,4	6	2,7		7
20	2	4,4	6	3,2	0,4	8
25	2	6,4	6	3,2	2,4	8
30	2	8,4	6	3,2	4,4	8

^a 4 FE fodersukkerroer, 1 FE ensilage, 1 FE hø - 4 SFU fodder sugar beets, 1 SFU silage, 1 SFU hay.

^b 5 FE fodersukkerroer, 2 FE ensilage, 1 FE hø - 5 SFU fodder sugar beets, 2 SFU silage, 1 SFU hay.

Der blev løbende udtaget prøver af de anvendte fodermidler. Prøverne analyseredes på Afd. for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

De samme fodermidler anvendtes hele året, og deres kemiske indhold og beregnede foderværdi er anført i appendix (tabel A1 og A2). I sommerperioderne blev roerne erstattet med halv ensileret sukkerroeaffald tilsat myresyre ved ensileringen og halv tørret sukkerroeaffald med 35-49% flydende melasse presset i 10-22 mm piller. Ensilagen var hovedsagelig fremstillet af kløvergræs, men i perioder - især i de første forsøgsår - blev der også anvendt roetop- og lucerneensilage. Kvaliteten af de anvendte ensilager er også anført i appendix (tabel A3). Kvalitetstallene viser, at der har været et højt indhold af eddike- og smørsyre i kløvergræsensilagen, selv om pH var normalt.

Vejninger og målinger af dyrene: Tvillingerne blev vejlet tre på hinanden følgende dage ved ankomsten til gården, og derefter hver fjortende dag ved givne aldre (45., 59., 73. osv. dagen) i hele

opdrætningsperioden. Efter kælvning blev kørerne vejjet, så snart efterbyrden var afgået, og kalvene blev vejjet, så snart de var tørre efter fødslen. Ved hver af de foranstående vejninger i opdrætningsperioden blev der endvidere foretaget målinger af brystomfang, skulderhøjde, brystdybde, hoftebredde og omdrejerbredde. I laktationerne blev kørerne vejjet en måned efter kælvning, og derefter hveranden måned. Ved vejninger i laktationerne blev der kun foretaget systematiske kropsmålinger på dyrene i 4 par.

Brunst: Fra og med første synlige brunst til drægtighed blev tidspunktet for brunstens indtræden vurderet ud fra visuelle brunstsymptomer. Brunststyrken vurderedes endvidere subjektivt i henhold til følgende skala: svag (1), normal (2) og stærk (3).

Inseminering af de to dyr i et par blev med en enkelt undtagelse foretaget med sæd fra samme tyr og spring.

I opdrætningsperioden blev insemineringerne påbegyndt på hold A, når kvierne var 13 måneder gamle. For at opretholde den ønskede forskel i alderen ved første kælvning insemineredes kvierne på B-holdet første gang fem måneder efter den løbning, hvor tvilling-søsteren blev drægtig.

I laktationerne blev insemineringerne påbegyndt to måneder efter kælvning.

Kælvningsforløbet: Ved alle kælvninger blev kælvningsforløbet og sværhedsgraden vurderet efter følgende subjektive skala: kælvning ved egen hjælp (1), let fødselshjælp (2), middel fødselshjælp (3), svær fødselshjælp (4) og vanskelig kælvning med dyrlægehjælp (5).

Ydelseskontrol: Fra forsøgets start til den 19/10-1970 blev mælken vejjet fire på hinanden følgende dage ugentlig. Mælkens fedt- og proteinindhold blev bestemt to gange ugentlig i fællesprøver af morgen- og aftenmælk. Efter den 19/10-1970 blev ydelseskontrollen kun udført én gang ugentlig.

Sundhedstilstanden: Alle forekommende sygdomstilfælde blev registreret, og antallet i opdrætningsperioden er anført i tabel 12.

I laktationerne blev der ud over den rutinemæssige sundhedskontrol foretaget systematiske mastitisundersøgelser fire gange årlig.

Tabel 12. Sygdomme i opdrætningsperioden hos de 17 par tvillinger, der kælvede første gang

Table 12. Diseases in the rearing period in the 17 pairs of twins which calved for the first time

Sygdom Disease	Hold B/ Group B		Hold A/ Group A	
	Antal dyr	Antal tilfælde	Antal dyr	Antal tilfælde
	No. of animals	No. of cases	No. of animals	No. of cases
Fordøjelsesforstyrrelser Indigestion	10	15	7	11
Lungebetændelse Pneumonia	3	3	2	2
Yverbetændelse Mastitis	1	1	-	-
Dårlige lemmer Bad legs	3	4	-	-

Udsætningsregler for køer: I laktationerne blev køerne udsat individuelt, men aldrig på grund af lav ydelse. Udsætning fandt sted, hvis: 1) en ko var gold og ikke drægtig, 2) en ko ikke var drægtig ved 10. inseminering eller 10 måneder efter en kælvning eller 3) en ko var anbefalet udsat ved 7 på hinanden følgende undersøgelser for subklinisk mastitis. I de tilfælde, hvor der opstod skader hos en ko, eller dyrlægen tilrådede udsætning efter langvarig og alvorlig sygdom - som ikke kunne henføres til behandlingerne i opdrætningsperioden - blev tvillingsøsteren også udsat, når den havde opnået samme antal dage efter første kælvning.

Statistiske analyser: Resultaterne analyseredes statistisk efter model (1),

$$(1) Y_{ij} = \mu + P_i + H_j + e_{ij}$$

hvor Y_{ij} er den observerede værdi for par i inden for hold j ;

μ er gennemsnit af alle observationer;

P_i er effekten af par i , $i = 1, 2 \dots n_i$;

H_j er effekten af hold j , $j = 1, 2$;

e_{ij} er restvariationen.

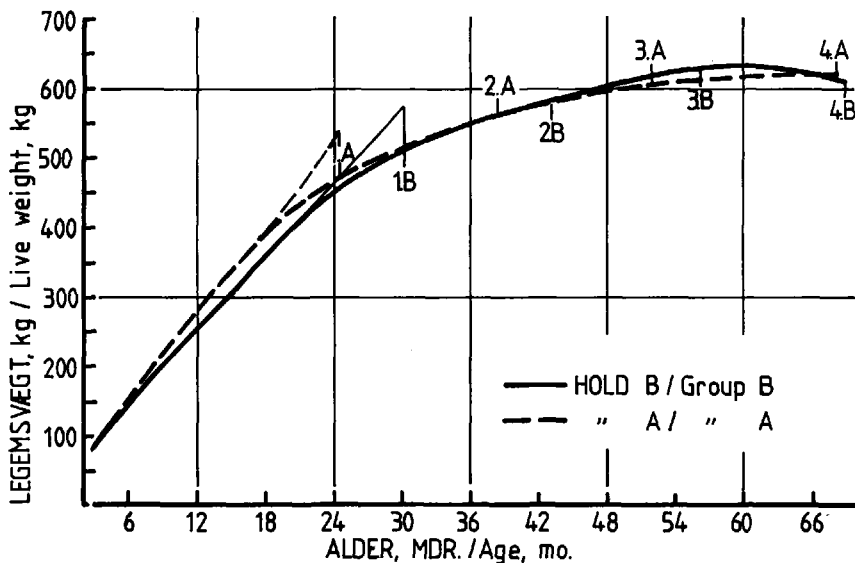
Beregningerne er udført ved hjælp af standard programmer (Barr et al. 1976) på Northern European University Computer Center, Danmarks Tekniske Højskole, Lundtoftesletten, København.

4. RESULTATER

4.1 Tilvækst og foderforbrug i opdrætningsperioden

Resultaterne vedrørende tilvækst og foderforbrug i opdrætningsperioden omfatter tiden fra kalvenes ankomst til gården frem til første kælvning. Ved forsøgets begyndelse var kalvene $2,9 \pm 0,2$ måneder gamle, og de vejede $81 \pm 4,4$ kg. Den gennemsnitlige alder ved kælvning var 30,2 (26,6-34,7) og 24,3 (22,4-27,5) måneder på henholdsvis hold B og A. Forskellen i alderen ved første kælvning blev således 5,9 måneder.

Kvierne fodredes ens til 6 måneders alderen, og indtil dette tidspunkt havde holdene samme gennemsnitsvægt (figur 1). Efter dette tidspunkt var den daglige tilvækst (tabel 13) større på hold



Figur 1. Legemsvægt i forhold til alder.

Figure 1. Live weight in relation to age.

Tabel 13. Daglig tilvækst i aldersintervaller, g
 Table 13. Daily gain in age intervals, g

Aldersinterval Age interval	Hold/Group	
	B	A
mdr./mo.		
3 - 6	750±25	766±23
6 - 9	627±37	724±30 ^a
9 - 12	517±35	701±31 ^a
12 - 15	578±29	590±36 ^a
15 - 18	599±26	667±23 ^a
18 - 21	526±46	690±59 ^a
21 - 24	617±38	-
24 - 27	606±58	-
Fra beg. til dagen efter kælvning	527	605 ^a
From start to the day after calving	±12	±11

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,001$)/
 Significantly different from group B ($P < 0.001$)

A end på hold B ($P < 0,001$). I tre måneders intervaller fra 6 til 21 måneders alderen var fodringsintensiteten 20, 26, 11, 18 og 23% højere på hold A end B, og de tilsvarende daglige tilvækster var 15, 36, 2, 11 og 31% større. Disse forhold medførte, at hold A vejede 11 kg ($P < 0,01$) og 49 kg ($P < 0,001$) mere end hold B i henholdsvis 9 og 21 måneders alderen. I gennemsnit fra 3 til 21 måneders alderen var fodringsintensiteten 16% højere på hold A end på hold B, men denne forskel var dog ikke tilstrækkelig til at bringe holdene til samme vægt efter kælvning, når aldersforskellen er ca. 6 måneder. Hold B og A vejede henholdsvis 516±11 og 474±11 kg efter kælvning, hvilket i begge tilfælde er inden for den normale variation hos første kalvs kør. De daglige tilvækster fra forsøgets begyndelse til dagen efter kælvning var 527±12 og 605±11 g på henholdsvis hold B og A ($P < 0,001$), hvorimod daglige tilvækster på henholdsvis 499 og 637 g ville være nødvendige for at opnå samme vægt (495 kg) på de to hold.

Den daglige tilvækst i vægtintervaller er et bedre sammenligningsgrundlag for fodringsintensiteten på et givet udviklingstrin end daglige tilvækster i aldersintervaller. Opgørelserne i tabel 14 viser, at tilvæksten på hold A varierede fra 766 g pr. dag først i opdrætningsperioden til 635 g pr. dag sidst i perioden. På hold B var variationen fra 733 til 561 g pr. dag med den laveste tilvækst i vægtintervallet 200-250 kg. I vægtintervallerne fra 150 kg til 300 kg var forskellene mellem hold signifikante.

Tabel 14. Daglig tilvækst i vægtintervaller, g
Table 14. Daily gain in weight intervals, g

Vægtinterval Weight interval kg/kg	Hold/Group	
	B	A
81 - 150	733±25	752±24
150 - 200	679±45	766±28 ^a
200 - 250	561±37	730±43 ^b
250 - 300	599±32	680±32 ^a
300 - 350	595±34	635±35
350 - 400	607±28	725±42

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,01$) /
Significantly different from group B ($P < 0,001$)

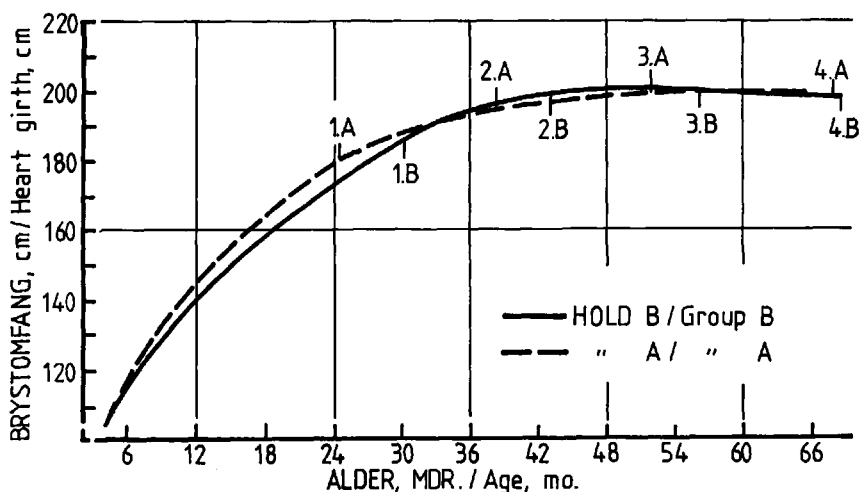
^b Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,001$) /
Significantly different from group B ($P < 0,001$)

Kviernes kropsudvikling blev målt ved hver vejning i opdrætningsperioden samt for 4 pars vedkommende efter 1., 2 og 3. kælvning. Resultaterne af de foretagne målinger er vist i figur 2-6. Indtil 6 måneders alderen var der ingen forskel, men efter denne alder til første kælvning var kropsmålene større på hold A end på hold B ($P < 0,01$). Den højere fodringsintensitet på hold A medførte således også en hurtigere kropsudvikling, men forskellene var kun på 1-5% mod 5-12% for legemsvægtens vedkommende. Ved sidste vejning før første kælvning, da hold B og A var henholdsvis 29,9±0,6 og 24,0±0,4 måneder gamle, var kropsmålene på hold B 3-4% større end på hold A ($P < 0,001$), hvorimod der ikke fandtes signifikante

forskelle efter tredje kælvning. Sidstnævnte antyder, at køer når samme udvoksede størrelse, uanset om de opdrættes på en lav-moderat fodringsintensitet og kælver 30 måneder gamle, eller de opdrættes på en højere fodringsintensitet og kælver i 24 måneders alderen.

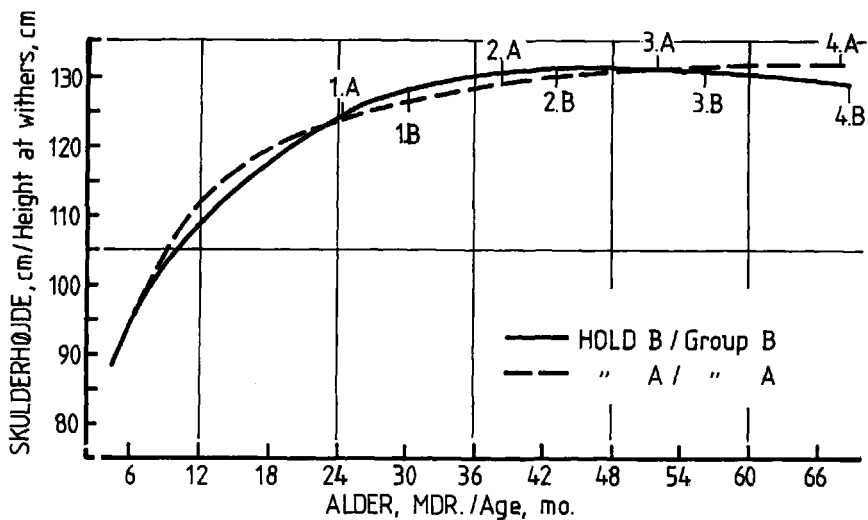
Fortærede FE og protein i aldersintervaller er anført i tabel 8. Forbruget af de enkelte fodermidler samt ialt foderenheder i opdrætningsperioden er anført i tabel 15. Det totale foderforbrug fra 2,9 måneders alderen til kælvning var 3150 og 2665 FE på henholdsvis hold B og A. Der anvendtes således 485 FE færre til at opdrætte hold A, selv om fodringsintensiteten var højere end på hold B. Tallene er dog ikke direkte sammenlignelige, da hold B havde 42 kg tilvækst mere end hold A (tabel 15).

Et bedre sammenligningsgrundlag er fodringsintensitet og foderudnyttelse i vægtintervaller (tabel 16), hvorved der opnås en bedre ligestilling af behovene til vedligehold og tilvækst. Ingen af de observerede forskelle mellem hold var signifikante for hverken fodringsintensitet eller foderforbrug, men i de enkelte vægtklasser fik hold A 0,43-0,72 FE pr. dag mere end hold B, og på trods heraf var foderforbruget stort set ens (A-B varierede fra -0,44 til +0,23). På grundlag heraf må det konkluderes, at den højere fodringsintensitet på hold A ikke medførte et højere foderforbrug.



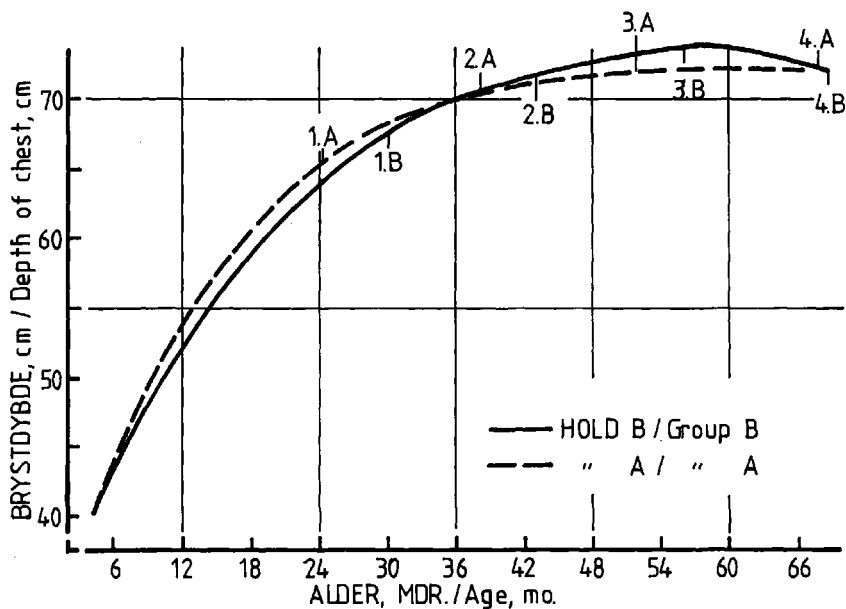
Figur 2. Brystomfang i forhold til alder.

Figure 2. Heart girth in relation to age.



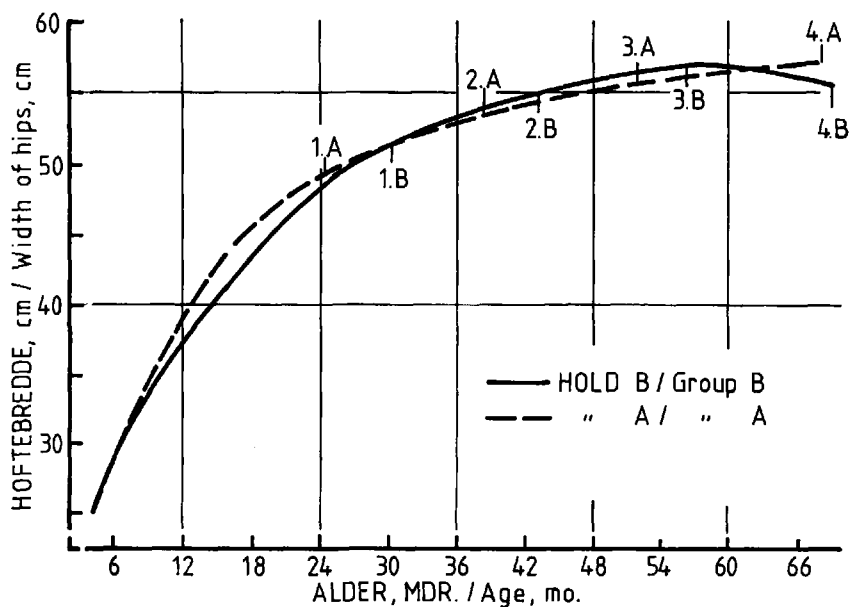
Figur 3. Skulderhøjde i forhold til alder.

Figure 3. Height at withers in relation to age.



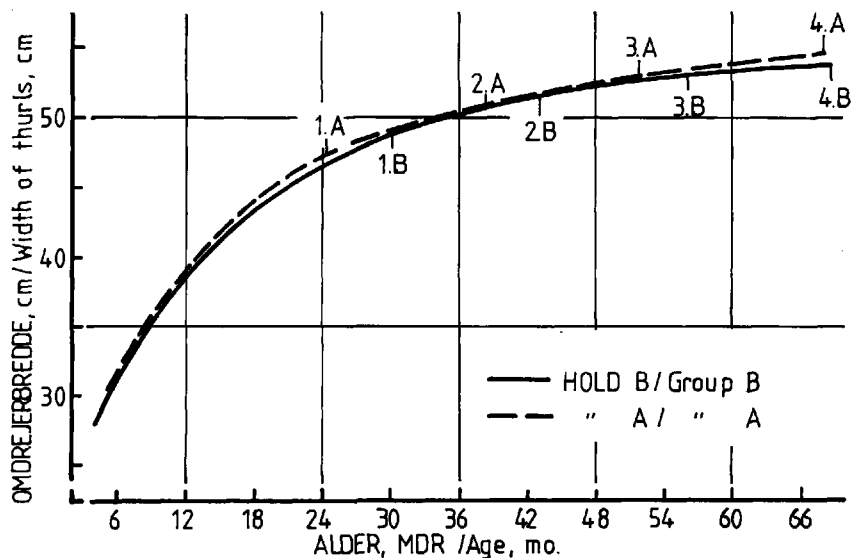
Figur 4. Brystdybde i forhold til alder.

Figure 4. Depth of chest in relation to age.



Figur 5. Hoftebredde i forhold til alder.

Figure 5. Width of hips in relation to age.



Figur 6. Omdrejebredde i forhold til alder.

Figure 6. Width of thurls in relation to age.

Tabel 15. Ialt foder i opdrætningsperioden

Table 15. Total feed in the rearing period

Egenskab Item	Hold B Group B	Hold A Group A
Alder ved fors.begyndelse, mdr. Age at start of exp., mo.	2,9 ±0,2	2,9 ±0,2
Alder ved kælvning, mdr. Age at calving, mo.	30,2 ±0,6	24,3 ^a ±0,4
Legemsvægt ved fors.beg., kg Live weight at start of exp., kg	81 ±4,4	81 ±4,4
Legemsvægt dagen efter kælvn., kg Live weight the day after calv., kg	516 ±11	474 ^a ±11
<u>Fodermiddel/ Feed:</u>	<u>kg/kg</u> <u>FE/SFU</u>	<u>kg/kg</u> <u>FE/SFU</u>
Mælk/ Milk	561 69	562 69
Kraftfoder/ Concentrate	297 294	419 412
Roefoder/ Beet fodder	8714 1326	7824 1177
Ensilage/ Silage	6995 876	4988 633
Hø/ Hay	829 384	647 296
Halm/ Straw	776 201	299 78
Mineralbl./ Mineral mix.	54 -	37 -
Ialt foder Total feed	- 3150 ±97	- 2665 ^a ±61

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,001$) / Significantly different from group B ($P < 0,001$).

Tabel 16. Fodringsintensitet og foderforbrug i vægtintervaller

Table 16. Feeding intensity and feed consumption in weight intervals

Vægtinterval Weight interval kg/ kg	Fodringsintensitet, FE/dag ^a Feeding intensity, SFU/day ^a		Foderforbrug, FE/kg tilv. ^a Feed consumption, SFU/kg gain ^a	
	Hold B Group B	Hold A Group A	Hold B Group B	Hold A Group A
81 - 150	2,29±0,04	2,32±0,04	3,13±0,13	3,08±0,11
150 - 200	2,50±0,13	3,04±0,11	3,93±0,21	4,06±0,15
200 - 250	2,77±0,20	3,35±0,22	5,29±0,38	4,85±0,32
250 - 300	3,38±0,16	3,86±0,19	5,88±0,28	5,88±0,28
300 - 350	3,73±0,25	4,16±0,19	6,61±0,45	6,84±0,31
350 - 400	3,87±0,17	4,59±0,24	6,62±0,29	6,63±0,35

^a Ingen signifikante forskelle på 5% niveauet / No significant differences at the 5% level.

4.2 Reproduktion og kælvnings- forløb

I dette afsnit meddeles resultaterne vedrørende tidspunktet for kviernes kønsmodenhed samt frugtbarhed og kælvningsforløb ved drægtigheder i opdrætningsperioden og laktationerne.

Kønsmodenhed: Tidspunktet for kviernes kønsmodenhed registreredes ved visuelle symptomer på første brunst. Alderen samt legemsvægten og kropsmålene ved kønsmodenhed er vist i tabel 17. I nærværende forsøg var der ingen signifikante forskelle mellem holdene. Første brunst indtrådte, da kvierne var ca. 11 måneder gamle og vejede ca. 250 kg.

Tabel 17. Alder, vægt og kropsmål ved første brunst og drægtighed i opdrætningsperioden

Table 17. Age, live weight and body measurements at first heat and conception in the rearing period

Egenskab Item	Første brunst ^a First heat ^a		Drægtighed ^b Conception ^b	
	Hold B Group B	Hold A Group A	Hold B Group B	Hold A Group A
Alder, mdr.	11,7	10,7	21,0	15,1
Age, mo.	±0,6	±0,4	±0,6	±0,4
Legemsvægt, kg	242	255	409	342
Live weight, kg	±9,0	±6,8	±14,1	±8,5
Brystomfang, cm	138	139	167	155
Heart girth, cm	±2,4	±1,5	±1,9	±1,2
Skulderhøjde, cm	109	109	121	116
Height at withers, cm	±1,5	±0,7	±0,8	±0,8
Brystdybde, cm	52	52	61	57
Depth of chest, cm	±0,7	±0,5	±0,5	±0,5
Hoftebredde, cm	37	37	46	42
Width of hips, cm	±0,7	±0,5	±0,7	±0,6
Omdrejerbredde, cm	38	38	44	42
Width of thurls, cm	±0,7	±0,5	±0,4	±0,4

^a Ingen signifikante forskelle på 5% niveauet/
No significant differences at the 5% level.

^b Alle forskelle er signifikante ($P < 0,001$)/
All differences are significant ($P < 0,001$).

Frugtbarheden ved første til fjerde drægtighed kan sammenlignes for henholdsvis 17, 15, 9 og 4 par tvillinger (tabel 18). Ved første drægtighed medgik der 2,5 insemineringer på begge hold, og kun ca. 1/3 af dyrene blev drægtige ved første inseminering. Ved anden og tredje drægtighed var der tendens til færre insemineringer på hold B end på hold A.

Tabel 18. Frugtbarhed ved første til fjerde drægtighed
Table 18. Fertility at first to fourth gestation

Hold/Group	Drægtighed/Gestation							
	1.		2.		3.		4.	
	B	A	B	A	B	A	B	A
Antal tvillingpar/ <u>Antal drægtige ved</u> <u>No. conceiving at</u>	17		15		9		4	
1.inseminering 1st insemination	5	5	7	4	4	2	-	1
2. " 2nd "	7	7	2	5	1	2	2	-
3. " 3rd "	3	2	3	1	3	-	-	1
4. " 4th "	-	1	1	2	1	2	1	-
5. " 5th "	1	1	-	1	-	2	-	-
>5. " >5th "	1	1	2	2	-	1	1	2
Ins./drægtighed Ins./conception	2,5	2,4	2,5	3,1	2,1	3,3	3,5	4,8
Drægtige v.l.ins.,% Conceiving at 1st ins.,%	29	29	47	27	44	22	0	25
Kælvningsinterval, dage Calving interval, days	-	-	411 ^a ±22	410 ^a ±18	382 ±9	426 ^b ±13	446 ±31	464 ±47
Tomme dage Empty days	-	-	132 ^a ±22	128 ^a ±18	99 ±8	138 ^b ±12	164 ±25	183 ±45
Drægtighedslængde, dage Gestation period, days	277 ±2	279 ±1	280 ^a ±3	283 ^a ±1	283 ±1	288 ±3	282 ±6	281 ±3

^a 13 par/13 pairs; ^b Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$)/
Significantly different from group B ($P < 0,05$).

Den lavere frugtbarhed på hold A ved især tredje drægtighed medførte, at der med tiden skete en vis udligning i alderen ved kælvning (tabel 19). For de 9 tvillingpars vedkommende var hold A dog yngre end hold B ($P < 0,05$) ved alle kælvninger.

Tabel 19. Kviernes alder ved første til fjerde kælvning

Table 19. The heifers' age at first to fourth calving

Hold/Group	Antal tvillingpar/No. twin pairs							
	17		13		9		4	
	B	A	B	A	B	A	B	A
1. kælvning	30,2	24,3 ^a	29,5	24,3 ^a	29,0	24,0 ^a	27,4	23,0 ^a
1st calving	±0,6	±0,4	±0,7	±0,4	±0,8	±0,5	±0,5	±0,4
2. kælvning	-	-	43,1	37,8 ^a	43,1	37,6 ^b	41,2	37,8
2nd calving	-	-	±0,9	±0,6	±1,0	±0,7	±1,3	±1,4
3. kælvning	-	-	-	-	55,7	51,6 ^c	53,9	52,1
3rd calving	-	-	-	-	±1,0	±1,0	±1,1	±1,9
4. kælvning	-	-	-	-	-	-	68,5	67,4
4th calving	-	-	-	-	-	-	±2,0	±2,6

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,001$) / Significantly different from group B ($P < 0,001$)

^b Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,01$) / Significantly different from group B ($P < 0,01$)

^c Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$) / Significantly different from group B ($P < 0,05$).

Kælvningsforløb: Ved første kælvning blev forløbet i hvert enkelt tilfælde beskrevet af personalet i kostalden, og resultatet af denne subjektive vurdering og antal dødfødte kalve pr. hold er anført i tabel 20. Tabellen viser, at der blev givet lidt mere assistance ved kælvningerne på hold A end på hold B, men generelt er forskellene meget små.

Antallet af dødfødte kalve var højt på begge hold, og der var to dødfødte mere på hold A end på hold B (tabel 20). Årsagen til den høje kalvedødelighed ved første kælvning og den tilsyneladende forskel mellem holdene er sandsynligvis i højere grad valget af insemineringstyr(e) end forskellen mellem de to holds alder ved første kælvning. På det tidspunkt, hvor nærværende forsøg udførtes, blev der ikke taget hensyn til faderens eventuelle indflydelse på

Tabel 20. Subjektiv vurdering af første kælvnings sværhedsgrad

Table 20. Subjective evaluation of the ease of first calving

Egenskab		Hold B	Hold A
Item		Group B	Group A
Antal kælvninger/ No. calvings		17	17
<u>Kælvningsforløb/ Ease of calving:</u>			
Uden hjælp	Without assistance	11	9
Let "	Light "	1	-
Middel "	Average "	3	5
Megen "	Heave "	2	2
Dyrlægeassistance/ Veterinary	"	-	1
Antal dødfødte kalve/ No. stillborn calves		4	6

kalvenes levedygtighed. Af de 17 tvillingpar, der kælvende første gang, blev 6 par insemineret med sæd fra en tyr (tyr 1), 10 par insemineret med sæd fra en anden tyr (tyr 2) og i et par insemineret med sæd fra tyr 1 og A-kvien med sæd fra tyr 2. Dette medførte iøjnefaldende forskelle i levedygtighed hos afkommet efter de to tyre. Ud af de 6 fødsler efter tyr 1 var der en dødfødt kalv på hvert hold, hvorimod der var 3 og 4 dødfødte kalve ved de 10 fødsler efter tyr 2 på henholdsvis hold B og A. I det ene par, der ved en fejltagelse insemineret med sæd fra henholdsvis tyr 1 og tyr 2, var kalven efter tyr 2 dødfødt, hvorimod kalven efter tyr 1 levede. Faderens eventuelle indflydelse på kalvenes levedygtighed ved anden og senere kælvninger kan ikke vurderes i nærværende forsøg. Dels var tyr 2 fader ved 81% af kælvningerne, og dels er materialet endnu mere begrænset end det foreliggende angående første kælvning.

Antal levende og dødfødte kalve ved enkelt- og tvillingfødsler samt kalvenes fødselsvægt og moderens vægt efter kælvning er anført i tabel 21. Tabellen viser først og fremmest, at der var ialt 8 tvillingfødsler, og at de alle forekom ved anden og senere kælvninger. Tvillingfødsler fandt således sted ved 9,3% af alle kælvninger og ved 15,3% af anden og senere kælvninger. Tabellen viser også, at dødfødte kalve ved anden og senere kælvninger især forekom i forbindelse med tvillingfødsler. Endvidere viser tabellen, at de dødfødte kalve var større end de levende, uanset kvier-

Tabel 21. Kalvenes fordeling på enkelt- og tvillingfødsler samt deres fødselsvægt og mødrenes vægt efter kælvning

Table 21. Distribution of calves on single and twin births, their birth weight and the weight of their mothers after calving

Hold/Group	Kælvning/Calving							
	1.		2.		3.		4.	
	B	A	B	A	B	A	B	A
Antal tvillingpar/ No. twin pairs	17		13		9		4	
<u>Enkeltfødte kalve/Single born calves:</u>								
Antal ialt/Total number	17	17	10	12	9	7	3	3
Antal dødfødte/No. stillborn	4	6	2	0	0	0	0	0
Levende kalves vægt, kg	36,1	34,9	41,9	41,8	41,2	43,3	41,0	39,0
Weight of calves born alive, kg	±1,2	±1,1	±0,8	±1,1	±0,8	±1,3	±3,0	±1,5
Dødfødte kalves vægt, kg	40,0	36,3	35,0	-	-	-	-	-
Weight of stillborn calves, kg	±0,9	±2,0	-	-	-	-	-	-
Vægt af levende kalves mødre,kg	512	482	599	570	633	627	634	641
Weight of live calves' mothers, kg	±12	±14	±16	±16	±19	±25	±27	±21
Vægt af dødfødte kalves mødre,kg	530	459	584	-	-	-	-	-
Weight of stillborn calves' mothers,kg	±30	±18	-	-	-	-	-	-
Levende kalve i % af moders vægt	7,1	7,3	7,0	7,4	6,5	6,9	6,4	6,1
Live calves, % of mothers' weight	±0,3	±0,4	±0,2	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	±0,4
Dødfødte kalve i % af moders vægt	7,7	8,0	6,4	-	-	-	-	-
Stillborn calves, % of mothers' weight	±0,6	±0,5	-	-	-	-	-	-
<u>Tvillingfødsler/ Twin births:</u>								
Antal fødsler ialt/ No. births	-	-	3	1	-	2	1 ^a	1
Antal dødfødte kalve/ No. stillborn calves	-	-	1	1	-	0	3	1
Levende kalves vægt, kg	-	-	36,4	32	-	35,3	-	43
Weight of calves born alive, kg	-	-	±1,9	-	-	±2,7	-	-
Dødfødte kalves vægt, kg	-	-	32	33	-	-	31,7	34
Weight of stillborn calves, kg	-	-	-	-	-	-	±0,9	-

^a Trillinger/Triples

Tabel 22. Fødselsvægten hos levende og døde enkeltfødte kvie- og tyrekalve

Table 22. Birth weight of single heifer and bull calves born alive or stillborn

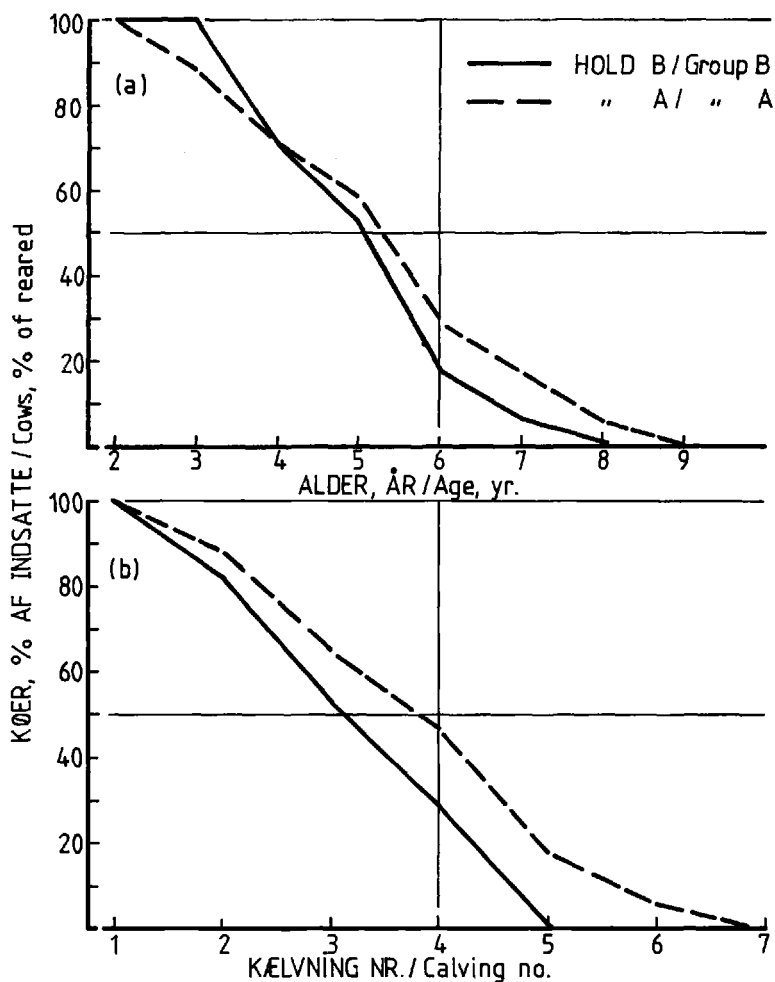
Hold/Group	Kælvning/ Calving							
	1.		2.		3.		4.	
	B	A	B	A	B	A	B	A
<u>Kviekalve/Heifer calves:</u>								
Antal fødte/No. born	8	11	4	5	5	3	1	1
Antal dødfødte/No. stillborn	2	3	1	0	0	0	0	0
Vægt af levende kalve, kg	35,2	34,3	42,3	41,8	41,2	42,7	44,0	38,0
Weight of live calves, kg	±1,4	±1,3	±0,7	±1,1	±1,1	±1,8	-	-
Vægt af dødfødte kalve, kg	38,5	34,3	28,0	-	-	-	-	-
Weight of stillborn calves, kg	-	±3,4	-	-	-	-	-	-
<u>Tyrekalve/Bull calves:</u>								
Antal fødte/No. born	9	6	6	7	4	4	2	2
Antal dødfødte/No. stillborn	2	3	1	0	0	0	0	0
Vægt af levende kalve, kg	36,9	36,7	41,6	41,7	41,3	43,8	39,5	39,5
Weight of live calves, kg	±2,0	±1,5	±1,3	±1,8	±1,4	±2,1	-	-
Vægt af dødfødte kalve, kg	41,5	38,3	48,0	-	-	-	-	-
Weight of stillborn calves, kg	±0,5	±2,0	-	-	-	-	-	-

nes alder ved kælvning, men kun på hold A var dette kombineret med en lavere vægt efter kælvning hos moderen. Disse forhold bekræftes også efter en opdeling på enkeltfødte kvie- og tyrekalve (tabel 22). Når kalvens fødselsvægt sættes i forhold til moderens vægt efter kælvning, er der kun mindre forskelle mellem hold, såfremt sammenligningen foretages for henholdsvis levende og dødfødte kalve. Derimod var dødfødte kalve tungere i forhold til moderen end levendefødte kalve. Disse forhold er søgt yderligere belyst ved at foretage opdeling af parrene i tre grupper: (a) Begge køer fødte levende kalve, (b) den ene ko i et par fødte en død kalv og den anden en levende, og (c) begge køer fødte døde kalve. Denne opdeling viser, at kalvenes relative vægt efter første kælvning er den samme, når både A og B kvien fødte levende kalve. Derimod er de dødfødte kalve relativt større i tilfælde (b) ($P < 0,05$), og dette skyldes bl.a. en stor forskel i køernes vægt efter kælvning ($P < 0,01$).

4.3 Holdbarhed

Nedsættelse af alderen ved første kælvning med $\frac{1}{2}$ år påvirkede ikke køernes holdbarhed, idet antal køer, der var tilbage ved en given alder, var ens på de to hold (figur 7). I overensstemmelse hermed var der ingen signifikant forskel i den gennemsnitlige alder ved afgang. Som følge af forskellen i alderen ved første kælvning var der imidlertid flere køer tilbage ved en given laktations begyndelse på det tidligst kælvende hold (figur 7b). Således var alle køer, der kælvde første gang $2\frac{1}{2}$ år gamle, afgået inden 5. laktations begyndelse, medens ca. $\frac{1}{4}$ af de køer, der kælvde første gang ved 2 års alderen, endnu ikke var afgået ved 5. kælvning. En lavere alder ved første kælvning medførte således en forlængelse af køernes produktive periode målt såvel i antal dage som i procent af levetiden (tabel 23). Eftersom der ikke var stor forskel i kælvningsintervallerne mellem de to hold, var der i gennemsnit 0,7 flere kælvninger hos hold A end hold B.

Afgangsårsagerne er vist i tabel 24. De fleste køer blev udsat på grund af mastitis, men der er ikke noget der tyder på, at alderen ved første kælvning har haft nogen indflydelse.



Figur 7. Holdbarhed i forhold til alder (a) og kælvningsnummer(b).

Figure 7. Number of cows at increasing age (a) and calving number(b).

Tabel 23. Køernes alder ved afgang og levetiden fordelt på opdrætningsperiode og laktationsperioder

Table 23. Age at culling and life divided on rearing period and lactation periods

Egenskab	Hold B	Hold A
Item	Group B	Group A
Alder ved afgang, mdr.	59,6	61,1
Age at culling, months	±3,6	±4,4
Tid som kvie, mdr.	30,1	24,3 ^a
Time as heifer, months	±0,6	±0,4
Tid som ko, mdr.	29,5	36,8 ^a
Time as cow, months	±4,0	±4,5
% af levetid som ko	49,5	60,2
% of live as cow		
Kælvninger pr. ko	2,65	3,35
Calvings per cow	±0,27	±0,36

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$)/
Significantly different from group B ($P < 0,05$).

Som nævnt i afsnit 4.1 var der ingen forskel i køernes udvokse-
de vægt og mål, selv om de køer, der kælvende første gang i 2 års
alderen, var mindst ved de første kælvninger.

Tabel 24. Afgangsårsager

Table 24. Causes for culling of cows

Afgangsårsag	Antal køer	
Reason for culling	No. of cows	
	Hold B/Group B	Hold A/Group A
Yverlidelser	10	8
Mammary diseases		
Dårlige lemmer	1	1
Leg problems		
Ufrugtbarhed	1	3
Infertility		
Fordøjelsessygdomme	1	1
Digestive diseases		
Positiv leukose test	4	4
Positive leukoses test		

Subklinisk mastitis: Køerne undersøgtes for subklinisk mastitis fire gange pr. laktation, og antal køer med positiv reaktion er anført i tabel 25.

Tabel 25. Antal tilfælde af subklinisk mastitis

Table 25. Number of animals with subclinical mastitis

Laktation nr.	Antal par	Hold B	Hold A
Lactation no.	No. pairs	Group B	Group A
1.	17	9	7
2.	13	12	10
3.	9	6	7

Der var tendens til flest positive reaktioner på hold B, men ingen af de observerede forskelle var statistisk sikre. Sænkning af alderen ved kælvning påvirkede således ikke køernes tendens til at få mastitis.

Malkbarhed: Køernes malkbarhed tilstræbtes registreret een gang pr. laktation, og resultaterne er anført i tabel 26. På måletidspunktet var køerne ca. 150 dage fra kælvning og producerede ca. 7 kg mælk pr. malkning. Malkbarhedstallene i tabellen er korrigeret til disse værdier ved hjælp af formlerne nederst i tabellen.

På hold A var der svag tendens til den længste maskinmalketid samt de laveste værdier for gennemsnitlig minutmælk, højeste minutmælk og mælk i de første 10 minutter. Der var dog ingen statistisk sikre forskelle på 5% niveauet.

4.4 Mælkeydelsen

Femten af de 17 par, der kælvde første gang, gennemførte første laktation. Ni par fuldførte anden laktation, medens tredje laktation gennemførtes af 5 par. Ydelsen i første laktation var ikke signifikant forskellig mellem holdene, men den gennemsnitlige ydelse var højest på hold A (tabel 27). Forskellen mellem hold skyldes hovedsagelig en højere daglig mælkemængde på hold A sidst i laktationen (figur 8). I anden laktation var ydelsen på hold A højere end på hold B ($P < 0,05$), hvilket skyldes en større daglig mælkemængde i hele laktationsperioden (figur 9), idet den gennemsnitlige

Tabel 26. Korrigerede malkbarhedstal i 1., 2. og 3. laktation
 Table 26. Corrected milking rates in 1st, 2nd and 3rd lactation

Laktations nr./ Lactation no.	1		2		3	
Hold/Group	B	A	B	A	B	A
Antal par/ No. pairs	16		6		5	
Dage fra kælvning Days from calving	160 ±5	163 ±5	156 ±13	161 ±3	145 ±14	161 ±7
Mælk, kg/malkning Milk, kg/milking	7,1 ±0,5	7,3 ±0,4	6,5 ±0,5	7,9 ±0,6	6,2 ±1,0	5,9 ±1,2
Maskinmalketid ^a , min. Machine milking time ^a , min.	4,3 ±0,3	4,7 ±0,3	4,0 ±0,4	4,2 ±0,4	4,0 ±0,4	3,6 ±0,3
Gns. minutmælk ^b , kg Av. rate of milk ^b , kg/min.	1,7 ±0,1	1,6 ±0,1	1,9 ±0,2	1,8 ±0,1	1,8 ±0,2	1,9 ±0,1
Højeste minutmælk ^c , kg Peak flow ^c , kg/min.	2,1 ±0,2	2,0 ±0,1	2,6 ±0,2	2,7 ±0,2	2,4 ±0,1	2,6 ±0,2
Mælk i første 2 minutter ^d , % Milk in first 2 minutes ^d , %	56,0 ±3,9	51,6 ±3,7	66,7 ±6,7	66,6 ±6,7	66,3 ±3,3	74,3 ±3,3

^a Korrigerede værdi = obs. - 0,2486 (MÆLK-7) + 0,0038 (DAGE-150)

^b Corrected value = obs. - 0,1176 (MILK-7) - 0,0008 (DAYS-150)

^c " " = " - 0,1681 (") - 0,0021 (")

^d " " = " + 2,0547 (") - 0,0511 (")

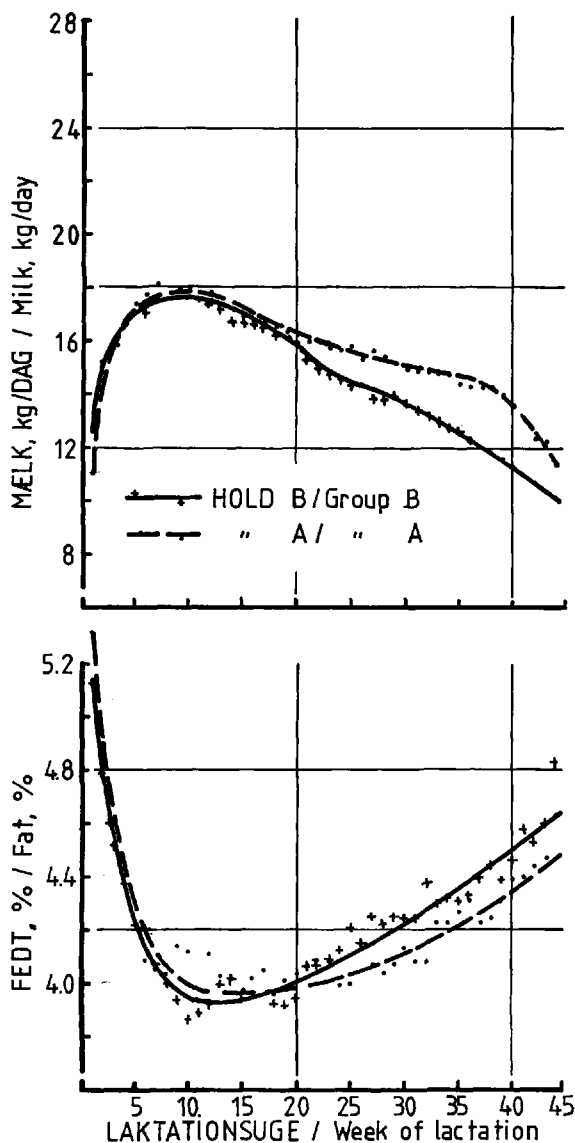
fedtprocent var lavest på hold A. Ydelsen i tredje laktation var meget nær ens på de to hold, dog med en lidt højere daglig mælkemængde og lavere fedtprocent på hold A (figur 10). Tendensen til større udholdenhed på hold A i første laktation var ikke til stede i anden og tredje laktation.

Hold A havde i gennemsnit en lidt større tilvækst i såvel første som anden og tredje laktation, men forskellen var ikke signifikant (tabel 28). Forskelle i foderforbruget pr. laktation var i overensstemmelse med de opnåede ydelsesforskelle signifikant større på hold A i anden laktation, medens foderforbruget ligesom ydelsen ikke var signifikant forskellig i første og tredje laktation. Disse resultater er ikke uventede, eftersom der blev fodret efter ydelse.

Tabel 27. Mælkeydelse i 305 dage i 1., 2. og 3. laktation
 Table 27. Milk yield in 305 days of 1st, 2nd and 3rd lactation

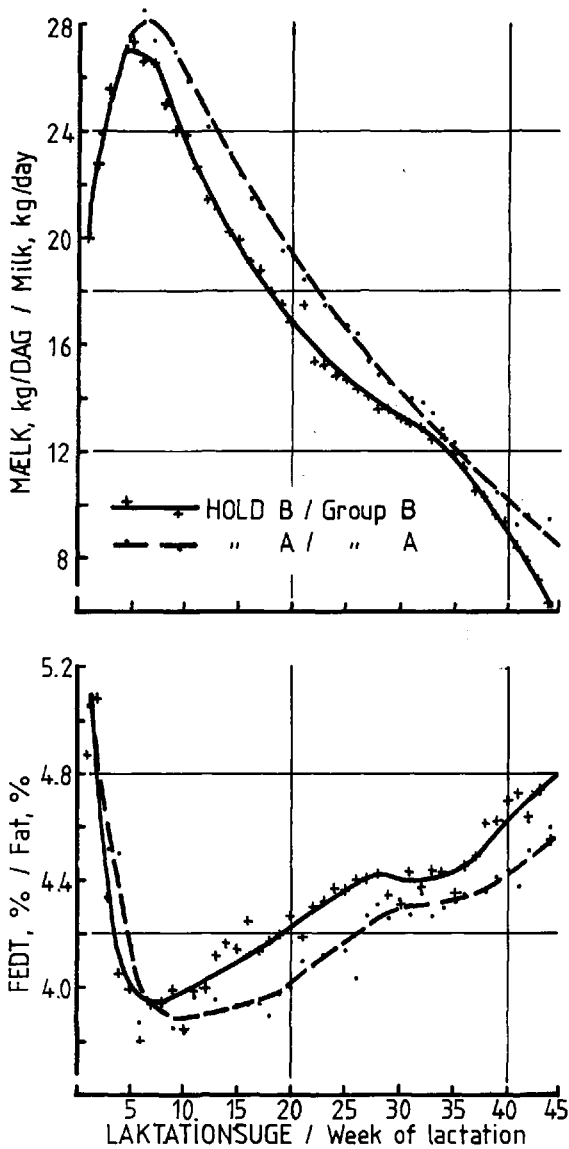
Hold/group	Antal par/No. of pairs					
	15		9		5	
	B	A	B	A	B	A
<u>1. laktation/1st lactation</u>						
Mælk, kg	4453	4738	4755	4621	4413	4537
Milk, kg	±294	±227	±149	±338	±369	±118
Fedt %	4,23	4,20	4,24	4,32	4,49	4,47
Fat %	±0,07	±0,09	±0,11	±0,09	±0,10	±0,13
Protein %	3,58	3,50 ^a	3,49	3,59	3,60	3,51
Protein %	±0,03	±0,03	±0,05	±0,05	±0,06	±0,03
4% mælk, kg	4590	4868	4918	4823	4734	4829
FCM, kg	±290	±225	±135	±326	±358	±190
<u>2. laktation/2nd lactation</u>						
Mælk, kg	-	-	5120	5577 ^a	5030	5507 ^a
Milk, kg	-	-	±275	±209	±267	±186
Fedt %	-	-	4,28	4,18	4,45	4,34
Fat %	-	-	±0,12	±0,11	±0,17	±0,16
Protein %	-	-	3,61	3,50	3,64	3,57
Protein %	-	-	±0,05	±0,06	±0,08	±0,08
4% mælk, kg	-	-	5327	5722 ^a	5368	5790 ^a
FCM, kg	-	-	±278	±200	±318	±222
<u>3. laktation/3rd lactation</u>						
Mælk, kg	-	-	-	-	4916	4997
Milk, kg	-	-	-	-	±661	±362
Fedt %	-	-	-	-	4,48	4,25
Fat %	-	-	-	-	±0,18	±0,18
Protein %	-	-	-	-	3,70	3,59
Protein %	-	-	-	-	±0,06	±0,05
4% mælk, kg	-	-	-	-	5250	5170
FCM, kg	-	-	-	-	±687	±361

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$)/ Significantly different from group B ($P < 0,05$).



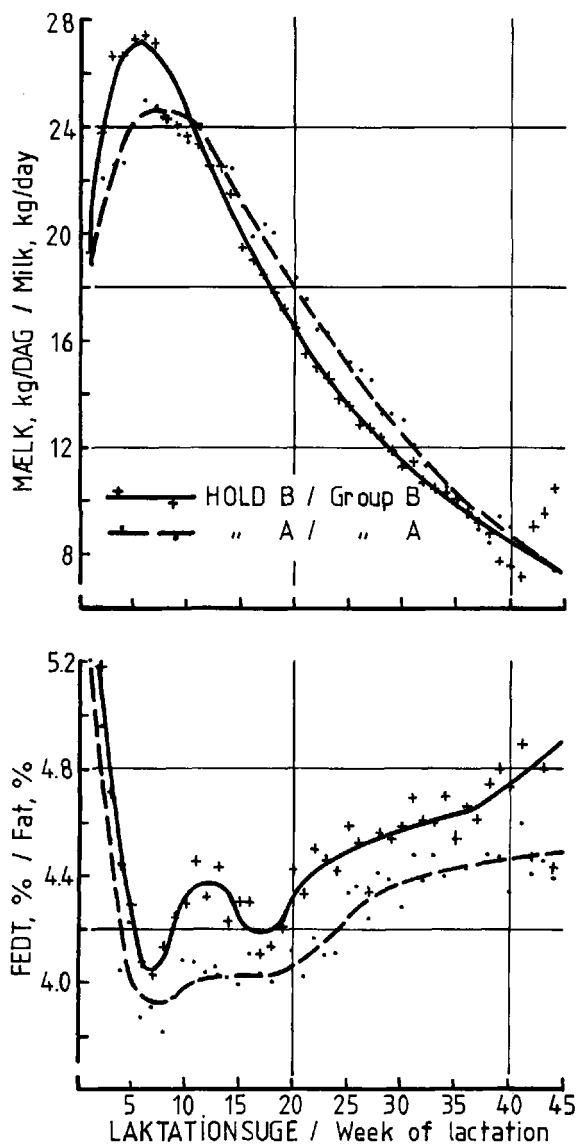
Figur 8. Daglig mælkemængde og fedtprocent i første laktation (15 par).

Figure 8. Daily milk yield and fat percentage in first lactation (15 pairs).



Figur 9. Daglig mælkemængde og fedtprocent i anden laktation (9 par).

Figure 9. Daily milk yield and fat percentage in second lactation (9 pairs).



Figur 10. Daglig mælkemængde og fedtprocent i tredje laktation (5 par).

Figure 10. Daily milk yield and fat percentage in third lactation (5 pairs).

Tabel 28. Tilvækst og foderforbrug i 1., 2. og 3. laktation
 Table 28. Live weight change and feed consumption in 1st, 2nd and 3rd lactation

Egenskab	Hold B	Hold A
Item	Group B	Group A
<u>1. laktation/1st lactation</u>		
Antal dyr	15	15
No. of animals		
Tilvækst, kg	85	94
Gain, kg	±7	±8
Foderforbrug 305 dage, FE	3364	3460
Feed consumed in 305 days, SFU	±109	±89
<u>2. laktation/2nd lactation</u>		
Antal dyr	9	9
No. of animals		
Tilvækst, k, kg	66	76
Gain, kg	±9	±11
Foderforbrug i 305 dage, FE	3767	3994 ^a
Feed consumed in 305 days, SFU	±115	±74
<u>3. laktation/3rd lactation</u>		
Antal dyr	5	5
No. of animals		
Tilvækst, kg	52	78
Gain, kg	±24	±13
Foderforbrug i 305 dage, FE	3630	3665
Feed consumed in 305 days, SFU	±284	±163

^a Signifikant forskellig fra hold B/Significantly different from group G.

Køerne på hold A, der kælvete første gang 2 år gamle, havde højere ydelse til en given alder end hold B, der var 2½ år ved første kælvning (tabel 29). Til 5 års alderen - hvilket er meget nær den gennemsnitlige levealder på de to hold - producerede hold A således 2931 kg mælk, 104 kg smørfedt, 93 kg protein og 2729 kg 4% mælk mere end hold B.

Livsydelsen for køerne, der kælvete første gang i 2 års alderen, var 117 kg smørfedt og 2938 kg 4% mælk højere end hos de køer, der var ½ år ældre ved første kælvning (tabel 30). Ydelsen pr. dag som ko var den samme, men ydelsen pr. livsdag var 20% højere hos

de tidligt kælvende end hos de senere kælvende. Årsagen hertil var, at de tidligt kælvende køer producerede mælk en større del af deres liv. Ydelsen pr. FE i laktationen var identisk på de to hold, men ydelsen pr. ialt FE var højest på hold A.

Tabel 29. Mælkeydelse til henholdsvis 3, 4 og 5 års alderen
(9 par)

Table 29. Milk yield to 3, 4 and 5 years of age (9 pairs)

Hold/	Mælkeydelse til alder, år Yield to age, years					
	3		4		5	
	B	A	B	A	B	A
Mælk, kg	3512	5279 ^b	8320	11033 ^b	13396	15130 ^a
Milk, kg	±438	±150	±664	±369	±817	±648
Smørfedt, kg	150	227 ^c	361	469 ^c	580	76 ^a
Butterfat, kg	±18	±11	±29	±17	±36	±25
Protein, kg	124	187 ^c	300	389 ^c	483	566 ^a
Protein, kg	±15	±7	±23	±13	±27	±19
4% mælk, kg	3651	5515 ^c	8736	11438 ^c	14060	16586 ^a
4% FCM, kg	±446	±210	±691	±381	±859	±581

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$)/
Significantly different from group B ($P < 0,05$).

^b Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,01$)/
Significantly different from group B ($P < 0,01$).

^c Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,001$)/
Significantly different from group B ($P < 0,001$).

Tabel 30. Totalt foderforbrug og livstidsproduktion
 Table 30. Total feed consumed and lifetime production

Egenskab	Hold B	Hold A
Item	Group B	Group A
<u>Mælkeproduktion, kg/ Milk production, kg:</u>		
Mælk ialt	12164	15262 ^a
Milk, total	±1667	±1886
Smørfedt, ialt	524	641 ^b
Butterfat, total	±77	±81
Kg 4% mælk, ialt	12725	15713 ^b
Kg 4% FCM, total	±1811	±1963
<u>Foderforbrug, FE/ Feed consumed, SFU:</u>		
Som kvie	3150	2665
As heifer		
Som ko	10759	13329
As cow		
Ialt	13911	15967
Total		
Kg 4% mælk/dag som ko	14,2	14,0
Kg 4% FCM/day as cow		
Kg 4% mælk/livsdag	7,0	8,5
Kg 4% FCM/day of life		
Kg 4% mælk/FE som ko	1,18	1,18
Kg 4% FCM/SFU as cow		
Kg 4% mælk/FE ialt	0,91	0,98
Kg 4% FCM/SFU total		

^a Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,05$)/
 Significantly different from group B ($P < 0,05$).

^b Signifikant forskellig fra hold B ($P < 0,01$)/
 Significantly different from group B ($P < 0,01$).

5. DISKUSSION

Opdrætningsperioden: Målet i opdrætningsperioden var at bringe kvierne frem til samme vægt efter kælvning, uanset om denne skulle finde sted i 2 eller $2\frac{1}{2}$ års alderen. For at nå dette mål tildeltes kvierne, der skulle kælte 2 år gamle, 14% flere FE pr. dag fra 81 til 400 kg. Denne forøgelse af fodringsintensiteten medførte en mertilvækst på 15% pr. dag. Overensstemmelsen mellem fodringsintensitet og daglig tilvækst er en bekræftelse af tidligere forsøg med kvier (Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945, Eskedal & Klausen 1958, Sejrsen & Larsen 1978 og Foldager et al. 1978) og ungtyre (Andersen 1975). Forskellen i fodringsintensitet og/eller daglig tilvækst var dog ikke stor nok til at sikre, at de to hold havde samme vægt efter kælvning. Holdene kælvende første gang ved de planlagte aldre, idet de var 24,3 og 30,2 måneder gamle, men de vejede henholdsvis 474 og 516 kg efter kælvning, hvilket dog er inden for den normale variation.

Foderforbruget pr. kg tilvækst i vægtintervaller var ikke signifikant forskellig ved de to fodringsintensiteter. På holdet, der kælvende $2\frac{1}{2}$ år gamle, svarede fodringsintensiteten til svag fodring i de tidligere forsøg (Frederiksen 1933-34 cit.e. Steensberg 1940). Fodringsintensiteten på holdet, der kælvende 2 år gamle, må derfor betegnes som moderat, da den kun var 14% højere end på det andet hold. I forsøg med ungtyre (Andersen 1975) blev der heller ikke konstateret forskelle i FE pr. kg tilvækst ved fodringsintensiteter svarende til 70-85%.

Under de omtalte forhold var det samlede foderforbrug 485 FE lavere hos holdet, der kælvende 2 år gamle. Denne foderbesparelse skyldes dels en lavere vægt efter kælvning, og dels at opdrætningsperioden var 6 måneder kortere. Såfremt vægten efter kælvning havde været 517 kg på begge hold, havde foderbesparelsen kun været ca. 200 FE ($485 \text{ FE} - 42 \text{ kg tilvækst} \times 6,62 \text{ FE} = 207 \text{ FE}$) ved at afkorte opdrætningsperioden. Denne besparelse svarer i øvrigt til

det, der kan beregnes på grundlag af foderenhedsbehovet for kvier, der vokser henholdsvis 500 og 600 g pr. dag fra fødsel (35 kg) til dagen efter kælvning (Foldager et al. 1978).

I forsøget var der et stort forbrug af såvel mælk som kraftfoder. Dette skyldes dels, at der fodredes med mælk til 6 måneders alderen, og dels at forskellen i fodringsintensitet blev opnået ved ændringer i kraftfoder- og roemængderne. Perioden med mælkefodring kan imidlertid uden problemer afkortes til 2 måneder, såfremt kalvene har adgang til en velsmagende kraftfoderblanding og godt hø fra fødslen (Sejrsen & Larsen 1978).

Ligeledes kan de nødvendige daglige tilvækster på 500 og 600 g i vidt omfang opnås på grovfoder alene fra 3-4 måneders alderen. Sådanne tilvækster er således opnået med ensilage som eneste foder (Sejrsen & Larsen 1978), sojaskrå, roer og bygghalm (57% af tørstof) (Foldager et al. 1979) og fodring med roer og ensilage i vinterperioderne kombineret med afgræsning og parasitbekæmpelse i sommerperioderne (Larsen et al. 1973, Foldager et al. 1971, 1972, 1981).

Udvokset størrelse: Den forhøjede fodringsintensitet på holdet, der kælvende første gang 2 år gamle, medførte, at disse kvier var størst ved en given alder i opdrætningsperioden. I 21 måneders alderen var de således 12% tungere, og kropsmålene var 3% større. De 2½ år gamle var dog størst ved første kælvning. Forskellene udlignedes imidlertid i løbet af laktationerne, så holdene havde samme vægt og størrelse efter tredje kælvning. Fodringsintensitets indflydelse på væksten i opdrætningsperioden og den efterfølgende udligning af forskellene i løbet af laktationerne er i overensstemmelse med tidligere forsøg (Auriol & Grosclaude 1960, Swanson 1961, Witt et al. 1971b).

Mælkeproduktion: Resultaterne fra forsøget viser i overensstemmelse med Henningson (1970) og Schwark & Lipmann (1971), at en nedsættelse af alderen ved første kælvning til 24 måneder kan gennemføres uden nedgang i ydelsen i første laktation, når kvierne i opdrætningsperioden fodres, så de opnår en for racen acceptabel vægt ved kælvning. En sådan fodring vil derfor eliminere den nedgang i ydelsen, der er fundet ved en nedsættelse af kælvningsalderen uden en forøgelse af fodringsintensiteten i opdrætningsperioden (Auriol

& Grosclaude 1960, Swanson 1961, Wickersham & Schultz 1963, Witt et al. 1971a). Resultaterne understreger således, i overensstemmelse med Nielsen (1962), betydningen af vægten ved kælvning for den senere mælkeydelse. Det bør imidlertid understreges, at forøgelsen i fodringsintensiteten var forholdsvis lav, idet den højeste gennemsnitlige, daglige tilvækst efter 6 måneders alderen var 724 g. Dette er vigtigt, fordi det i adskillige undersøgelser er vist, at en høj fodringsintensitet i opdrætningsperioden medfører en væsentlig nedgang i mælkeydelsen (Sejrsen 1978, Foldager et al. 1978) på trods af den positive sammenhæng, der er fundet mellem vægt og ydelse på basis af populationsdata. En lav ydelse hos stærkt opdrættede kvier skyldes sandsynligvis hovedsagelig nedsat yverudvikling, idet høj fodringsintensitet medfører en reduktion i væksten af det mælkeproducerende væv hos kvier (Sejrsen et al. 1982).

Holdbarhed og reproduktion: Resultaterne viser, at en nedsættelse af kælvningsalderen ikke påvirker køernes holdbarhed, ligesom antallet af mastitistilfælde og køernes malkbarhed heller ikke var påvirket. Gardner et al. (1977) og Wickersham & Schultz (1963) fandt i overensstemmelse hermed, at der ikke er noget, der tyder på, at alderen ved første kælvning påvirker køernes levedygtighed og holdbarhed.

Det er vanskeligt at vurdere kælvningsalderens indflydelse på kælvningsforløb og kalvedødelighed ud fra resultaterne i dette forsøg på grund af disse egenskabers enten-eller karakter. Resultaterne er imidlertid i overensstemmelse med Witt et al. (1971) og Schwark & Lipmann (1971), der ikke fandt forskel i kælvningsforløbet mellem kvier, der kælvde henholdsvis 24 og 36 eller 22 og 29 måneder gamle. En nedsættelse af kælvningsalderen til 21 måneder eller derunder har derimod i adskillige undersøgelser resulteret i øget kælvningsbesvær og kalvedødelighed (Wickersham & Schultz 1963, Sejrsen et al. 1976, Gardner et al. 1977, Brännäng & Lindkvist 1978, Little & Kay 1979).

Et øget antal insemineringer pr. drægtighed og dermed længere kælvningsinterval mellem 2. og 3. samt 3. og 4. kælvning antyder en negativ indflydelse af den lavere alder ved første kælvning på køernes frugtbarhed. I modsætning hertil fandt Wickersham &

Schultz (1963), Henningsson (1970) og Schwark & Lipmann (1971) såvel som Gardner et al. (1977), Brännäng & Lindkvist (1978) og Little & Kay (1979) ingen effekt af alderen ved første kælving på frugtbarhedsresultaterne.

Konklusion: På baggrund af dette forsøg og resultater fra litteraturen kan det konkluderes, at en nedsættelse af alderen ved første kælving til 24 måneder kan gennemføres uden negativ indflydelse på produktionsresultaterne. Den økonomisk optimale kælvningsalder afhænger derfor af den enkelte kvægbrugers produktionsbetingelser.

6. LITTERATURLISTE

- Andersen, H.R. 1975. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagtekvallitet hos ungtyre. 430. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 124 pp.
- Auriol, P. & Grosclaude, F. 1960. Recherches sur jumeaux bovins. 1. Production et développement corporel des vaches laitières en fonction de l'âge au premier vilage. Ann. Zootech. 9:301-343.
- Barr, A.J., Goodnight, J.H., Sall, J.P. & Helwig, J.T. 1976. A user's guide to SAS76. Sparks Press, Raleigh. North Carolina. 329 pp.
- Brännäng, E. & Lindkvist, G. 1978. Uppfödningsintensitet, inkalvningsålder och mjölkavkastning - en serie tvillingstudier. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Rapport 24, 49 pp.
- Crichton, J.A., Aitken, J.N. & Boyne, A.W. 1960. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. III. Milk production during the first three lactations. Anim. Prod. 2:159-168.
- Eskedal, H.W. & Klausen, S. 1958. Opdræt af kvier af jerseyrace. 305. beretning fra Forsøgslaboratoriet, København, 40 pp.
- Eskedal, H.W. & Steensberg, V. 1931. Forsøg med ungkvæg. 142. beretning fra Forsøgslaboratoriet. 141 pp.
- Foldager, J., Brolund Larsen, J., Agergaard, E. & Klausen, S. 1971. Tidlig kælvning hos forårsfødte kvier med 2 somre på græs. Forsøgslaboratoriets årbog 1971, 357-359.
- Foldager, J., Brolund Larsen, J., Agergaard, E. & Klausen, S. 1972. Tidlig kælvning hos forårsfødte kvier med 2 somre på græs. Forsøgslaboratoriets årbog 1972, 336-338.
- Foldager, J., Sejrsen, Kr. & Larsen, J.B. 1978. Opdrætningsintensitetens indflydelse på yverets udvikling og mælkeproduktionen i første laktation. Statens Husdyrbrugsforsøg, København. Medd.nr. 226.
- Foldager, J., Sejrsen, K. & Larsen, J.B. 1979. Ad libitum intake of rations with various silage, sugar beet or barley straw to concentrate ratios in heifers from four months of age to three months pre-partum. European Association for Animal Production, 30th annual meeting, Harrogate, England. Paper no. N 1.6.
- Foldager, J., Sejrsen, Kr., Larsen, J.B., Nansen, P., Jørgensen, R.J., Hansen, J.W. & Henriksen, Sv.Aa. 1981b. Bekæmpelse af infektion med løbetarmorm hos kalve og kvier på græs. 514. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 325 pp.

- Frederiksen, L. 1933. Beretning om De samvirkende danske Landboforeningers virksomhed.
- Gardner, R.W., Schuh, J.D. & Vargus, L. G. 1977. Accelerated growth and early breeding of Holstein heifers. J. Dairy Sci. 60:1941-1948.
- Hansen, K. & Steensberg, V. 1950. Forskelligt opdrættede køers holdbarhed og ydelse. 246. beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 48 pp.
- Hansson, A. Brännäng, E. & Claesson, O. 1953. Studies on monozygous cattle twins. XIII. Body development in relation to heredity and intensity of rearing. Acta. Agr. Scand. 3:61-95.
- Hansson, A. Brännäng, E. & Liljedahl, L.E. 1967. Studies on monozygous cattle twins. XIX. The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield in dairy cattle. Lantbrukshögskolans annaler. 33:643-693.
- Henningsson, T. 1970. Studies on monozygous cattle twins. XXII. The effect on rearing intensity, age and body weight at first calving on milk production. Lantbrukshögskolans annaler 36:419-429.
- Herman, H.A. & Ragsdale, A.C. 1946. The influence of quantity and quality of nutrients on the growth of dairy heifers. J. Anim. Sci. 5:398. (Abstract).
- Jakobsen, P.E. 1957. Proteinbehov og proteinsyntese ved fosterdannelse hos drøvtyggere. 299. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, København, 179 pp.
- Jensen, K., Steensberg, V. & Winther, J.E. 1949. Proteinmængdernes indflydelse på ungvægets vækst. II. Kvælstofbalanceforsøg. 237. beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 103 pp.
- Larsen, B. 1960. Om påvisning af blodlegemmosaik hos kvægtvillinger. Årsberetning fra Institut for Sterilitetsforskning, København, 79-97.
- Larsen, J.B., Foldager, J. Agerfaard, E., Klausen, S. & Sejrsen, Kr. 1973. Tidlig kælvning hos forårsfødte kvier med 2 somre på græs. Forsøgslaboratoriets årbog 1973, 365-375.
- Little, W. & Kay, R.M. 1979. The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. Anim. Prod. 29:131-142.
- Nielsen, E. 1962. Afkomsprøver med tyre 1945-60. 333. beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 194 pp.
- Reid, I.T., Loosli, J.K., Trimberger, G.W., Turk, K.L., Asdell, S. A. & Smith, S.E. 1964. Causes and prevention of productive failures in dairy cattle. 1. Birth to fifth calving. Cornell Univ. Agr. Expl. Sta., Bull. no. 987, 29 pp.
- Schwark, H.J. & Lippmann, E. 1971. Untersuchungen über den Einfluss eines herabgesetzten Erstkalbealters auf die Körperentwicklung und die Leistung von Färsen des Deutschen Schwarzbunten Rindes bis zum Abschluss der Erstlaktation. Arch. Tierzucht. 14:163-175.

- Sejrsen, K. 1978. Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers. *Acta. agric. Scand.* 28:41-46.
- Sejrsen, K. & Larsen, J.B. 1978. Ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på kviers foderoptagelse og tilvækst samt mælkeydelse i første laktation. 465. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 74 pp.
- Sejrsen, K., Larsen, J.B. & Foldager, J. 1976. Kælvningsalderens indflydelse på foderforbrug, frugtbarhed, kælvningsforløb og mælkeydelse - 2,5 contra 1,5 års kælvningsalder hos RDM. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 102.
- Sejrsen, K., Huber, J.T., Tucker, H.A. & Akers, R.M. 1982. Influence of plane of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. Under trykning i *Journal of Dairy Science*.
- Steensberg, V. 1940. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungvægets vækst. 189. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, København, 247 pp.
- Steensberg, V. 1947. Proteinmængdens indflydelse på ungvægets vækst. 227. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, København, 103 pp.
- Steensberg, V. & Østergaard, P.S. 1945. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungvægets vækst. II. 216. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, København, 149 pp.
- Swanson, E.W. 1960. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational performance. *J. Dairy Sci.* 43: 377-387.
- Swanson, E.W. 1961. Milk production and growth of identical twin heifers calving for the first time at two and three years of age. *J. Dairy Sci.* 44:2027-2034.
- Wickersham, E.W. & Schultz, L.H. 1963. Influence of age at first breeding on growth, reproduction and production of well-fed Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 46:544-549.
- Witt, M., Andreae, U. & Röseler, W. 1971a. Einfluss des Erstkalbalters auf den Verlauf der Kalbung, die Milchleistung und die weitere Körperentwicklung von eineiigen Zwillingskühen. 1. Teil. *Zeitschr. Tierzücht. Züchtungsbiol.* 87:279-291.
- Witt, M., Andreae, U. & Röseler, W. 1971b. Einfluss des Erstkalbalters auf den Verlauf der Kalbung, die Milchleistung und die weitere Körperentwicklung von eineiigen Zwillingskühen. 2. Teil. *Zeitschr. Tierzücht. Züchtungsbiol.* 88:32-46.

7. APPENDIKS

Tabel A2. Fodermidlernes foderværdi - indhold pr. f.e.

Table A2. Nutritive value of feeds - content per SFU

Fodermiddel	Ford.										Feed
	Foder		råprotein		Ca		P		Mg		
	kg		g		g		g		g		
	gns.	s	gns.	s	gns.	s	gns.	s	gns.	s	
Crude											
Feed		protein		Ca		P		Mg			
kg		g		g		g		g			
av. s.d.		av. s.d.		av. s.d.		av. s.d.		av. s.d.			
<u>Opdræt</u>											<u>Heifers</u>
Kraftfoderbl.	1,01	-	169	-	3	-	7	-	2	-	Concentr.
"	0,84	-	266	-	6	-	10	-	3	-	"
"	1,00	-	169	-	7	-	9	-	3	-	"
Sukkerroeaff./											
melasse	1,20	0,03	74	2,4	5	0,0	1	0,0	1	0,0	Beet pulp/molasses
Fodersukkerroer	6,14	0,38	36	4,7	3	1,0	2	1,0	1	0,0	Fodder beet
Ensilage:											Silage:
s.-roeaff.	9,28	0,54	82	5,7	11	1,0	1	0,0	2	1,0	beet pulp
roetop	8,33	0,84	161	8,4	31	3,1	4	0,8	6	1,3	beet tops
kl.græs	6,46	0,84	181	18,0	14	0,3	4	0,2	2	0,1	clover grass
Kløvergræshø	2,16	0,22	132	21,8	12	5	5	1	2	0	Clovergrass hay
Byghalm	3,88	0,13	28	5,4	16	4	4	1	3	1	Barley straw
<u>Malkekøer</u>											<u>Dairy cows</u>
Kraftfoderbl.	0,82	0,01	267	6,1	6	1	10	1	4	-	Concentr.
"	1,00	0,02	164	6,2	7	-	9	-	2	-	"
Sukkerroeaff./											
melasse	1,20	0,03	78	2,4	6	1	1	-	2	-	Beet pulp/molasses
Fodersukkerroer	6,00	0,44	37	5,8	2	1	2	-	1	-	Fodder beet
Kålroer	8,85	0,51	48	7,7	-	-	-	-	-	-	Swedes
Ensilage:											Silage:
s.-roeaff.	8,70	0,66	76	4,5	11	2	1	-	2	-	beet pulp
kl.græs	6,40	0,80	173	14,0	-	-	-	-	-	-	clover grass
lucerne	10,27	2,75	266	81,3	-	-	-	-	-	-	lucerne
roetop	8,04	0,92	165	11,5	32	4	3	1	7	2	beet tops
Kløvergræshø	2,00	0,31	137	25,6	9	1	5	2	2	1	Clovergrass hay

Tabel A1. Fodermidlernes kemiske indhold

Table A1. Chemical composition of feed

Fodermiddel	Antal ana- lyser	Tørstof %		% i tørstof						Feed
				råprotein		træstof		råaske		
		gns. s		gns. s		gns. s		gns. s		
		No.	Dry	% in dry matter						
		of	matter %	Crude prot.		Fiber		Ash		
		anal.	av. s.d.	av.	s.d.	av.	s.d.	av.	s.d.	
<u>Opdræt</u>										
Mælk: sød	7	12,81	0,65	3,31	0,26 ¹⁾					<u>Heifers</u>
: skum.	136	8,38	0,43	3,29	0,26 ¹⁾					Milk: whole
Kraftfoderbl.	11	86,55	1,96	23,04	1,19	8,52	0,71	4,88	0,19	: skim
Kraftfoderbl.	10	90,87	0,68	40,20	1,09	9,63	1,00	8,16	0,56	Concentr.
Kraftfoderbl.	11	86,93	1,73	23,14	0,84	8,10	0,37	6,43	0,30	Concentr.
S.aff.+melasse	3	88,12	1,67	10,77	0,28	15,13	0,16	7,30	0,55	Concentr.
F-sukkerroer	30	17,67	0,96	6,68	0,80	5,78	0,57	4,66	0,82	Beet pulp+molasses
Ensilage:										Fodder beet
s.aff.	16	12,15	0,75	11,94	0,69	27,40	2,73	10,10	1,65	Silage:
roetop	31	16,62	1,84	17,03	1,06	16,38	1,72	21,54	2,98	beet pulp
kl.græs	12	22,57	2,48	17,06	1,84	29,73	3,30	10,39	1,59	beet tops
lucerne	2	22,80	0,14	14,89	1,53	38,82	3,48	12,22	2,04	grass
Kløvergræshø	16	86,70	2,53	11,62	1,27	33,31	2,47	7,73	0,94	lucerne
<u>Malkekøer</u>										
Kraftfoderbl.	25	90,53		40,04		10,26		7,98		Clovergrass hay
Kraftfoderbl.	24	86,55		23,10		8,27		6,53		<u>Dairy cows</u>
S.aff.+melasse	11	87,76	1,47	11,36	0,36	15,65	1,30	7,41	0,49	Concentr.
F-sukkerroer	47	18,12	1,18	6,88	0,99	5,75	0,61	4,51	0,77	Concentr.
Kålroer	3	12,04	0,45	7,45	1,08	8,83	2,86	5,96	1,31	Beet pulp+molasses
Ensilage:										Fodder beet
s.aff.	26	11,81	0,84	11,95	0,62	25,91	3,26	9,08	1,08	Swedes
kl.græs	3	21,40	1,57	17,04	0,54	27,81	3,45	10,17	1,10	Silage:
lucerne	2	22,65	0,07	15,66	0,43	32,96	4,81	13,02	0,90	beet pulp
roetop	58	17,19	2,14	17,58	1,30	16,65	1,72	21,18	2,58	grass
Kløvergræshø	22	88,00	3,26	12,66	2,72	31,54	3,39	7,98	1,09	lucerne
										beet tops
										Clovergrass hay

1) i foderet/ in the feed.

Tabel A3. Ensilagens kvalitet til opdræt og malkekøer

Table A3. Silage quality to heifers and dairy cows

Fodermiddel	Antal prøver No. of anal.	Tør- stof % Dry matter %	pH pH	% i foderet			Feed
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	
				Per cent in feed			
				<i>lactic</i> acid	<i>acetic</i> acid	<i>butteric</i> acid	
Sukkerroe- aff., ens.	87	12,19 ±0,12	3,57 ±0,03	0,64 ±0,04	1,01 ±0,05	0,47 ±0,02	Ensil. beet pulp
Roetop- ensilage	163	16,85 ±0,18	4,18 ±0,02	1,17 ±0,06	0,58 ±0,03	0,14 ±0,01	Beet top silage
Kløver- græsensil.	54	22,49 ±0,44	4,08 ±0,05	0,97 ±0,18	0,58 ±0,07	0,18 ±0,05	Clovergrass silage