

441. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

C. C. Krohn og S. P. Konggaard

Undersøgelser over foderoptagelse og social adfærd hos gruppefodrede køer i løsdrift.

Investigations concerning feed intake and social behaviour among group fed cows under loose housing conditions.

II. Faktorer der påvirker den individuelle optagelse af græsinsilage ved ad libitum tildeling

II. Factors influencing the individual intake of grass silage fed ad libitum



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1976



Forord

I de fleste løsdriftstalde til malkekøer tildeles foderet på gruppebasis ved foderbord under frie konkurrenceforhold. Oplysninger om de individuelle variationer i foderoptagelsen og om, hvilke faktorer der påvirker optagelsen i sådanne staldsystemer, er tidligere kun meget sparsomt undersøgt. Et nærmere kendskab til disse forhold vil kunne få betydning for den praktiske foderplanlægning og dermed for selve foderstyringen.

Nærværende beretning, som omhandler faktorer der påvirker den individuelle optagelse af græsensilage ved ad libitum tildeling, er den anden i en serie med fællestitlen »Undersøgelser over foderoptagelsen og social adfærd hos gruppefodrede køer i løsdrift«. Den første beretning (425.) i serien behandlede faktorer der påvirker den individuelle roeoptagelse ved restriktiv tildeling.

Undersøgelserne fra 1973 er udført i forbindelse med licentiatarbejde af Chr. Krohn, der også i 1974 har forestået undersøgelserne vedrørende køernes adfærd omkring ensilageoptagelsen.

Udover beretningens forfattere har forsøgsassistenterne Flemming Andersen, Willy Magnussen og Arne Andersen udført et stort arbejde i forbindelse med forsøgenes gennemførelse. Manuskriptet er renskrevet af fru Birgitte Hansen. Alle beregninger er gennemført på NEUCC, Lyngby.

København, juli 1976.

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

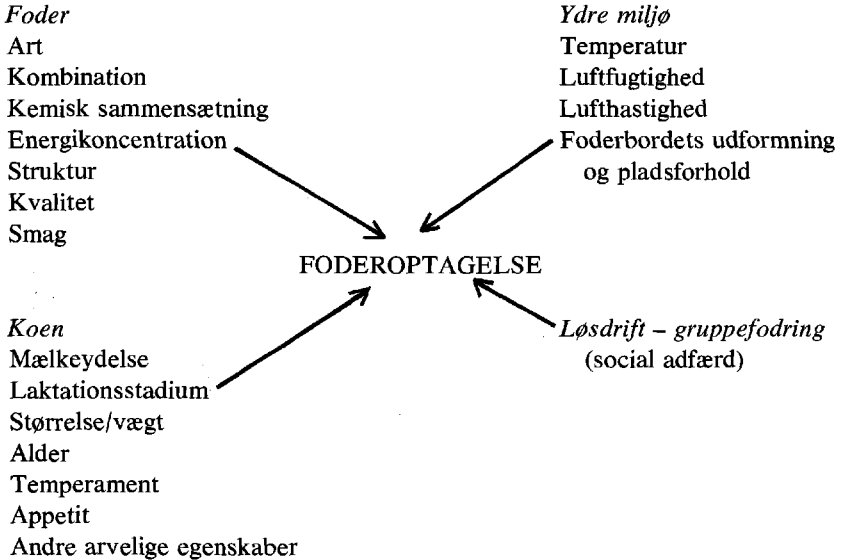
I. Indledning	5
Tidligere undersøgelser	6
II. Materialer og metoder	8
Forsøgsfaciliteter	8
Forsøgsdyr	8
Fodring	8
Bestemmelse af ensilageoptagelsen	9
Bestemmelse af rangordenen	10
III. Resultater og diskussion	11
Alderens, vægtens og rangordenens indflydelse på ensilageoptagelsen ...	13
Ydelsesniveauets og kraftfodermængdens indflydelse på ensilageoptagelsen	15
Adfærden omkring foderoptagelsen	16
Sammenhæng mellem rangorden, foderoptagelse og produktion	18
IV. Sammendrag og konklusion	21
V. Summary and conclusion	23
VI. Litteraturliste	25

I. Indledning

Den almindelige fodringspraksis for køer i løsdrift er gruppefodring. Det vil sige, at køerne optager deres foderration fra et fælles foderbord under frie konkurrenceforhold. For at sikre at de svageste køer i en gruppe har mulighed for at optage tilstrækkelig fodermængde, er det afgørende, at der er foder til rådighed så stor en del af døgnet som muligt. I modsat fald vil gruppens svageste individer kunne blive holdt væk fra foderbordet af stærkere køer og derfor ikke være i stand til at sikre sig den tilstrækkelige fodermængde for optimal produktion. Særlig udtalt vil dette forhold tænkes at kunne være, hvis der ikke samtidigt er plads til alle køer ved foderbordet.

Hvor foder er tilgængeligt det meste af døgnet kan køerne til gengæld optage foder efter ædelyst (*ad libitum*). Dette er oftest tilfældet, når grovfoderet består af græsensilage, der er det mest anvendte foderemne ved fodring af køer i løsdrift. Under sådanne vilkår – løsdrift og gruppefodring – kendes den enkelte kos foderoptagelse ikke. Dette indebærer, at der i en gruppe af køer er individer, der optager større fodermængder, end deres ydelse betinger, og omvendt køer der ikke er i stand til eller har mulighed for at optage tilstrækkeligt med foder til at dække deres foderbehov. Derimod kan den gennemsnitlige foderoptagelse for en gruppe af køer beregnes, og det vil oftest være denne størrelse, der kommer til at danne grundlag for foderplanlægningen og dermed for kraftfodertildelingen. Som støtte for foderplanlægningen vil det være af værdi at have kendskab til hvilke faktorer, der påvirker køernes foderoptagelse af et givet foderemne eller en foderration. Formålet med denne undersøgelse har derfor været at klarlægge, hvilke egenskaber hos koen, der øver indflydelse på foderoptagelsen af et *ad libitum* tildelt foderemne (græsensilage), og hvor store variationer der eksisterer i optagelsen inden for en gruppe af køer under løsdriftforhold.

I følgende diagram er vist nogle af de faktorer, der påvirker optagelsen generelt og specielt med hensyn til vilkårene ved gruppefodring i løsdrift.



Nærværende undersøgelser tager udelukkende sigte på at belyse de faktorer, der er tilknyttet koens egenskaber, og som er gældende for gruppefodrede køer i løsdrift.

Tidligere undersøgelser

Baumgardt (1970) stiller spørgsmålet: »Er mælkeproduktionen en følge af foderoptagelsen, eller er foderoptagelsen forårsaget af behovet til mælkeproduktion?«. Dette spørgsmål lader sig ikke centydigt besvare, men en betingelse for at opnå og opretholde en høj mælkeproduktion er en samtidig stor foderoptagelse. Danske undersøgelser har vist en positiv sammenhæng mellem ydelse og foderoptagelse af græsmarksprodukter, $r = 0.37 - 0.54$ (*Andersen et al.* 1972). En lignende høj korrelation mellem ydelse og ensilageoptagelse er fundet bl. a. af *Trimberger et al.* (1963), $r = 0.61$. Derimod fandt *Ekern* (1972) en svag negativ korrelation mellem daglig ydelse og grovfoderoptagelse. Lignende udslag er beskrevet af *McCullough* (1961), *Johnson et al.* (1966) og *Conrad et al.* (1966), medens *Wiktorsson* (1969) fandt en stærkt negativ sammenhæng mellem daglig ydelse og optagelse af høg ($r = -0.84$). Årsagen til disse divergerende udslag skyldes hovedsagelig, at der i de fleste af de nævnte forsøg er blevet anvendt vidt forskellige kraftfodermængder sammen med de anførte grovfodermidler.

Sammenhængen mellem foderoptagelsen og laktationstidspunktet er undersøgt i en række af undersøgelser. Generelt fremgår det af disse forsøg, at den maksimale grovfoderoptagelse indfinder sig på et senere tidspunkt i laktations-

perioden end den højeste daglige mælkeydelse noteres (*Trimberger et al.* 1963, *Swanson et al.* 1967, *Wagner og Loosli* 1967, *Mc Caffree og Merrild* 1968, og *Reid og Robb*, 1971). Den største daglige grovfoderoptagelse nås på forskellige tidspunkt i laktationsperioden afhængig af foderrationens sammensætning. Således fandt *Huth* (1968) og *Johnson et al.* (1966) stigende grovfoderoptagelse op til henholdsvis 9 og 15 uger efter kælvning. *Ekern* (1972) noterede maksimal grovfoderoptagelse 10–15 uger efter kælvning ved »moderat« fodringsintensitet og 16–18 uger efter kælvning ved »stærk« fodringsintensitet.

Koens størrelse/vægt øver desuden en betydelig indvirkning på grovfoderoptagelsen. *Andersen et al.* (1972) fandt i forsøgene på Silstrup korrelationer på 0.44 og 0.65 mellem foderoptagelsen og køernes vægt. Tilsvarende fandt *McCullough* (1961) en korrelation på 0.73 mellem grovfoderoptagelsen og vægten. *Stone et al.* (1960), *Andersen et al.* (1972) og *Huth* (1968) fandt samstemmende en meroptagelse på 1.2–1.5 kg tørstof pr. 100 kg højere legemsvægt. *Conrad et al.* (1964) fandt ved hjælp af en multipel regressionsanalyse, at vægten alene kunne beskrive 32% af variationen i tørstofoptagelsen.

Foruden nævnte faktorer spiller rangordenen under løsdriftforhold en betydelig rolle for køernes foderoptagelse, særlig i tilfælde hvor foderet tildeles i begrænsede mængder (*Konggaard og Krohn* 1975). Der findes imidlertid en stærk sammenhæng mellem køernes vægt og deres indplacering i det sociale hierarki (rangorden). Således fandt *Shein og Fohrman* (1955) en korrelation på 0.87 mellem rang og vægt, og *Guhl og Atkeson* (1959) har angivet korrelationer på 0.54 og 0.81. *Brantas* (1968) har beregnet korrelationen mellem rang og køernes højde til 0.43, og ud fra subjektive bedømmelser angiver *Schloeth* (1961) en korrelation mellem rang og bygningstræk på 0.95.

Undersøgelser over sammenhæng mellem rangorden og mælkeproduktion viser en større eller mindre positiv korrelation (*Beilharz et al.* 1966, *Dickson et al.* 1966, *Gabr* 1973, *Sambräus* 1970 og *Schein og Fohrman* 1955). *Gabr* (1973) fandt desuden en positiv sammenhæng mellem rangorden og koens tilvækst efter kælvning. Disse resultatet må først og fremmest betragtes som et udtryk for rangordenens indflydelse på den individuelle foderoptagelse. Ud over de foran nævnte faktorer vil andre individuelle egenskaber øve indflydelse på foderoptagelsen. Således fandt *Johnson et al.* (1966), at 54% af variationen i tørstofoptagelsen kunne beskrives af ydelseshøjde, legemsvægt, tilvækst og kraftfodermængde. *Stone et al.* (1960) noterede, at kun 25% af variationen i foderoptagelsen kunne forklares af daglig mælkemængde og køernes vægtændringer, medens *Conrad et al.* (1964) viste, at 70% af variationerne i foderoptagelsen kunne beskrives af vægt, foderrationens fordøjelighed og energiindhold, og *Lampila og Ettala* (1971) fandt, at 45% af variationen kunne tilskrives ydelseshøjde og koens fysiologiske kropstørrelse.

Det synes således særligt at være koens legemsvægt/størrelse, der spiller den største rolle for den frivillige optagelse af grovfoder. Fordøjelseskanalen –

specielt vommens større kapacitet – spiller givetvis en afgørende rolle for dette forhold. På grund af den høje indbyrdes korrelation mellem rangorden og vægt må det formodes, at rangordenen vil have en ikke ubetydelig indflydelse på foderoptagelsen. Selvom adskillige individuelle faktorer hos koen og den foderation, der bliver tildelt, inddrages i beregningerne til vurdering af grovfoderoptagelsen, viser gennemsnittet af de omtalte undersøgelser, at kun ca. 50% af den individuelle variation i grovfoderoptagelsen kan tilskrives nævnte faktorer. Der må således eksistere betragtelige individuelle (arvelige) forskelle i foderoptagelsesevnen, som endnu ikke kan beskrives.

II. Materialer og metoder

Forsøgsfaciliteter

Undersøgelserne blev gennemført ved staldtypeforsøgene på Trollesminde, hvor der er to løsdriftstalder – en sengestald og en stald med dybstrøelse – hver med plads til ca. 24 malkekøer. Fodringsforholdene er ens i de to stalder med foderstakit (kirkestole) og ca. 70 cm foderbordsplads pr. ko. Forsøgene strakte sig over 2 vinterperioder, 1973 og 1974. Iøvrigt henvises til 425. beretning (*Konggaard og Krohn 1975*), hvori der er givet en detaljeret beskrivelse af de to forsøgsstalder.

Forsøgsdyr

I undersøgelserne indgik ialt 63 SDM køer, 32 i 1973 og 31 i 1974. I 1973 var 14 af køerne 1. kalvs køer, medens kun 6 var 1. kalvs køer i 1974.

Fodring

Køerne fik tildelt græsensilage efter ædelyst i begge vinterperioder. Herudover fik køerne i 1973 2 f.e. i fodersukkerroer og i 1974 3 f.e. i roer ved morgenfodringen. Kraftfoder blev tildelt i malkestalden 2 gange dagligt i henhold til ydelse og gennemsnitlig ensilageoptagelse. Ved foderplanlægningen for tildeling af kraftfoder var det forudsat, at 1. kalvs køer fortærede 1 f.e. mindre i ensilage end gruppens gennemsnit. 1. kalvs køer tildeltes ligeledes 1 kg kraftfoder mere, end ydelse betingede.

I efterfølgende tabel 1 er vist en oversigt over den anvendte ensilages kemiske sammensætning, fordøjelighed og foderværdi.

Det meget regnrige forår i 1973, hvor ensilering først kunne påbegyndes ca. 10. juni, medførte at græssets udvikling var så stærkt fremskredet, at træstofindholdet var så højt som 37.9% af tørstof. Samtidig viste in vitro fordøjelige-

Tabel 1. Den anvendte ensilages kemiske sammensætning, fordøjelighed og foderværdi
Table 1. Chemical composition, in vitro digestibility and feed value of silage used

År	% tørstof	% af tørstof		in vitro ford. af org.stof	kg tørstof pr. f.e.
		ford. råprotein	træstof		
Year	% dry matter (DM)	% of dry matter		in vitro dig. of org. matter	kg dry matter per f.u.*)
		crude protein	crude fibre		
<i>1973</i>					
Gennemsnit	30.6	11.41	37.9	59.8	1.74
Average					
Variation	28.0–35.5	–	33.7–38.4	55.0–64.8	1.61–1.75
Range					
<i>1974</i>					
Gennemsnit	32.4	18.91	27.2	68.9	1.42
Average					
Variation	23.9–47.6	17.8–21.0	20.9–30.2	65.6–73.9	1.23–1.51
Range					

*) f.u. = Scandinavian feed unit equal to the feed value of 1 kg barley.

den af organisk stof lave værdier (55.0–64.8%). Desuden noteredes unormalt lavt indhold af fordøjeligt råprotein i ensilagen.

I 1974, hvor ensileringen påbegyndtes til normal tid, fandtes i gennemsnit ca. 10 procentenheder lavere træstofindhold og ca. 10 procentenheder højere fordøjelighed af organisk stof. Denne forskel i ensilagens sammensætning medførte en betydelig årsvariation i ad libitum optagelsen (se senere tabel 2), således at køerne i gennemsnit optog knapt 2 kg tørstof mere pr. dag i 1974 end i 1973. Derimod var der ikke nævneværdig forskel i ensilagens kvalitet vurderet på grundlag af indholdet af flygtige fedtsyrer og ammoniak-N.

Bestemmelse af ensilageoptagelsen

Undersøgelsen blev tilrettelagt således, at ensilageoptagelse blev bestemt for hver enkelt ko i perioden mellem 11 og 190 dage efter kælvning. Ensilageoptagelsen blev bestemt indirekte ved hjælp af indikatoren kromoxyd. To gange daglig kl. 6⁰⁰ og kl. 16⁰⁰ fik hver ko oralt indgivet en gelatinekapsel med 10 g kromoxyd opslemmet i majsolie. Samtidig med kromoxyddoceringen blev der i opsamlingsperioden udtaget en gødningsprøve direkte fra endetarmen. Hver forsøgsperiode bestod af en 10 dages forperiode og en 10 dages opsamlingsperiode. Igennem hver forsøgsperiode blev de tildelte roe- og kraftfodermængder holdt konstante.

For hver opsamlingsperiode blev de enkelte foderrationers in vivo fordøjelighed bestemt hos 4 individuelt fodrede kontrollkøer ved hjælp af kromoxyd. Ud fra de fundne fordøjelighedskoefficienter blev ensilageoptagelsen beregnet

på grundlag af den udskilte gødningsmængde. Selve beregningsmetoden er beskrevet udførligt af *Krohn og Kongsgaard* (1976). Ved beregning af ensilageoptagelsen er følgende ligning benyttet:

$$\text{tørstofoptagelse, kg} = \frac{(a - b - c) \cdot t \cdot 100}{(t - s) \cdot f}$$

hvor

- a = kg org. gødningsstof
- b = kg ufordøjelig org. stof i roer
- c = kg ufordøjeligt org. stof i kraftfoder
- t = % tørstof i ensilage
- s = % aske i ensilage
- f = 100 - fordøjeligheden af org. stof i ensilage

Beregnet på tørstofbasis blev de 3 fodermidler opfodret i følgende forhold:

	Gns.	Variationsbredde
Kløvergræsensilage	56.8%	43-84%
Bederoer	18.8%	11-33%
Kraftfoder (A-blanding)	24.4%	0-50%

Beregninger gennemført på grundlag af 32 individuelt fodrede kontrolkøer viste, at det med den nævnte metode var muligt at bestemme den individuelle ensilageoptagelse med en spredning på enkeltbestemmelserne på ca. 10% (*Krohn og Kongsgaard* 1976).

Bestemmelse af rangordenen

I begge forsøgsår er rangordenen bestemt liniært efter det princip, der er beskrevet af *Schein og Fohrman* (1955). Selve bestemmelsen af rangordenen i disse forsøg er uddybet nærmere i 425. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

III. Resultater og diskussion

I begge forsøgsår blev der fundet en betydelig individuel variation i ensilageoptagelsen både inden for gruppen af 1. kalvs køer og gruppen af ældre køer (tabel 2).

Tabel 2. Gennemsnitlig ensilageoptagelse og variationsbredde
Table 2. Average silage intake

År	Lakt. nr. gns.	Antal køer	Ensilageopt. kg tørstof	s	v.c.	Variationsbredde kg tørstof
Year	Lact. No. average	No. of cows	Silage intake kg DM	s	v.c.	Range kg DM
1973	1.0	14	6.5	1.35	20.8	4.5–8.6
1973	3.4	18	8.8	1.60	18.2	5.8–11.7
1974	1.0	6	8.3	1.16	14.0	7.0–10.1
1974	3.0	25	10.7	1.64	15.3	7.2–14.6

Mellem de to forsøgsår var der en betydelig niveauforskel på ca. 2 kg tørstof i ensilageoptagelsen. Årsagen til denne forskel må helt klart tilskrives ensilagens høje træstofindhold og lave fordøjelighed i 1973, som omtalt i forbindelse med tabel 1. Den gennemsnitlige tørstofoptagelse var i begge forsøgsår 2.3–2.4 kg lavere hos 1. kalvs køerne end hos de ældre køer.

I den efterfølgende omtale af de enkelte faktorerers indflydelse på ensilageoptagelsen er de 2 forsøgsår slået sammen, idet der samtidig er korrigeret for den nævnte årseffekt i optagelsen.

Materialet er derimod i vid udstrækning opdelt i grupperne 1. kalvs køer og køer ældre end 1. kalvs køer (ældre køer), hvilket skyldes det forhold, at ad libitum optagelsen af ensilage hos unge ikke fuldt udviklede køer vil være lavere end hos ældre køer.

I tabel 3 og 4 er vist de enkelte variables gennemsnit, spredning og variationsbredde samt deres indbyrdes korrelationer for de to kategorier af køer. Som det ses, er maksimums- og minimumsværdierne af en sådan størrelsesorden, at den enkelte faktor med rimelig stor sikkerhed kan indgå som uafhængig variabel i en regressionsanalyse. Undtaget herfra er kun alderen (x_1) inden for gruppen af 1. kalvs køer, hvor variationen var meget lille.

Tabel 3. Gennemsnit, spredning, variationsbredde og simple korrelationer af de enkelte variable hos gruppen af ældre køer (n = 43)

Table 3. Average, standard deviation, range and simple correlation coefficients of variables among older cows (n = 43)

	Alder mdr. kg Age months X ₁	Vægt dage Weight kg X ₂	Lakt.st. kg 4% mælk Lact.stage days X ₃	Ydelse kg Yield kg FCM X ₄	Kraftfoder kg Concentrate kg X ₅	Roer kg Beets kg X ₆	Rang- plads Rank position X ₇
Gennemsnit Average	60.6	594	92	20.6	4.5	14.8	16.5
s	14.6	58	44	6.1	2.2	3.5	6.0
x max.	85	725	190	34.3	7.6	22.0	27
x min.	38	485	14	7.6	0	9.0	5
X ₂	0.44						
X ₃	0.12	0.13					
X ₄	0.08	-0.07	-0.70				
X ₅	0.01	-0.08	-0.69	0.76			
X ₆	-0.22	-0.01	-0.29	0.17	0.30		
X ₇	0.48	0.56	0.23	-0.14	-0.20	0.23	
Ensilage y Silage y	0.12	0.24	-0.02	0.11	0.02	0.45	0.44

P.₀₅ = r > 0.30 P.₀₁ = r > 0.39 P.₀₀₁ = r > 0.49

Tabel 4. Gennemsnit, spredning, variationsbredde og simple korrelationer af de enkelte variable hos gruppen af 1. kalvs køer (n = 20)

Table 4. Average, standard deviation, range and simple correlation coefficients of variables among cows in 1st lactation (n = 20)

	Alder mdr. Age months X ₁	Vægt kg Weight kg X ₂	Lakt.st. dage Lact.stage days X ₃	Ydelse kg 4% mælk Yield kg FCM X ₄	Kraftfoder kg Concentrate kg X ₅	Roer kg Beets kg X ₆	Rang- plads Rank position X ₇
Gennemsnit Average	27.8	489	88	16.2	5.1	11.3	3.5
s	1.4	45	60	2.5	1.7	3.7	2.1
x max.	30	578	178	20.3	8.4	21.4	8
x min.	25	395	11	10.9	1.6	6.0	1
X ₂	0.25						
X ₃	0.70	0.15					
X ₄	-0.49	-0.47	-0.69				
X ₅	-0.41	-0.53	-0.52	0.55			
X ₆	-0.34	-0.02	-0.12	0.30	0.21		
X ₇	0.15	0.24	-0.08	0.03	-0.08	-0.08	
Ensilage y Silage y	0.06	0.15	0.22	-0.06	-0.44	0.60	-0.11

P.₀₅ = r > 0.44 P.₀₁ = r > 0.56 P.₀₀₁ = r > 0.68

I tabel 5 er vist de to fuldstændige regressionsmodeller, hvori alle variable indgår. Begge modeller er korrigeret for den omtalte årseffekt i ensilageoptagelsen.

Inden for gruppen af ældre køer var rangordenen den eneste enkeltfaktor med statistisk sikker indflydelse ($P < 0.01$) på ensilageoptagelsen. Ved de efterfølgende regressionsanalyser til beregning af størrelsen af de enkelte variables indflydelse på ensilageoptagelsen vil ligningerne blive korrigeret for både års- og rangordeneffekten.

Inden for gruppen af 1. kalvs køer havde den fortærede mængde kraftfoder en signifikant indflydelse ($P < 0.05$) på ensilageoptagelsen.

Ligesom for gruppen af ældre køer vil de efterfølgende regressionsanalyser for 1. kalvs køer blive korrigeret for kraftfodermængde og årseffekten ved beregning af ensilageoptagelsen. Iøvrigt viser de to regressionsligninger, at den individuelle ensilageoptagelse må være påvirket af andre og ikke helt ubetydelige faktorer, idet de 7 undersøgte variable kun kunne beskrive henholdsvis 56% og 73% af den individuelle variation i optagelsen.

Alderen, vægten og rangordenens indflydelse på ensilageoptagelsen

Inden ovennævnte 3 faktorer indflydelse på ensilageoptagelsen diskuteres nærmere, skal deres indbyrdes relationer kort omtales.

Som tidligere omtalt viser flere undersøgelser over forskellige faktorer indflydelse på rangordenen, at den enkelte kos rangplacering i flokken først og fremmest er afhængig af dyrets alder og vægt. Foruden alderen og vægten anses almindeligvis også koens anciennitet, dens behændighed og udholdenhed samt dens temperament for at være faktorer af betydning for rangplaceringen (*Guhl og Atkeson 1959, Wagnon 1965 og Hafez 1970*).

Rangordenen må således betragtes som en meget kompleks variable, der er afhængig af en række individuelle faktorer.

Det stærke indbyrdes sammenhæng mellem de 3 nævnte uafhængige variable medfører derfor, at såfremt een af disse øver indflydelse på ensilageoptagelsen, så vil de andre også gøre det. Det kan ligeledes være vanskeligt at adskille de enkelte faktorer effekt på optagelsen.

I tabel 6 er vist vægtens og alderens indflydelse på ensilageoptagelsen. For gruppen af 1. kalvs køer er der kun tale om vægtens indflydelse, idet variationen i alderen (jvf. tabel 4) for denne gruppe er for lille til at indgå som uafhængig variable.

Inden for gruppen af ældre køer var rangordenen den eneste faktor med signifikant betydning for ensilageoptagelsen ($P < 0.01$). Af de 53% af den individuelle variation i optagelsen, som ligningen kan beskrive, udgør rangordenens andel 88%. Inden for gruppen af 1. kalvs køer havde hverken vægten eller rangordenen nogen statistisk sikker indvirkning på ensilageoptagelsen; her var det som tidligere nævnt kun kraftfodernøgden, der havde effekt.

Tabel 5. De fuldstændige regressionsmodeller: y = ensilageoptagelse (kg tørstof), x_1 = alder (mdr.) x_2 = vægt (kg), x_3 = laktationsstadium (dage), x_4 = ydelse (kg 4% mælk), x_5 = kraftfoder (kg), x_6 = roer (kg), x_7 = rangorden

Table 5. Complete regression models: y = silage intake (kg DM), x_1 = age (months), x_2 = weight of cows (kg), x_3 = lactation stage (days), x_4 = milk production (kg FCM), x_5 = concentrate (kg), x_6 = beet intake (kg) and x_7 = rank

Ældre køer (n = 43)								
<i>Older cows (n = 43)</i>								R ²
Ligning	$y = 4.318 + 0.008x_1 + 0.006x_2 + 0.004x_3 + 0.051x_4 + 0.207x_5 - 0.036x_6 + 0.126x_7$							0.56***
Equation								
s_b	0.017	0.005	0.007	0.059	0.160	0.096	0.048	
Partiel F-værdi	0.34	1.55	0.24	0.81	1.63	0.17	6.86**	
Partial F-value								
1. kalvs køer (n = 20)								
<i>1st lactation cows (n = 20)</i>								
Ligning	$y = 10.268 - 0.006x_2 - 0.0004x_3 - 0.0145x_4 - 0.621x_5 + 0.279x_6 - 0.019x_7$							0.73**
Equation								
s_b	0.008	0.006	0.165	0.249	0.141	0.157		
Partiel F-værdi	0.50	0.00	0.01	6.18*	3.87	0.02		
Partial F-value								

Tabel 6. Multipel regression, korrelation og partiel F-værdi mellem ensilageoptagelsen (y) og alder (x₁), vægt (x₂), rangorden (x₇) og kraftfodermængde (x₅)

Table 6. Multiple regression, correlation and partial F-value between silage intake (y) and age (x₁), weight (x₂), rank (x₇) and concentrate intake (x₅)

Ældre køer (n = 43)				
Older cows (n = 43)				R ²
Ligning	$y = 4.568 + 0.008x_1 + 0.004x_2 + 0.127x_7$			0.53***
Equation				
s _b	0.017	0.004	0.044	
Partiel F-værdi	0.22	0.91	8.21**	
Partial F-value				
1. kalvs køer (n = 20)				
1st lactation cows (n = 20)				
Ligning	$y = 8.395 + 0.003x_2 - 0.441x_5 + 0.108x_7$			0.60*
Equation				
s _b	0.007	0.172	0.126	
Partiel F-værdi	0.15	6.55*	0.74	
Partial F-value				

Relationerne på 0.3–0.4 kg ensilagetørstof pr. 100 kg legemsvægt er tilsyneladende lave værdier. Betragtes begge grupper af køer under et, stiger relationen til 0.8 kg tørstof pr. 100 kg legemsvægt, når der samtidig korrigeres for rangeffekten. Undlades denne korrektion øges tørstofoptagelsen til 1.65 kg pr. 100 kg legemsvægt på linie med tidligere resultater (*McCullough 1961, Stone et al. 1960, Andersen et al. 1972*). En væsentlig del af vægteffekten er således gemt i rangeffekten, hvilket også er meget sandsynligt – navnlig hos gruppen af ældre køer – hvor der er en høj indbyrdes sammenhæng mellem disse to variable.

Ydelsesniveauets og kraftfodermængdens indflydelse på ensilageoptagelsen

Af de fuldstændige regressionsmodeller (tabel 5) fremgik det, at den daglige mælkeydelse næsten ingen indflydelse havde på ensilageoptagelsen hos de to grupper af køer, hvilket er i overensstemmelse med tidligere danske undersøgelser (*Krohn og Konggaard 1973*). Resultatet er næppe overraskende, da der som tidligere nævnt blev givet 0.4 kg kraftfoder pr. kg 4% mælk for en merydelse over 12 kg 4% mælk – altså fuld dækning af kraftfoder for en eventuel merydelse.

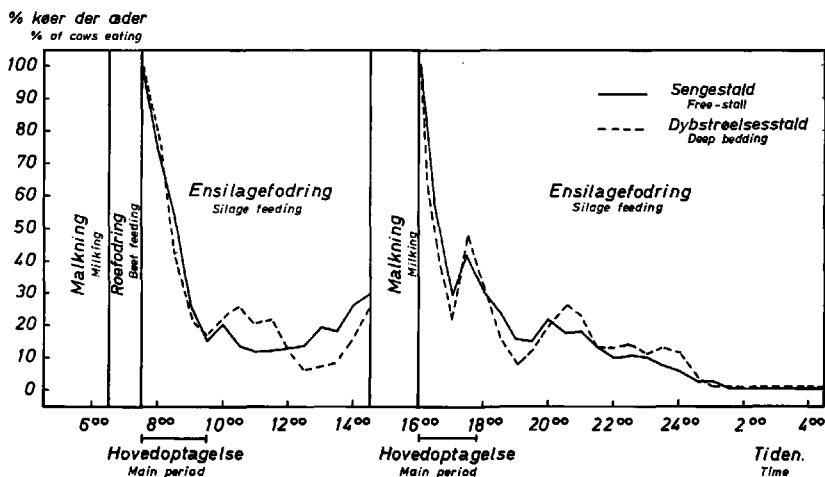
Inden for gruppen af ældre køer havde den tildelte kraftfodermængde en negativ effekt på ensilageoptagelsen, idet denne blev reduceret med 0.2 kg tørstof pr. kg kraftfoder. Lignende resultater er tidligere fundet af bl.a. *Mather et al. 1960, Brown et al. 1963 og Campling og Murdoch 1966*. Hos gruppen af 1. kalvs køer havde kraftfodermængden derimod en betydeligt større effekt på

ensilageoptagelsen. For hver gang kraftfodermængden øgedes med 1 kg blev ensilageoptagelsen signifikant reduceret med 0.6 kg tørstof ($P < 0.05$), hvilket svarer til en reduktion på ca. 0.5 f.e. i ensilage. Dette antyder, at optagelseskapa- citeten er større hos ældre end hos unge køer. Der er to mulige forklaringer herpå, dels at den ældre kos maksimale optagelseskapa- citet i dette tilfælde ikke har været fuldt udnyttet, dels at den unge ko, som har fået tildelt store kraftfo- dermængder, har været mere tilbøjelig til at lade sig jage bort fra foderbordet, end når kraftfodermængden er lille. Det vil sige, at udslaget dels kan tilskrives et kapacitetsspørgsmål og dels kan være påvirket af de sociale relationer, der eksisterer mellem stærke og svagere køer i løsdrift.

Adfærden omkring foderoptagelsen

I forbindelse med optagelsesforsøgene i 1973 blev der gennemført 18 døgnob- servationer. På grundlag heraf blev køernes adfærd og aktivitet ved foderbordet nærmere kortlagt.

Ensilagen blev som tidligere nævnt tildelt ad 2 gange – morgen og eftermid- dag. Som det fremgår af figur 1 var der i den første time efter tildeling af ensilage 50–100% af køerne, der åd, medens der i den øvrige del af døgnet maksimalt var 25–30% af køerne ved foderbordet samtidig. Om formiddagen var aktiviteten lavest fra kl. 10⁰⁰–13⁰⁰ med en variation på 0–30%. Tilsvarende lav aktivitet fandtes først på aftenen fra kl. 18⁰⁰–20⁰⁰. Fra kl. 20⁰⁰–22⁰⁰ var der en markant stigning i aktiviteten med 10–60% af køerne ved foderbordet. Fra midnat og indtil morgenfodringen var der så godt som ingen aktivitet ved foderbordet. Iøvrigt var der kun små forskelle i køernes adfærd og aktivitet mellem de to staldd typer (fig. 1).



Figur 1. Den gennemsnitlige aktivitet ved foderbordet.
Average activity at the feed bunk.

Selvom de daglige fodringer og det daglige staldarbejde uundgåeligt påvirker køernes døgnrytme, er der alligevel fælles træk mellem de fundne resultater og det generelle adfærdsmønster f.eks. fundet hos køer på græs (*Ray og Roubicek 1971, Putman og Davis 1963, Krohn og Sørensen 1972*). De tre mest aktive perioder hos græssende køer findes sædvanligvis lige efter solopgang, sidst på eftermiddagen og lige inden solnedgang. Fra midnat og indtil solopgang er græsoptagelsen minimal.

Den totale ædetid vil altid være afhængig af arten af de tildelte foderremner. I dette forsøg var den gennemsnitlige ædetid (ensilageoptagelse) 215 og 199 minutter pr. døgn for henholdsvis ældre køer og 1. kalvs køer (tabel 7). Resultatet er nært sammenfaldende med tidligere undersøgelser (173–280 min. pr. døgn), hvor der blev fodret med ensilage eller høg (*Friend og Polan 1973, Petersen 1974*). Der fandtes ingen sikker sammenhæng mellem den totale ædetid og rangordenen.

Tabel 7. Optagelseshastighed og antal besøg ved foderbordet
Table 7. Consumption rate and number of eating periods at the feed bunk

	Ældre køer <i>Older cows</i>	1. kalvs køer <i>1st lactation cows</i>	Sign. forskel <i>Sign. difference</i>
Antal køer <i>No. of cows</i>	20	14	
Ædetid, min. <i>Total eating time, min.</i>	215	199	NS
s	49	49	
% ensilage i hovedoptagelsesperioderne ¹⁾ <i>Silage intake, main periods, %¹⁾</i>	53	46	**
s	8	7	
Antal besøg ved foderbordet <i>No. of eating periods</i>	5.6	6.2	NS
s	0.9	0.9	
Min. pr. besøg <i>Minutes per period</i>	33	30	NS
s	11	11	
kg ensilage pr. besøg <i>kg silage per period</i>	3.0	2.3	*
s	0.9	0.8	
Min. pr. kg ensilage <i>Minutes per kg silage</i>	9.4	12.6	***
s	2.0	2.5	

¹⁾ Optagelse i forbindelse med 2 fodringer.

Consumption in connection with the two daily feedings.

I tabel 7 er anført nogle typiske data vedrørende køernes adfærd i forbindelse med ensilageoptagelsen.

I de to hovedoptagelsesperioder var der en statistisk sikker forskel ($P < 0.01$) på 7% i den optagne ensilagemængde mellem de ældre køer og 1. kalvs køerne. Første kalvs køerne optager således en større del af deres totale ensilageoptagelse på tidspunkter, hvor der er mindre aktivitet ved foderbordet, hvilket kan være et direkte udslag af deres gennemsnitligt lavere rangplacering.

Hver ko besøgte foderbordet ca. 4 gange i døgnet ud over de to hovedperioder, og hvert af disse besøg varede gennemsnitligt 32 minutter. Ved hvert besøg optog de ældre køer 0.7 kg ensilagetørstof mere end 1. kalvs køerne, en forskel, der var statistisk sikker ($P < 0.05$).

Eet af de mere interessante forhold ved adfældsundersøgelserne var forskellen i den tid, det enkelte dyr måtte bruge for at optage en given mængde foder. Her brugte 1. kalvs køerne betydeligt længere tid til at æde 1 kg ensilage end de ældre køer ($P < 0.001$). I gennemsnit tog det de ældre køer 9.4 minutter og 1. kalvs køerne 12.6 minutter at æde 1 kg ensilage med en tørstofprocent på ca. 33%, hvilket på tørstofbasis er meget nært sammenfaldende med en undersøgelse over ædehastigheden for lucernehø, hvor optagelsehastigheden var 28 minutter pr. kg tørstof (*Petersen 1974*).

Sammenhæng mellem rangorden, foderoptagelse og produktion

Som det fremgår af resultaterne, var koens rangplacering den af de 7 undersøgte faktorer, der havde den største indflydelse på ensilageoptagelsen inden for gruppen af ældre køer. Den nære sammenhæng mellem en kos alder/vægt og rangplacering vil samtidig medføre, at besætningens unge køer – 1. kalvs køerne – vil komme til at stå nederst på rangstigen.

En inddeling af det totale antal køer i 4 grupper – 3 grupper af ældre køer inddelt ligeligt efter rang (høj, middel og lav) og en gruppe af 1. kalvs køer giver et godt overblik over årsag og virkning af rangordenens indflydelse på foderoptagelsen og dermed på produktionen (tabellerne 8, 9 og 10). I tabel 8 er de 4 gruppers gennemsnitlige rangplacering, alder, vægt og laktationsstadium opgjort for begge forsøgsår hver for sig. Laktationsstadiet refererer til det gennemsnitlige tidspunkt i laktationen, hvor ensilageoptagelsen er blevet bestemt.

I begge forsøgsår var der i overensstemmelse med resultatet i tabel 6 en aftagende ensilageoptagelse fra gruppen med høj rang mod gruppen med lav rang inden for de ældre køer. I 1973 havde den lavest rangerende gruppe en signifikant lavere ensilageoptagelse ($P < 0.05$) end de to andre grupper, hvorimod det i 1974 var den højst rangerede gruppe, der afveg statistisk sikkert fra de to øvrige grupper ($P < 0.01$).

Tabel 8. Gennemsnitlig alder, vægt og laktationsstadium ved inddeling af besætningen i 4 grupper efter rangplacering

Table 8. Average age, weight and stage of lactation of cows when subdivided into 4 groups according to rank.

År Year Rangposition Rank	Ældre køer Older cows						1. kalvs køer 1st lact. cows	
	1973			1974			1973	1974
	høj high	mellem medium	lav low	høj high	mellem medium	lav low	lav low	lav low
Antal køer	6	6	6	7	7	8	14	6
<i>No. of cows</i>								
Gns. rangplads	22	17	13	25	16	8	6	4
<i>Average rankpos.</i>								
Alder, mdr.	65	67	67	65	61	45	28	27
<i>Age, months</i>								
Vægt, kg	638	614	582	626	585	549	497	470
<i>Weight, kg</i>								
Lakt.stadium, dg.	136	106	97	85	89	74	97	67
<i>Lact. stage, days</i>								

I tabel 9 er vist de samme 4 gruppers gennemsnitlige grovfoderoptagelse.

Tabel 9. De 4 ranggruppers gennemsnitlige ensilage- og roeoptagelse

Table 9. Average silage and beet intake for the 4 groups

År Year Rangposition Rank	Ældre køer Older cows						1. kalvs køer 1st lact. cows	
	1973			1974			1973	1974
	høj high	mellem medium	lav low	høj high	mellem medium	lav low	lav low	lav low
ensilage, kg tørstof	9.8	9.0	7.7	12.3	10.8	9.8	6.5	8.3
<i>Silage, kg DM</i>								
s	0.9	1.6	1.6	1.5	1.0	0.9	1.4	1.2
Sign.	NS	NS	*	**	NS	NS		
Bederøer, kg	14.3	10.7	11.0	18.8	15.7	16.2	9.5	14.3
<i>Beets, kg</i>								
s	2.9	2.2	1.9	2.4	1.7	2.2	1.9	1.8
Sign.	**	NS	NS	**	NS	NS		

Roeoptagelsen var derimod i begge forsøgsår signifikant større ($P < 0.01$) for den højest rangerende gruppe sammenholdt med de to andre grupper af ældre køer (Konggaard og Krohn 1975).

Sammenholdes disse resultater med forskellige produktionsdata – kg 4% mælk og daglig tilvækst i de første 130 dage efter kælvning – viser beregningerne tydeligt, hvilken produktion denne meroptagelse er gået til (tabel 10).

Tabel 10. De 4 ranggrupperes gennemsnitlige mælkeproduktion og daglig tilvækst (130 dage efter kælvning)

Table 10. Average milk production and gain of the 4 groups (130 days post partum)

År Year Rangposition Rank	Ældre køer Older cows						1. kalvs køer 1st lact. cows	
	1973			1974			1973	1974
	høj high	mellem medium	lav low	høj high	mellem medium	lav low	lav low	lav low
4% mælk, kg	2752	2967	2865	2931	3132	3087	2154	2283
FCM, kg								
s	415	229	128	446	371	476	221	131
Sign.	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
Dgl. tilvækst, g	+104	- 44	-222	+ 63	-156	-202	+178	+139
Daily gain, g								
s	220	171	159	262	214	165	184	93
Sign.	NS	NS	*	*	NS	NS		

I ingen af forsøgsårene blev der fundet nogen statistisk sikker forskel i mælkeproduktionen mellem ranggrupperne. Variationerne i grovfoderoptagelse kom alene til udtryk i den daglige tilvækst.

I 1973 har den lavest rangerende gruppe, som også havde den laveste ensilageoptagelse, den mindste tilvækst på -222 g. I det andet forsøgsår var det derimod den højest rangerende gruppe, der afveg signifikant fra de 2 øvrige grupper ($P < 0.05$), hvilket også svarer til resultatet for ensilageoptagelsen. De højest rangerende køers større grovfoderoptagelse er således først og fremmest gået til en forøget tilvækst.

For gruppen af 1. kalvs køer har den lavere grovfoderoptagelse, hvis årsag tidligere er omtalt, nærmest den modsatte virkning på produktionen. I forhold til opbundne 1. kalvs køer var mælkeydelsen signifikant lavere hos 1. kalvs køerne i løsdrift i gennemsnit af begge år ($P < 0.05$). Hertil kommer, at også den daglige tilvækst var lavest hos 1. kalvs køerne i løsdrift, nemlig henholdsvis + 178 g og + 139 g mod + 248 g i en bindestald.

I modsætning til de ældre køer synes 1. kalvs køerne således i større udstrækning at prioritere deres krop fremfor mælkeydelsen, når den optagne foder-mængde ikke dækker behovet.

Hvad der er den egentlige årsag til, at 1. kalvs køer – og for den sags skyld også lavt rangerende ældre køer – ikke får optaget tilstrækkelige ensilage-mængder, er vanskeligt at forklare, når ensilagen har været givet ad libitum og har været tilgængelig hele døgnet. Der er to sandsynlige forklaringer på dette forhold. For det første, at koen, der er et flokdyr og mere eller mindre følger en flok-døgnrytme, nødtigt bryder denne rytme for at æde alene på tidspunkter, hvor andre køer ikke æder. For det andet, at disse »svage« køer er stressede og dermed vil have en nedsat ædelyst.

Den variation, der findes i grovfoderoptagelsen imellem individer, skal ikke udelukkende betragtes som en ulempe. Det må konstateres, at det er denne forskel, der gør det muligt at selektere køer, der kan optage og omsætte store grovfodermængder i en økonomisk mælkeproduktion. Det vil oftest være økonomisk fordelagtigt, at så stor en del af koens foderration som muligt udgøres af grovfoder, da grovfoder som regel er billigere end kraftfoder.

IV. Sammendrag og konklusion

I vintermånederne 1973 og 1974 blev der ved staldtypeforsøgene på Trollesminde gennemført undersøgelser over den individuelle variation i optagelsen af græsensilage tildelt ad libitum til gruppefodrede køer i løsdrift. Samtidigt blev det undersøgt, hvilke af faktorerne, alder, vægt, rangorden, laktationsstadium, ydelsesniveau, kraftfodermængde og roemængde, der havde indflydelse på optagelsen af græsensilage. I forsøgene indgik ialt 63 SDM køer, heraf var 20 1. kalvs køer. På det tidspunkt, da ensilageoptagelsen blev bestemt, var køerne i perioden fra 11. til 190 dage efter kælvning. Udover græsensilage fik køerne dagligt 2–3 f.e. i roer og kraftfoder i henhold til ydelse. Ensilageoptagelsen blev bestemt indirekte ved hjælp af kromoxydmetoden.

I 1973 fandtes en variation i ensilageoptagelsen mellem 4.5 og 11.7 kg tørstof, og i 1974 forekom variationer fra 7.0–14.6 kg ensilage tørstof pr. ko daglig. I begge forsøgsår optog 1. kalvs køerne signifikant mindre ensilage end de ældre køer i gruppen. Gennemsnitsoptagelsen af ensilage tørstof var i 1973: 6.5 kg og 8.8 kg, og i 1974: 8.3 kg og 10.7 kg for henholdsvis 1. kalvs køer og ældre køer. Den betydelige variation i ensilageoptagelsen mellem årene 1973 og 1974 skyldtes hovedsagelig et meget højt træstofindhold og en lav fordøjelighed i den anvendte ensilage i 1973. Inden for gruppen af ældre køer var rangordenen den eneste enkeltfaktor, der havde statistisk sikker indflydelse på ensilageoptagelsen, mens det for gruppen af 1. kalvs køer var kraftfodermængden, der øvede signifikant indflydelse på ensilageoptagelsen. Årsagen til at faktorerne, ydeshøjde og laktationsstadium ikke påvirker ad libitum optagelsen af ensilage, skal sandsynligvis søges i det forhold, at der i disse undersøgelser er givet såkaldt fuld dækning med kraftfoder. Det vil sige, at kraftfodertildelingen er beregnet ud fra gruppens gennemsnitlige ensilageoptagelse og den enkelte ko's aktuelle mælkeydelse, og at en eventuel formindsket ensilageoptagelse automatisk medfører en tilsvarende forøgelse af kraftfodermængden. Der var ikke signifikant forskel i den totale ædetid og antal besøg ved foderbordet mellem 1. kalvs og ældre køer, men de ældre køer optog signifikant større ensilagemængder i de to hovedoptagelsesperioder, der fulgte umiddelbart efter ensilage tilde-

lingen. Ligeledes optog de ældre køer signifikant mere ensilage pr. besøg ved foderbordet og havde kortere ædetid pr. kg optaget ensilage. En opdeling af de ældre køer i 3 ranggrupper med høj, middel og lav rang viste stigende ensilageoptagelse med stigende rangplacering i flokken. En opgørelse over køernes tilvækst i 130 dage efter kælvning viste samstemmende signifikant højere daglig tilvækst for køer med høj rang i 1974, mens køerne i den laveste ranggruppe havde signifikant lavere tilvækst end de to andre ranggrupper i 1973. Derimod fandtes ingen sammenhæng mellem mælkeproduktion i 130 dage efter kælvning og køernes rangplacering. Den ekstra foderoptagelse er således gået til øget tilvækst.

Resultaterne fra disse undersøgelser viser således, at der forekommer betydelige variationer i optagelsen af græsensilage ved gruppefodring af køer i løsdrift, selv under gunstige fodringsforhold, d.v.s. fri adgang til ensilage hele døgnnet og ca. 70 cm foderbordsplads pr. ko i besætningen. De stærke, dominerende køer i gruppen optager større ensilagemængder end svagere køer og specielt 1. kalvs køer, og faktorer som laktationsstadium synes derimod ikke at øve indflydelse på grovfoderoptagelsen, når der gives fuld dækning med kraftfoder. De dominerende køers højere ensilageoptagelse resulterer i større daglig tilvækst men derimod ikke i en større mælkeproduktion.

V. Summary and Conclusion

During the winter periods 1973 and 1974 investigations were carried out at the national experimental farm Trollesminde in order to determine the variation in individual intake of grass silage offered ad libitum to cows in loose housing systems under group feeding conditions. Another main objective was to reveal which of the parameters (age, body weight, social rank, stage of lactation, level of milk production and amounts of beets and concentrates offered) influenced the amount of grass silage consumed. A total of 63 Danish Friesian Cows including 20 cows in their 1st lactation entered the experiment. In addition to grass silage offered ad libitum, the cows received a restricted amount of fodder sugar beets and a concentrate mixture according to average roughage intake and actual milk production. Concentrates were fed in the parlour on an individual basis during the two daily milkings. Silage consumption was determined indirectly by use of the chromic oxide, technique.

Silage intake in 1973 varied between 4.5 and 11.7 kg dry matter per cow per day. In 1974 a variation between 7.0 and 14.6 kg dry matter was found. The higher level of intake of silage in 1974 was a result of lower fiber content and higher digestibility of organic matter in the silage crop.

In both experimental years cows in 1st lactation consumed significantly less silage than the older cows in the herd. Average silage intake was 6.5 and 8.8 kg dry matter in 1973 and 8.3 and 10.7 kg dry matter in 1974 for cows in 1st lactation and older cows, respectively. Multiple regression showed that within the group of older cows social rank was the only single factor, which significantly affected silage intake. For cows in 1st lactation the amount of concentrate given showed a significant effect on silage intake. The reason, why parameters such as stage of lactation and actual milk production did not influence silage intake, might be due to the fact that concentrates were supplemented in such a manner that a reduction in silage intake automatically resulted in a correspondingly increased amount of concentrates on energy basis. No significant difference in total eating time and number of visits at the feed bunk were found between older cows and cows in 1st lactation. Older cows, however, consumed significantly more silage at the two daily main feedings than the cows in 1st lactation. Furthermore, the older cows ate significantly more silage per visit at the feed bunk and spent less time per kg silage consumed than 1st calf cows. When the older cows were subdivided into 3 groups based on social rank a linear increase in silage intake was found with increasing rank. Cows with high rank had significantly higher daily gain over 130 days after calving in 1974, while cows with low rank had significantly lower gain than the two other high ranking groups in 1973. However, no relationship between milk production and rank was found between the three groups of cows over the same period. The

additional feed intake for cows with high rank resulted in a higher daily gain over the period.

From these results it can be concluded that great variations exist in individual silage intake among group fed cows, even when the feeding conditions are good, e.g. silage fed ad libitum and 70 cm feeding space allowance per cow in the group. Cows with high rank (dominating cows) consumed significantly more silage than cows with low rank (weak cows) and especially more than cows in 1st lactation. Parameters such as stage of lactation and actual milk production did not seem to influence silage intake in these experiments, where concentrates were fully supplemented according to level of milk production on top of average roughage intake. The strongest cows in the group – cows with high rank position – had significantly higher silage intake and higher daily gain than cows with low rank, but the higher silage intake did not result in a higher milk production for these cows.

VI. Litteraturliste

- Andersen, P. E., E. Kirsgaard og E. B. Skovborg (1972). Forskellige faktorerers indflydelse på foderoptagelsen af ensilage, ladetørret hø og briketter af kløvergræs. Forsøgs-lab. årbog 302-308.
- Baumgardt, B. R. (1970). Control of feed intake in the regulation of energy balance. In *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*, pp. 235-253. Oriel Press, Newcastle.
- Beilharz, R. G., D. F. Butcher and A. E. Freeman (1966). Special dominance and milk production in Holsteins. *J. Dairy Science*. 49, 887-892.
- Brantas, G. C. (1968). On the dominance order in Friesian-Dutch dairy cows. *Tierzücht. Zücht. Biol.* 84, 127-151.
- Brown, L. D., D. Hillman, C. A. Lassiter and C. F. Huffman (1963). Grass Silage v.s. Hay for lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 46, 407.
- Campling, R. C. and J. G. Murdoch (1966). The effect of concentrate on the voluntary intake of roughage by cows. *J. Dairy Res.* 33, 1-11.
- Conrad, H. R., A. D. Pratt and J. W. Hibbs (1964). Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.* 47, 54-62.
- Conrad, H. R., J. W. Hibbs and A. D. Pratt (1966). Regulation of feed intake in dairy cows. II. Association between digestible dry matter intake and cellulose digestibility in cows fed increasing levels of grain concentrate. *J. Dairy Sci.* 49, 1038.
- Dickson, D. P. (1966). A study of social dominance, temperament and learning ability in dairy cattle. Ph. D. Thesis. University of Wisconsin, Madison.
- Ekern, A. (1972). Feeding of high yielding dairy cows. III. Roughage intake in high yielding cows when fed grass silage ad libitum. *Meld. Norges Landbrukshøgskole*. Vol. 51, 32. 30 pp.
- Friend, T. H. and C. E. Polan (1973). Effects of social rank on feeding behaviour and free stall utilization by cows. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, 5 pp.
- Gabr, H. (1973). Die Rangposition von Kühen in Laufstallgruppen und ihre Auswirkungen auf Verhältnis - und Laitungsmerkmale. *Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierernährung*. Heft 70, 103 pp.
- Guhl, A. M. and F. W. Atkeson (1959). Special organization in a herd of dairy cows. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 62, 80-87.
- Hafez, E. S. E. (1970). *Physiology of behaviour*. In *Dukes Physiology of Domestic Animal*. 8th edition. Cornell University Press. 1052-1081.
- Huth, F. W. (1968). Futteraufnahmevermögen und Nährstoffverwertung bei schwarz-bunten Kühen. *Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung*. Max-Planck-Gesellschaft, Mariensee, 355 pp.
- Johnson W. L., G. W. Trimberger, N. J. Wright, L. D. Van Vleck and C. R. Henderson (1966). Voluntary intake of forage by Holstein cows as influenced by lactation, gestation, and frequency of feeding. *J. Dairy Sci.* 49, 856-864.
- Konggaard, S. P. og C. C. Krohn (1975). Undersøgelser over foderoptagelse og social adfærd hos gruppefodrede køer i løsdrift. I. Faktorer, der påvirker den individuelle roeoptagelse ved restriktiv tildeling. 425. Beretn. fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 25 pp.
- Krohn, C. C. og M. Sørensen (1972). Virkning af læ til kvier. *Forsøgs-lab. årbog* 328-334.
- Krohn, C. C. og S. P. Konggaard (1973). Ydelsesniveaets og laktationsstadiets indflydelse på grovfoderoptagelsen hos køer i løsdrift. *Forsøgs-lab. årbog* 531-534.

- Krohn, C. C. 1974. Studier over adfærd og foderoptagelse ved gruppefodring af malkekøer. Lic. afhandling, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, 60 pp. København.
- Krohn, C. C. og S. P. Konggaard (1976). The use of chrome oxide (Cr_2O_3) for determining the individual feed intake in group fed dairy cows. *Acta Agric. scand.* 26 (hæfte 4).
- Lampila, M. og E. Ettala (1971). Tilfredsställande av mjölkkons proteinbehov huvudsakligen med protein från vallfoder. *Nord. Jordbr. Forskn.* 3, 249.
- Mather, R. E., C. P. Brendenstein, B. R. Poulton, G. H. Bonningham (1960). High levels of grass silage for milk production with no grain, medium, and high grain feeding. I. Intake, milk production, and body weight changes. *J. Dairy Sci.* 43, 358-370.
- McCaffree, J. D. and W. G. Merrill (1968). Effects of feeding concentrates to maintain body weight of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 51, 561-566.
- McCullough, M. E. (1961). A study of factors associated with silage fermentation and dry matter intake by dairy cows. *J. Anim. Sci.* 20, 288-291.
- Petersen, E. H. (1974). Experimentelle kostalde til familiebruget. III. Løsdriftsstad til 24 køer plus opdræt. De landbrugstekniske Undersøgelser. *Beretn.* 16, 40 pp.
- Putnam, P. A. and R. E. Davis (1963). Ration effects on dry lot steers feeding patterns. *J. Anim. Sci.* 22, 437-441.
- Ray, D. E. and C. B. Roubicek (1963). Behaviour of feedlot cattle during two seasons. *J. Anim. Sci.* 33, 72-76.
- Reid, J. T. and J. Robb (1971). Relationship of body composition to energy intake and energetic efficiency. *J. Dairy Sci.* 54, 553-564.
- Sambras, H. H. (1970). Zur sozialen Rangordnung von Rinder. *Z.f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiol.* 86, 240-257.
- Schloeth, R. (1961). Qualitative und quantitative Untersuchungen über die sozialen Beziehungen - insbesondere die soziale Rangordnung - des halbwildern französischen Kampfrenders. *Z. Tierphysiol.* 18, 574-627.
- Schein, M. V. and M. H. Fohrman (1955). Social dominance in a herd of dairy cattle. *Brit. J. Anim. Behaviour* 3, 45-55.
- Stone, J. B., G. W. Trimmerger, C. R. Henderson, J. T. Reid, K. L. Turk and J. K. Loosli (1960). Forage intake and efficiency of feed utilization in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 43, 1275-1281.
- Swanson, E. W., S. A. Hinton and J. T. Miles (1967). Full lactation response on restricted vs. ad libitum roughage diets with liberal concentrate feeding. *J. Dairy Sci.* 50, 1147-1152.
- Trimmerger, G. W., H. G. Gray, W. L. Johnson, N. J. Wright, L. D. VanAleck and C. R. Henderson (1963). Forage appetite in dairy cattle. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* 33-43.
- Wiktorsson, H. (1969). Intensitet, intervall och kvantitets toleransor vid utfodring av mjölkkor. *Husdjur* 9, 1.1. *Lantbr. Högsk. Konsulent avd. Stencilserie.*
- Vagnon, K. A. (1965). Variations in social dominance in a mixed age herd. *Calif. agric. exp. Sta. Bull.* 819, 14-21.
- Wagner, D. G. and J. K. Loosli (1967). Studies on energy requirements of high producing dairy cows. *Cornell Agr. Exp. Sta. Mem. No.* 400.