

471. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Poul Sørensen

Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole,
Husdyrbrugsinstituttet

Thorkil Ambrosen

Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner

Niels Kold

Landsudvalget for Fjerkræ

Avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø, 1976-77

The Breeding Work with Slaughter Chickens
at the Breeding Station Strynø

Summary in English



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1978

FORORD

Det meget betydningsfulde og omfattende avlsarbejde er udført på den af Landsudvalget for Fjerkræ ejede og finansierede avlsstation på Strynø; og det af Statens Husdyrbrugsforsøg og Landsudvalget for Fjerkræ nedsatte udvalg har godkendt de i denne beretning omtalte projekter.

Beretningen om avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø giver for de to år - 1976 og 1977 - en indgående beskrivelse af avlsarbejdet. Det er hermed muligt for alle, der er interesseret i produktion af slagtekyllinger, at følge udviklingen inden for de forskellige linier og bedømme den i forhold til den del af produktionen, som man er interesseret i. Offentliggørelse af resultaterne giver desuden deltagere i produktionen mulighed for at vurdere udviklingen af f.eks. tilvækst eller produktion af daggamle kyllinger og på grundlag af denne at fremsætte forslag til den videre udvikling af avlsarbejdet. Foruden omtalen af avlen med de lukkede linier er beskrevet kønsbestemmelse af daggamle kyllinger og et særligt projekt med forbedring af hanelinier med særligt henblik på kropform og benstyrke. Undersøgelser af følgevirkninger ved ensidigt udvalg for større tilvækst er omtalt i et særligt afsnit. Intentionen med disse undersøgelser er at eliminere de egen-skaber, der i afgørende omfang bremser fremgangen i tilvækst.

Beretningen er skrevet af seniorstipendiat, lic. agro. Poul Sørensen, og vid. ass. Thorkil Ambrosen, medens bestyrer Niels Kold har stået for driften af stationen samt indsamling af talmaterialet.

Til beregningerne, der er gennemført på NEUCC, er anvendt programmer, som er udarbejdet af Poul Sørensen. Adgangen til dette centers meget betydelige regnekapacitet har været en forudsætning for løsning af de mange beregningsopgaver.

Betjent Per Thomassen, Afdelingen for Husdyrgenetik ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, har forestået fotograferingen i forbindelse med undersøgelsen af daggamle kyllingers befjering samt foretaget det fotografiske arbejde ved fremstilling af billedmaterialet til beretningen.

Overassistent Inge Erlandsen har i samarbejde med assistent Harriet Mikkelsen skrevet beretningen og forberedt den til mangfoldiggørelse.

København, juni 1978

J. Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Forord	3
Indledning	7
Sammendrag	8
Summary	11
Avlsmateriale	14
1976 - generationen	15
Æglægningsperioden	15
Udklækning af 1976 - generationen	23
Sammenhæng mellem visse egenskaber, målt hos mødrehøner til 1976 - generationen	25
Fænotypisk korrelation	25
Effekt af selektion for æggydelse	26
Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinier	28
Udvalg af avlsdyr	30
1977 - generationen	33
Æglægningsperioden	33
Udklækning af 1977 - generationen	42
Sammenhæng mellem visse egenskaber, målt hos mødrehøner til 1977 - generationen	43
Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne	46
Udvalg af avlsdyr	47
Liniekombinationsprøve på Favrholm	49
Selektionsforsøgets linier	50
Kønsbestemmelse af daggamle kyllinger	51
Anvendelse af genet " <u>K</u> " til kønsbestemmelse	52
Gennemførelse af kønssortering ved hjælp af adskillelse af lang- somt og normalt befjeret kyllinger	53

	Side
Eliminering af <u>k</u> -genet og modificerende gener i linie 72	57
Undersøgelser i 1976 - generationen	58
Afkomsprøver af haner	59
Afkomsprøver af høner	60
Undersøgelser i 1977 - generationen	61
Afkomsprøver af haner	61
Afslutning	61
Særlige egenskaber i Cornish-linierne	62
Kropform	62
Benkonstitution	65
Beregning af genetiske parametre	69
Statistiske modeller	69
Kontinuerte egenskaber	70
Binomial fordelte egenskaber	72
Resultater	74
Litteratur	79

INDLEDNING

Målet med arbejdet på avlsstationen er, dels udvikling af linier til brug for avlscentre, dels gennemførelse af avlsforsøg og endelig at fungere som gen-bank. I nærværende beretning er især redegjort for arbejdet med udvikling af linier; avls-målet for disse linier bestemmes på grundlag af et snævert samarbejde med avlscentrene. Beretningen giver i to kapitler en detaljeret beskrivelse af de to nærmest foregående generationer. I et kapitel er redegjort for udviklingen af en langsom befjeret linie, der, kombineret med en normal befjeret linie, giver kønsvisende kyllinger, og det efterfølgende kapitel omhandler arbejdet med særlige egenskaber i hanelinierne. Endelig er i et kapitel redegjort for en serie beregninger af arvbarheden for de mål, der er foretaget på de 6-uger gamle kyllinger, d.v.s. vægt, karakter for kropform og benkonstitution.

På avlsstationen gennemføres et selektionsforsøg med 3 linier af racen Hvid Plymouth Rock; formålet hermed er at undersøge selektionseffekten - såvel direkte som korreleret - af udvalg for høj 6-ugers vægt under forskellige fodringsmiljøer. I beretningen er kun medtaget resultater fra dette avlsforsøg, der naturligt kan meddeles i sammenhæng med resultater fra udviklingslinierne; særlige undersøgelser samt teoretiske overvejelser i tilknytning til forsøget meddeles i andre publikationer. Avlsstationen er indrettet til en driftform med to-vejs selektion med et 9 måneders generationsinterval. Kapaciteten er opdræt af ca. 22.000 kyllinger pr. generation, fordelt på 6 rugninger. Ved en alder af ca. 6 uger reduceres dette antal til omkring 6.000, idet der selekteres for vægt, kropform og andre egenskaber, der særlig bidrager til en forbedring af kyllingernes foderudnyttelse samt kvalitet. Umiddelbart før æglægningens begyndelse indsættes på hovedstationen omkring 1.400 høner og 350 haner i stamafdelingen, medens hovedparten af de resterende høner og haner overflyttes til sikringsstationen. Kriteriet for udvalg af dyr til stamafdelingen er reproduktionsevne og livskraft hos forældrene.

SAMMENDRAG

Det avlsmateriale på Avlsstationen for Fjerkræ på Strynø, der udvikles mod specificerede mål, omfatter 2 linier af racen Hvid Cornish og 3 linier af racen Hvid Plymouth Rock. De to førstnævnte linier har avlsmål, der er tilpasset en kommende hanelinie i en brugskrydsning, idet vægt lægges på øget tilvækstevne og bedre kropform samt bedre befrugtningsevne og -vilje, medens de 3 sidstnævnte linier i særlig grad udvikles med henblik på anvendelse som hønelinie, hvorfor der i særlig grad lægges vægt på ægydelse og dernæst tilvækstevne. På avlsstationen findes endvidere 1 linie af racen Hvid Plymouth Rock, der er opdelt i 3 sub-linier, der indgår i et selektionsforsøg, hvor man undersøger effekter af selektion for øget tilvæksthastighed under sub-optimale fodringsmiljøer. Endelig findes en kontrollinie, der søges holdt på uændret genetisk niveau.

I to store kapitler er redegjort for de væsentligste resultater fra generationerne 1976 og 1977. Ved bedømmelse af æglægningssevnen må erindres, at hønerne er holdt under slagtekyllingeforhold, indtil de var 6 uger gamle, samt at der er en aldersforskel på 6 uger mellem ældste og yngste høne; denne spredning i alder er repræsenteret i næsten alle stammer. Hvorvidt sidstnævnte forhold påvirker den enkelte hønes æglægningssevne, kan ikke udtales med sikkerhed, men det påvirker æglægningskurverne, hvilket fremgår af figurerne 1-11, hvor den anførte alder på X-aksen er en gennemsnitsalder for en given linie, hvilket betyder, at stigningsperioden fra begyndende lægning udstrækkes over en periode på 5-6 uger mere end for et hold høner med ens alder, og af denne grund vil den egentlige topproduktion reduceres noget.

I hver generation indsættes 1.400-1.500 høner på hver af de to stationer. For høneliniernes vedkommende er de høner, der indsættes på avlsstationen, i betydelig grad selekteret for bedre ægydelse på grundlag af mødres ægydelse, medens de resterende høner fra linierne indsættes på sikringsstationen. Størrelsesorden af forskellen i ægydelse på de to stationer er derfor et vist udtryk for den realiserede - eller virkeliggjorte - heritabilitet. Størrelsesorden af denne kan i 1976-generationen beregnes til omkring 0,25.

En subjektiv karakter gives for den enkelte hønes æg med hensyn til rugbarhed. Virkningen af en generations selektion til forbedring af denne egenskab kan ses ved at sammenligne tabellerne 4 og 14; linie 70 lå i 1976-generationen på niveau med de 2 øvrige hønelinier, men er efter én generations selektion blevet noget bedre end disse to linier.

Beregning af den fænotypiske sammenhæng mellem en række målte egenskaber på høner viser, at korrelationen mellem 6-ugers vægt og læggeintensitet er lidt negativ, $-0,1$ til $-0,2$; medens korrelationen mellem hønevægt og læggeprocent er nul eller svagt negativ, og overraskende nok er sammenhængen mellem 6-ugers vægt og hønevægt kun på $+0,2$.

I generationerne 1976 og 1977 er indsat henholdsvis 21.338 og 14.860 kyllinger, der alle er vejede ved ca. 6 uger. Selv om den enkelte linie viser en lidt svingende fremgang i vægt ved 6 uger, er der dog - som helhed betragtet - ved sammenligning med kontrollinien en fremgang pr. generation på 44 g i hønelinierne og 52 g i hanelinierne. Af tabellerne 11 og 21 fremgår, at der i hønelinierne selekteres med omtrent samme intensitet for vækstevne og æglægningssevne, medens hanelinierne selekteres for tilvækst og bedre kropform samt i 1977-generationen for bedre benkonstitution.

I et særligt kapitel er redegjort for anvendelse af genet "K" til kønsbestemmelse af daggamle kyllinger. Ved nærmere undersøgelser er godtgjort, at det er muligt i linie 72 at udvikle en type langsom befjering med baggrund i det nævnte gen K, så hønerne fra denne linie ved krydsning med Cornish-haner får kønsvisende afkom. Med udgangen af 1977-generationen må det anses for sandsynligt, at det "forkerte" gen k kun optræder sporadisk i linie 72; derimod er der en række modificerende gener, der søger at tilsløre en klar kønsvisning.

I Cornish-linierne er kropform bedømt i begge generationer; til dette formål anvendtes en 8-delt skala, og histogrammerne i figurerne 17 og 18 viser, at karaktererne fordeler sig næsten som den ideelle normalfordeling; figurerne viser endvidere, at hanekyllingerne har en lidt større spredning end hønekyltingerne.

Benkonstitutionen er bedømt på 7-uger gamle hanekyllinger fra de to Cornish-linier, der ved denne alder vejede 2,1-2,3 kg. Der skelnes mellem følgende typer af benlidelser: Krogede tæer, skæve ben, vraltende gang og perosis. I den ene linie havde 57 % af kyllingerne bemærkninger, medens der i den anden linie var 38 % med bemærkninger.

Graden af arvbarhed for vægt ved 6 uger er beregnet for alle linier under udvikling og i begge generationer. Gennemsnitlig er fundet, at $h^2 = 0,35$ - dog således, at der er en lidt højere heritabilitet for hønekyllinger end for hanekyllinger. For egenskaben "karakter for kropform" er fundet en heritabilitet på 0,30 og en genetisk korrelation på 0,40 mellem vægt ved 6 uger og karakter for kropform. For de to benlidelser "krogede tæer" og "vraltende gang" er fundet en heritabilitet på henholdsvis 0,30 og 0,36, og såfremt de to nævnte lidelser betragtes samlet, er heritabiliteten fundet at være 0,38.

Sundhedstilstanden har i de forløbne to generationer været god; dog er der stadig nogen afgang blandt høner på grund af leucose, og denne afgang er især knyttet til linierne i avlsforsøget. Alle døde dyr blev sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling København; samme institut foretager på grundlag af blodprøver undersøgelse for: Newcastle disease, hønsetyfus, fjerkræsalmonellose og mycoplasmose. Daggamle kyllinger vaccineres mod Mareks disease, og høner vaccineres mod AE.

SUMMARY

In the report results are given for the breeding work with hens of meat type for the 1976- and 1977-generation at the breeding station "Avlsstationen for Fjerkræ, Strynø". The station is situated on a small island STRYNØ. The station includes the Main Station and the Satellite Station situated about 3 km from each other. The breeding animals are placed at the Main Station, and the animals left after the second step of the selection procedure are placed at the Satellite Station.

The chicken selection procedure is going on in two steps, the first one takes place at the age of about 6 weeks and the second one at the age of about 22 weeks. During the first step about 30-40 per cent of the female chickens are selected only for high body weight, but for some strains for body conformation, too, and then during the second step a specific selection within the single strain is going on. The selection pressure for the various traits involved is given in tables 10 and 20. The performance will normally be poorer at the Satellite Station depending on the strong selection among the breeding candidates.

The breeding materials comprise 9 strains. Strains with numbers less than 80 (table 1) are of White Plymouth Rock origin, and the other strains are of White Cornish origin. Among the White Plymouth Rock, strains numbered 66, 67, and 68 are used in a selection experiment for higher growth rate under different feeding environment; the strain numbered 69 is kept as a control strain. The remaining 5 strains are selected in accordance with the specified goals given in table 1, and the general breeding objective point for those 5 strains is a higher growth rate; furthermore, the following traits are included as a selection object with different strength in the various strains: Egg laying intensity, slaughter quality, mortality, fertility of males, leg weaknesses, and hatchability of eggs.

Results from the period of egg laying are presented in tables 2, 3, 12, 13 as well as in figures 1-11. The strains at the Main Station are kept in small breeding pens with 10-12 hens per pen, and the hen is individually controlled for laying intensity 3 days per week.

The strains at the Satellite Station are kept on floor with 70 hens per pen each of which being 20 sq.m., and the hens are not individually controlled. In calculating the per cent laying the hen days are counted from the first egg laid, and the strain average by this measure is reflected in the age at a laying intensity of 40 %. In evaluating the slope of the laying curve it should be kept in mind that an age difference of 6 weeks exists between the youngest and the oldest hen. At the age of 38 weeks a one-week-production of eggs is weighed and given a subjective judgement of the expected hatchability; The judgement is based on the traits:

Shell thickness, egg form, and shell texture (tables 4 and 14).

Both of the two generations were reproduced during 6 hatches. The results from the hatches 1-6 for the 1976-generation are given in table 5, and for the 1977-generation the results are given in table 15.

The growth rate of the various strains appears in tables 9 and 19 in which the figures for responses to the selection for high growth rate are also given. The feed conversion efficiency is based on the living weight at the age of 38 and 40 days for the 1976-generation and 1977-generation respectively.

Calculations of the phenotypic correlation between a series of traits for hens are given in tables 6, 7, 16, 17, and 18.

In a separate section the work with strain 72 is aimed to develop the strain into a late feathering strain which, when mated to males from normally feathered strains, produces day-old chickens showing their sex, as seen in figure 12. The future work with strain 72 concerning this specific "trait" will be to carry out a cross-bred progeny test of hens from strain 72 with cocks from the White Cornish strains to promote modifying genes to contribute to a clearer manifestation of the alleles at the k-locus.

Both of the strains belonging to the White Cornish breed are going to be developed as potential male-strains. In the two strains scores for breastmeatness are judged on living chickens at the age of 6 weeks. In the table 29 an estimate of heritability for the score of body conformation is given as well as a genetic correlation between the score and weight at 6 weeks.

Figures 17 and 18 show the histograms for distribution of body scores, and it appears that the scores have a distribution close to the ideal one. They also show that male chickens have a larger deviation than the female chickens.

The leg constitution has been judged among male chickens from the two White Cornish strains at the age of 7 weeks at which time the chickens weighed 2.1-2.3 kg. The following scores are used: Normal, crooked toes, bow-legged, waddle walk, and perosis. For the one strain 57 per cent of the chickens have some leg weaknesses, and in the other one 38 per cent got some remarks of leg weaknesses. For the two scores for leg constitution "crooked toes" and "waddle walk" heritabilities of 0.30 and 0.36 are calculated, and if the two scores are put together the heritability is amounting to 0.38.

AVLSMATERIALE

I 1976 blev besluttet at ophøre med avlsarbejdet med linie 61; årsagen hertil skal søges i det forhold, at tendensen går mod en større specialisering i relativt lettere hønelinier med gode æglægningssevner af HPR-racen og meget tunge hønelinier af HC-racen. Linie 61, der er af HPR-racen, havde en meget høj vækstevne og en ikke-tilstrækkelig god reproduktionsevne til at opnå status af hønelinie inden for en overskuelig fremtid. De øvrige linier er bibeholdt, og der har ikke været tilgang af nyt materiale i den periode, som denne beretning omfatter.

Tabel 1 Liniebeteegnelse, karakteristik samt avlsmål for linier på Strynø,
Linier med numre over 80 er af Hvid Cornish oprindelse, linier
under 80 er af Hvid Plymouth Rock oprindelse

Table 1 Numbering of strains, their characteristics, and breeding goal

- | | |
|----------------------------|---|
| L 64 | Stor æglægningssevne. Udvikles mod større tilvækstevne, men den gode æglægning bevares. |
| L 66 }
L 67 }
L 68 } | Har oprindelse i samme linie og anvendes i selektionsforsøg med sub-optimale fodringsforhold. |
| L 69 | Kontrollinie. Holdes på nuværende genetiske niveau. |
| L 70 | Relativ god æglægning og fin kropform. Udvikles mod større tilvækstevne og bedre æglægningssevne. |
| L 72 | Høj æglægning. Udvikles til en sent befrugtet linie, der kan give kønsvisende kyllinger. |
| L 82 | Hurtigtvoksende HC-linie. Udvikles mod bedre kropform og bedre haneegenskaber. |
| L 85 | God tilvækstevne og fin kropform. Udvikles mod større tilvækstevne og bedre haneegenskaber. |

I tabel 1 er anført en fortegnelse over de enkelte linier, deres karakteristik samt avlsmål. De tre linier, hørende til selektionsforsøget, har med 1977-generationen løbet i 4 generationer. Linie 64 blev overført fra "Avlsstationen Middelfart" i 1972 og har således været på Strynø i 6 generationer. Basismaterialet til lini-

erne 70, 72, 82 og 85 blev overført til Strynø i 1974 og har dermed været på Strynø i 4 generationer, hvoraf den første blev anvendt som indslusning og karantæne; de to sidstnævnte er af Hvid Cornish race og betragtes som hanelinier, medens linierne 64, 70 og 72 er af Hvid Plymouth Rock race og betragtes som hønelinier. Linie 69, der er etableret ved krydsning af linierne 61 og 67, holdes som kontrollinie, d.v.s. dens genetiske status søges holdt uændret for herigennem at måle den genetiske effekt af den foretagne selektion i de øvrige linier.

1976 - GENERATIONEN

I dette kapitel bringes de væsentligste resultater fra 1976 - generationen samt en omtale af disse. Perioden omfatter æglægnings- og reproduktionsfasen af forældrene til nævnte generation samt tilvækstevne m.m. for selve generationen.

Æglægningsperioden

På avlsstationen blev i februar 1976 indsat 1593 høner i stammer, og de blev udvalgt i følge de selektionskriterier, der er anført i tabel 11 i 439. beretning; der er således tale om stærkt selekterede høner, men med forskellig styrke på de enkelte egenskaber - alt afhængig af den pågældende linie. Samtidig blev indsat 1524 høner på sikringsstationen. På avlsstationen indsættes 10-12 høner pr. stamrum á 3,2 m², og på sikringsstationen indsættes 70-75 høner pr. flok rum á 20 m².

Resultater fra æglægningsperioden er for de enkelte linier anført i tabellerne 2 og 3. Læggeintensiteten er i begge tabeller anført som "læggeprocent", der beregnes i perioden, fra linien opnår 40 % lægning og 22 uger frem; endvidere har det for linierne på sikringsstationen været muligt at beregne læggeevnen i yderligere 8 uger. Den gennemsnitlige alder ved kønsmodenhed er beregnet som den alder, ved hvilken linien er på 40 % lægning. Dette tal svarer for linie 64 nøje til det gennemsnitstal, der kan beregnes på grundlag af enkelttyrkontrollen, medens det for de linier, der viser uvillighed til at gå på kontrolrederne, afviger med helt op til en uge (linie 61).

Tabel 2 Resultater fra æglægningsperioden på avlsstationen

Table 2 Results from the laying period at the main station

Linie	Antal indsat	Døde %	Lægge %	Alder v. 40 % lægn.	Alder v. 1. æg	Rede- æg %	Vægt ved		
							6 uger	45 og 50 uger	
Strain	Nos. placed	Mort- ality %	Rate of lay %	Age at 40 % lay	Age at 1st egg	Trap nest eggs, %	Weight at		
							6 weeks g	45 og 50 weeks g	kg
61	116	8,6	61,2	27,6	28,6	63,3	1420	50	-
64	232	1,2	71,2	26,8	26,7	91,0	1200	56	3,25
70	213	4,2	67,6	27,3	27,9	68,8	1340	140	3,42
72	213	8,9	69,1	26,3	26,8	79,3	1270	110	3,43
69	122	9,8	64,1	27,2	-	-	1389	0	-
82	139	9,3	56,9	26,9	27,2	68,9	1560	130	-
85	142	2,1	64,6	25,3	25,7	68,5	1460	140	-
66	138	13,8	62,5	27,4	27,3	71,4	1270	120	-
67	140	13,6	55,3	28,5	28,8	76,4	1450	120	-
68	138	18,1	63,0	27,8	27,6	83,4	1090	120	-

1593

Tabel 3 Resultater fra æglægningsperioden på sikringsstationen

Table 3 Results from the laying period at the satellite station

Linie	Antal indsat	Døde %	Læggeprocent i		Alder ved
			22 uger	30 uger	40 % lægn.
Strain	Nos. placed	Mort- ality %	Rate of lay		Age at
			22 weeks	30 weeks	40 % lay
			%	%	%
61	138	8,0	57,7	47,7	29,6
64	387	3,4	66,1	57,7	28,2
70	151	2,6	68,5	60,3	27,6
72	151	4,6	72,0	66,3	26,9
82	139	6,5	64,1	55,9	27,9
85	142	2,8	63,0	56,1	26,3
66	137	8,7	65,2	58,5	28,5
67	141	12,0	63,9	56,2	28,9
68	138	15,9	65,4	57,9	28,9

1524

I lighed med de nærmest foregående år har der været en betydelig afgang blandt linierne 66, 67 og 68. Blandt obducerede høner fra alle linier er ca. halvdelen fundet at være døde som følge af lymfoid leucose, og størsteparten af disse hidrører fra nævnte 3 linier. Der er fundet nogle LL-høner i linierne 82, 72 og 61, sporadiske tilfælde i linierne 70 og 85, men ingen tilfælde i linie 64. En nær-

mere analyse af forekomst af lymfoid leucose og beslægtede sygdomme blev præsenteret på et EF-seminar i Vlissingen i august 1977 og meddeles endvidere i: "Nordisk Veterinærmedicin" i 1978/79. Sammenligning af hønernes æglægnings-evne på avlsstationen med foregående generationers viser små fluktuationer, når det gælder linierne 61, 64 og 69 samt de to af linierne i selektionsforsøget, medens linie 67 viser et fald på 10 procentenheder.

Hønernes villighed til at gå på kontrolreden og lægge æg er anført som "redeæg %"; i hønelinierne anvendes denne enkeltdyrkontrol som baggrund for selektion for ægydelse samt selektion for æggenes rugekvalitet. Enkelte linier er særdeles uvillige til at gå på kontrolreder og lægge æg, og derfor bliver selektion for ægydelse i disse linier samtidig en selektion for større villighed til at gå på reden; det vides, at denne egenskab er arvelig, hvorfor det må forventes, at hønelinierne, der selekteres for højere ægydelse, også får en større lyst til at lægge æggen på reden.

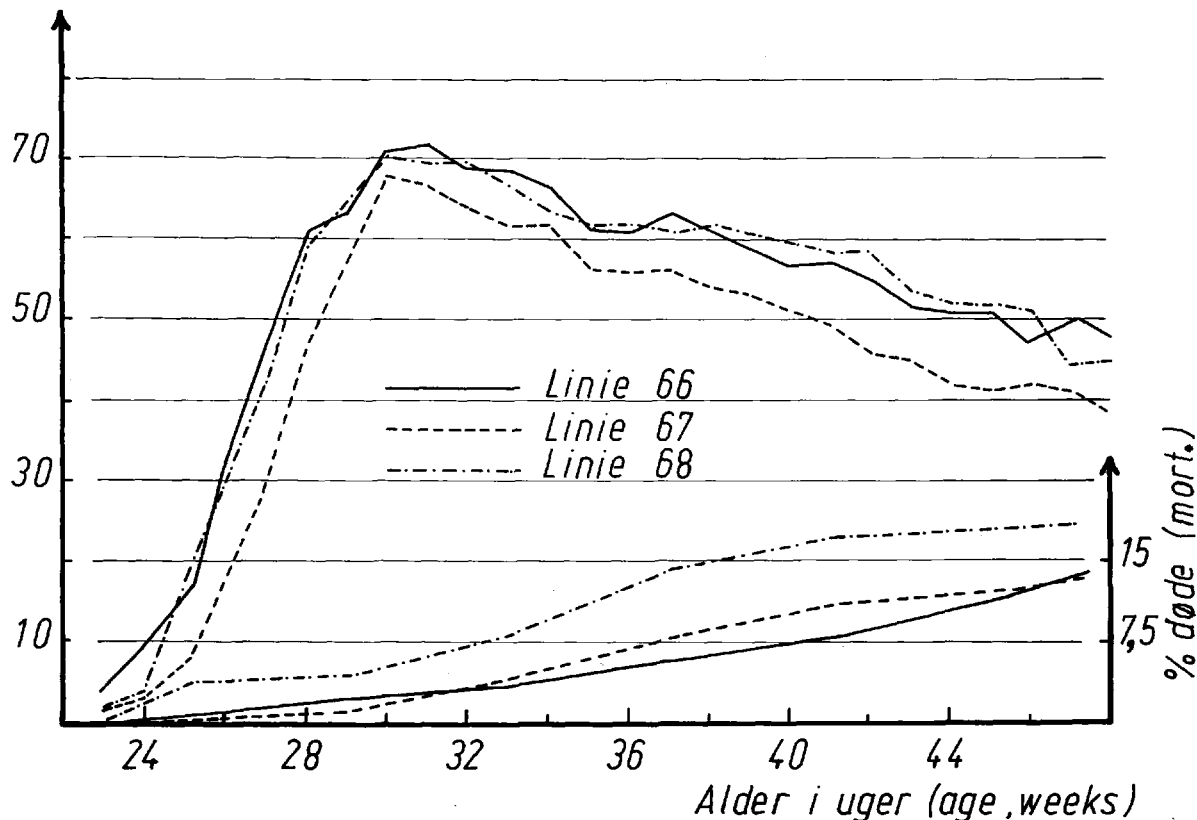
Figurerne 1 - 5 angiver æglægningskurver på henholdsvis avlsstation og sikringsstation; den tilsyneladende uoverensstemmelse i rangering af hønelinier på de to stationer forklares senere i detaljer.

Ved en hønealder på gennemsnitlig 39 uger er på grundlag af én uges produktion bedømt æggets rugekvalitet samt ægvægt for hver høne. Ved bedømmelse af rugekvalitet anvendes en skala, gående fra 1 - 4, hvor

- 1 = perfekt rugeæg
- 2 = ret god form og god skal
- 3 = god form og ret god skal
- 4 = dårlig form og/eller dårlig skal.

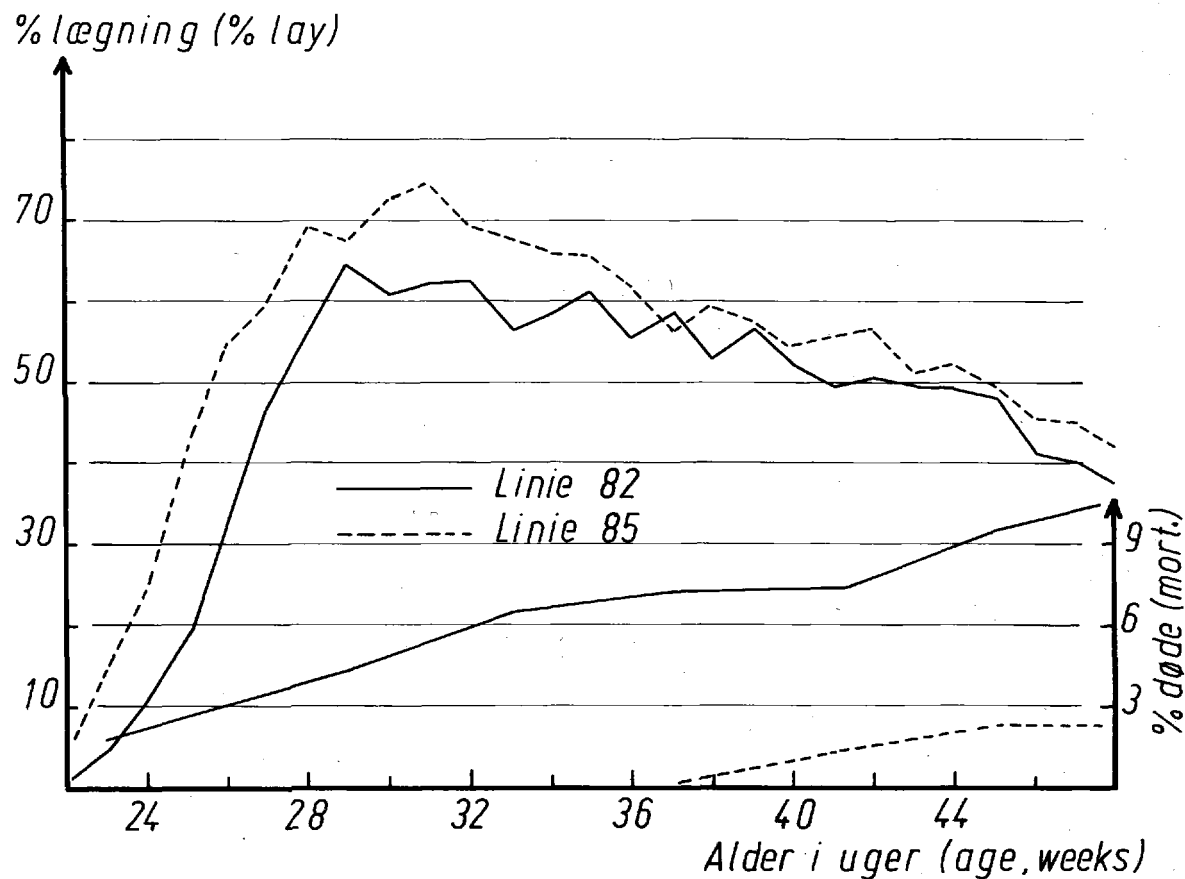
I tabel 4 er anført de enkelte liniers procentvise fordeling på de fire karakterer samt ægvægt.

%lægning (%lay)



Figur 1 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 66, 67 og 68 på avlsstationen

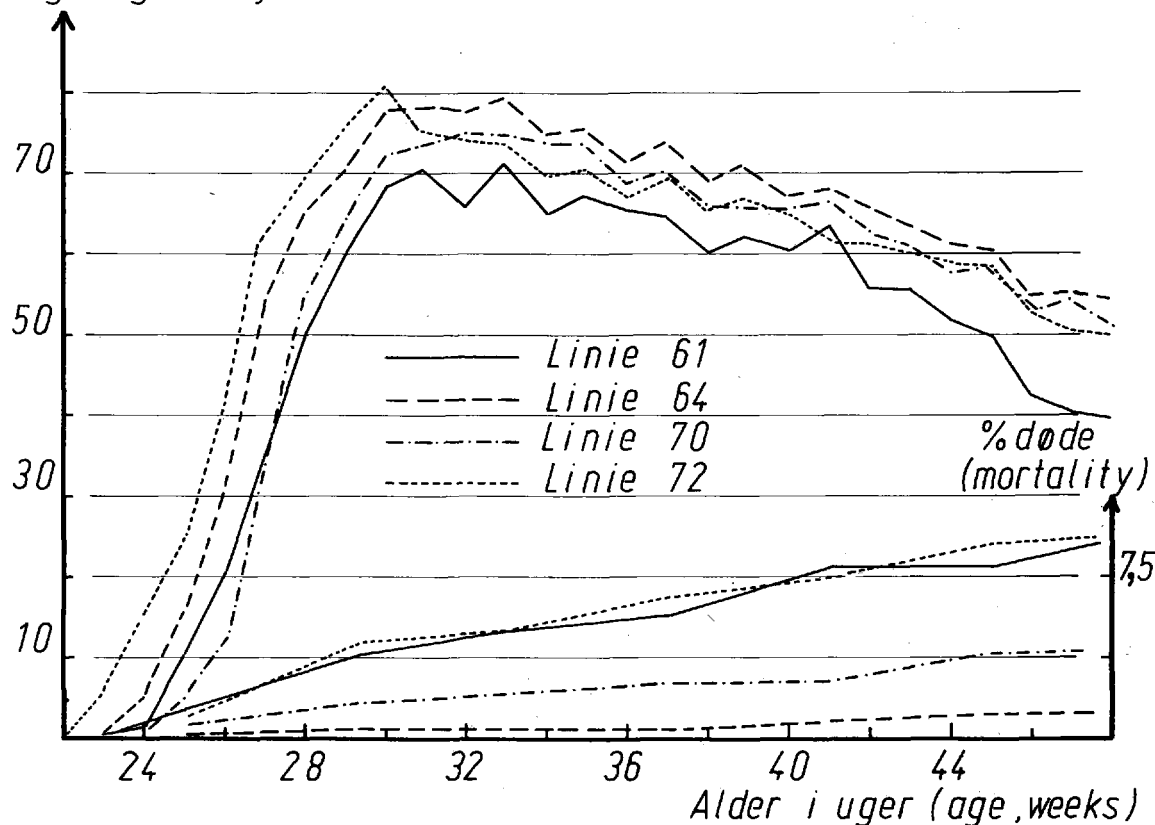
Figure 1 Laying curves and curves of mortality for the strains 66, 67, and 68 at the Main Station



Figur 2 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 82 og 85 på avlsstationen

Figure 2 Laying curves and curves of mortality for the strains 82 and 85 at the Main Station

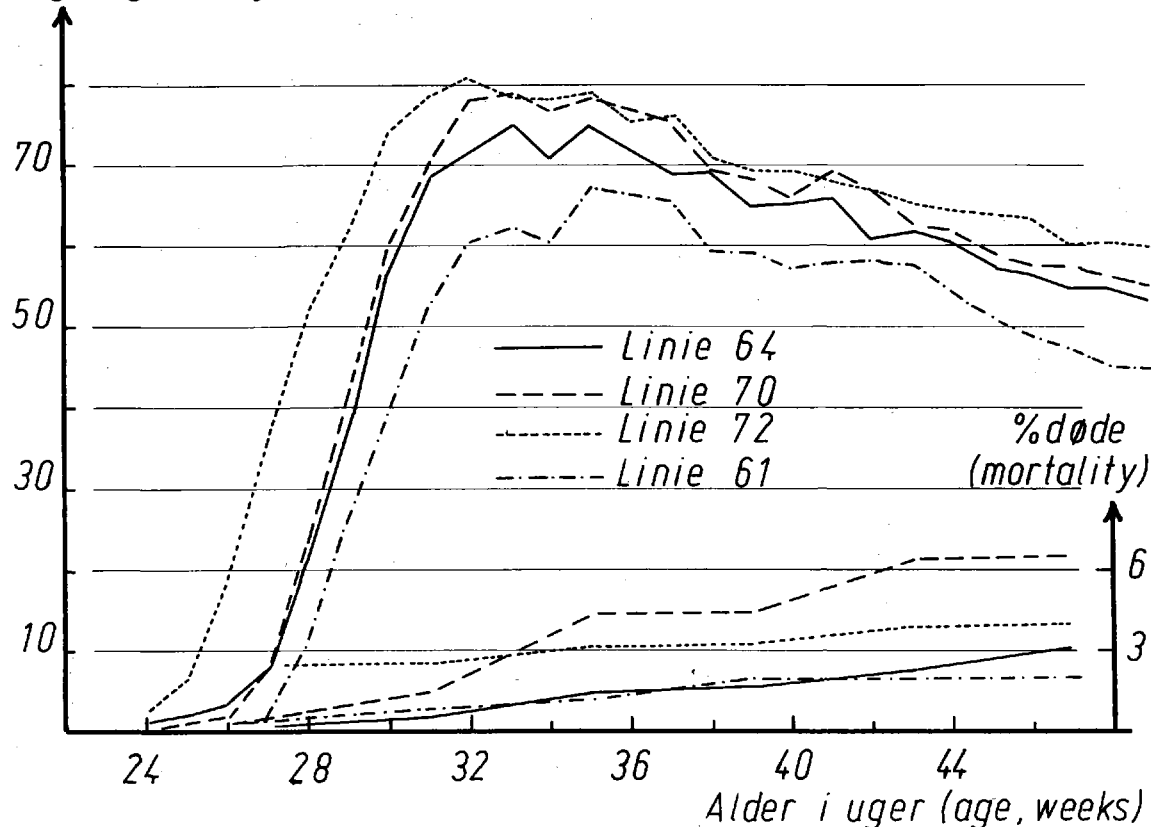
%lægning (%lay)



Figur 3 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 61, 64, 70 og 72 på avlsstationen

Figure 3 Laying curves and curves of mortality for the strains 61, 64, 70, and 72 at the Main Station

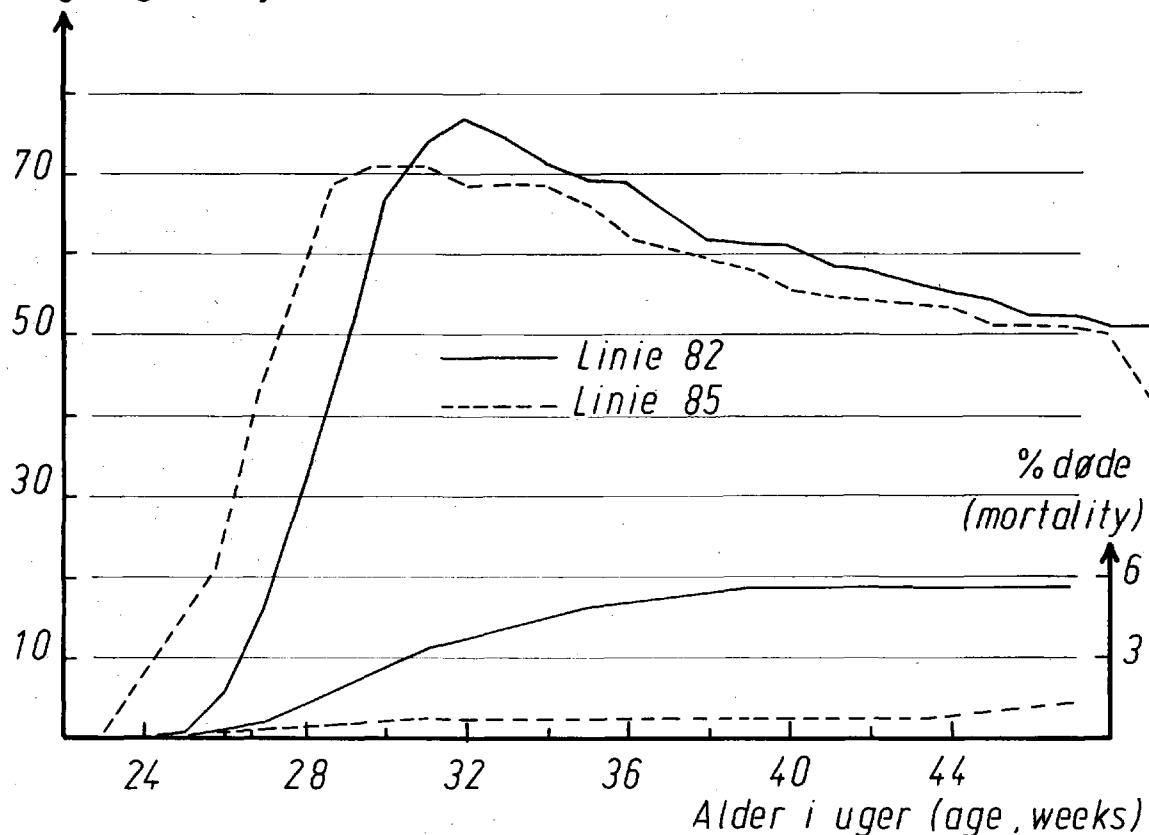
%lægning (%lay)



Figur 4 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 61, 64, 70 og 72 på sikringsstationen

Figure 4 Laying curves and curves of mortality for the strains 61, 64, 70, and 72 at the Satellite Station

% lægning (% lay)



Figur 5 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 82 og 85 på sikringsstationen

Figure 5 Laying curves and curves of mortality for the strains 82 and 85 at the Satellite Station

Tabel 4

Ægvægt og rugeæggenes kvalitet

Table 4

Egg weight and scores for hatchability of the eggs

Linie	Antal høner	Karakter, % (forklaret i teksten)				Ægvægt g
		1	2	3	4	
Strain	No. of hens	Scores, %				Egg weight g
		1	2	3	4	
61	66	74	23	3	0	61,0
64	169	72	24	4	1	61,1
70	117	68	29	2	1	61,8
72	87	59	34	4	3	62,1
82	63	71	29	0	0	62,2
85	80	76	24	0	0	59,7
66	65	65	34	1	0	63,4
67	86	56	43	1	0	62,5
68	85	53	40	6	1	66,2

Blandt hønelinierne 61, 64, 70 og 72 synes sidstnævnte at have flest æg – både med tynd skal og dårlig form. Blandt linierne i selektionsforsøget optræder det bemærkelsesværdige forhold, at linie 68, der selekteres for høj vækstevne, under rationeret fodertildeling havde de største æg.

Udklækning af 1976 – generationen

Ved 6 rugninger i månederne juni og juli blev 1976-generationen klækket. Rugningerne blev klækket med en uges interval – dog med 2 uger mellem 3. og 4. klækning, så der er en aldersforskel på 6 uger mellem ældste og yngste hold. Alle linier stamrugtes, og der skiftes hane mellem 3. og 4. rugning sådan, at:

første hane er far til rugningerne 1 – 3, medens
anden hane er far til rugningerne 4 – 6.

For linie 69 gælder, at den reproduceres gennem kunstig sædoverføring for herved at sikre, at det størst mulige antal haner bliver fædre. Sæd er anvendt fra 46 haner til i alt 110 høner; sæden fra 5 haner blandes, og med denne blandede sæd insemineres 10 – 12 høner; fortyndervædske anvendes ikke, og sæden var aldrig over 1 time gammel ved insemineringen. Der samledes rugeæg i 11 dage. Der blev insemineret 1. gang 2 dage før første indsamlingsdag, herefter insemineredes på 2. og 5. indsamlingsdag. Befrugtningsprocenten var – i gennemsnit af ca. 700 æg – 85,1 % og konstant stigende fra 75 % for æggene, indsamlet 1. dag, til 94 % for æggene, indsamlet på 11. dagen, d.v.s. 6 dage efter 3. og sidste in-

seminering. Den skitserede metode tilsigter at holde den genetiske drift på et minimum, så den genetiske status for denne kontrollinje er uændret fra generation til generation.

Metoden er en praktisk tillæmpning af et system, hvor hver forældrehøne bliver mor til ét og kun ét stk. hønseafkom, og hver forældrehane bliver far til ét og kun ét stk. hønseafkom; dette er idealsituationen, når genetisk drift og stigningsgrad i indavl holdes på et minimum. Under forudsætning af normale variationer i antal afkom pr. forældredyr betyder tillæmpningen, at stigningsgraden i indavl pr. generation vil være 0,39 % mod 0,29 % i den teoretiske idealpopulation. I tabel 5 er anført rugeresultaterne samt antal forældrehaner og -høner med mindst 1 stk. afkom.

Tabel 5 Rugeresultater samt antal indsatte kyllinger i 1976 - generationen

Table 5 Results from reproduction of the 1976 - generation

Linie Strain	Antal aktive		Befrugt- ning, % Fertility %	Klækning % Hatchability %	Antal kyllinger indsat	
	avlshaner No. of males	avlshøner No. of females			♂♂ Chickens placed, Nos. ♂♂	♀♀ ♀♀
61	23 (1)	101	76,0	77,9	816	992
64	47 (1)	219	84,6	81,4	1657	2149
70	35 (1)	197	86,4	88,0	1623	1649
72	32 (4)	184	81,8	85,8	1577	1084
82	22 (2)	105	77,9	89,0	980	1025
85	22 (2)	111	85,6	87,0	1150	1254
69	46	110	85,1	80,6	110	213
66	24	106	85,0	83,5	927	942
67	22 (2)	92	69,5	81,0	740	731
68	24	105	83,7	78,2	869	850
					10449	10889

Såvel befrugtningsprocent som klækningsprocent er i denne generation højere end i den foregående generation. Ved stamavl, der gennemføres for alle linier på nær linie 69, sker det, at enkelte haner totalt svigter, ved sammenligninger med flokavl skal derfor adderes 5-10 procentenheder til de i tabel 5 anførte befrugtningsprocenter; ud for antallet af aktive haner er i parentes anført antallet af disse infertile haner.

Sammenhæng mellem visse egenskaber, målt hos mødrehøner til 1976-generationen

Bestemmelse af heritabiliteter og genetiske korrelationer på grundlag af varians-analyser vil være belastet med så store fejl, dels på grund af det lille antal dyr pr. linie, dels som følge af den stærke selektion, at det ikke er fundet forsvarligt at præsentere disse. I det følgende er derfor alene anført fænotypiske korrelationer samt visse betragtninger over virkningen af selektion for ægydelse.

Fænotypisk korrelation

I de følgende tabeller er anført sammenhæng mellem egenskaber, målt på hønerne. Vægt 1 er 6-ugers vægten, medens vægt 2 er vægten ved ca. 50 uger, læggeprocenten er beregnet fra alder ved 1. æg og frem til afslutning af enkeltdyrkontrollen.

Tabel 6 Gennemsnit, spredning og korrelationer for 6 egenskaber i hønelinierne 64, 70 og 72, anført i samme rækkefølge

Table 6 Average, standard deviation, and correlations for 6 traits for the strains 64, 70, and 72

Nr.	Egenskab	Linie	Gns.	Spredning	Egenskab nr.				
					2	3	4	5	6
No.	Trait	Strain	Aver-	Stand.	Traits No.				
					2	3	4	5	6
1	Vægt 1, g Weight 1 g	64	1195	59	0,26***	0,02	-0,06	0,10	-0,06
		70	1354	48	0,06	0,13	0,13	-0,03	-0,15
		72	1260	47	0,11	0,19*	-0,03	0,07	-0,33***
2	Vægt 2, g Weight 2 g	64	3247	330		0,32***	-0,10	0,08	0,12
		70	3415	387		0,19*	-0,09	0,08	0,12
		72	3428	454		0,08	-0,22**	0,23**	0,20**
3	Ægvægt, g Egg weight g	64	61,1	4,0			0,12	0,18**	0,02
		70	61,8	3,8			0,18*	0,17*	-0,05
		72	62,0	3,9			0,08	0,09	0,01
4	Alder, 1. æg Age at 1st egg	64	26,7	1,7				0,05	-0,29***
		70	27,9	2,7				-0,01	-0,40***
		72	26,8	2,3				-0,10	-0,27***
5	Rugekval. Hatch- ability	64	1,49	0,71					-0,08
		70	1,36	0,58					0,01
		72	1,61	0,76					0,05
6	Lægge % Rate of lay, %	64	66,7	20,9					
		70	49,0	25,5					
		72	55,8	23,0					

Ved bedømmelse af korrelationer, hvor 6-ugers vægten (vægt 1) indgår, skal tages i betragtning, at hønerne er stærkt selekteret for denne egenskab - især i linierne 70 og 72, hvilket kan aflæses af de meget lave standardafvigelser for disse to linier for vægt 1, og det forklarer lidt af den lave sammenhæng mellem vægt 1 og vægt 2. Den anførte korrelation på 0,26 for linie 64 svarer sikkert mere til virkeligheden i en almindelig population, idet selektionspresset for vægt 1 lå på et niveau, svarende til en beholdelsesprocent på 57 % for hønekyllinger. Det er bemærkelsesværdigt, at vægt 1 og vægt 2 har modsat rettede korrelationer med læggeprocenten; da læggeprocenten er beregnet på grundlag af de æg, den enkelte høne har lagt på reden, må man konkludere, at uvillighed til at gå på reden ikke er særlig knyttet til hønevægten.

Der er en bemærkelsesværdig høj negativ sammenhæng mellem alder ved 1. æg og læggeprocent. Ægvægten er positiv korreleret med hønevægt og alder ved 1. æg, hvilket nok er naturligt; det er sikkert også naturligt, at høj ægvægt tenderer mod dårligere rugbarhed, hvilket fremgår af den positive korrelation mellem ægvægt og rugekvalitet, idet rugekvalitet er bedømt med de i tabel 4 anførte karakterer. I den efterfølgende tabel 7 er anført tilsvarende korrelationer for de øvrige udviklingslinier, idet disse dog ikke er vejret som udvoksede høner.

I tabel 7 er tendensen i korrelationerne identisk med de, der blev fundet for hønelinierne. Uanset, at den fænotypiske korrelation mellem vægt ved 6 uger og læggeprocent kun er beskedent negativ (tabel 6) eller endog nærmest nul (tabel 7), så er det en uomtvistelig kendsgerning, at den genetiske korrelation er negativ (0,2 til 0,4), hvilket ses af de fald i læggeintensitet, der fås, når der ensidigt selekteres for høj 6-ugers vægt.

Effekt af selektion for ægydelse

Selektionen for højere ægydelse foretages alene på grundlag af mødrenes ydelse, når afkommet er omkring 20-22 uger gammelt, og sker på den måde, at der blandt levedyrene, der i forvejen er selekteret for høj vægt ved 6 uger, yderligere bliver selekteret på grundlag af mødres ægydelse. Tabel 11 i 439. beretning viser, at blandt hønekyllinger i linierne 61 og 64 er selekteret med et betydeligt pres for denne egenskab, medens der overhovedet ikke er selekteret for højere ægydelse i linierne 70 og 72. Ved at sammenligne ydelsestallene fra avlsstationen med tallene fra sikringsstationen får man et grundlag for at vurdere effekten af en generations avlsarbejde, idet de unghøner, der sættes ud på sikringsstationen, ganske

Tabel 7 **Gennemsnit, spredning og korrelationer for 5 egenskaber**
i linierne 61, 82 og 85, anført i samme rækkefølge

Table 7 Average, standard deviation, and correlations
for 5 traits for the strains 61, 82, and 85

Nr. Egenskab	Linie	Gns.	Spredning	Egenskab nr.			
				2	3	4	5
No. Trait	Strain	Average	Stand. deviat.	Traits No.			
				2	3	4	5
1 Vægt 1, g Weight 1 g	61	1417	69	0,11	0,25*	0,01	0,05
	82	1560	65	0,28*	0,06	-0,03	-0,01
	85	1455	55	0,07	0,14	0,00	-0,01
2 Ægvægt, g Egg weight g	61	61,0	4,0		0,15	0,09	-0,08
	82	62,2	3,4		0,27*	0,13	-0,11
	85	59,7	3,5		0,09	0,05	0,05
3 Alder, 1. æg Age at 1st egg	61	28,6	2,3			-0,08	-0,20*
	82	27,1	3,0			0,03	-0,23*
	85	25,7	2,1			0,05	-0,12
4 Rugekvalitet Hatchability	61	1,55	0,65				0,14
	82	1,38	0,49				0,07
	85	1,38	0,50				0,01
5 Læggeprocent Rate of lay %	61	42,2	22,1				
	82	39,1	25,5				
	85	41,0	25,6				

enkelt er de tiloversblevne efter udvalg af de elitehøner, der skal være mødre til næste generation; dette svarer til en "to-vejs-selektion" blandt mødrehønerne, idet mødrene til de høner, der er indsat som elitehøner, er selekteret for høj ægydelse, og af tabel 12 i 439. beretning fremgår, at der er selekteret med en intensitet på $i = 0,72$ og $i = 0,69$ for henholdsvis linierne 61 og 64. Mødrehønerne til de unghøner, der er indsat på sikringsstationen, er på tilsvarende måde selekteret for lav ægydelse, selektionsintensiteten for disse mødrehøner er ikke beregnet, men vil sandsynligvis være omkring $i = 0,5$, således at den totale afstand mellem de to grupper af mødrehøner vil være $i = 1,20$. I tabel 8 er foretaget en sammenligning af ydelsen samt alder ved 1. æg på de to stationer såvel for nævnte to linier som for de to andre hønelinier samt øvrige linier; fælles for disse er, at der ikke er selekteret for ægydelse.

I tabel 8 blev linierne 70 og 72 samt øvrige linier næsten udelukkende selekteret for høj vægt ved 6 uger, hvilket betyder, at elitedyrene adskiller sig fra sikrings-

stationens dyr ved at have en højere 6-ugers vægt, hvilket i følge tabel 6 kan betyde et beskedent fald i ægdydelse. Antager man, at den lavere ydelse for disse linier på avlsstationen udelukkende er en effekt af selektionen for 6-ugers vægt, er det ensbetydende med samme miljømæssige niveau for æglægning på de to stationer, og i så fald kan beregnes, at den realiserede heritabilitet vil være henholdsvis 0,19 og 0,29 for linierne 61 og 64. Det forhold, at linie 61 har en lavere værdi, skyldes sandsynligvis, at noget af selektionspresset for højere ægdydelse er anvendt til at forbedre højnernes redevillighed.

Tabel 8 Sammenligning af æglægning på avlsstationen og sikringsstationen

Table 8 Comparison of rate of lay at the main station and the satellite station

Linie	Avlsstationen (A)		Sikringsstationen (S)		A - S	
	lægn. %, 22 uger	alder v. 40 % lægn.	lægn. %, 22 uger	alder v. 40 % lægn.	lægning %	alder v. 40 % lægn.
Strain	Main station (A)		Satellite station (S)		A - S	
	rate of lay, %	age at 40 % lay	rate of lay, %	age at 40 % lay	rate of lay, %	age at 40 % lay
61	61,2	27,6	57,7	29,6	+3,5	-2,0
64	71,2	26,8	66,1	28,2	+5,1	-1,4
70	67,6	27,3	68,5	27,6	-0,9	-0,3
72	69,1	26,3	72,0	26,9	-2,9	-0,6
Øvrige linier	-	-	-	-	-2,9	-0,9

Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinier

I aldersperioden fra klækning til 38 dage er kyllingerne, hørende til udviklingslinierne samt kontrollinien, behandlet som almindelige slagtekyllinger. Belægningen var 15-17 kyllinger pr. m² netto, og de havde fri adgang til foder i døgnets 24 timer; som foder blev anvendt en handelsfoderblanding, der ved kemisk analyse af et af de leverede partier havde et indhold på 3179 kcal pr. kg og 201 g råprotein pr. 3000 kcal. En aminosyreanalyse viste, at alle aminosyrer var til stede i de mængder, der af NRC foreskrives at være behovet til slagtekyllinger; i foderet indgik ingen tilsætningsstoffer eller coccidiostatica.

Enkelt dyrvejningen er foretaget ved en alder af 38-39 dage, og hos hanelinierne er kropformen samtidig bedømt; vægten er korrigeret til 42 dage af hensyn til sam-

menligning med tidligere generationer med den under tabel 9 viste formel.

Tabel 9 **Vægt, foderudnyttelse og afgang i aldersperioden 0-38 uger**
for 1976 - generationen

Table 9 Weight, feed utilization, and mortality for the 1976 - generation

Linie	Antal vejet	Vægt, *) 42 dage	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	Fremgang 1 generat.	kg foder/ kg kyll.	Døde %	
Strain	Nos. weigh.	Weight, g 42 days	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	Progress 1 generat.	kg feed/ kg chick	1. uge	2.-6. uge
							Mortality %	
							1st w	2nd-6th w
61	1666	1737	8,0	84,2	+ 49	1,81	2,9	2,0
64	3585	1421	7,1	83,7	+ 17	1,82	1,0	1,2
70	2612	1572	7,6	84,0	+ 20	1,79	1,6	1,4
72	2244	1515	8,1	83,6	+ 51	1,81	1,6	2,3
69	318	1712	7,8	83,9	0	-	1,0	1,9
82	1549	1713	8,8	86,1	- 3	-	2,5	2,0
85	2379	1590	8,6	87,1	+ 6	-	1,6	1,6

$$*) \text{ Vægt}_{\text{kor.}} = \text{Vægt}_{\text{obs.}} + \frac{\text{Vægt}_{\text{obs.}} \cdot 1,3}{\text{Dage}} \cdot (42 - \text{Dage})$$

Den anførte vægt er et simpelt gennemsnit af vægt for de to køn, og det samme gælder for variationskoefficienten (CV). Variationskoefficienten er gennemgående højere for hanekyllinger end for hønekyllinger, og denne tendens er mest udpræget hos Cornishlinierne, hvor forskellen er 1,5 og 1,3 procentenheder henholdsvis hos linierne 82 og 85. Højere variationskoefficienter indikerer almindeligvis, at de ydre forhold ikke er optimale; man kan derfor slutte, at især hanekyllinger fra de tunge Cornish-linier stiller større krav til miljøet, herunder foder, end deres helsøstre gør, og dette forhold forklarer måske lidt om, hvorfor vægtforholdet på køn (♀ ♀ / ♂ ♂) er højere i Cornish-linierne.

Fremgangen i vægt ved 42 dage viser sammenlignet med forrige generation, at alle udviklingslinier af HPR-race har haft fremgang, og da kontrollinien (69) ligger på uændret niveau, må man slutte, at miljøforholdene ikke afviger fra forrige generation, hvorfor fremgangen alene må skyldes den foretagne selektion for større vægt. Årsagen til, at de to Cornish-linier ikke viser nogen fremgang, er ikke klar, men forskellige forhold i relation til spørgsmålet vil blive belyst i afsnittene om arvbarhed og benstyrke.

Linievis bedømmelse af foderudnyttelsen har kun været mulig for hønelinierne, og de anførte tal viser, at til en alder af 38 dage er der ingen nævneværdig forskel

mellem linier. En mere rimelig sammenligning er dog foderudnyttelsen til samme vægt, og foretager man en korrektion på de enkelte linier, som anført af Sørensen (1977), fås følgende: 180; 185; 180; 181; og nævnt i samme rækkefølge som i tabel 9. Heraf fremgår, at linie 64, der stadig er 100-150 g lettere end de to nærmeste linier 70 og 72, også har et lidt højere foderforbrug pr. kg kylling; derimod synes ikke at være opnået ret meget, hvad angår foderudnyttelse ved den yderligere tilvæksthastighed, der findes i linie 61.

Afgangen er på et niveau, der må betragtes som tilfredsstillende lav; til trods herfor er mønstret mellem linierne det samme som i generationer med større dødelighed, idet linie 64 har den bedste livskraft, medens linierne 61 og 82 ligger i den anden ende af skalaen.

Udvalg af avlsdyr

En vigtig del af arbejdet på avlsstationen på Strynø er i henhold til de opstillede avlsmål at få udpeget de rette forældre til næste generation. Denne selektion af avlsdyr sker i to trin; i første trin selekteres ved en alder af 38 dage for vægt og kropform, hvilket udelukkende sker på grundlag af individet selv; andet trin af selektionen sker, når de kyllinger, der passerede nåleøjlet ved 6 uger, opnår en alder af ca. 20 uger; på dette tidspunkt foreligger en række informationer om livskraft, befrugtningssprocent, klækbarhed og æglægningsevne. De fleste af disse egenskaber kræver familie-selektion, dog selekteres en del for bedre benstyrke - navnlig blandt haner -, og dette udvalg sker på grundlag af individet selv.

Med henblik på at give en oversigt over, hvilke egenskaber der i særlig grad selekteres for i de enkelte linier, er i tabel 10 anført en beholdelsesprocent for hver af egenskaberne - inklusiv tilvækstevne. Beholdelsesprocenten for en given egenskab udtrykker, hvor stor en del af dyrene der får lov at passere "nåleøjlet", jo mindre denne procent er, desto højere selektionsintensitet.

For linierne 82 og 85 i tabel 10 gælder, at såvel vægt som kropform er indeholdt i de anførte beholdelsesprocenter for vægt. For linie 72 gælder, at de i parentes anførte tal refererer til den procent af dyrene, der var tilbage efter selektion mod den ønskede type befjerethed (se senere kapitel herom).

Tabel 10

Beholdelsesprocent for selekterede egenskaber

Tabel 10

Selection pressure expressed as percentage

for the various traits

Linie	Køn	Vægt	Livskraft	Befrugtn. + klækning	Æggydelse	Total ₁	Total ₂
Strain	Sex	Weight	Vitality	Fertility + Hatchability	Egg yield	Total ₁	Total ₂
64	♂♂	8,3	80,2	88,7	52,6	3,1	3,0
	♀♀	23,6	93,9	95,0	50,3	10,6	9,8
70	♂♂	10,7	90,4	88,4	45,5	3,9	3,1
	♀♀	32,3	97,0	86,4	50,9	13,7	12,7
72	♂♂	13,5	90,7	(27,0)		3,6	3,2
	♀♀	62,1	95,9	(23,5)		14,0	13,3
82	♂♂	9,5	78,6	96,9	73,0	5,3	4,7
	♀♀	34,0	90,8	97,3	64,4	19,3	17,6
85	♂♂	7,6	91,8	87,0	69,0	4,2	4,2
	♀♀	24,4	95,6	91,2	64,4	13,7	12,1
66	♂♂	9,1	86,2	100,0	100,0	7,8	5,5
	♀♀	32,2	95,7	100,0	100,0	30,8	19,4
67	♂♂	9,1	80,2	100,0	100,0	7,3	7,0
	♀♀	32,2	86,4	100,0	100,0	27,9	25,9
68	♂♂	9,1	83,0	100,0	100,0	7,6	6,0
	♀♀	32,2	94,0	100,0	100,0	30,2	22,1

For linie 64 gælder, at en beskeden del af selektionspresset, anført under æggydelse, er anvendt til selektion for ændret vækstkurve, idet afkom efter nogle mødrehøner med høj 6-ugers vægt og lav voksenvægt blev særlig foretrukket. I linie 70 er - ud over ægantal - lagt vægt på æggenes rugekvalitet, idet kun afkom efter mødrehøner, der havde karakter 1 for æggenes rugekvalitet (se tabel 4), blev selekteret.

I kolonnen "Total₁" er anført beholdelsesprocenten, set i relation til de egenskaber, der bevidst selekteres for, og dette tal fremkommer som produktet af alle anførte beholdelsesprocenter. Den efterfølgende kolonne angiver den maksimalt opnåelige beholdelsesprocent, d.v.s. udvalgte stamdyr, sat i relation til antal indsatte daggamle kyllinger. Differencen mellem disse to tal er udtryk for et vist uundgåeligt "spild" i form af døde kyllinger etc.

For linierne i selektionsforsøget gælder, at der vedrørende vægt selekteres i alle

linier med den intensitet, det er muligt at opnå i linie 67, herved bliver differencen særlig stor for linierne 66 og 68, der har en betydelig bedre reproduktions-evne end linie 67. De aktuelle selektionsdifferencer for vægt og kropform ved 6 uger samt mødres ægdydelse er anført i tabel 11.

Tabel 11 Selektionsdifference (ΔS) og selektionsintensitet (i) for
egenskaberne: Vægt ved 6 uger, kropform og mødres ægdydelse

Table 11 **Selection differential (ΔS) and selection intensity (i) for**
the traits: Weight, body conformation, and egg yield

Linie	Vægt			Kropform			Mødres ægdydelse		
	ΔS	i_{δ}	i_{φ}	ΔS	i_{δ}	i_{φ}	ΔS	i_{δ}	i_{φ}
Strain	Weight			Body conformation			Mothers egg yield		
	ΔS	i_{δ}	i_{φ}	ΔS	i_{δ}	i_{φ}	ΔS	i_{δ}	i_{φ}
64	119	1,30	1,08	-	-	-	26,54	0,91	0,84
70	129	1,49	0,88	-	-	-	12,68	0,91	0,91
72	89	1,23	0,34	-	-	-	-	-	-
82	159	1,49	0,70	1,71	1,32	0,87	-	-	-
85	177	1,66	1,12	1,67	1,31	0,83	-	-	-
66	156	1,47	0,93	-	-	-	-	-	-
67	168	1,32	0,95	-	-	-	-	-	-
68	135	1,41	0,91	-	-	-	-	-	-

For de to hønelinier ses, at selektionsintensiteten for ægdydelse er tilgodeset med nogenlunde samme styrke i de to linier, og lidt mindre end selektionsintensiteten for vægt. Den store forskel på de to linier, hvad angår selektionsdifferencen, beror på, at i linie 64 er anvendt et indeks for æglægningssevne, der bygger på såvel moder som hel- og halvmødre, medens det anførte tal for linie 70 er mødrenes ægdydelse, målt som afvigelse fra liniens gennemsnit.

1977 - GENERATIONEN

I dette kapitel omtales de væsentligste resultater fra 1977-generationen. Perioden omfatter æglægningsperioden, reproduktionsfasen af forældrene til nævnte generation samt tilvækstevne og liniekombinationsprøve for selve generationen.

Æglægningsperioden

I november måned 1976 blev højerne indsat i stammer på avlsstationen. Selve udvælgelsen er i grove træk foretaget efter de samme selektionskriterier, der er nævnt under foregående generation. På henholdsvis avlsstationen og sikringsstationen blev indsat 1426 og 1567 højer. I hver stamme blev indsat 8-10 højer pr. stamrum á 3,2 m², og på sikringsstationen blev indsat 70-75 højer pr. flok rum á 20 m². Resultaterne fra æglægningsperioden er vist i tabellerne 12 og 13. For stamdyrene er læggeintensiteten målt fra 40 % lægning og anført for en periode af henholdsvis 17 og 22 uger. For højerne på sikringsstationen er læggeintensiteten målt fra 40 % lægning og anført for en periode af henholdsvis 22 og 30 uger.

Tabel 12 Resultater fra æglægningsperioden på avlsstationen

Table 12 Results from the laying period at the main station

Linie	Antal indsat	Døde %	<u>Læggeprocent i</u>		Alder v. 40 % lægn.	Redeæg %
			17 uger	22 uger		
Strain	Nos. placed	Mortality %	<u>Rate of lay in</u>		Age at 40 % lay	Trap nest %
			17 weeks	22 weeks		
64	206	2,9	73,4	69,7	25,5	90,6
70	201	4,5	69,2	61,2	26,2	68,7
72	200	3,0	76,4	69,1	25,6	73,6
69	100	2,0	63,3	59,2	27,1	-
82	168	13,1	64,7	56,6	26,5	53,1
85	144	7,6	59,9	55,4	25,8	62,5
66	135	6,7	74,3	-	27,4	66,5
67	137	13,9	58,4	-	29,0	62,9
68	135	9,6	63,8	58,1	26,2	68,4
	1426					

Tabel 13 **Resultater fra æglægningsperioden på sikringsstationen**

Table 13 **Results from the laying period at the satellite station**

Linie	Antal indsat	Døde %	<u>Læggeprocent i</u>		Alder v. 40 % lægn.
			17 uger	22 uger	
Strain	Nos. placed	Mortality %	<u>Rate of lay in</u>		Age at 40 % lay
			17 weeks	22 weeks	
64	298	2,7	63,1	56,5	28,4
67	69	13,9	62,2	57,7	28,6
68	69	11,6	58,7	51,6	28,7
70	447	4,7	58,9	50,9	28,1
72	404	3,0	65,8	60,7	26,5
82	140	9,3	60,5	54,5	26,6
85	140	7,1	56,6	51,5	26,8
	1567				

Tabel 14 **Ægvægt og rugetægheds kvalitet**

Table 14 **Egg weight and scores for hatchability of the eggs**

Linie	Ægvægt v. 39 uger	<u>Procent æg med karakteren:*)</u>			
		1	2	3	4
Strain	Egg weight at 39 weeks	<u>Percentage of eggs with scores</u>			
		1	2	3	4
64	61,7	49,2	43,4	3,7	3,7
66	63,9	68,7	27,3	2,0	2,0
67	64,8	62,6	32,0	2,7	2,7
68	65,9	42,5	51,5	3,0	3,0
70	62,0	70,4	28,4	0,0	1,2
72	62,1	50,3	45,5	3,4	0,8
82	62,0	70,1	28,1	0,9	0,9
85	61,4	75,3	20,6	3,1	1,0

*) Karakterskala 1 - 4: God skal, god form = 1; god skal, ret god form = 2; ret god skal, god form = 3; kasseres som rugetæg = 4.

Alder ved 40 % lægning er anført for såvel avlsstationsdyrene som for dyrene fra sikringsstationen, og, som diskuteret i foregående kapitel, er dette tal et godt udtryk for den pågældende linies gennemsnitlige alder ved 1. æg.

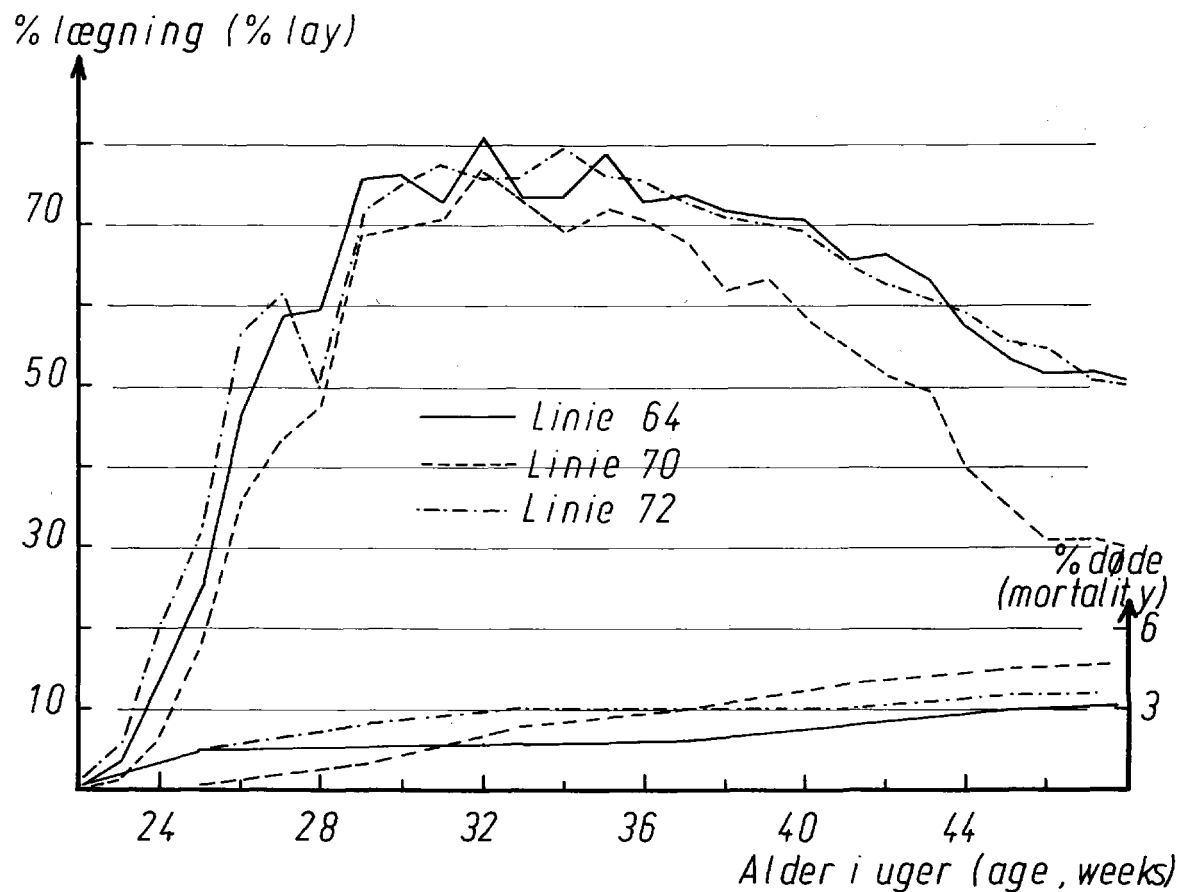
Afgangen blandt linierne 66, 67 og 68 samt 82 og 85 ligger på begge stationer noget højere end afgangene i de øvrige linier. For linierne 66, 67 og 68 er afgangsårsagen i de overvejende tilfælde lymfoid leucose. I denne generation er fundet et enkelt tilfælde af disse LL-høner i linie 64; i linierne 70, 72 og 85 nogle enkelte

tilfælde og i linie 82 en lidt højere frekvens.

Ved at sammenligne æglægningsresultaterne på avlsstationen med foregående generation, ses, at æglægningsniveauet i nærværende generation ligger lidt lavere; kontrollinien (linie 69) ligger f.eks. ca. 5 % enheder lavere end i foregående generation. Linierne 82 og 85 har i denne generation et indbyrdes forhold, hvad angår æglægningssevne, der er noget anderledes end tidligere; medens linie 82 ligger på samme niveau som tidligere, ligger linie 85 i denne generation mere end 9 procentenheder lavere, hvilket betyder, at linie 85 således er kommet under linie 82's niveau. Linie 67, der i foregående generation havde et ret kraftigt fald i æglægningsintensiteten, har i denne generation en lidt bedre ydelse, men noget af det bratte fald i foregående generation synes dog også at gøre sig gældende i nærværende generation.

Hønernes villighed til at gå på rede er, som tidligere, anført som "% redeæg". Af tabel 12 ses, at de enkelte linier har en noget forskellig villighed til at lægge æggene i kontrolreden. Især synes det at være linie 82, der afviger fra foregående generation, idet den har lagt et væsentlig lavere antal æg på kontrolreden i denne generation. Grunden til, at linie 82 har en lavere proportion af redeæg, kan søges i flere forhold, men et af de væsentligste er nok, at linien ikke i nævneværdig grad i denne generation er selekteret for højere ægydelse.

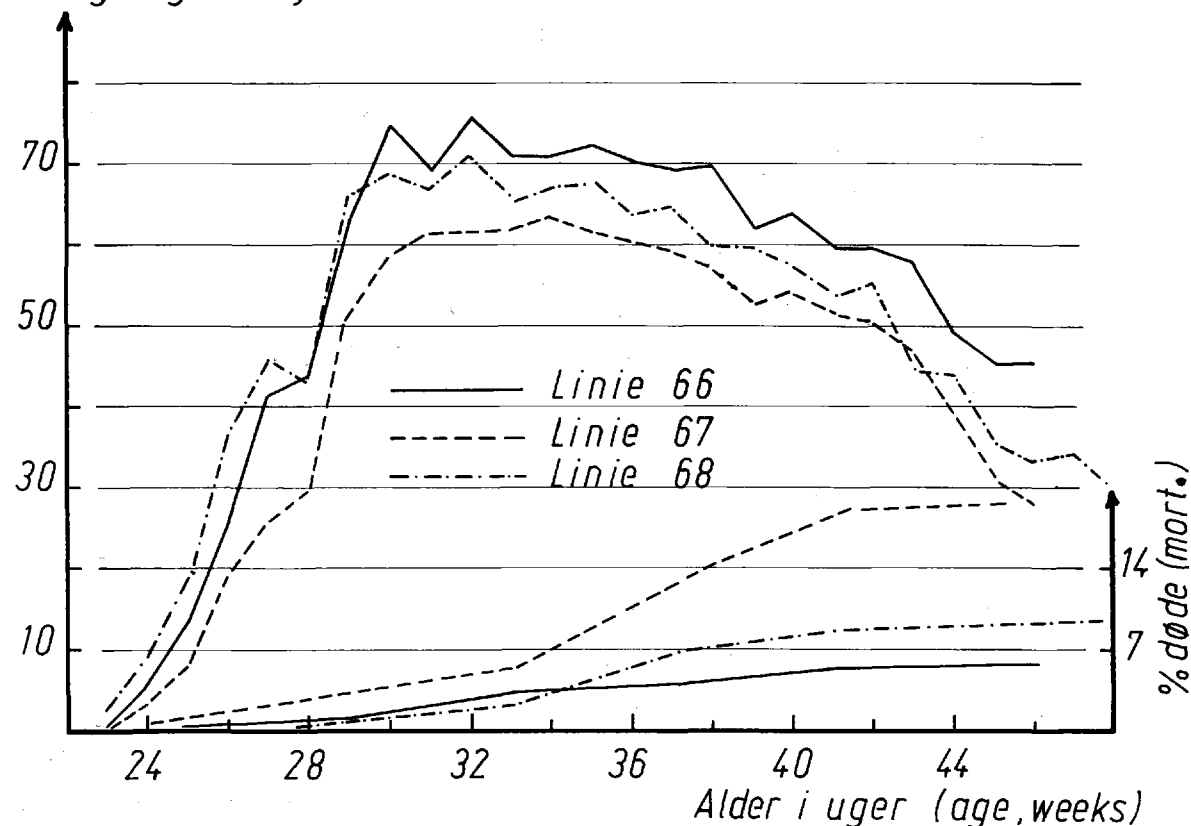
Figureerne 6-11 viser æglægningskurver på henholdsvis avlsstationen og sikringsstationen. Æglægningsniveau for hønelinierne ligger generelt lidt lavere på sikringsstationen i forhold til avlsstationen, men det bør det også gøre, idet navnlig linierne 64 og 70 er selekteret for en bedre læggeintensitet, hvilket betyder, at høner med de bedste genetiske forudsætninger for lægning af mange æg er indsat på avlsstationen, medens de høner, der herefter bliver indsat på sikringsstationen naturligt bliver de dårligste - jfr. diskussion herom i forrige kapitel; dog gælder dette ikke for linie 72. Her er ydelsesniveauet højest på sikringsstationen; forklaringen på dette fænomen skal hentes i det forhold, at linie 72 er under udvikling til en linie, der i kombination med andre linier er kønsvisende som daggammel (se afsnit om dette). Dette forhold har bevirket et mindre selektionspres på egenskaben "ægydelse" i denne generation. For hanelinierne 82 og 85 er ægydelsen lavest på avlsstationen; især synes linie 82 at være længere om at nå topproduktion. Begge linier, der primært selekteres for øget væksthastighed og bedre kropform, er ved at bevæge sig ind i nogle konstitutionsproblemer, og problemerne er størst



Figur 6 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 64, 70 og 72 på avlsstationen

Figure 6 Laying curves and curves of mortality for the strains 64, 70, and 72 at the Main Station

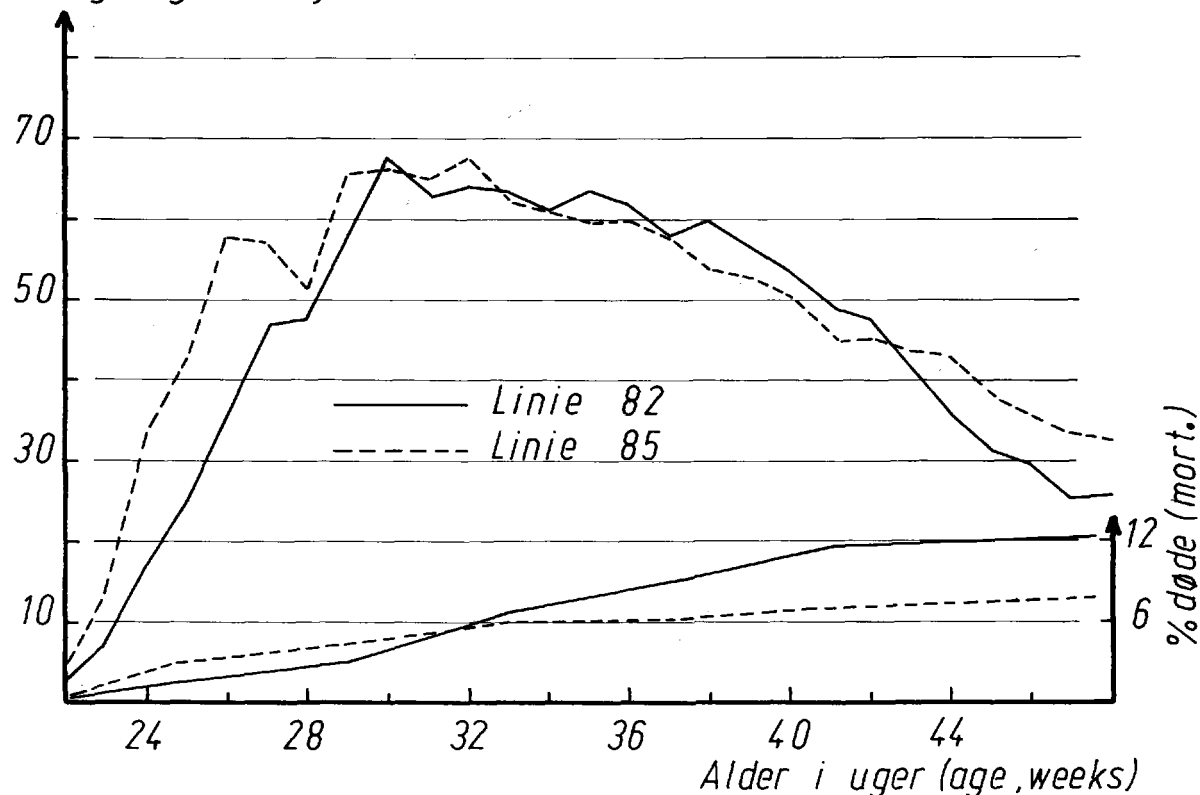
%lægning (%lay)



Figur 7 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 66, 67 og 68 på avlsstationen

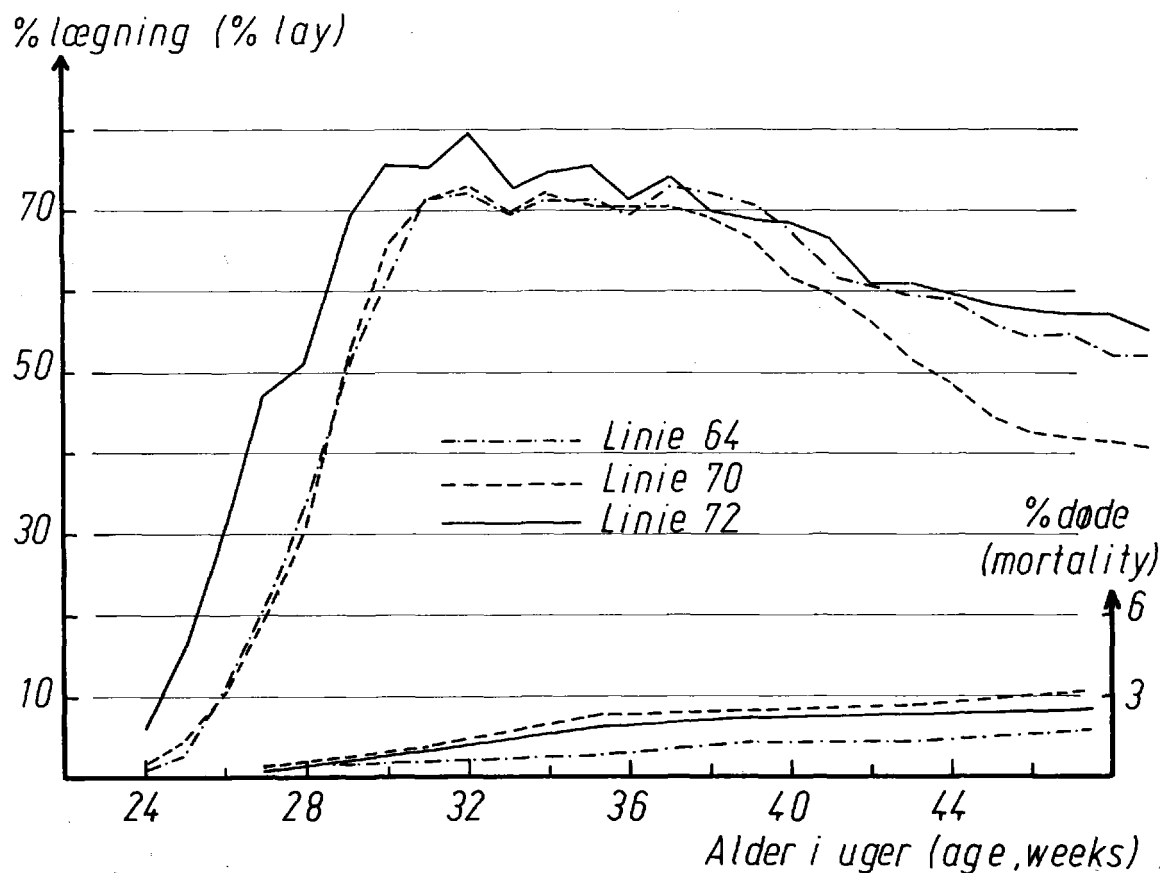
Figure 7 Laying curves and curves of mortality for the strains 66, 67, and 68 at the Main Station

%lægning (%lay)

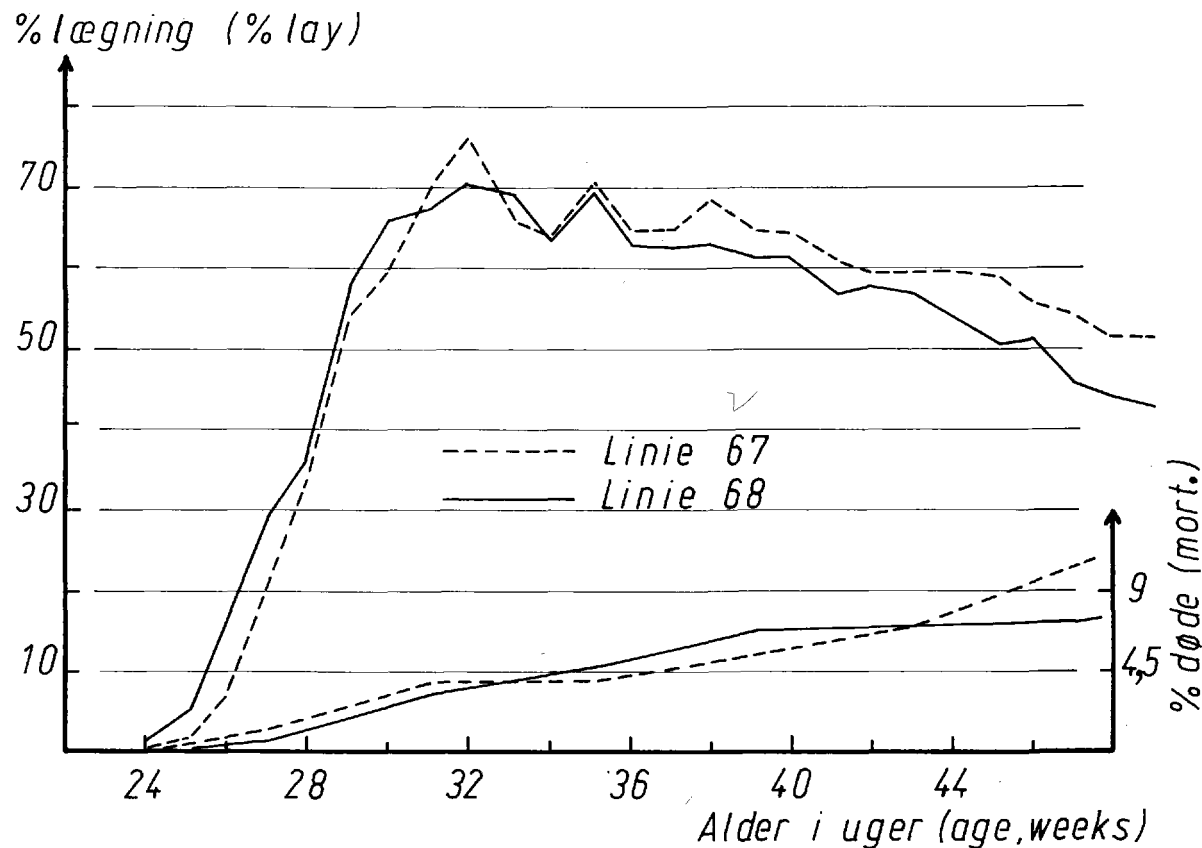


Figur 8 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 82 og 85 på avlsstationen

Figure 8 Laying curves and curves of mortality for the strains 82 and 85 at the Main Station

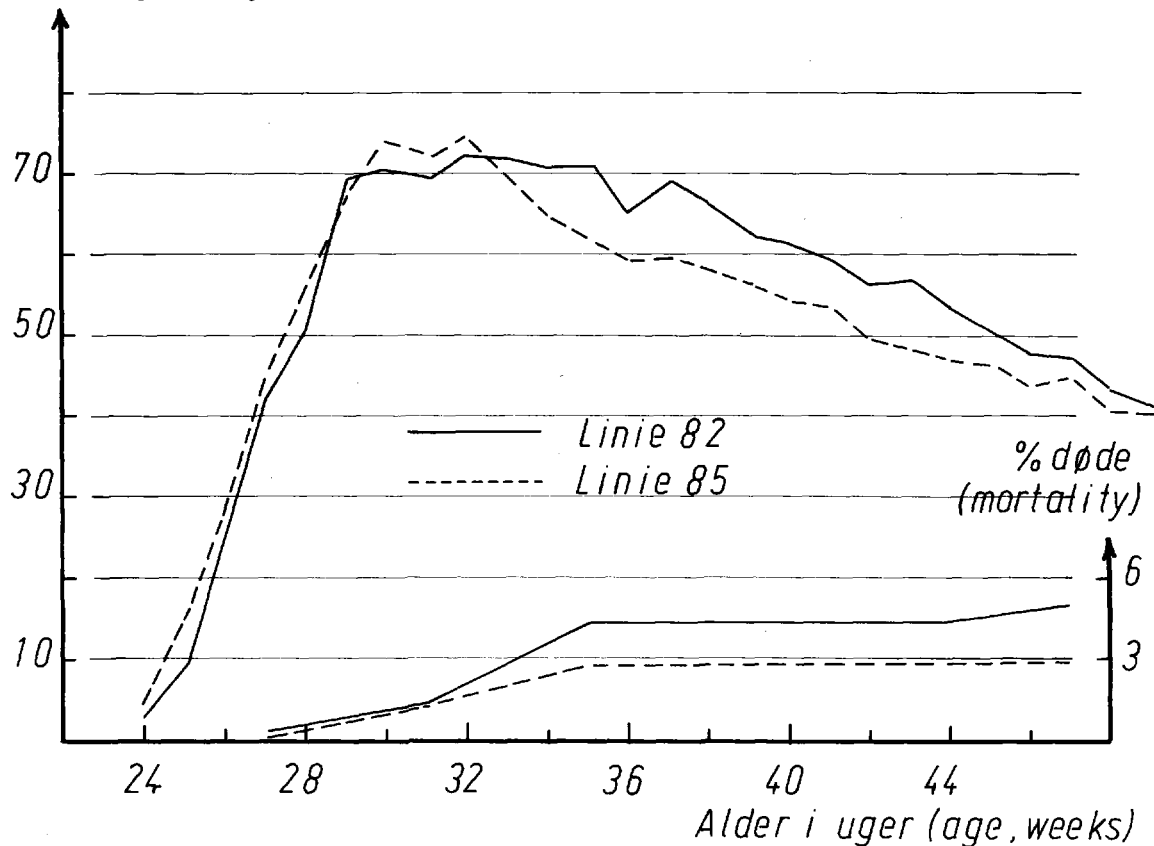


Figur 9 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 64, 70 og 72 på sikringsstationen
 Figure 9 Laying curves and curves of mortality for the strains 64, 70, and 72 at the Satellite Station



Figur 10 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 67 og 68 på sikringsstationen
 Figure 10 Laying curves and curves of mortality for the strains 67 and 68 at the Satellite Station

%lægning (%lay)



Figur 11 Æglægningskurver samt kurver for dødelighed for linierne 82 og 85 på sikringsstationen

Figure 11 Laying curves and curves of mortality for the strains 82 and 85 at the Satellite Station

i linie 82, hvor mange dyr har vanskeligt ved at bære kropsvægten – med andre ord benene kan ikke klare den øgede væksthastighed og store slutvægt (se kapitel herom).

Ved en hønealder på gennemsnitlig 39 uger er fra hver enkelt høne igennem en uge udtaget æg til vejning og skønsmæssig vurdering af rugekvalitet. I tabel 14 er de enkelte liniers ægvægt og rugekvalitet angivet. Blandt hønelinierne 64, 70 og 72 ligger linierne 64 og 72 omtrent ens, hvorimod linie 70 har flere æg med karakteren 1, der angiver det perfekte rugeæg. Linie 68 har ligesom i foregående generation den højeste ægvægt, selv om linien selekteres for høj vækstevne under rationeret fodertildeling.

Udklækning af 1977 – generationen

Som i de nærmest foregående generationer blev planlagt at klække 6 rugninger med et interval på 1 uge mellem hver klækning – dog således, at intervallet mellem 3. og 4. klækning skulle være 2 uger. Hønerne fra de respektive linier blev i november 1976 sat i stammer á 8-12 høner, og til hver stamme blev udvalgt 2 haner; haneskift blev foretaget mellem 3. og 4. rugning, således at 1. hane befrugtede rugeæggene i de tre første rugninger, og 2. hane befrugtede rugeæggene i de tre sidste rugninger. For at sikre pålidelige afstammingsforhold holdtes en pause på 7 dage i indsamling af rugeæg ved nævnte haneskift.

Kontrollinien (69) er lige som tidligere reproduceret ved kunstig sædoverføring for at sikre, at det størst mulige antal haner bliver fædre, idet det på denne måde er lettere at sikre, at den genetiske status holdes uændret. Der er anvendt sæd fra 51 haner til i alt 103 høner, og der blev benyttet samme insemineringsprocedure, som omtalt under foregående generation.

Af tabel 15 fremgår, at frugtbarhedsforholdene i nærværende generation har været noget dårligere end i de nærmest foregående generationer; dette gælder såvel befrugtnings- som klækningsforholdene – dog ikke samtlige linier –, især er selektionslinierne 66, 67 og 68 dårligere, men også hanelinierne 82 og 85 viser i sidste generation et ringere resultat, hvorimod de tre hønelinier 64, 70 og 72 både har bedre befrugtning og bedre klækning af æggene. Kontrollinien ligger derimod 14,1 procentenheder lavere med befrugtning og 15,2 procentenheder lavere med klækning sammenlignet med nærmest foregående generation.

Tabel 15 Rugeresultater samt antal indsatte kyllinger i 1977 - generationen

Table 15 Results from reproduction of the 1977 - generation

Linie	Antal aktive avlshaner avlshøner		Befrugt- ning, %	Klæk- ning, %	Antal kyllinger indsat haner høner	
	Nos. of sires dams				Chickens placed males females	
Strain			Fertility %	Hatch- ability %		
64	36	202	86,5	66,6	1528	1462
66	24	129	76,5	63,7	633	585
67	23	120	59,4	59,6	460	447
68	22	125	73,4	61,4	602	521
69	51	103	71,0	65,4	110	187
70	41	195	88,7	79,9	1301	1243
72	42	194	86,7	69,5	1268	1216
82	30	153	70,5	68,0	791	731
85	30	135	72,0	74,0	871	904
					7564	7296

Sammenhæng mellem visse egenskaber, målt hos mødrehøner til 1977 - generation

I dette afsnit er anført gennemsnit og korrelationer for en række egenskaber, og "Vægt 1" er 6-ugers vægten, medens "Vægt 2" refererer til vægten ved ca. 50 uger. Læggeprocenten er beregnet på grundlag af alder ved 1. æg og frem til afslutning af enkeltdyrkontrollen.

Af tabel 16 ses, at som i foregående generation er sammenhængen mellem vægt 1 og vægt 2 meget lille. Korrelationerne mellem vægt 1 og vægt 2 samt læggeprocent er ikke som i foregående generation modsatrettet, men for vægt 1 og læggeprocenten er der tale om korrelationer, der er negativt større end korrelationerne mellem vægt 2 og læggeprocenten. Der er, som konstateret ved sidste generation, stadig en bemærkelsesværdig høj negativ sammenhæng mellem alder ved 1. æg og læggeprocent. Ægvægten er positivt korreleret med både hønevægt og alder ved 1. æg, og lige som i foregående generation tenderer høj ægvægt mod dårligere rugbarhed, idet der for alle tre linier er en meget sikker positiv korrelation på ca. 0,2.

Tabel 16 Korrelation, gennemsnit og spredning for hønelinierne 64, 70 og 72

Average, standard deviation, and correlation for 6 traits for the strains 64, 70, and 72									
Nr.	Egenskab	Linie	Gns.	Stand. afvig.	Egenskab nr.				
					2	3	4	5	6
No.	Trait	Strain	Aver- age	Stand. deviat.	Traits		No.		
					2	3	4	5	6
1	Vægt 1, g	64	1233	53	0,10	0,24***	0,15*	0,11	-0,30
	Weight 1	70	1348	52	0,14	0,19*	0,16*	0,12	-0,21**
	g	72	1256	65	0,08	0,05	0,39***	-0,04	-0,21**
2	Vægt 2, g	64	3116	397		0,24	0,16	0,11	-0,03
	Weight 2	70	3091	343		0,10	0,00	0,10	-0,17*
	g	72	3326	359		0,15	-0,08	0,19*	-0,01
3	Ægvægt, g	64	61,7	4,07			0,21**	0,20**	-0,10
	Egg weight	70	62,0	4,01			0,29***	0,22**	-0,07
	g	72	62,1	4,12			0,18*	0,17*	0,01
4	Alder v. 1. æg	64	26,8	1,91				0,20**	-0,26***
	Age at	70	27,9	2,56				0,05	-0,38***
	1st egg	72	26,7	2,17				-0,12	-0,16*
5	Rugeægskval.	64	1,62	0,74					-0,24***
	Hatch-	70	1,31	0,54					-0,18
	ability	72	1,56	0,63					-0,08
6	Læggeprocent	64	65,6	16,9					
	Rate of lay	70	41,4	22,5					
	%	72	50,2	25,2					

Tabel 17 Korrelation, gennemsnit og spredning for hønelinierne 82 og 85

Table 17 Average, standard deviation, and correlation

for 5 traits for the strains 82 and 85

Nr.	Egenskab	Linie	Gns.	Stand. afvig.	Egenskab nr.			
					2	3	4	5
No.	Trait	Strain	Aver- age	Stand. deviat.	Traits		No.	
					2	3	4	5
1	Vægt 1, g	82	1555	70	0,07	0,32***	-0,15	-0,31***
	Weight 1	85	1464	64	0,22*	0,47***	-0,16	-0,23**
2	Ægvægt, g	82	62,0	3,83		0,02	0,31***	0,10
	Egg weight	85	61,4	3,78		0,10	-0,14	0,02
3	Alder v. 1. æg	82	28,1	2,73			-0,11	-0,37***
	Age at 1st egg	85	27,6	2,81			-0,16	-0,31***
4	Rugeægskval.	82	1,32	0,55				-0,01
	Hatchability	85	1,31	0,58				-0,03
5	Læggeprocent	82	31,3	17,0				
	Rate of lay	85	36,0	20,2				
	%							

For haneliniernes vedkommende genfindes de samme tendenser som hos hønelinierne; undtaget herfra er dog korrelationen mellem ægvægt og rugekvalitet for linie 85's vedkommende. Den fænotypiske korrelation mellem vægt 1 og læggeprocent i denne generation er negativ og i en størrelsesorden, der svarer til den forventede, genetiske korrelation.

Tabel 18 Korrelation, gennemsnit og spredning for linierne 66, 67 og 68

Table 18 Average, standard deviation, and correlation
for 6 traits for the strains 66, 67, and 68

Nr.	Egenskab	Linie	Gns.	Stand. afvig.	Egenskab nr.				
					2	3	4	5	6
No.	Trait	Strain	Aver- age	Stand. deviat.	Traits				
					2	3	4	5	6
1	Vægt 1, g	66	1308	97	0,18*	0,31**	0,58***	0,22*	-0,19*
	Weight 1	67	1440	82	0,13	0,25*	0,34***	0,04	-0,10
	g	68	1101	76	0,09	0,31**	0,26**	0,04	0,13
2	Vægt 2, g	66	3567	513		0,31	0,58	0,22	-0,19
	Weight 2	67	3882	398		0,25	0,34	0,04	-0,10
	g	68	3652	470		0,31	0,26	0,04	-0,13
3	Ægvægt, g	66	63,9	4,08			0,23*	0,27**	-0,37**
	Egg weight	67	64,8	4,38			0,02	0,21	-0,05
	g	68	65,9	4,45			0,00	0,33***	0,06
4	Alder v. 1. æg	66	28,6	2,30				0,10	-0,26***
	Age at	67	29,4	2,94				0,20	-0,25**
	1st egg	68	28,1	2,10				0,13	-0,08
5	Rugeægskval.	66	1,37	0,63					-0,17
	Hatch-	67	1,46	0,67					0,08
	ability	68	1,67	0,68					-0,01
6	Læggeprocent	66	50,4	24,9					
	Rate of lay	67	38,3	21,8					
	%	68	52,7	22,3					

Selektionslinierne viser stort set det samme billede som de to foregående liniegrupper. Dog er sammenhængen mellem vægt 1 og læggeprocent ikke helt af samme størrelsesorden, og en af linierne - linie 68 - viser endog en positiv sammenhæng mellem 6-ugers vægt og læggeprocent, hvilket sandsynligvis skyldes, at kyllingerne i denne linie har været rationeret i hele vækstperioden. Vægt 1 og vægt 2, korreleret med alder ved 1. æg, er også positive og større end hos hønelinierne. På grundlag af nærværende og foregående generation må konkluderes, at korrelationen mellem vægt ved 6 uger og udvokset hønevægt er lille; endvidere at

korrelationen mellem 6-ugers vægt og læggeintensitet er omkring $-0,2$ til $-0,3$, svarende til størrelsen af den genetiske korrelation. Endelig må bemærkes, at korrelationen mellem læggeintensitet og hønevægt er nul eller kun svagt negativ.

Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne

Kyllinger, hørende til udviklingslinierne, er i aldersperioder fra daggamle og til 40 dage behandlet som almindelige slagtekyllinger. Foderet har været en almindelig handelsfoderblanding, der i følge analyse indeholdt 3024 kcal OE pr. kg og 195 g p-s ford. råprotein pr. 3000 kcal OE. I foderet indgik ikke tilsætningsstoffer eller coccidiostatica.

Vejning af enkeltdyrene er foretaget ved en alder af 40 dage, og samtidig er i hanelinierne foretaget bedømmelse af kropform. Vægten er i efterfølgende tabel 19 korrigeret til 42 dage i følge den i tabel 9 angivne formel.

Tabel 19 Vægt, foderudnyttelse og afgang i aldersperioden 0 - 40 dage
for 1977 - generationen

Tabel 19 Weight at 42 days, feed utilization, and mortality

Linie	Antal vejet	Vægt 42 dg.	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	ΔG	kg foder/ kg kyll.	Døde %	
							1. uge	2.-6. uge
Strain	Nos.	Weight g weighed 42 days	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	ΔG	kg feed/ kg chick	Mortality %	
							1st w.	2nd-6th w.
64	2848	1447	6,9	84,8	+124	1,89	1,0	2,0
70	2375	1551	7,7	85,2	+ 54	1,91	1,6	1,5
72	2320	1481	7,5	84,3	- 3	1,87	1,3	2,7
69	279	1653	6,5	83,3	0	-	2,2	2,2
82	1394	1781	7,6	85,7	+ 72	1,87	2,2	4,5
85	1689	1673	7,3	86,4	+134	1,90	0,8	2,0

For både vægten og variationskoefficienten gælder, at det anførte tal er simpelt gennemsnit af de to køn. Lige som i sidste generation er variationskoefficienterne gennemgående højere for hane-kyllingerne end for høne-kyllingerne. Især er dette forhold tydeligt for hanelinierne, hvor forskel mellem kønnene er størst. I sidste generation var kønsforskellen, hvad angår variationskoefficienten størst i linie 82, hvilket gentager sig i nærværende generation, hvor forskellen er 1,6 og 1,1 procentenheder hos henholdsvis linierne 82 og 85. Vægtforholdet på køn (♀ ♀ / ♂ ♂) er fortsat højest i Cornish-linierne, selv om forskellen i relation til de øvrige linier ikke er så udpræget i denne generation.

Fremgangen i vægt ved 42 dage er her angivet som genetisk fremgang, idet kontrollinien 69 er benyttet som reference. Linie 69 vejer 60 g mindre i 1976 - generationen, og ved beregning af den genetisk betingede fremgang er dette forhold medtaget, hvorved miljøfaktorernes indflydelse er neutraliseret således, at den angivne fremgang udelukkende angiver den reelle genetiske fremgang. Især har linierne 64 og 85 stor vægtfremgang; for begge linier gælder, at i de to foregående generationer er den i følge selektionen tilsigtede fremgang ikke kommet til udtryk, og der er således tale om en vis akkumuleret effekt, der først i denne generation slår igennem. Linie 72 har ikke opnået den tilsigtede fremgang, som kan beregnes til ca. 35-40 g. De to øvrige linier har stort set opnået den forventede fremgang.

I denne generation har det været muligt at bedømme foderudnyttelsen både i høne- og hanelinierne, og de fundne tal viser ingen nævneværdig forskel mellem linier.

Udvalg af avlsdyr

Selektionen af avlsdyr sker i to trin; i første trin selekteres ved vejningen i en alder af 40 dage, hvor der tages hensyn til vægt og kropform på individet selv, andet trin sker ved en alder af ca. 20 uger, hvor der foreligger en række informationer om livskraft, fertilitetsforhold og æglægningsevne. Disse egenskaber kræver familieselektion. Herudover selekteres i nogen grad for benstyrke blandt hanerne i de to Cornish-linier, hvilket sker på grundlag af individet selv.

Det selektionspres, med hvilket den enkelte egenskab tilgodeses, fremgår af tabel 20. De enkelte procenttal angiver selektionsstyrken for pågældende egenskab - forstået således, at en høj værdi angiver et lavt selektionspres, - f. eks. er der blandt haner i linie 64 udvalgt 12,7 % haner med den højeste vægt; blandt disse 12,7 % haner er udvalgt 61,4 % med den største livskraft, og ud af det herved fremkomne antal er udvalgt 95,5 % med den bedste befrugtning + klækning, og af disse dyr er de 58,7 % udvalgt blandt mødre med den bedste ægydelse, således at der af det oprindelige antal haner ved vejningen (1477) er 64 haner - eller 4,4 % - tilbage til anvendelse som avlshaner. Total₁ angiver beholdelsesprocenten, set i relation til de egenskaber, der bevidst selekteres for, og tallet fremkommer, som ovenfor angivet, som produktet af alle anførte beholdelsesprocenter. Total₂ er den maksimalt opnåelige beholdelsesprocent, d.v.s. antal udvalgte stamdyr i % af antal indsatte daggamle kyllinger. Denne forskel mellem Total₁ og Total₂ er

Tabel 20 Beholdelsesprocent for selekterede egenskaber

Table 20 Selection pressure expressed as percentage for the various traits

Linie	Køn	Vægt	Livs- kraft	Befrugt.+ klækning	Æg- ydelse	Total ₁	Total ₂
Strain	Sex	Weight	Vital- ity	Fertility+ Hatchabil.	Egg yield	Total ₁	Total ₂
64	♂♂	12,7	61,4	95,5	58,7	4,4	4,2
	♀♀	44,3	88,6	96,6	41,7	15,8	14,8
70	♂♂	14,9	73,6	98,5	36,4	3,9	3,7
	♀♀	49,2	88,0	97,1	37,8	15,9	14,5
72	♂♂	16,3	67,1	75,8*	64,0	5,3	5,0
	♀♀	57,1	81,3	80,7*	51,8	19,4	17,8
66	♂♂	10,7	75,6	100,0	100,0	8,1	5,7
	♀♀	42,3	92,1	100,0	100,0	39,0	24,6
67	♂♂	14,5	81,7	100,0	100,0	11,9	7,8
	♀♀	58,3	88,2	100,0	100,0	51,4	32,2
68	♂♂	13,0	88,9	100,0	100,0	11,6	6,0
	♀♀	52,0	95,5	100,0	100,0	49,7	33,4
82	♂♂	22,5	37,2**	82,4	100,0	6,9	6,3
	♀♀	47,8	66,2**	85,4	100,0	27,0	24,6
85	♂♂	12,7	56,9**	82,9	100,0	6,0	5,7
	♀♀	31,1	76,7**	85,6	100,0	20,4	19,9

*) Selektion for kønsvision indeholdt

**) Selektion for benkonstitution indeholdt

for linierne 66, 67 og 68 ret stor; årsagen hertil er forklaret i tilknytning til tabel 10.

Den beregnede selektionsdifference for egenskaberne: Vægt ved 6 uger, kropform og ægydelse – er anført i tabel 21. Ligeledes er selektionsintensiteten (i) angivet, og denne fremkommer ved at dividere selektionsdifferencen med spredningen for pågældende egenskab.

For linie 64 er selektionsintensiteten for ægydelse og vægt tilgodeset med nogenlunde samme styrke, dog har der blandt haner været en lidt større selektionsintensitet for vægt. For hønelinierne 70 og 72 har der på hønesiden været lagt et større pres på ægydelse end på vægt ved 6 uger. Selektionsdifferencen for ægydelse har været størst i linie 72 og lavest i linie 64.

Tabel 21 Selektionsdifference (ΔS) og selektionsintensitet (i) for
egenskaberne: Vægt ved 6 uger, kropform og mødres ægydelse
 Selection differential (ΔS) and selection intensity (i) for
 the traits: Weight, body conformation, and egg yield

Linie	Vægt			Kropform			Ægydelse		
	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}
Strain	Weight			Body conformation			Egg yield		
	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}	ΔS	i_{δ}	i_{ϕ}
64	116	1,47	0,80	-	-	-	15,8	0,85	0,88
70	132	1,39	0,67	-	-	-	26,9	1,15	1,15
72	108	1,32	0,57	-	-	-	30,2	0,98	1,10
82	113	0,87	0,48	0,69	0,90	0,48	-	-	-
85	131	1,03	0,61	0,78	1,03	0,65	-	-	-
66	135	1,31	0,61	-	-	-	-	-	-
67	146	1,33	0,56	-	-	-	-	-	-
68	115	1,26	0,65	-	-	-	-	-	-

Liniekombinationsprøve på Favrholm

Ved prøve nr. 77-8, indsat den 24. marts 1977 på afkomsprøvestationen for slagtekyllinger, blev afprøvet en række linier og liniekombinationer fra Strynø. Resultaterne fremgår af tabel 22.

Ved at omregne slagtevægten og dernæst korrigere denne til levende vægt ved 42 dage kan en umiddelbar sammenligning gøres med tallene fra de rene linier på avlstationen på Strynø. Denne sammenstilling viser, at rangeringen er den samme, men at dyrene på Favrholm er 150-200 g lettere. Denne observation svarer nøje til registreringer fra den foregående liniekombinationsprøve. Med hensyn til slagte kvalitet er der en betydelig forskel fra bedste til dårligste linie. Anvendes de i beretning nr. 439 angivne korrektioner for vægt, fås en forskel på 2,6 for karakterer mellem dårligste og bedste linie - henholdsvis linie 64 og linie 85 -, og for vinkelmålets vedkommende er forskellen mellem bedste og dårligste linie 13° - henholdsvis linierne 85 og 64.

Resultatet af de respektive liniekombinationer, sammenholdt med gennemsnitsværdien af forældre linierne, viser for egenskaben "slagtevægt" en vis forskel mel-

Tabel 22

Vægt, slagte kvalitet og foderforbrug for
udviklingslinierne på afkomsprøvestationen

Table 22 Weight, slaughter quality, and feed utilization for strain
and strain crosses at "afkomsprøvestationen", Favrholm

Liniekombinationer	Vægt slagtet 41 dage	Døde %		Opskæring %	Kropform		Bryst- blære %	Foder pr. kg slagtet kylling
		1. uge	2.-6. uge		karak.	vink. mål		
Strain crosses	Weight slaught. 41 days	Mortality %		Eviscer- ated %	Body conform score breast angel		Breast blister %	Feed per kg slaught. chicken
64 x 64	1067	0,2	1,0	78	2,9	74	16	2,45
70 x 70	1193	2,8	1,0	81	4,9	83	25	2,36
72 x 72	1116	0,8	0,8	81	4,0	79	25	2,46
82 x 82	1298	1,8	2,3	83	5,3	86	40	2,40
85 x 85	1231	2,5	1,3	84	5,9	89	13	2,37
85 x 70	1204	1,3	1,3	81	5,8	87	10	2,34
82 x 70	1240	1,5	3,3	83	5,2	85	25	2,36
85 x 72	1164	1,3	0,8	83	5,0	84	18	2,40
82 x 72	1231	1,5	1,8	82	4,8	83	28	2,39
85 x 64	1119	1,0	1,0	83	4,6	81	20	2,41
82 x 64	1201	0,5	0,5	81	4,3	80	28	2,35
69 x 69	1181	0,5	0,5	81	4,8	82	36	2,41

Ilem kombinationer af hanelinierne 82 og 85. Medens linie 85 - kombinationerne kun knapt opnår forældrelinierne gennemsnit - altså ingen krydsningsfrodighed -, viser linie 82 - kombinationerne en tilsyneladende krydsningsfrodighed; det faktum, at linie 82 - kombinationerne har en højere vægt end gennemsnittet af forældrelinierne, kan dog muligvis også forklares ad anden vej, idet linie 82 som ren linie sandsynligvis ikke har været i stand til at udnytte dens genetiske formåen 100 % i det givne miljø.

Selektionsforsøgets linier

De rene linier fra selektionsforsøget deltog i liniekombinationsprøven således, at linierne 67 og 68 hver var repræsenteret med ét hold fra avlsstationen og ét hold fra sikringsstationen, hvorimod linie 66 kun var repræsenteret med ét hold fra avlsstationen. Linierne er afprøvet i et fodermiljø, der ligger nærmest det, der anvendes ved selektion for høj tilvækst i linie 67.

Tabel 23 Vægt, slagte kvalitet og foderudnyttelse for linier i selektionsforsøget

Table 23 Weight, slaughter quality, and feed utilization
for the strains 66, 67, and 68 at "afkomsprøvestationen", Favrholm

Linie	<u>Døde %</u>		Slagte- vægt 42 dage	Opskæ- ring %	<u>Kropform</u>		Foderudnyttelse pr. kg slagtet kylling
	1. uge	2.-6. uge			karak.	vinkel mål	
Strain	<u>Mortality %</u>		Weight slaught. 42 days	Eviscer- ated %	<u>Body conform.</u>		Feed per kg slaught. chicken
	1st w	2nd-6th w			score	breast angel	
66	1,5	1,5	1245	80	3,9	79	2,40
67	2,0	2,0	1287	81	4,3	80	2,30
68	3,8	0,5	1279	81	4,0	79	2,33

Ved omregning til levendevægt ved 42 dage er der mellem selektionslinier en mindre forskel. Mellem linierne 66 og 67 udgør forskellen ca. 50 g, hvorimod forskellen mellem linierne 67 og 68 kun er ca. 10 g, hvorfor der her lige som i foregående linieprøve må konkluderes, at det kun er en begrænset del af selektionseffekten, der kan overføres til tilvækst under højt proteinniveau i foderet. Den i tidligere generationer observerede forskel på slagtekvalitetstallene for linierne 66 og 67 er også genfundet i nærværende generation, og den tidligere antagne hypotese, der gik ud på, at selektion for høj tilvækstevne på et proteinfattigt foder samtidig gav kyllinger med mindre kødfylde omkring brystbenet, holder stadig stik.

Der synes ikke at være nogen tydelig forskel på foderforbruget mellem linierne 67 og 68 ved nærværende linieprøve, derimod er foderforbruget større for linie 66, set i forhold til linie 68.

KØNSBESTEMMELSE AF DAGGAMLE KYLLINGER

Kønssortering af daggamle kyllinger foretages ikke i den almindelige slagtekyllinge-
geproduktion, men to forhold kunne dog tale for at overveje dette:

- Som det fremgår af tabellerne 9 og 19, er der en forskel i vægt mellem køn på ca. 200 g, svarende til, at de to køn i et hold usorterede kyllinger med en levendevægt på 1400 g, vil have et gen-

nemsnit på henholdsvis 1500 g og 1300 g for haneekyllinger og høneekyllinger. Antages en variationskoefficient på 8 % inden for køn, vil standardafvigelsen være henholdsvis 120 g og 104 g for hane- og høneekyllingerne, men for hele holdet vil standardafvigelsen være omkring 165 g.

- b) Iagttagelser, bl. a. fra det selektionsforsøg der p. t. kører på avlsstationen, viser, at haneekyllinger er mere følsomme end høneekyllinger over for afvigelser fra det, man anser for at være optimalt, specielt hvad angår foderets indhold af protein.

De racer, der for tiden anvendes i slagtekyllingeproduktionen, er alle med hvid fjerdragt for hermed at efterkomme ønsket om en hud uden farvede fjerstubbe, der i nogle konsumenters øjne virker utiltalende. Ved at anvende hvide racer har man imidlertid afskåret sig fra muligheden for på den daggamle kylling at skelne mellem køn alene ved hjælp af forskellig farve eller farveaftegn.

Da det ved overførsel af nyt materiale til Strynø i 1974 viste sig, at en af linierne havde et gen for langsom befjering, der kunne anvendes til kønsbestemmelse, blev det besluttet at foretage et bevidst arbejde for at nyttiggøre dette gen.

Anvendelse af genet "K" til kønsbestemmelse

Forudsætningen for at anvende et gen til kønsbestemmelse er, dels at det locus, genet findes på, ligger på kønskromosomerne, dels at genet manifesterer sig 100 % hos den daggamle kylling.

Hutt (1949) beskriver et gen $\underline{K}$, der betinger langsom befjering, medens det allele gen $\underline{k}$ betinger normal eller hurtig befjering. Locus for disse to gener ligger på det kønskromosom, der sædvanligvis betegnes som V-kromosomet, og modsvarer X-kromosomet hos pattedyr, men i modsætning til pattedyr er hunddyrene hos de fleste fugle – herunder høns – det heterogamete køn, idet disse har to slags kønskromosomer (V og Z), medens hannerne har 2 kønskromosomer af typen V. Følgende genotyper og deraf følgende fænotyper er mulige:

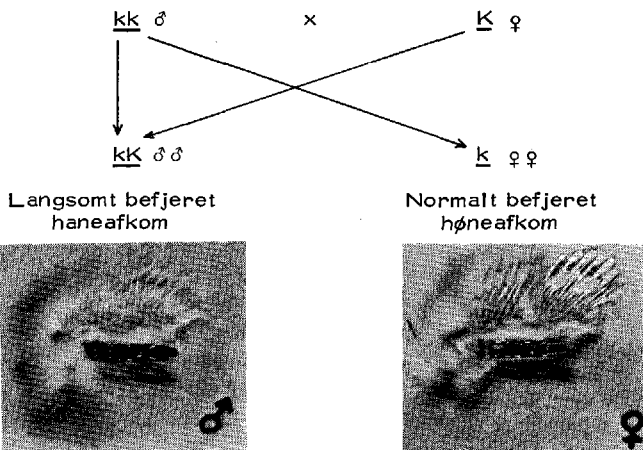
Køn	Genotype	Fænotype
Hane	{ KK	Langsom befjering
	{ Kk	Langsom befjering
	{ kk	Normal befjering
Høne	{ K	Langsom befjering
	{ k	Normal befjering

Genet K er fuldstændig dominant, hvorfor den heterozygote hane Kk ikke fænotypisk kan skilles fra den dominante homozygot KK. Betingelsen for at producere kønsvisende kyllinger, der er kønsvisende med hensyn til befjeret, kan formelt beskrives, som vist i figur 12.

Figur 12 Skematisk oversigt over produktion af kønsvisende kyllinger

Figure 12

Sceme for production of chickens
showing their sex by late or normal feathering



Forudsætningen for at producere kønsvisende daggamle kyllinger er anvendelse af en sent befjeret hønelinie og en normalt befjeret hanelinie. Da de hanelinier af racen Hvid Cornish, der er til rådighed her i landet, alle er normalt befjeret, er der mulighed for at fremstille en kønsvisende liniekrydsning, såfremt hønelinien er langsomt befjeret, og til det formål er gennem 2 generationer arbejdet med linie 72.

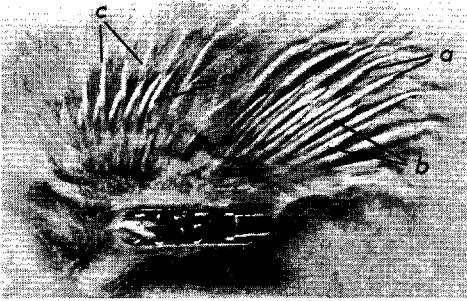
Gennemførelse af kønssortering ved hjælp af adskillelse af langsomt og normalt befjerede kyllinger.

I følge Hutt (1949) er det lettest at skelne mellem de to typer ved en alder af 8-12 dage, idet normalt befjerede kyllinger har halefjer, der er indtil 2,5 cm lange, og svingfjer, der næsten når til roden af halefjerene, hvorimod langsomt befjeret ikke har halefjer, og svingfjerene er meget korte sammenlignet med normalt befjeret.

Han angiver dog, at man på daggamle kyllinger også er i stand til med rimelig sikkerhed at adskille de to typer.

Genet har kun interesse, såfremt det er muligt at adskille de to køn som daggamle kyllinger; derfor blev iværksat en undersøgelse for nærmere at fastlægge det bedste tidspunkt efter klækning til adskillelse af de to typer samt få en beskrivelse af, hvilke karakteristika det især er vigtigt at hæfte sig ved.

Som grundlag for undersøgelsen blev udvalgt 10 kyllinger – 5 af hver type, og da de var produceret i henhold til figur 12, vil de samtidig være af hver sit køn. I figur 13 er anført et fotografi fra oversiden af venstre vinge af en normalt befjeret daggammel hønekylling; dunene er fjernet for at give et bedre indtryk af svingfjerenes længde og placering.



Figur 13 Billede af venstre vinge af normalt befjeret daggammel kylling

Figure 13 A-left-wing photo of a normally feathered day-old chicken

- a = håndsvingfjer
- b = vingedækfjer på hånden
- c = armsvingfjer
- d = vingedækfjer på armen

Håndsvingfjerene måler omkring 18 mm fra basis, medens vingedækfjer kun er 10 til 12 mm. Armsvingfjerene er omkring 10 mm lange, medens hertil knyttede vingedækfjer kun måler 6 til 7 mm. Armsvingfjerene er sædvanligvis tildækket så meget af det omgivende dun hos den daggamle kylling, at de ikke kan anvendes som et hurtigt og sikkert vurderingsgrundlag.



Figur 14 Billede af venstre vinge af langsomt befjeret daggammel kylling

Figure 14 A-left-wing photo of a late feathered day-old chicken

- a = håndsvingfjer
- b = vingedækfjer på hånden
- c = armsvingfjer

I figur 14 er anført et fotografi af en venstrevinge fra en typisk langsomt befjeret hanekylling, håndsvingfjerene på denne vinge måler 8 mm. Vingedækfjerene på hånden kan være så svagt udviklet hos de langsomt befjeret, at det ikke er muligt at skelne dem. Af figur 14 ses endvidere, at begge sæt armsvingfjer er meget svagt udviklet og kun måler 2 til 3 mm i længden. De to viste billeder er de typiske, som ikke lader nogen tvivl tilbage om, hvilken kategori der er tale om; hertil skal føjes, at der optræder en del intermediære typer, som vanskeligt lader sig klassificere.

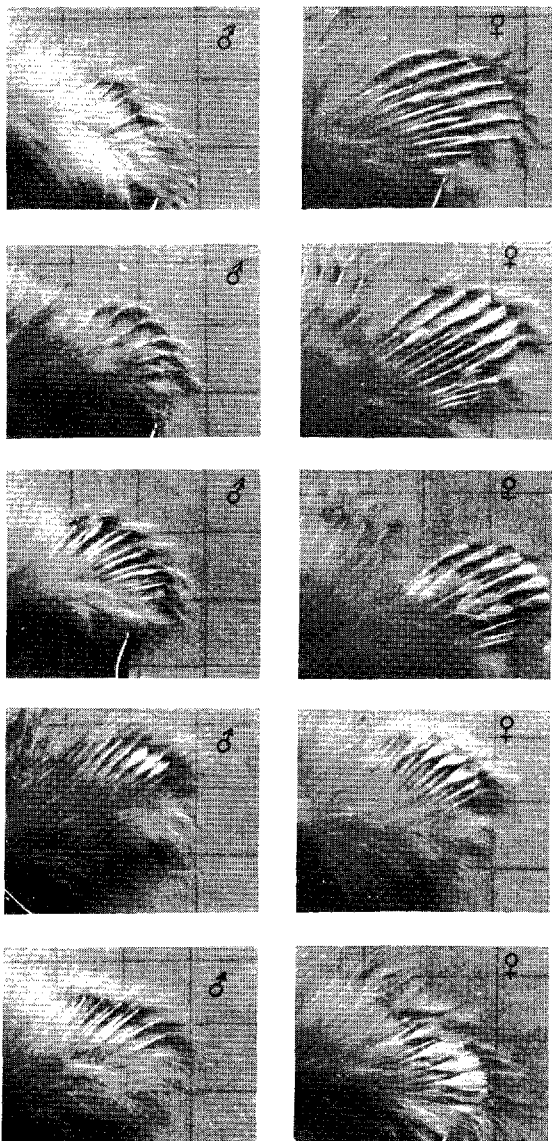
Et væsentligt spørgsmål i forbindelse med anvendelsen af befjeringsgraden som grundlag for kønsbestemmelsen er, hvilket tidspunkt efter klækning der er bedst at anvende. Til at belyse dette spørgsmål blev svingfjerene på venstre vinge af de i alt 10 udvalgte kyllinger målt, bedømt og fotograferet hver 3. time i en periode af 20 timer eller i alt 8 gange fra og med 10 timer efter, at de var taget ud af klækkeren. I tabel 24 er anført længden af håndsvingfjer.

Tabel 24 Længden af håndsvingfjer, målt hver 3. time i en periode af 20 timer

Table 24 Length of primaries measured with intervals of 3 hours
during a 20-hour period

Kyll.nr.	Køn	Type	Længde i mm ved tidspunkt, kl.							
			18,00	21,00	23,30	2,30	5,30	8,30	11,30	14,00
ChickNo.	Sex	Type	Length mm at the hours							
			18,00	21,00	23,30	2,30	5,30	8,30	11,30	14,00
3238	♀	+	15	15	17	17	18	19	19	19
3195	♀	+	11	18	18	19	18	19	19	19
3119	♀	+	14	15	15	16	17	17	18	19
3621	♀	-	9	12	11	11	12	12	12	11
3165	♀	-	10	10	10	10	11	11	12	11
3299	♂	+	6	8	7	6	8	7	8	8
3268	♂	+	7	7	7	9	9	9	8	9
3253	♂	+	5	7	6	8	7	8	8	7
3192	♂	-	7	10	10	9	10	10	10	10
3126	♂	-	7	8	9	10	10	10	10	9

Længden af svingfjerene er målt fra basis til spids af den længste håndsvingfjer – dog eksklusiv det dun, der sidder på spidsen af hver svingfjer. Det fremgår, at der i observationsperioden ikke har været nogen væsentlig udvikling i længden af håndsvingfjer.



Figur 15 Billeder af de undersøgte kyllinger, taget 30 timer efter, at de er taget ud af klækkeren.

Figure 15 Photos of the chickens investigated. The pictures were taken 30 hours after removal from the hatching machine

Af figur 15 ses, at der er en betydelig variation inden for typer med hensyn til antallet af udfoldede faner. Blandt hønekyllinger (♀) har nr. 2 fra oven ikke en svingfjer med udfoldet fane – selv 30 timer efter klækning hvorimod nr. 3 fra oven har fane på såvel håndsvingfjer som de tilhørende vingedækfjer.

Generelt er der dog flere svingfjer med udfoldede faner hos de normalt befjeret høner end hos de langsomt befjeret haner. Medens længden af håndsvingfjer ikke varierede nævneværdigt i observationsperioden på 20 timer, var der imidlertid en betydelig stigning i antal udfoldede faner; f. eks. havde nr. 3 i rækken af ♀♀ kun 2 faner, der var udfoldet ved den første iagttagelse kl. 18,00, medens den 18 timer senere havde fane på næsten alle svingfjerene. Som konklusion af nævnte undersøgelser må følgende slås fast:

1. Længden af håndsvingfjerene danner grundlag for at kunne skelne mellem normalt og langsomt befjeret daggamle kyllinger.
2. Længden af håndsvingfjer skal hos de normalt befjeret have en længde på mindst 15-17 mm, før sortering kan påbegyndes. Herefter er der en periode på mindst 12-18 timer, hvori sortering kan foregå.
3. Udviklingsgraden af fanens udfoldelse kan ikke anvendes som grundlag for at skelne mellem de to typer.
4. Modificerende gener tenderer mod at reducere længden af håndsvingfjer hos normalt befjeret og at forøge længden af vingedækfjer på hånden hos langsomt befjeret, således at der kan optræde en intermediær type, der er vanskelig at klassificere.

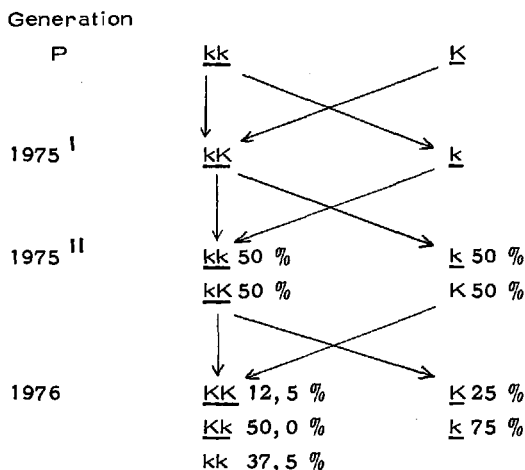
Eliminering af k-genet og modificerede gener i linie 72

Det materiale, der dannede grundlag for linie 72, blev klækket i den generation, der på Avlsstationen Strynø er betegnet som 1975¹. Mødrene til denne generation var langsomt befjeret af en type, der ville kunne anvendes ved kønssortering af daggamle kyllinger, hvorimod det var mere tvivlsomt, hvilken genotype de anvendte fædre til denne første generation af linie 72 besad. Anlægges den mest pessimistiske forventning om disse haner, d.v.s. at de alle havde genotypen kk, vil de i 1976-generationen, som vist i figur 16, være 75 % normalt befjeret hønekyllinger og 37,5 % normalt befjeret hanekyllinger.

Af figur 16 fremgår, at udvalg på grundlag af fænotypen er tilstrækkelig, når det gælder hønekyllinger, hvorimod det er nødvendigt at foretage en afkomsprøve af haner for at udskille heterozygoterne (Kk).

Figur 16 Diagram for fordeling af genotyper i 4 generationer under antagelse af, at de langsomt befjeret høner i P - generationen blev parret med normalt befjeret haner

Figure 16 Diagram of the distribution of genotypes on 4 generations assuming that the late feathered hens of the P - generation were mated to normally feathered cocks



På et tidligt tidspunkt blev det klart, at såkaldte modificerende gener i nogen grad tilslørede effekten af de allele gener på K-locus, og da en eventuel udnyttelse af genet skal foregå efter det i figur 12 viste diagram, hvor forældrehønen er af linie 72-oprindelse, medens forældrehanen hidrører fra en normalt befjeret linie, besluttede man at gennemføre afkomsprøver af forældrehønerne i linie 72 med haner af normalt befjeret linie for at frasortere afkom efter mødre, der ikke viste tilstrækkelig klar manifestation af normal befjering hos hønseafkom og langsom befjering hos haneafkom.

Undersøgelse i 1976 - generationen

Som indledning blev alle kyllinger fra linie 72 bedømt for udviklingsgraden af be-

fjerethed, idet der blev anvendt en 3-delt skala, som følger:

1. Langsomt befjeret
2. Tvivlsom
3. Normalt befjeret

Resultatet af denne bedømmelse på de daggamle kyllinger blev den i tabel 25 viste:

Tabel 25 Fordeling af graden af befjerethed i linie 72

Table 25 Distribution of feathering in strain 72

Køn	Langsom	Tvivlsom	Normal	I alt
Sex	Late	Doubtful	Normal	Total
♂♂	841	501	235	1577
♀♀	616	468	555	1639

Ved en nøje gennemgang af figur 16 finder man, at frekvensen af normalt befjeret hanekyllinger i 1976-generationen vil være $\frac{3}{8}$ af gen frekvensen af k blandt forældrehaner i P-generationen, medens frekvensen af normalt befjeret hønekyllinger vil være det halve heraf. Går man ind i tabel 25 og adderer den gruppe, der er benævnt som tvivlsom til de langsomt befjeret, finder man en frekvens for normalt befjeret på 0, 149 og 0, 339 for henholdsvis hanekyllinger og hønekyllinger. Et χ^2 test på hypotesen om 1:2 - forholdet mellem de to køn giver en χ^2 værdi på 3,45, hvilket med 1 frihedsgrad ikke er statistisk signifikant.

Foretages et tilsvarende χ^2 test, hvor den tvivlsomme gruppe adderes til de normalt befjeret, fås en χ^2 værdi på 161,8, hvilket er stærkt signifikant. Der er således grundlag for at antage, at langt den største part af de tvivlsomme har haft genetiske forudsætninger for at blive klassificeret som langsomt befjeret, men at modificerende gener har tilsløret fænotypen.

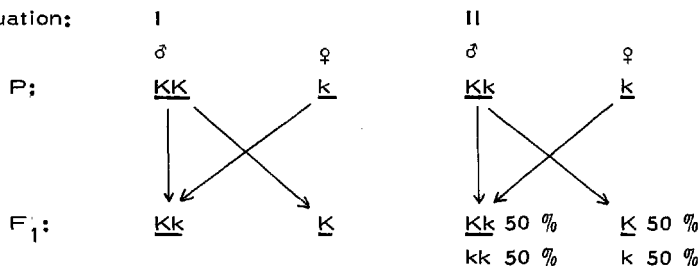
På grundlag af resultaterne i tabel 25 er som potentielle avlsdyr kun udvalgt dyr, der ved bedømmelsen fik karakteren "langsomt befjeret". Blandt disse vil alle hønekyllinger have genet k, medens hanekyllingerne vil være en blanding af KK og Kk.

Afkomsprøve af haner

Med henblik på at eliminere de heterozygote haner Kk blev foretaget en afkomsprøve af i alt 72 haner, idet de blev parret med normalt befjeret høner fra linierne 64, 66, 67 og 68; i gennemsnit blev pr. hane produceret 11,6 stk. afkom.

Den teoretiske baggrund for bedømmelsen er følgende:

Situation:



Blot ét stk. normalt befjeret afkom vil afsløre, at hanen er heterozygot (situation II) og derfor må kasseres som avlshane.

På grundlag af den gennemførte afkomsprøve blev godkendt 30 haner, hvilket imidlertid er færre end nødvendigt for at producere næste generation, hvorfor yderligere 12 ikke-testede haner blev anvendt.

Afkomsprøve af høner

Blandt hønerne, der alle som daggamle kyllinger var bedømt at være langsomt befjeret, blev gennemført en afkomsprøve ved parring med normalt befjeret haner fra linierne 66, 67 og 68. I alt 101 høner er testet med et gennemsnit af 4 stk. afkom pr. høne.

En høne med genotype k vil i dette test altid give normalt befjeret haneafkom. Blandt de 101 testede høner blev fundet 5 stk. høner, der gav normalt befjeret haneafkom og af denne årsag måtte kasseres.

Modificerende gener nedarves sandsynligvis på flere loci og kan med den nuværende viden ikke lokaliseres til bestemte kromosomer, hvorfor det må antages, at de fleste af disse gener nedarves autosomt. Derfor vil såvel hanen som hønen bidrage ligeligt med disse modificerende gener; ved bedømmelsen af den enkelte høne er det derfor vigtigt at tage hensyn til, hvorledes de øvrige høner, parret til samme hane, har klaret sig i afkomsprøven. I alt 10 høner blev kasseret, fordi de i særlig grad bidrog til produktion af afkom med den intermediære grad af befjering. Totalt er der i 1976-generationen anvendt et selektionspres til eliminering af k-genet samt modificerende gener af forkert type, svarende til, at 31,6 % ♀♀ og 22,2 % ♂♂ er blevet godkendt.

Undersøgelser i 1977 - generationen

De meget omfattende bestræbelser på eliminering af k-genet i forrige generation betyder, at frekvensen af dette gen forventes så lav i 1977-generationen, at næsten 2/3 af alle k-gener findes hos heterozygot hanekyllinger; derfor er bedømmelsen af de daggamle kyllinger ved reproduktion af generationen udeladt. Afkomsprøve af haner er meget vigtig med henblik på at eliminere de rester af k-genet, der måtte findes i linien.

Afkomsprøvning af haner

Der er foretaget et test af 72 haner ved parring med høner fra linierne 82, 85 66, 67, og 68. Resultatet af testet blev, at 11 ud af 72 haner blev klassificeret som heterozygoter og af denne årsag måtte kasseres som avlshaner, dette svarer til en frekvens af k-genet på $0,07 \pm 0,02$, hvilket er lidt mere end ventet. Forklaringen skal formentlig søges i det forhold, at 12 ud af 42 avlshaner i 1976-generationen ikke blev afkomsprøvet.

Afslutning

De meget omfattende undersøgelser, som har dannet grundlag for eliminering af k-genet i linie 72 gennem de to generationer - 1976 og 1977 -, har bevirket, at dette gen kun optræder sporadisk. For at gøre genet anvendeligt er det imidlertid nødvendigt fremover at teste mødrehønerne i den/de liniekombinationer, i hvilke de kønsvisende kyllinger skal produceres, for derved at selekttere de modificerende gener, der giver den bedst mulige adskillelse af de to køn ved hjælp af dette K-gen.

SÆRLIGE EGENSKABER I CORNISH-LINIERNE

I de to Cornish-linier, 82 og 85, er i de to generationer, der behandles i nærværende beretning, selekteret i betydelig grad for en bedre kropform; endvidere er i 1977-generationen selekteret for en bedre benkonstitution. Forudsætningen for et godt resultat af disse bestræbelser er en god registrering af de pågældende egenskaber, kvaliteten heraf er belyst i det efterfølgende.

Kropform

Hensigten med at ændre kropformen er, dels at fremme den brede, hvælvede brystform, der giver konsumenten et indtryk af stor kødfylde, dels at fremme det reelle kødindhold, målt som procent brystkød. Som middel hertil anvendes en subjektiv bedømmelse af kropformen på den levende kylling ved 6-ugers alderen, ved bedømmelsen lægges vægt på en god kødfylde, opnået gennem en stor bredde og længde af brystmuskulaturen. For at sikre, at de personer, der foretager disse bedømmelser, i deres arbejde ligger så nær det optimale som muligt, foretages hvert år en fællesbedømmelse med deltagelse af samtlige ved bedømmelsen af levende kyllinger beskæftigede personer. Efter bedømmelsen slagtes kyllingerne, parteres, og mængden af brystkødet bestemmes.

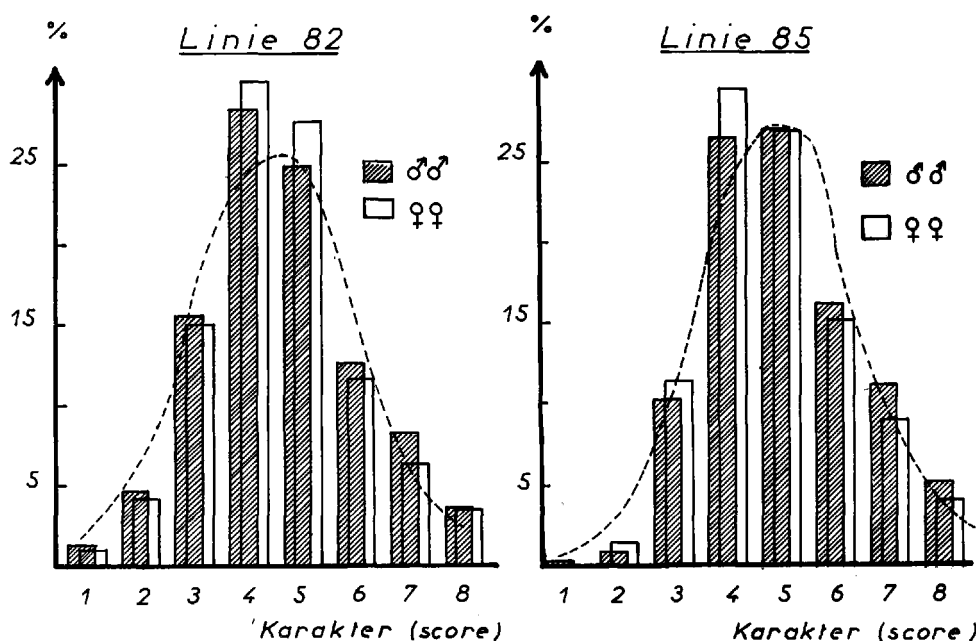
Resultaterne af disse fællesbedømmelser med påfølgende slagting og opskæring af kyllinger er beskrevet i detaljer i: Beretning fra Landsudvalget for Fjerkræ 1975/76 og 1976/77; her skal blot anføres, at korrelationen mellem karakter ved bedømmelsen på den levende kylling og procent brystkød ligger på omkring $r = 0,4$. Denne sammenhæng er ikke overbevisende høj; noget af årsagen hertil er, at bedømmerne har svært ved at eliminere vægten således, at der er en korrelation mellem den karakter, der gives, og kyllingens levendevægt på 0,5; da der imidlertid ingen sammenhæng er mellem kyllingens levendevægt og procent brystkød, vil den partielle korrelation mellem karakter for kropform og procent brystkød ved konstant vægt blive noget højere ($r_{KB,V} = 0,46$), og det vil i praksis sige, at de

karakterer for kropform, der er givet for den enkelte kylling, skal korrigeres i henhold til ligning (1), før der foretages en rangering med henblik på selektion for kropform.

$$(1) \text{ Karakter}_{\text{korrig.}} = \text{Karakter}_{\text{obs.}} - b (\text{Vægt}_{\text{obs.}} - \text{Vægt}_{\text{gns.}}); \quad \text{hvor}$$

b = Regressionen af karakter på vægt.

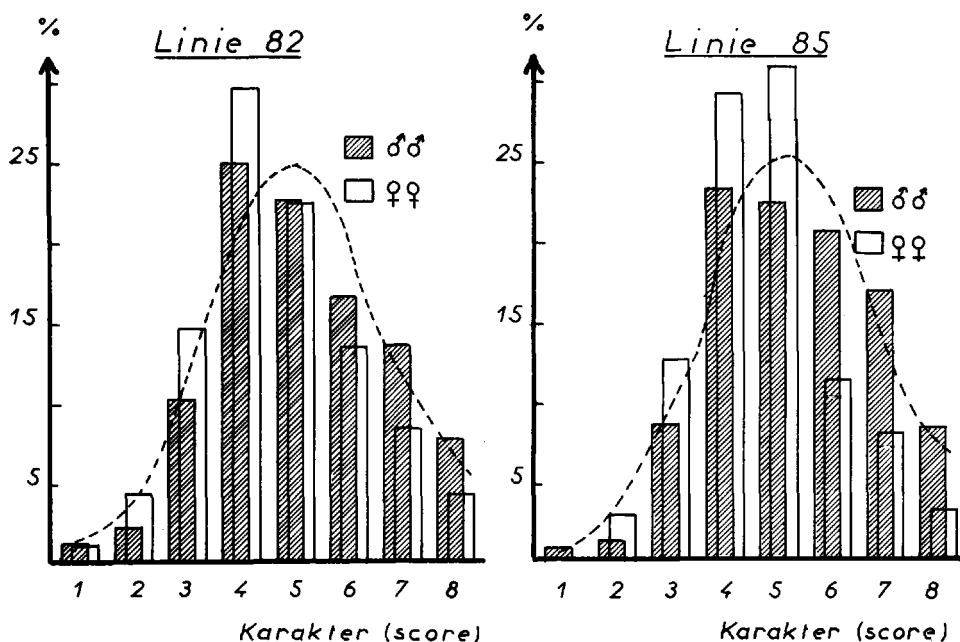
Ved bedømmelsen anvendes en skala, gående fra 1 til 8, og det tilstræbes at anvende skalaen således, at gennemsnittet ligger nærmest muligt 4,5, og at fordelingen på de enkelte karakterer ligner en normalfordeling.



Figur 17 Fordeling af karakterer for kropform i linierne 82 og 85 for 1976 - generationen. Den stiplede linie angiver den ideelle normalfordeling for hanekyllinger

Figure 17 Distribution of scores for body conformation in the 1976 - generation for the strains 82 and 85. The dashed curve shows the ideal, normal distribution for male chickens

I figurerne 17 og 18 er vist de fordelinger af karakterer, der er opnået i henholdsvis 1976 og 1977; søjlerne angiver, hvor mange procent af kyllingerne der har fået en given karakter. I hvert histogram er indlagt en normalfordelingskurve, der svarer til hanekyllingernes gennemsnit og standardafvigelse; det ses heraf, at bedømmelsen er tilnærmet normalfordelt med en tendens til at ligge lidt over 4,5 i gennemsnit; endvidere ses, at der er en lidt større variation i karakteren for hanekyllinger. Det forhold, at hanekyllingerne i 1977 synes at have en væsentlig højere karakter, skyldes, at de i denne generation blev bedømt ved en alder af 48 dage mod normalt 41 dage; hønekylingerne er bedømt ved 41 dages alderen som sædvanlig.



Figur 18 Fordeling af karakterer for kropform i linierne 82 og 85 for 1977 - generationen. Den stiplede linie angiver den ideelle normalfordeling for hanekyllinger.

Figure 18 Distribution of scores for body conformation in the 1977 - generation for the strains 82 and 85. The dashed curve shows the ideal, normal distribution for male chickens

Uanset at et χ^2 test afslører, at de i figurerne 17 og 18 viste histogrammer afviger fra normalfordelingen, er denne afvigelse dog ikke større, end at de givne karakterer kan anvendes ved beregning af heritabiliteter m.m., uden at der foretages transformation. Gennemsnit og standardafvigelse for karakter for kropform samt korrelation med vægt og den i ligning (1) nævnte regression er anført i tabel 26.

Tabel 26 Gennemsnit ($\bar{x}$) standardafvigelse (σ_x) for egenskaben "kropform" samt korrelation (r) med vægt og regression (b) på vægt i g

Table 26 Average ($\bar{x}$), standard deviation (σ_x) for the trait, body conformation, correlation (r) with weight, and regression (b) on weight

Linie	Køn	År	$\bar{x}$	σ_x	r	b
82	♂♂	1977	5,10	1,59	0,50	0,00293
	♀♀	1977	4,52	1,58	0,55	0,00655
85	♂♂	1977	5,32	1,52	0,54	0,00407
	♀♀	1977	4,79	1,31	0,55	0,00575
82	♂♂	1976	4,65	1,49	0,47	0,00442
	♀♀	1976	4,58	1,44	0,47	0,00577
85	♂♂	1976	5,08	1,41	0,51	0,00487
	♀♀	1976	4,88	1,35	0,49	0,00631

Benkonstitution

I takt med den forøgede tilvæksthastighed er observeret tiltagende problemer med dyrenes benstyrke. I flokke af kyllinger, der holdes under almindelige slagtekyllingeforhold, er især i linie 82 en del hanekyllinger med for svage ben.

Den hidtidige praksis i avlsarbejdet, hvad angår benkonstitution, har været, at kyllinger med en benstyrke, der tydeligt hæmmede kyllingens bevægelse, blev frasortet ved en alder af 6 uger. I aldersperioden fra 6 uger til indsætning i stammer ved 24 uger underkastes kyllingerne en foderrestriktion, og det er almindeligt at observere, at kyllinger med tendens til svage ben i betydelig grad forbedres i denne periode; der må dog sædvanligvis kasseres en del – navnlig haner på grund af svage ben –, inden de sættes i stammer.

Den differentiering, der sker i produktionslinierne, hvor kravet til hønelinierne er flere æg med deraf følgende mindre vægt på en forøgelse af tilvækstevnen, med-

fører, at hanelinierne må bære en større del af den fremgang i tilvækstevnen, der genfindes i brugskyllingen.

Cornish-linierne, 82 og 85, udvikles som potentielle hanelinier. Med ovennævnte baggrund er det derfor fundet relevant at gå ind i nærmere undersøgelser af ben-svagheder hos kyllinger i disse linier. I 439. beretninger redegjort for nogle undersøgelser af den lidelse, der er betegnet som "krogede tæer"; under arbejdet med at vurdere denne lidelse blev det klart, at ben-svaghed hos slagtekyllinger kan deles op i følgende 4 kategorier:

- 1) Krogede tæer
- 2) Skæve ben
- 3) Vraltende gang
- 4) Perosis



krogede tæer



skæve ben



vraltende gang

Figur 19 Tre kategorier af benlidelser. (Vraltende gang er vanskelig at fiksere på et billede).

Figure 19 3 chickens with different kind of abnormal legs: Crooked toes bow-legged, and waddle walk.

I figur 19 er vist eksempler på de forskellige typer abnorme tilstande, når de manifesterer sig kraftigst.

Det må anses for givet, at de hidtidige bestræbelser på at holde den arvelige disposition for bensvaghed på et passende lavtniveau ikke på langt sigt er tilstrækkelig i et selektionsprogram, hvor tilvækstevnen forøges, som det vil være tilfældet for en Cornish-linie, der er beregnet at indgå som en hanelinie.

Med henblik på at forsøge en formindskelse af den arvelige disposition for bensvaghed er følgende nødvendigt:

1. Rimelig høj arvbarhed af de typer bensvagheder, der tænkes forbedret gennem avl
2. Tilstrækkelig høj forekomst ($> 20\%$) af bensvagheder i de populationer, der skal danne grundlag for selektionen.

Egenskaber, der på grundlag af målinger eller bedømmelser kun kan placeres i to klasser, er binomial fordelt, og for sådanne egenskaber gælder, at heritabiliteten afhænger af lidelsens hyppighed, idet den er maksimal omkring en hyppighed på 50 %, og går mod nul sammen med hyppigheden. Da hyppigheden af de nævnte benlidelser under almindelige forhold (selv i linie 82) lå langt under dette niveau (omkring 5 %), blev det besluttet at fremprovokere en større hyppighed af benlidelse hos hanekyllingerne i 4 ud af 6 hold fra 1977-generationen inden for de to Cornish-linier. Som middel hertil blev anvendt den fremgangsmåde, at hanekyllingerne fik lov at gå så længe under slagtekyllingeforhold, d. v. s. 24 timers lys pr. døgn og fri adgang til foder af høj næringsværdi, at forekomsten af bensvagheder nåede op på et tilstrækkelig højt niveau. Det viste sig, at da hanekyllingerne var 47 dage gamle og vejede henholdsvis 2,279 kg og 2,132 kg i linierne 82 og 85, var der opnået tilstrækkelig høje forekomster af disse bensvagheder. - I tabel 27 er i detaljer redegjort for forekomsten af de enkelte kategorier af benlidelser, lige som der også er skelnet mellem svag og stærk forekomst.

Det fremgår af tabel 27, at hanekyllinger i linie 82 er mere disponeret for benlidelser end hanekyllinger i linie 85; noget af forskellen kan skyldes, at linie 82 har en større vækstevne. Den observerede linieforskel i vægt på 150 g eller 7 % forekommer dog ikke høj nok til at forklare, hvorfor der er så stor forskel på linier, hvad angår benkonstitutionen. Man må dog nok gøre sig klart, at de observerede benlidelser virker dæmpende på væksthastigheden, derfor må sluttes, at linie 82 har en genetisk kapacitet for vækstevne, der ligger mere end 7 % over linie 85's vækstevne, og dette kan da også aflæses af resultaterne fra liniekombinationsprøverne på Favrholm (tabel 22).

Tabel 27 Oversigt over benlidelser hos 47 dage gamle hanekyllinger
 i linierne 82 og 85, 1977 - generationen

Table 27 Leg abnormalities on 47 days male chickens in the strains 82 and 85

Rugning nr.	Antal total	Normale	<u>Krogede tær</u>		<u>Skæve ben</u>		<u>Vraltende gang</u>		Perosis
			svagt	stærkt	svagt	stærkt	svagt	stærkt	
Hatch No.	Total No.	Normal No.	<u>Crooked toes</u>		<u>Bow-legged</u>		<u>Waddle walk</u>		Perosis
			slight- ly	serious- ly	slight- ly	serious- ly	slight- ly	serious- ly	
Linie 82									
Strain 82									
1	150	58	31	38	1	7	8	7	0
2	119	36	17	27	2	13	10	19	5
4	195	105	36	22	3	10	11	6	2
5	123	57	8	11	3	9	24	10	1
Sum	597	256	92	98	9	39	53	42	8
Procent		42,9	31,8		8,0		15,9		1,3

Linie 85
Strain 85

1	202	135	20	10	2	6	20	6	3
2	170	99	15	10	4	14	10	18	0
4	195	122	32	14	3	6	14	4	0
5	126	76	15	5	2	4	20	4	0
Sum	693	432	82	39	11	30	64	32	3
Procent		62,3	17,5		5,9		13,9		0,4

BEREGNING AF GENETISKE PARAMETRE

Succes i avlsarbejdet kræver bl.a., at de egenskaber, der selekteres, har en rimelig høj heritabilitet. Et blik på de kurver, der kan opstilles for kyllingernes tilvækstevne over en periode på 15-20 år, viser (Sørensen, 1977), at der for denne egenskab må have eksisteret en ret høj heritabilitet, og indirekte kan man beregne, at egenskaben er ændret med 7-8 standardafvigelser.

Det påstås ofte, at alle egenskaber har et såkaldt loft, over hvilket en egenskab ikke kan komme, idet man forestiller sig enten en fysiologisk barriere, eller at der ganske enkelt ikke er mere genetisk variabilitet tilbage, d.v.s. at heritabiliteten er lig med nul. For egenskaben "tilvækstevne", som den defineres i slagtekyl-lingeavlen, hvor der på langt sigt tænkes på tiden, der medgår til at opnå en given slagtevægt -, forekommer det vanskeligt at få øje på nogen direkte fysiologisk barriere. Derimod kan peges på en række indirekte hæmmende faktorer som f.eks. reproduktionskapacitet og benkonstitution, der begge må betegnes at have en antagonistisk sammenhæng med tilvækstevnen.

Så vidt det kan skønnes, er der stadig en fremgang i tilvækstevne, der ligger nær det forventede - se tabel 19, hvilket er i overensstemmelse med det faktum, at der ikke er nået en fysiologisk barriere af væsentlig betydning.

I nærværende afsnit er redegjort for en række beregninger af heritabiliteter og genetiske og fænotypiske korrelationer for egenskaberne "vægt ved 6 uger" for alle linier på Strynø samt "karakter for kropform og benstyrke" for Cornish-linierne.

Statistiske modeller

På avlsstationen anvendes et parringssystem, der medfører, at hver høne får afkom med to forskellige haner som fædre. Det første hold haner går hos hønerne,

medens der samles rugeæg til de første 3 rugninger, hvorefter der skiftes til andet hold haner; der holdes en pause i indsamling af rugeæg på en uge, og herefter indsamles rugeæg til endnu 3 rugninger, hvor 2. hane antages at være far til afkommet. I enkelte af linierne lægges en del æg på gulvet; for kyllinger, klækket fra disse gulvæg, kan der ikke redegøres for moderen, derfor kan information fra disse kyllinger ikke anvendes ved beregning af genetiske parametre på grundlag af "mor-effekter". Maksimal udnyttelse af det foreliggende datamateriale umuliggør derfor anvendelse af den sædvanlige hierarkiske model ved bestemmelse af genetiske parametre.

Kontinuerte egenskaber

Som grundlag for beregning af heritabiliteter og genetiske korrelationer for egenskaberne "vægt ved 6 uger" og "karakter for kropform" er anvendt følgende to statistiske modeller:

$$(2) \quad Y_{ijk} = \mu + R_i + M_j + e_{ijk}$$

$$(3) \quad Y_{ijlm} = \mu + R_i + H_j + RH_{ij} + RF_{i,l} + F_{l,j} + e_{ijlm} ; \quad \text{hvor}$$

μ = "Least square" - gennemsnit

R_i = "Fixed" effekt af den i^{te} rugning

M_j = Tilfældig effekt af den j^{te} mor

H_j = "Fixed" effekt af det j^{te} hold haner

$F_{i,l}$ = Tilfældig effekt af den l^{te} far inden for det j^{te} hold haner

$RF_{i,l}$ = Tilfældig effekt af vekselvirkningen af den l^{te} far og i^{te} rugning inden for det j^{te} hold haner

På grundlag af "Least square"-metoden er foretaget varians/covariansanalyser, som beskrevet af Harvey (1972).

Ligning (2) resulterer i følgende:

Årsag	Frihedsgrader	Sammensætning af middeltkvadrat
Rugning	5	
Mødre	$m - 1$	$\frac{s}{\sigma_e^2} + k \cdot \frac{s}{\sigma_m^2}$
Rest	$N - 5 - m - 1$	$\frac{s}{\sigma_e^2}$

Heritabiliteten beregnes på grundlag af følgende:

$$(4) \quad h_M^2 = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_e^2 + \sigma_M^2} \cdot \frac{1}{r^G}$$

Udtrykket " r^G " er slægtskabskoefficienten mellem afkom fra samme mor, og da der fra hver mor findes to grupper af helseøskende hver med sin far, vil r^G have en værdi mellem 0,25 og 0,50. Af tabellerne 11 og 20 fremgår, at der pr. mor vil være omkring 7 stk. afkom af hvert køn, såfremt disse 7 fordeler sig med henholdsvis 3 og 4 på hver af de to fædre, er det gennemsnitlige slægtskab inden for denne gruppe 0,357. Da der er nogen variation mellem mødre såvel i fordeling af afkom på de to fædre som i antal afkom pr. mor, er for hver linie beregnet en slægtskabskoefficient, der derpå er anvendt i ligning (4).

En variansanalyse på grundlag af ligning (3) resulterer i følgende:

Årsag	Frihedsgrader	Sammensætning af middelvadrat
Rugning	2	
Hanehold	1	
Rugn. x haneh.	2	
Inden for hold:		
Fædre	$f - 2$	$\sigma_e^2 + k_1 \cdot \sigma_{F \times R}^2 + k_2 \cdot \sigma_F^2$
Fædre+rugn.	$2(f - 1)$	$\sigma_e^2 + k_3 \cdot \sigma_{F \times R}^2$

Heritabiliteten beregnes på grundlag af følgende:

$$(5) \quad h_F^2 = \frac{\sigma_F^2 + \sigma_{F \times R}^2}{\sigma_F^2 + \sigma_{F \times R}^2 + \sigma_e^2} \cdot \frac{1}{r^G}$$

Slægtskabet i afkomsgupper efter fædre er for alle linier sat til 0,27, idet beregninger kun har vist små udsving fra dette tal. Vekselvirkningseffekten $\sigma_{F \times R}^2$ er for de fleste tilfælde små, men for enkelte linier er den signifikant. Betydningen af σ_F^2 , som den fremkommer ved anvendelse af ligning (3), er, at der ved denne størrelse udtrykkes den del af fædrenes genetiske variation, der kommer til udtryk i alle rugninger. Ved beregning af heritabiliteten på grundlag af "far-effekter" er der i tælleren i ligning (5) adderet vekselvirkningskomponenten $\sigma_{F \times R}^2$;

hermed udtrykker denne ligning graden af arvbarhed inden for rugninger, men da selektion for øget tilvækst og bedre kropform foretages gennem selektion af de bedste inden for hver rugning, er det fundet relevant at angive heritabilitet, beregnet på "far-effekter", som anført.

Binomial fordelte egenskaber

For egenskaber som benstyrke, der kan grupperes i to klasser (enten - eller), er det nødvendigt at betragte heritabilitetsbegrebet på en lidt anden måde end sædvanligt, dels fordi den beregnede heritabilitet afhænger af hyppigheden for hver af de to klasser, dels fordi det antages, at en egenskab af denne type har en bagvedliggende kontinuerlig normalfordeling af værdier, der imidlertid kun kan manifestere sig i et "enten - eller" -mønster.

Af tabel 27 i forrige kapitel fremgår, at der for hver af de undersøgte lidelser er anvendt en tredelt skala, d.v.s. normal - svag - stærk - forekomst; databehandling af en sådan skala nødvendiggør tilknytning af en værdi til hver klasse. I det efterfølgende er valgt at angive værdien "nul" for normal og værdien "1" for såvel svag som stærk forekomst; herved mistes lidt information, men da usikkerheden, for hvilken graduering af værdier der i givet fald skulle anvendes, er stor, anses den valgte løsning at være den, der giver mindst usikkerhed. Endvidere er problemerne omkring binomial fordelte egenskaber behandlet langt mere detaljeret i litteraturen end f.eks. trinomial fordelte egenskaber, hvilket muliggør nogle mere sikre konklusioner. Endelig hævdes det ofte, at afgørende for, om en lidelse (sygdom) manifesterer sig svagt eller stærkt, i langt højere grad skyldes det omgivende miljø, hvorimod det, at lidelsen forekommer, er mere påvirket af genetiske effekter.

Som grundlag for beregning af heritabiliteter er anvendt den af Robertson og Lerner (1949) anviste formel:

$$(6) \quad h_b^2 = \frac{\chi^2 - (N - 1)}{r^G \cdot n_0} ; \quad \text{hvor}$$

h_b^2 = heritabilitet beregnet på en binomial fordelt egenskab

N = antal familiegrupper

r^G = det gennemsnitlige slægtskab inden for familier

$$n_o = T - \frac{\sum n_i^2}{T} - (N - 1)$$

n_i = antal i den i^{te} familie

T = antal i hele linien

χ^2 = en χ^2 -værdi i en $2 \times N$ -tabel

Nævnte χ^2 -værdi fremkommer af følgende:

$$\chi^2 = \frac{\sum \frac{a_i^2}{n_i} - \frac{(\sum a_i)^2}{T}}{\bar{p} (1 - \bar{p})}$$

a_i = antal anormale i den i^{te} familie

$\bar{p}$ = frekvens af anormale i linien

Anvendelse af en konventionel variansanalyse til beregning af en heritabilitet giver meget nær samme skøn, og såvel dette som det ved ligning (6) beregnede skøn afhænger af frekvensen af lidelsen. Demster and Lerner - with an appendix by A. Robertson (1950) - fandt det hensigtsmæssigt at foretage en korrektion af det ved (6) beregnede skøn til følgende:

$$(7) \quad h^2 = \frac{h_b^2 Z^2}{\bar{p} (1 - \bar{p})} ; \quad \text{hvor}$$

Z = ordinaten for det punkt, der afskæres ved fraktionen $\bar{p}$ af normalfordelingen

Det ved (7) beregnede skøn for heritabilitet er baseret på den bagvedliggende normalfordelte skala.

Fejlen på h_b^2 beregnes som følger:

$$(8) \quad \sigma_{h_b^2} = \frac{1}{r_G} \frac{(1 + (n-1)t)(1-t) \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{n(n-1)(N-2)}}$$

Resultater

I tabel 28 er anført en række heritabiliteter for egenskaben "Vægt ved 6 uger", bestemt i de 3 Hvid Plymouth Rock linier, der udvikles til hønelinier.

Tabel 28 Heritabilitet for vægt ved 6 uger bestemt i 3 Hvid Plymouth Rock linier på grundlag af ligninger (2) og (3)

Table 28 Heritability for weight at 6 weeks estimated on 3 strains of White Plymouth Rock origin

Varianskomponent:			Dam		Sire		Dam + Sire
Linie	Køn	År	h_M^2	$\pm \sqrt{h_M^2}$	h_F^2	$\pm \sqrt{h_F^2}$	h_{M+F}^2
Strain	Sex	Year	h_M^2	$\pm \sqrt{h_M^2}$	h_F^2	$\pm \sqrt{h_F^2}$	h_{M+F}^2
64	♂♂	1976	0,40	$\pm 0,06$	0,29	$\pm 0,08$	0,35
	♂♂	1977	0,37	$\pm 0,06$	0,29	$\pm 0,08$	0,33
	♀♀	1976	0,33	$\pm 0,05$	0,36	$\pm 0,08$	0,35
	♀♀	1977	0,50	$\pm 0,07$	0,50	$\pm 0,12$	0,50
70	♂♂	1976	0,50	$\pm 0,07$	0,33	$\pm 0,11$	0,41
	♂♂	1977	0,29	$\pm 0,06$	0,16	$\pm 0,08$	0,23
	♀♀	1976	0,65	$\pm 0,07$	0,32	$\pm 0,10$	0,49
	♀♀	1977	0,20	$\pm 0,06$	0,36	$\pm 0,10$	0,28
72	♂♂	1976	0,47	$\pm 0,07$	0,37	$\pm 0,11$	0,42
	♂♂	1977	0,23	$\pm 0,06$	0,14	$\pm 0,06$	0,19
	♀♀	1976	0,34	$\pm 0,08$	0,40	$\pm 0,13$	0,37
	♀♀	1977	0,35	$\pm 0,07$	0,31	$\pm 0,10$	0,33

Hvert af de anførte skøn for heritabiliteter er baseret på mindst 1000 kyllinger, fordelt på omkring 200 mødre og 36 fædre.

Afvigelsen mellem den beregnede heritabilitet på mor- og far-komponenter er kun signifikant i ét tilfælde, men der er dog en tendens til, at heritabiliteten, bestemt på mor-komponenten, er højst. En nærmere undersøgelse viser, at den nævnte forskel næsten udelukkende findes hos hanekyllinger, idet den gennemsnitlige afvigelse ($h_M^2 - h_F^2$) er 0,11 for hanekyllinger og 0,02 for hønekyl-linger, og det til trods for, at den største positive afvigelse (linie 70 - 1976) findes hos hønekyl-linger. Noget tyder således på, at det fænomen, at mor-komponenten giver anledning til højere heritabilitetsskøn end far-komponenten, kun gælder for hanekyllin-ger.

Almindeligvis er variationskoefficienten for haneekyllingernes 6-ugers vægt lidt større end for høneekyllingerne, og det tages som udtryk for en lidt større reaktion over for miljøforhold, der afviger fra det optimale. Det nævnte forhold betyder imidlertid en reduktion af arvbareheden, og det ses da også, at høneekyllingernes heritabilitet er 0,39 mod 0,32 for haneekyllinger.

Heritabiliteter for vægt og kropform for Cornish-linierne er anført i tabel 29.

Tabel 29 Heritabilitet for vægt og kropform bestemt i 2 Cornish-linier på grundlag af ligninger (2) og (3)

Variationskomponent:		Mødre		Fædre		Mødre+Fædre
Egenskab	Linie	Køn	År	$h_M^2 \pm \sqrt{h_M^2}$	$h_F^2 \pm \sqrt{h_F^2}$	h_{M+F}^2
Variance component:		Dam		Sire		Dam + Sire
Trait	Strain	Sex	Year	$h_M^2 \pm \sqrt{h_M^2}$	$h_F^2 \pm \sqrt{h_F^2}$	h_{M+F}^2
Vægt	82	♂♂	1976	0,46 ± 0,11	0,38 ± 0,14	0,42
		♂♂	1977	0,05 ± 0,16	0,23 ± 0,10	0,14
		♀♀	1976	0,36 ± 0,10	0,27 ± 0,11	0,32
		♀♀	1977	0,08 ± 0,16	0,18 ± 0,18	0,13
Vægt	85	♂♂	1976	0,30 ± 0,08	0,22 ± 0,08	0,26
		♂♂	1977	0,21 ± 0,11	0,04 ± 0,08	0,13
		♀♀	1976	0,42 ± 0,09	0,53 ± 0,16	0,48
		♀♀	1977	0,10 ± 0,10	0,32 ± 0,16	0,21
Kropform	82	♂♂	1976	0,26 ± 0,09	0,33 ± 0,13	0,30
		♂♂	1977	0,38 ± 0,18	0,13 ± 0,06	0,26
		♀♀	1976	0,30 ± 0,09	0,29 ± 0,12	0,30
		♀♀	1977	0,36 ± 0,17	0,16 ± 0,09	0,26
Kropform	85	♂♂	1976	0,33 ± 0,08	0,28 ± 0,10	0,30
		♂♂	1977	0,45 ± 0,13	0,25 ± 0,10	0,35
		♀♀	1976	0,17 ± 0,08	0,16 ± 0,07	0,17
		♀♀	1977	0,31 ± 0,11	0,27 ± 0,15	0,29

Antallet af kyllinger, der ligger til grund for beregning af hvert skøn for heritabilitet, er for 1976-generationen på omkring 900 og for 1977-generationen på mellem 400 og 500 kyllinger. Antallet af fædre er 24 i hver af linierne i 1976, men 30 i 1977-generationen; for begge linier og generationer gælder, at der var om-

kring 100 mødre med afkom pr. linie. Sammenlignet med hønelinierne er de beregnede skøn for heritabiliteter derfor behæftet med noget større fejl.

Tendensen til lavere heritabilitet for vægt i 1977-generationen kan for haneekyllingernes vedkommende forklares ved, at den er baseret på 7-ugers vægten, og at denne vægt sandsynligvis er en del berørt af det forhold, at mange haner på det tidspunkt havde dårlige ben - jfr. tabel 27. Ser man bort fra 1977-generationen, er de fundne heritabiliteter for vægt meget nær det, der blev fundet for de tre Hvid Plymouth Rock linier, og derfor må konkluderes, at heritabiliteten for vægt ved 6 uger ligger på 0,35 - dog således, at den er lidt højere for høneekyllinger end for haneekyllinger.

For egenskaben "karakter for kropform" synes der at være en næsten bemærkelsesværdig konsistens i de beregnede skøn, der næsten alle ligger nær gennemsnittet på $h^2 = 0,30$.

Den genetiske korrelation mellem vægt og karakter for kropform er anført i tabel 30.

Tabel 30 Genetisk korrelation mellem vægt og karakter for kropform i de to Cornish-linier

Table 30 Genetic correlation between weight and score for body conformation estimated on the 2 strains of Cornish origin

Varianskomponent:			Mødre		Fædre		Mødre + Fædre
Linie	Køn	År	r_m	$\pm \sigma_{r_m}$	r_f	$\pm \sigma_{r_f}$	r_{m+f}
Variance component:			Dam		Sire		Dam + Sire
Strain	Sex	Year	r_m	$\pm \sigma_{r_m}$	r_f	$\pm \sigma_{r_f}$	r_{m+f}
82	♂♂	1976	0,35	$\pm 0,18$	0,19	$\pm 0,42$	0,27
	♂♂	1977	0,50	$\pm 0,65$	-0,07	$\pm 0,29$	0,22
	♀♀	1976	0,68	$\pm 0,14$	0,11	$\pm 0,20$	0,39
	♀♀	1977	0		0,68	$\pm 0,55$	0,34
85	♂♂	1976	0,20	$\pm 0,18$	0,42	$\pm 0,24$	0,31
	♂♂	1977	0,53	$\pm 0,20$	0,57	$\pm 0,28$	0,55
	♀♀	1976	0,53	$\pm 0,16$	0,76	$\pm 0,20$	0,65
	♀♀	1977	1		0,47	$\pm 0,30$	0,74

Simpelt gennemsnit for alle korrelationer resulterer i en værdi på +0,43, og noget tyder på en lidt højere korrelation i linie 85; dette forhold betyder, at de to egenskaber følges bedre i linie 85 end i linie 82, men samtidig er der en indikati-

on af, at der inden for linier er en lavere korrelation hos hanekyllinger.

For Cornish-linierne 82 og 85 er for 1977-generationen beregnet nogle heritabiliteter for de tre kategorier af benlidelser hos 7-uger gamle hanekyllinger, beskrevet i forrige afsnit. I tabel 31 er disse anført som heritabilitet i en imaginær normalfordeling af værdier, der dog kun kommer til udtryk ved et "lenten - eller".

Tabel 31 Heritabilitet beregnet ved ligning (7) for 3 benlidelser hos 7-uger gamle hanekyllinger, hørende til Cornish-linien

Table 31 Heritability estimated for 3 leg abnormalities in 7-week-old male chicks. As base for the calculation the equation (7) has been used

Lidelse:	Linie 82			Linie 85		
	Frekvens	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$	Frekvens	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$
Abnormality:	Strain 82			Strain 85		
	Frequency	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$	Frequency	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$
Krogede tær, crooked toes	0,318	0,32	$\pm 0,16$	0,181	0,32	$\pm 0,17$
Skæve ben, bow-legged	0,079	0,30	$\pm 0,25$	0,057	0,13	$\pm 0,21$
Vraltende gang, waddle walk	0,162	0,20	$\pm 0,17$	0,138	0,54	$\pm 0,23$
Krogede tær + vraltende gang Crooked toes + waddle walk	0,480	0,41	$\pm 0,18$	0,319	0,36	$\pm 0,16$

Der er kun beregnet heritabiliteter på grundlag af familiegrupper med fælles far, og antallet af hanekyllinger pr. mor er for lille, idet beregning af χ^2 -værdier kræver mindst 5 afkom pr. gruppe.

Lidelsen "krogede tær" og "vraltende gang" viser begge en arvbarhed af betydning. Den anvendte karakterskala tillader kun et dyr at have én lidelse, og det har formentlig betydet, at en del kyllinger i linie 82, som faktisk havde vraltende gang, men samtidig krogede tær er klassificeret med sidstnævnte som mest dominerende lidelse; derfor vil der være nogle kyllinger, der i denne sammenhæng bliver betegnet som "normale", og det er sikkert forklaringen på den beskedne heritabilitet for "vraltende gang" i nævnte linie. Et forsøg på at vurdere betydningen heraf er gjort ved at slå de to lidelser "krogede tær" og "vraltende gang" sammen, og det ses da også, at heritabiliteten for dette aggregat af benlidelser er højere end heritabiliteten for den enkelte lidelse, og det bekræfter ovennævnte, men betyder samtidig, at den genetiske korrelation mellem de to lidelser må være ret høj.

Allerede i 1977-generationen blev på grundlag af den foretagne bedømmelse af benlidelser selekteret med nogen styrke for at forbedre benkonstitutionen hos Cornish-linierne, hvilket fremgår af tabel 20. De fundne heritabiliteter lader formode, at en sådan selektion vil vise sig virkningsfuld.

LITTERATUR

- Dempster, E.R. and Lerner, I.M. (1950). Heritability of threshold characters. *Genetics*, 35:212-236.
- Børsting, E. (1976). Levende bedømmelse af kropsformen. Beretning fra Landsudvalget for Fjerkræ 1975-76, side 69-74, København.
- Børsting, E. (1977). Bedømmelse af slagte kvaliteten på levende kyllinger. Beretning fra Landsudvalget for Fjerkræ 1976-77, side 55-57, København.
- Harvey, W.R. (1972). Instruction for use of LSMLMM (Least-squares and maximum likelihood general purpose programme 252 K mixed model version). Ohio State University Mimeograph.
- Hutt, F.B. (1949). Genetics of the fowl. Chapter 5. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Robertson, A. and Lerner, I.M. (1949). The heritability of all-or-non traits: Viability of poultry. *Genetics*, 34:395-411.
- Sørensen, P. (1977). Fremtidsperspektiver i avlen med slagtekyllinger. Meddelelse nr. 212 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- Sørensen, P. og Kold, N. (1976). Avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø, 1975. Beretning nr. 439 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.