

505. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Poul Sørensen og Vivi Nielsen
Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner
Statens Husdyrbrugsforsøg
Niels Kold
Landsudvalget for Fjerkræ

Avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø, 1978–79

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 1980

FORORD

Den foreliggende beretning beskriver arten og omfanget af det avlsarbejde, der gennemføres på Avlsstationen for Fjerkræ på STRYNØ. Driften af avlsstationen gennemføres for midler, der er bevilliget af Landsudvalget for Fjerkræ, medens ansvaret for tilrettelæggelse og gennemførelse af arbejdet påhviler Afdelingen for Forsøg med Fjerkræ og Kaniner. Avlsarbejdet omfatter såvel vedligeholdelse og udvikling af avlslinier som egentlige avlsforsøg, og begge områder tjener som grundlag for og støtte til produktionen af slagtekyllinger.

Det Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd har gennem sin støtte til projektet "Fodringsmiljøets betydning ved selektion for høj tilvækstevne hos slagtekyllinger - især med hensyn til foderudnyttelse og krops sammensætning" ydet en stor hjælp til gennemførelse af de forsøg, der vedrører etablering af anlæg til enkeltdyrkontrol af kyllingers foderoptagelse.

Beretningen er skrevet i samarbejde mellem fg. forsøgsleder, lic. agro. Poul Sørensen og vid. ass., cand. scient. Vivi Nielsen, medens bestyrer Niels Kold har stået for driften af Avlsstationen for Fjerkræ samt indsamling af talmaterialet.

Ved databehandlingen er anvendt de færdige programpakker "SAS" og "Harvey", hvor dette var muligt; I øvrigt anvendes programmer, der er udarbejdet af Poul Sørensen. Forudsætningen for gennemførelse af de omfattende dataanalyser er den store kapacitet og udstrakte service, der gives fra NEUCC, hvor alle databehandlinger er foretaget.

Betjent Per Thomassen, Afdelingen for Husdyrgenetik ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole har foretaget det fotografiske arbejde ved fremstilling af billedmaterialet til beretningen.

Overassistent Inge Erlandsen har renskrevet og opsat beretningen.

Ved udsendelse af beretningen vil forfatterne gerne benytte lejligheden til at takke for de arbejdsvilkår, som Avlsstationen for Slagtekyllinger yder, og for samarbejdet med såvel landsudvalgets medarbejdere som medarbejdere fra ASA CHICK.

København, november 1980.

J. Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Forord	3
1. Sammendrag	6
2. Summary	9
3. Indledning	13
4. Avlsmateriale	15
5. 1978 ^I -generationen	16
5.1 Æglægningsperioden	16
5.2 Udrugning af 1978 ^I -generationen	25
5.3 Fænotypisk korrelation mellem høneegenskaber	26
5.4 Effekt af selektion for ægydelse	28
5.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne	29
5.6 Kropformens betydning for æggenes klækbarhed	31
5.7 Udvalg af avlsdyr	34
6. 1978 ^{II} -generationen	37
6.1 Æglægningsperioden	37
6.2 Udrugning af 1978 ^{II} -generationen	46
6.3 Fænotypisk korrelation mellem høneegenskaber	47
6.4 Effekt af selektion for ægydelse	49
6.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne	49
6.6 Udvalg af avlsdyr	51
7. 1979-generationen	54
7.1 Æglægningsperioden	54
7.2 Udrugning af 1979-generationen	62
7.3 Fænotypisk korrelation mellem høneegenskaber	63
7.4 Effekt af selektion for ægydelse	65
7.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne	66
7.6 Udvalg af avlsdyr	67

	Side
8. Beregning af genetiske parametre	69
8.1 Statistiske modeller	69
8.1.1 Kontinuerte egenskaber	70
8.1.2 Binomial fordelte egenskaber	74
8.2 Resultater	75
9. Vurdering af opnåede fremgange	80
9.1 Kontrollinie	81
9.2 Selektion for 42-dages vægt	82
9.3 Sammenligning af gulvægskyllinger med redeægskyllinger ...	86
9.4 Ændringer i ægdydelsen	88
10. Særlige egenskaber i Cornish-linierne	93
10.1 Kropform	93
10.2 Benkonstitution	96
11. Individuelt foderforbrug	102
11.1 Etablering af buranlæg	103
11.1.1 Gulvkonstruktion	104
11.1.2 Fodertrug	105
11.1.3 Vandforsyning	106
11.1.4 Anlæggets dimension	107
11.1.5 Arbejdsprocedurer	107
11.2 Resultater og diskussion	108
12. Litteratur	115

SAMMENDRAG

Af kapitel 4 fremgår, at 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 avls-mål, 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 suboptimale fodringsmiljøer. Endelig findes en kontrollinie, der søges holdt på uændret genetisk niveau.

I kapitlerne 5, 6 og 7 er der givet en ret omfattende rapport om resultaterne fra generationerne 1978^I, 1978^{II} og 1979, der strækker sig fra slutningen af 1977 og frem til begyndelsen af 1980. Hvert af disse tre kapitler indledes med et afsnit om forløbet af æglægningsperioden. Som mødre til hver af disse generationer er der på avlsstationen indsat henholdsvis 1511, 1510 og 1513 høner; endvidere er der fra de tilsvarende generationer indsat henholdsvis 1398, 1587 og 1530 høner på sikringsstationen, og endelig indsættes i hver generation ca. 300 haner på avlsstationen og ca. 150 haner på sikringsstationen.

På avlsstationen foretages såvel individuel kontrol som linievis kontrol med ægydelsen, medens der på sikringsstationen alene foretages linievis kontrol af ægydelsen. Resultaterne af denne kontrol med hønernes ægydelse er anført i tabellerne 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1 og 7.2; endvidere er læggekurven vist i figurerne 5.1-5.6, 6.1-6.6 og 7.1-7.6.

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 præsenteret i næsten alle stammer. Hvorvidt sidstnævnte forhold påvirker den enkelte hønes æglægningssevne, kan ikke udtales med sikkerhed, men det påvirker æglægnings-

kurverne, 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.

Ved en hønealder af ca. 40 uger er æggenes rugbarhed bedømt på grundlag af en subjektiv vurdering, foretaget i det væsentlige på æggets form, størrelse og skal, og endvidere er foretaget en bestemmelse af ægvægt. Resultaterne af disse undersøgelser er præsenteret i tabellerne 5.3, 6.3 og 7.3, og de viser entendens til lidt bedre ruæg i Cornish-linierne, et forhold, der i det væsentligste skyldes en bedre form på ruægget. Ægvægten er af nogenlunde samme størrelsesorden - bortset fra linie 68, der konsekvent lægger æg, der vejer 3 g mere end de øvrige linier.

Rugeresultaterne er præsenteret i tabellerne 5.4, 6.4 og 7.4. Linierne, anvendt i selektionseksperimentet, viser gennemgående lave værdier, især hvad angår befrugtningsevne, og det skyldes formentlig, at der ikke er foretaget et aktivt avlsarbejde i disse linier for en forbedring af dette kompleks af egenskaber.

Beregning af fænotypiske korrelationer mellem en række mål for vægt (vægt ved 6 uger, vægt ved 50 uger og ægvægt) og henholdsvis læggeprocent og klækbarhed viser en svag, men dog sikker negativ sammenhæng, svarende til en korrelation på ca. -0,1. Vægt ved 6 uger og udvokset vægt har en meget lille sammenhæng ($r = 0,1$).

I hver af de tre generationer er indsat 18.723, 17.756 og 15.806 kyllinger, der er vejlet ved en alder af 40 dage - bortset fra 2/3 af hanekyllingerne fra Cornish-linierne, der er vejlet ved 48-dages alderen. Da hovedparten af kyllingerne er opdrættet adskilt i køn, er angivelse af foderforbrug/kg kylling opgjort for hvert køn, og som et overordnet gennemsnit er der en forskel mellem køn på 0,09 kg foder pr. kg kylling, idet hanekyllinger til samme alder har en noget bedre foderudnyttelse end hønekylinger.

I 1978^I-generationen er der foretaget en særlig undersøgelse af sammenhængen mellem de befrugtede ægs klækbarhed og moderhønsens karakter for kropform, resultaterne antyder, at den høje karakter (= god form af bryst) resulterer i et lidt dårligere klækkeresultat, som det ses af tabel 5.11.

Principperne for selektionen samt det aktuelle selektionspres for de forskellige egenskaber er anført i sidste afsnit af hvert af de 3 kapitler.

En omfattende analyse af heritabiliteten for 6-ugers vægt for alle linier samt he-

ritabilitet for karakter for kropform og benlidelser er præsenteret i kapitel 8. For hønelineernes vedkommende er fundet en h^2 på 0,33 mod 0,22 i hanelinierne; disse beregnede skøn er dog sandsynligvis undervurderet med 25-50 %. For egenskaben "karakter for kropform" er fundet en heritabilitet på $h^2 = 0,25$ som gennemsnit af køn og linier, og samtidig er der fundet en genetisk korrelation mellem kropform og 6-ugers vægt på $r_g = 0,59$. For de 4 benlidelser "krogede tæer", "skæve ben", "vraltende gang" og "perosis" er der i gennemsnit af generationer og linier fundet heritabiliteter på henholdsvis 0,25, 0,10, 0,19 og 0,40 for de 4 lidelser.

De tre hønelineer og to hanelinier, der indgår i udviklingsprogrammet har med 1979-generationen deltaget i et uændret avlsprogram i 6 generationer. I kapitel 9 er der redegjort for et studium af de genetisk betingede ændringer, hvad angår tilvækstevne og æglægningsevne, og indledningsvis er det anskueliggjort, at kontrollinien gennem dette rum af tid har været underkastet en jævn og utilsigtet tilbagegang på ca. 35 g pr. generation, hvorfor brug af kontrollinien til udjævning af miljøbetingede variationer gennem det undersøgte tidsrum er udelukket. Af figurerne 9.1 til 9.4 fremgår, at der uden korrektion for miljøbetingede variationer har været en fremgang pr. generation på ca. 30 g i hønelineerne og ca. 40 g i hanelinierne, og det svarer til en realiseret heritabilitet på 0,24 for 6-ugers vægt. For de to hanelinier er foretaget en særlig opgørelse over 6-ugers vægt og kropform, delt op efter, om rugeæggene, de hidrører fra, er lagt på reden eller på gulv. På grundlag af ca. 6.000 kyllinger, ligeligt fordelt på de to linier, er der på grundlag af 3 generationer fundet en beskeden forskel på størrelse og kropform, således at kyllinger, klækket fra gulvæg, er en lille smule større og har en lidt bedre kropform. Ægydelsen, beregnet som læggeprocent fra 40 % lægning og 19 uger frem, er for de tre hønelineer anført i figur 9.5, og det fremgår, at et markant fald i ægydelsen er sket over et tidsrum af 6 generationer. Dette fald er diskuteret i lyset af det foretagne avlsarbejde og også af den observerede fremgang i tilvækstevne, og det konkluderes, at det observerede fald ikke alene kan skyldes den foretagne selektion for vækstevne, men til en vis grad også må skyldes det anvendte rationeringsprogram. Sammenhold af hønelineernes ægydelse på avlsstationen og sikringsstationen viser en forskel efter korrektion for stationsforskelle, der modsvarer en heritabilitet på 0,16.

Kropform og benkonstitution er diskuteret i et særligt kapitel, og der konkluderes, at den foretagne selektion for forbedring af brystregionens udseende og kødfylde er lykkedes ganske godt, men samtidig, at der næppe kan opnås mere ad denne vej, idet korrelationen mellem kropform og vægt er øget ret betragteligt. I figur 10.3

er vist resultaterne af 3 generationers avlsarbejde for at reducere frekvensen af kyllinger med benlidelser, og det fremgår, at dette arbejde er lykkedes fuldt ud, idet frekvensen af krogede tæer er mere end halveret, medens vaktende gang er reduceret til $2/3$ af det oprindelige niveau. I tabel 10.3 er anført vægt for kyllinger, der hører til de forskellige kategorier af benlidelser, og de viser, at benlidelser er knyttet til høj vægt bortset fra perosis og de svære tilfælde af skæve ben.

I sidste kapitel er redegjort for arbejdet med udvikling af et anlæg til måling af kyllingernes individuelle foderoptagelse. Resultaterne af dette arbejde er et anlæg til samtidig måling af 1056 kyllinger i aldersperioden 18-40 dage. Variationen i det individuelle foderforbrug pr. kg kyllinger fundet at være 0,10 til 0,15, svarende til et variationsområde fra 1,7 til 2,4 kg foder pr. kg tilvækst i aldersintervallet 18-40 dage; heritabiliteten for foderforbrug er fundet at ligge omkring 0,25.

Sundhedstilstanden har i de forløbne 3 generationer været god og kun med sporadiske tilfælde af dødsfald som følge af lymfoid leucose. Alle døde dyr er sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling København, og samme afdeling foretager på grundlag af blodprøver undersøgelse for: New castle disease, hønsetyfus, fjerkræsalmonellose og mycoplasmoser; 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 generations 1978^I, 1978^{II} and 1979 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 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 breeding materials comprise 9 strains. Strains with numbers less than 80 (table 4.1) 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 4.1, and the general breeding objective point for the 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.

In the chapters 5, 6 and 7 a comprehensive report is given for each of the generations 1978^I, 1978^{II}, and 1979. Each chapter starts with a presentation of results of laying parameters for the mothers of the generations. As mothers for each of the three generations a number of 1511, 1510, and 1513 hens have been placed at the Main Station and at the Satellite Station 1398, 1587 and 1530 hens. Results from the control of laying capacity and other traits are presented in the tables 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1, and 7.2, and furthermore the laying curve of each line has been presented in figures 5.1-5.6, 6.1-6.6 and 7.1-7.6. The hens at the Main Station are kept in small breeding pens with 8-12 hens per pen, and are individually controlled for laying intensity 3 days per week. The hens at the Satellite Station are kept in pens with 70 birds in each pen, and are not individually controlled. In calculating the rate of lay the hen days are counted from the first egg laid on the nest or as a strain average on the day from which a 40 % laying intensity was obtained. 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 oldest hen.

At the age of 40 weeks a one-week-production of eggs is weighed and given a subjective judgement as to the expected hatchability; the judgement is based on: Shell thickness, egg form, and shell texture, the results of which are presented in tables 5.3, 6.3, and 7.3.

All of the three generations were produced during 6 hatches. The results of fertility and hatchability of fertile eggs are presented in tables 5.4, 6.4, and 7.4 together with the number of chickens placed. In evaluating the fertility it should be

kept in mind that these figures are obtained from eggs laid in small pens with only one male per pen.

Calculations of phenotypic correlations between a series of traits for the hens are given in tables 5.5, 5.6, 6.5, 6.6, 7.5, and 7.6.

The growth rate evaluated to the age of 40 days of the various strains are together with some other traits given in the tables 5.8, 5.9, 6.8, 6.9, 7.8, and 7.9. As the main part of the chickens has been reared separately in sex, the average food intake and food conversion ratio (FCR) are presented separately for the sex, too. It should be noticed that a part of the male chickens of the White Cornish strains has been reared to the age of 48 days.

In the 1978^I-generation a special investigation was carried through to study if a relation exists between the hatchability of fertile eggs and the scores of body conformation for the hen. The results suggest that a high score for body conformation (= good form of breast) results in a somewhat reduced hatchability as can be seen from table 5.11.

The principles for selection as well as the actual selection pressure are being presented in tables 5.15, 5.16, 6.10, 6.11, 7.10, 7.11.

A comprehensive analysis of variance has been carried out to estimate heritability for 6-week weight in all strains, and heritabilities for score for body conformation and leg weakness for the two White Cornish strains. For the White Plymouth Rock strains referred to as hen lines, a h^2 of 0,33 has been estimated, while for the two White Cornish strains a value of 0,22 is estimated. In chapter 8 various reasons are discussed that could cause an underestimation of the h^2 . The trait score for body conformation gives an estimate of $h^2 = 0,25$, and an estimate of the genetic correlation between the score and the 6-week weight of 0.59. Heritability of leg weakness (see later) gives values of 0,25, 0.10, 0.19, and 0.40 for crooked toes, bow-legged, waddle walk, and perosis respectively.

In chapter 9 an evaluation of the changes in the selected traits has been reported. The figures 9.1 to 9.4 show the trend over 6 generations concerning growth rate. A progress per generation of almost 30 g in the hen lines and 40 g in the strains of White Cornish can be seen and expressed as realized heritability, a value of 0,24 is obtained (table 9.1).

The trend in laying intensity calculated as Rate of lay from the 1st egg and 19 week forward is presented in figure 9.5 for the hen lines. The decrease do have an order of size beyond what can be explained as a negative effect of the selection for

growth rate, except the selection for increased egg number has been completely ineffective, but some comparisons of the selected hens at the Main Station and the opposite selected hens at the Satellite Station reveal an estimate of heritability for Rate of lay of 0.16. Among other reasons to explain such a decrease the restriction of food intake has been looked upon; so far no final conclusion can be drawn.

For the strains of White Cornish origin a special attention has been paid to body conformation and leg weakness in chapter 10. The improvement of the performance of the breast region has succeeded in a way that no more trend in that direction is wanted - at least for strain 85, and the increasing genetic correlation between body weight and conformation reveals that further improvement of the breast conformation can be achieved just through selection for high growth rate.

In figure 10.3 the results of three generations of selections are shown to reduce the frequency of chickens with different kind of leg weaknesses. Most certainly a large effect of the selection can be seen, especially concerning the frequency of crooked toes which went down to less than half the original frequency after the 3 generations of selection. In table 10.3 the 48-day weight of the male chickens is given, according to the various scores for leg weaknesses the codes of which are:

Code	Description
1	normal
2	crooked toes, slightly
3	crooked toes, severely
4	bow-legged, slightly
5	bow-legged, severely
6	waddle walk, slightly
7	waddle walk, severely
8	"perosis" (twisted legs, severely)

Throughout strains and generations the chickens classified as normal demonstrate a significantly lower weight than chickens slightly affected.

In the last chapter a work is described concerning development of a cage system for individual control of food intake of the broilers. The results of the work can be summarized in the following way:

Measurements of chickens from the age of 18 days do not influence the growing pattern.

Standard deviation for individual FCR was 0.10 to 0.15 kg food/kg gain.

Heritability of FCR has been estimated to 0.25.

3. INDLEDNING

Målet med det avlsarbejde, der foretages på avlsstationen, kan i store træk formuleres i følgende 3 hovedområder:

- at bidrage til udvikling af liniemateriale til brug for avlscentre
- at fungere som gen-bank
- at bidrage til nye erkendelser inden for avl med høns af svære racer

I denne beretning gives i 3 kapitler en detaljeret beskrivelse af generationerne 1978^I, 1978^{II} og 1979. I et kapitel er redegjort for beregning af heritabiliteter, baseret på variansanalyser, af de mål, der er foretaget på 6-uger gamle kyllinger, d.v.s. vægt, karakter for kropform og benkonstitution. I det efterfølgende kapitel er der foretaget en evaluering af det over 6 generationer foretagne avlsarbejde for øget vækstevne og stabiliseret ægproduktion; endvidere diskuteres særlige aspekter vedrørende den i 1975 etablerede kontrollinie. I et særskilt kapitel er behandlet de specielle egenskaber, der inddrages i avlsarbejdet, med de to Cornish-linier – og herunder specielt arbejdet med forbedring af manglende benkonstitution.

Hovedsigtet med det her beskrevne udviklingsarbejde er at kunne imødegå det behov for avlsmateriale, der opstår inden for de næste 5-10 år; det er derfor meget vigtigt, at brugerne af dette potentielle avlsmateriale er med i tilrettelæggelsen af avlsmålene for de enkelte linier.

Funktionen som genbank opstår på den måde, at avlsstationen i en overordnet vurdering af, hvilket liniemateriale der bør bevares for eftertiden, indtræder som genbank for liniemateriale, der ikke på anden måde er sikret rimelige overlevelsesvilkår; i den periode, der beskrives i nærværende beretning, er der ikke foretaget dispositioner, som har ændret omfanget af liniematerialet.

I 1974 blev påbegyndt et selektionsforsøg med 3 sublinier, etableret fra samme grundpopulation; hovedsigtet var at undersøge effekten af selektion for høj vækstevne under forskellige fodringstilstande. Dette selektionsforsøg afsluttes med 1980-generationen, idet der i denne og i de to forudgående generationer er foretaget en lang række afprøvninger af de 3 linier. En af disse afprøvninger er beskrevet i sidste kapitel, i hvilket er givet en orientering om erfaringer med og muligheder for – i stor målestok – at registrere såvel tilvækst som foderoptagelse af den en-

kelte kylling. En dyberegående analyse af hele selektionsforsøget med tilknyttet afprøvninger er under udarbejdelse med henblik på præsentation i en særskilt publikation.

Avlsstationens kapacitet er opdrætning af ca. 21.000 kyllinger pr. generation, der klækkes i 6 rugninger med et aldersinterval på 7 uger mellem ældste og yngste rugning. Ved en alder af 6 uger foretages den første selektion - hovedsagelig for vækstevne og kropform, og ved denne selektion reduceres antallet af kyllinger til omkring 5000; ca. 12 uger herefter foretages næste trin af selektionen, under hvilket omfanget af dyr nedbringes til det endelige antal avlsdyr, der fungerer som forældre til den efterfølgende generation; dette antal er ca. 1.400 høner og 300 haner. Kriteriet for selektion i dette trin er i overvejende grad reproduktions- evne og livskraft.

4. AVLSMATERIALE

I generationerne 1978^I, 1978^{II} og 1979 er avlsarbejdet fortsat med linierne, hvis karakteristik og avlsmål er anført i tabel 4.1. Der er ikke i denne periode på 3 generationer tilført nyt materiale til avlsstationen; linierne 64, 70 og 72 er af Hvid Plymouth Rock race og betragtes som hønelinier, hvorimod linierne 82 og 85 er af Hvid Cornish race og betragtes som hanelinier.

Tabel 4.1 Liniebetegnelse, 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 4.1	Numbering of strains, their characteristics, and breeding goal
L 64	Stor æglægningsevne. 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 æglægningsevne.
L 72	Høj æglægning. Udvikles til en sent befreret 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.

Linie 64 blev overført fra "Avlsstation Middelfart" i 1972 og har således med 1979-generationen været på Strynø i 9 generationer. Linierne 70, 72, 82 og 85 blev overført fra Institut for Fjerkræsygdomme, Middelfart Afdeling, til Strynø i 1974 og har dermed været på Strynø i 7 generationer. Selektionsforsøgene med linierne 66, 67 og 68 har med 1979-generationen løbet i 7 generationer.

En række faktorer af ikke-genetisk oprindelse af betydning for vækst, ægdydelse m.m. vil uundgåeligt variere fra generation til generation, fordi de er uden for menneskelig kontrol. Såfremt det er muligt at holde det faktiske, genetiske niveau uændret i en såkaldt kontrollinie, er de variationer imellem generationer, der kan iagttages i en sådan linie, alene forårsaget af disse ikke-genetiske faktorer. Ved at foretage en spejlvendt projektion af disse variationer fra kontrollinien over på de selekterede linier, opnås en mere eller mindre god eliminering af denne effekt af ikke-genetiske faktorer, - jo bedre, desto nærmere kontrollinien er beslægtet med den selekterede linie. I bedste fald opnår man med denne korrektion, at ændringer i de selekterede linier fra generation til generation med stor sikkerhed kan opdeles i en effekt af avlsarbejdet og en afvigelse, forårsaget af disse ikke-genetiske faktorer.

I 1975 blev en kontrollinie etableret gennem krydsning af to HPR-linier, og den er videreført som linie 69.

5. 1978^I - GENERATIONEN

I dette kapitel bringes de væsentligste resultater fra 1978^I-generationen. Perioden omfatter æglægnings- og reproduktionsfasen for forældrene til generationen, og derudover beskrives tilvækstevne og liniekombinationsprøver for selve generationen; yderligere angives resultater fra en undersøgelse af klækkeprocentens afhængighed af kropform.

5.1 Æglægningsperioden

I september og oktober 1977 blev indsat 1511 høner, der fordeltes i 144 stamrum på avlsstationen. Den styrke, hvormed de forskellige linier er selekteret for de enkelte egenskaber, fremgår af tabel 20 i 471. Beretning. På sikringsstationen blev indsat 1398 høner. På avlsstationen var belægningsgraden 9-12 høner pr. stamrum á 3,2 m², medens den på sikringsstationen var 52-75 høner pr. flokrum á 20 m².

Resultater af undersøgelserne fra æglægningsperioden på avlsstationen og sikrings-

stationen er for de enkelte linier angivet i henholdsvis tabellerne 5.1 og 5.2. Afgangen blandt linierne 66, 67 og 68 samt 82 og 85 er som i den foregående generation noget højere end afgang i de øvrige linier på begge stationer; den hyppigste dødsårsag i disse linier er lymfoid leukose, efterfulgt af æggelederbetændelse.

Læggeintensiteten er anført som "læggeprocent" og er beregnet i perioden, fra linien opnår 40 % lægning og 19 uger frem. Ved at sammenligne med de foregående generationer ses det, at æglægningsniveauet for kontrollinien (linie 69), linie 70 og linie 85, der faldt i foregående generation, igen er steget, hvilket bl. a. betyder, at det indbyrdes forhold mellem æglægningsniveauet i linierne 82 og 85, der blev ændret i foregående generation, igen er som tidligere.

Tabel 5.1 Resultater fra æglægningsperioden på avlsstationen

Table 5.1 Results from the laying period at the main station

Linie	Antal indsat	Døde %	Læggep. 19 uger	Alder/ 40 % læg	Alder/ 1. æg	Rede- æg, %	Vægt ved	
Strain	Nos. placed	Mort- ality %	Rate of lay %	Age/ 40 % lay	Age/ 1st egg	Trap nest eggs, %	6 ug. 50 ug.	
							6 w. kg	50 w. kg
69	95	0,0	65,7	28,1	-	-	-	-
64	211	1,9	72,4	26,5	27,2	81,7	1,32	3,33
70	226	2,2	69,4	27,3	28,6	68,5	1,40	3,36
72	212	1,4	72,5	25,9	27,0	73,9	1,33	3,47
66	140	7,1	63,7	27,9	28,8	66,7	1,34	3,90
67	141	9,9	56,2	28,1	28,9	65,1	1,54	4,07
68	140	4,3	59,3	27,3	29,5	70,9	1,19	4,11
82	173	9,8	63,7	26,8	27,1	49,6	1,59	-
85	173	6,9	67,8	26,3	26,7	53,2	1,52	-
1511								

Den gennemsnitlige alder ved kønsmodenhed er beregnet som den alder, ved hvilken linien i to på hinanden følgende dage i gennemsnit er på mindst 40 % lægning. Sammenlignes denne alder med alderen ved det først lagte æg, der er den gennemsnitlige alder ved det først lagte æg på reden, fås et indtryk af liniernes villighed til at gå på kontrolreden; denne villighed til at gå på kontrolreden er for hver linie anført som procent redeæg. Der er en stor variation mellem linierne, og specielt i linierne 82 og 85 er højerne uvillige til at gå på reden, hvilket kan skyldes, at der ikke er selekteret for ægydelse i disse linier. Der selekteres for ægydelse ud fra enkelt dyr kontrol, og selektion for ægydelse bliver derfor samtidig selektion for større villighed til at gå på reden.

Tabel 5.2 **Resultater fra æglægningsperioden på sikringsstationen**

Table 5.2 **Results from the laying period at the satellite station**

Linie	Antal indsat	Døde %	Læggep. 19 uger	Alder/ 40 % læg.
Strain	Nos. placed	Mortal. %	Rate of lay 19 w.	Age at 40 % lay
69	52	5,8	63,6	29,4
64	301	2,7	69,1	27,5
70	280	1,4	67,9	28,2
72	298	3,0	70,2	26,4
66	70	8,6	66,1	29,1
67	69	15,9	69,7	28,4
68	70	8,6	64,0	27,6
82	121	7,4	63,8	27,1
85	137	2,2	66,3	26,8
1398				

På figurerne 5.1 - 5.6 ses liniernes æglægningskurver på henholdsvis avlsstationen og sikringsstationen. Effekten af selektion for ægydelse i hønelinierne 64, 70 og 72 viser sig ved, at æglægningsniveauet i disse linier ligger højere på avlsstationen end på sikringsstationen; i eksperimentlinierne 66, 67 og 68 og i hanelinierne 82 og 85 er der ikke foretaget nogen selektion for ægydelse; der er dog en tendens til, at æglægningsniveauet i eksperimentlinierne ligger lavere på avlsstationen end på sikringsstationen.

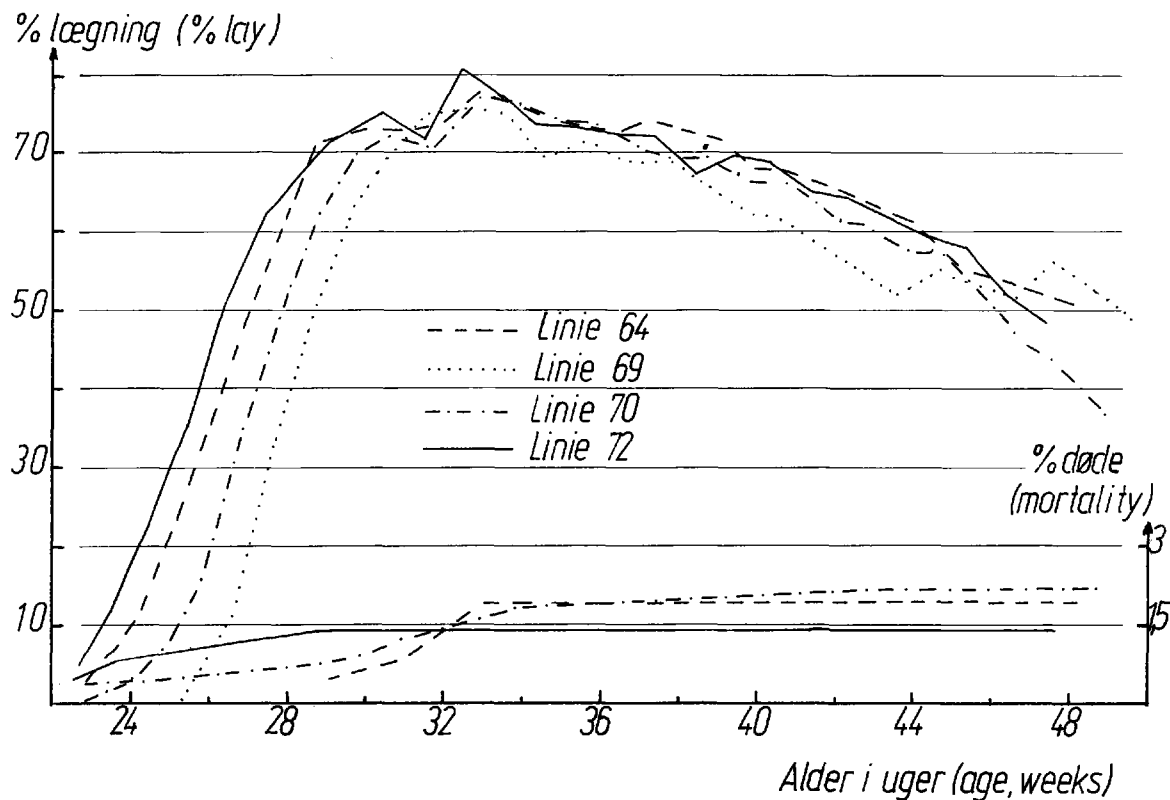


Fig. 5.1. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på avlsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the main station

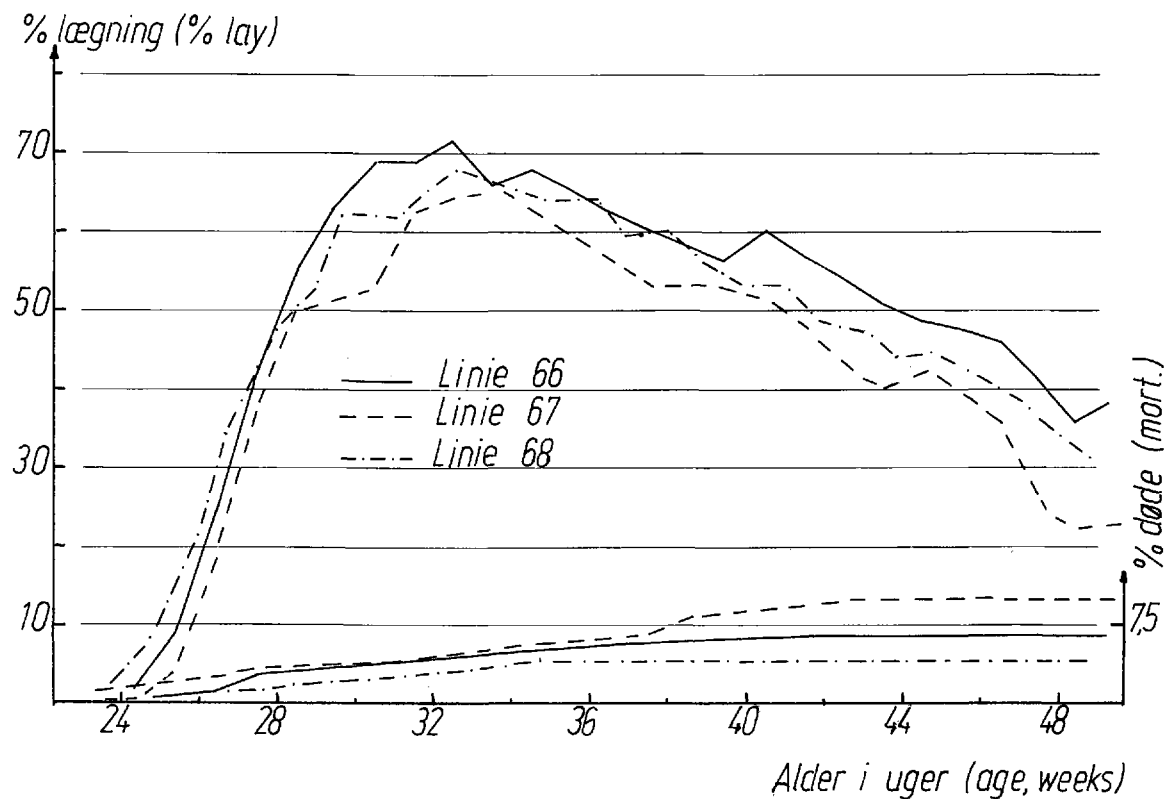


Fig. 5.2. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på avlsstationen
 Laying curves and mortality for the experimental lines on the main station

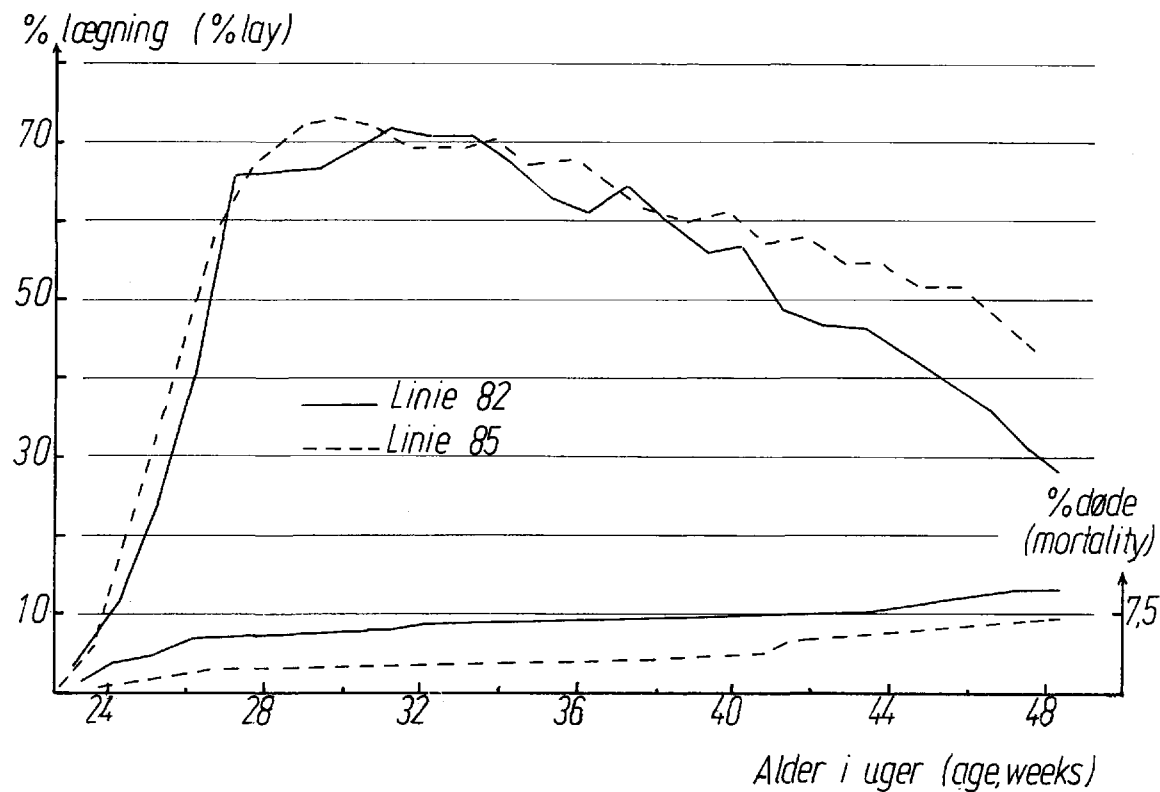


Fig. 5.3. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på avlsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the main station

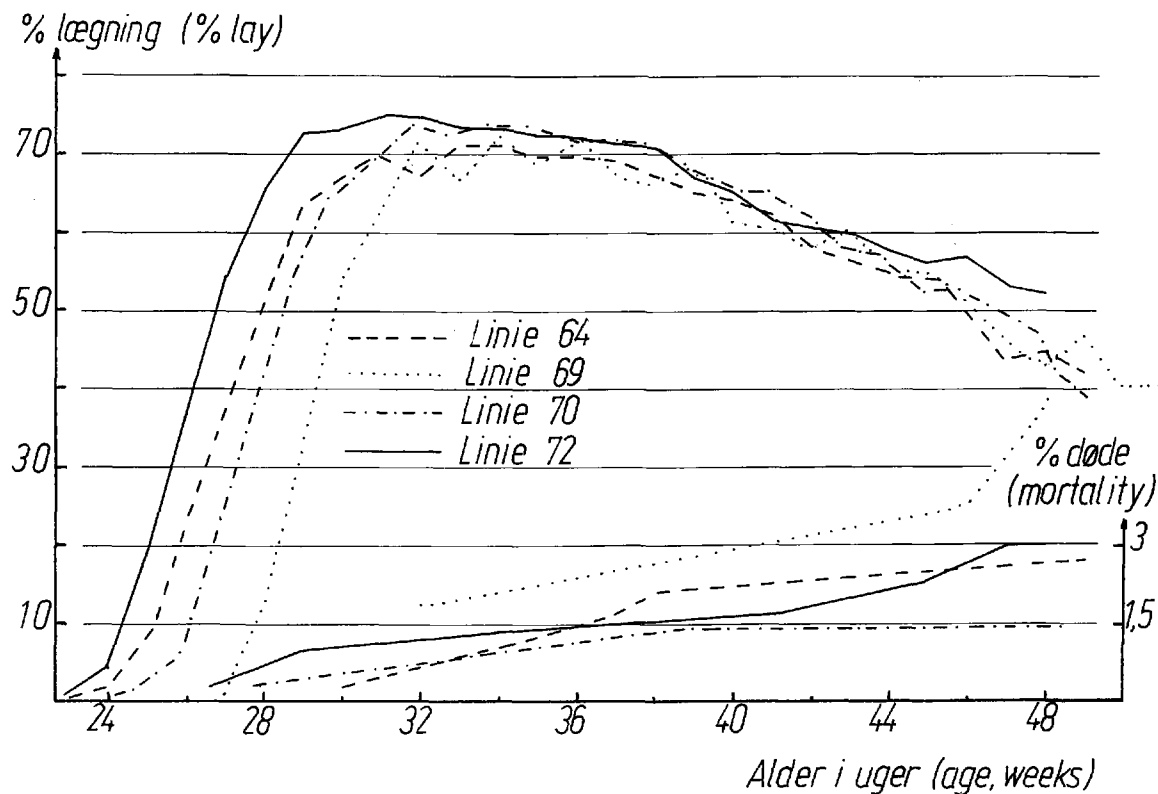


Fig. 5.4. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the satellite station

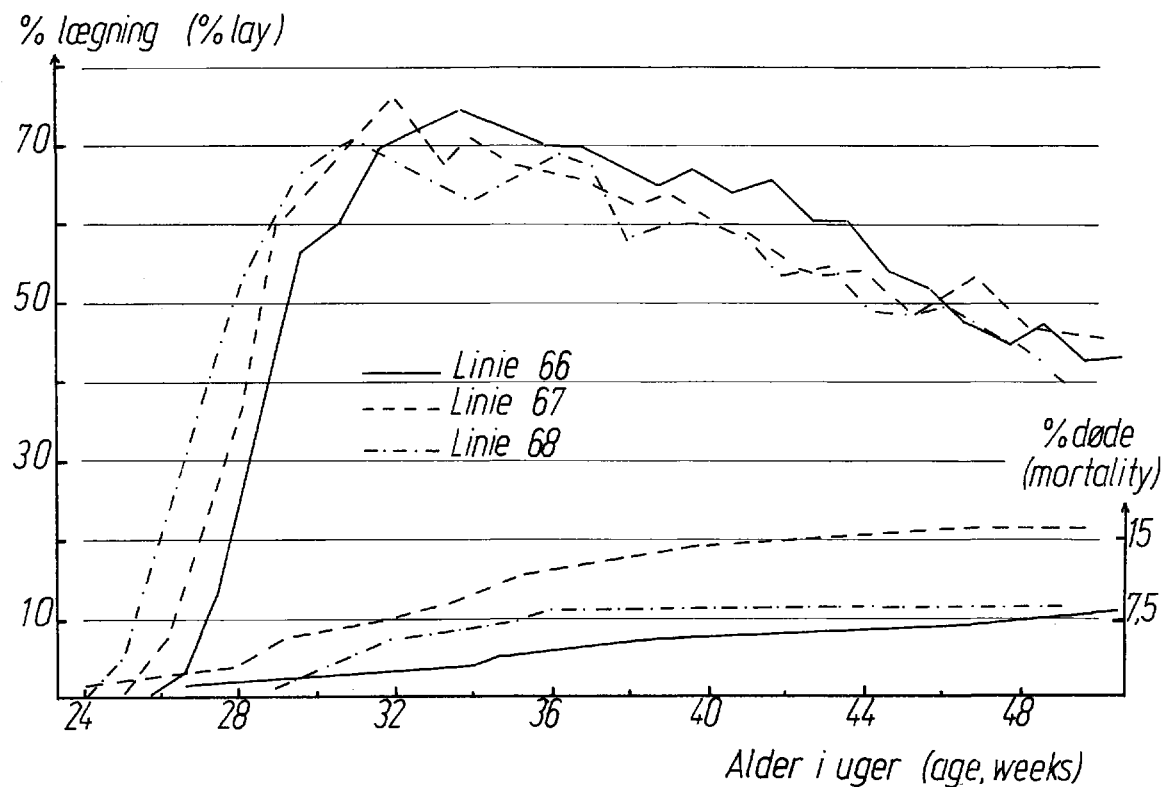


Fig. 5.5. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på sikringsstationen

Laying curves and mortality for the experimental lines on the satellite station

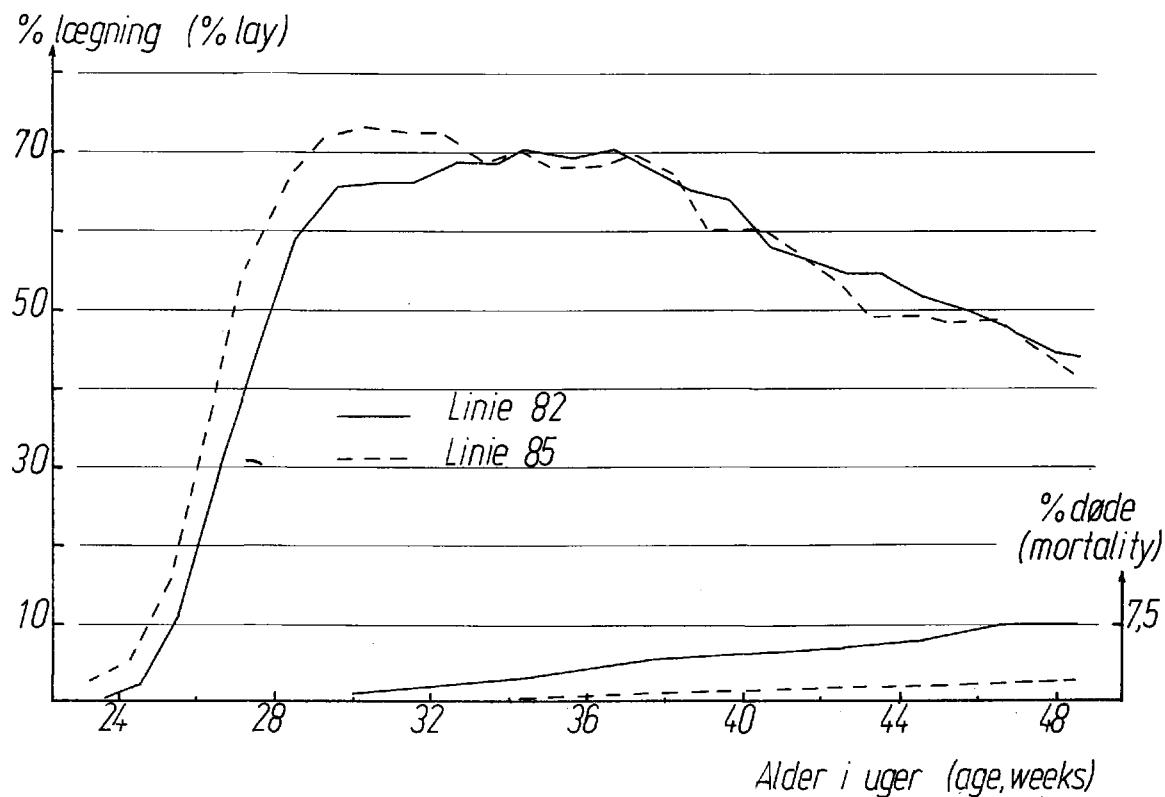


Fig. 5. 6. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the satellite station

Æggenes rugekvalitet og vægt er igennem en uge blevet bestemt for hver høne ved en gennemsnitlig hønealder på 42 uger. Ved bedømmelsen af rugekvaliteten er anvendt en skala fra 1-4 points:

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

I tabel 5.3 er anført de enkelte liniers procentvise fordeling på de 4 karakterer samt ægvægt. Hanelinierne har en bemærkelsesværdig bedre karakter end hønelinierne, men det skyldes dog næsten udelukkende, at der er færre æg med karakteren 2, hvorimod proportionen af høner med helt uacceptable ruægæg er næsten lige stor i de to kategorier af linier.

Tabel 5.3 Ægvægt og ruægæggenes kvalitet

Table 5.3 Egg weight and scores for hatchability of the eggs

Linie	Antal høner	Karakterer, % (Forkl. i tekst)				Ægvægt g
Strain	No. of hens	Scores, %				Egg weight g
		1	2	3	4	
64	196	55	39	4	2	63,0
70	193	58	36	1	5	63,6
72	203	62	30	1	7	63,3
66	95	67	31	0	2	66,0
67	88	80	19	0	1	65,5
68	92	68	29	0	3	68,9
82	107	79	17	0	4	63,3
85	112	81	16	0	3	63,4

5.2 Udrugning af 1978^I - generationen

1978 - generationen blev udruget ved 6 rugninger i februar og marts. Til hver stamme var udvalgt 2 haner, således at første hane befrugtede ruægæggenes i de 3 første rugninger, og anden hane befrugtede ruægæggenes i de 3 sidste rugninger. Rugningerne blev klækket med en uges interval, men for at sikre pålidelige afstamningsforhold var intervallet ved haneskift 2 uger mellem 3. og 4. rugning.

Kontrollinien (linie 69) reproduceredes gennem kunstigsædooverføring, som det er beskrevet i 471. Beretning. Formålet med dette er at sikre, at flest mulige haner bliver fædre og på denne måde tilstræbe fastholdelse af liniens genetiske status.

Frugtbarhedsforholdene, målt ved befrugtningsprocent og klækningsprocent, er givet i tabel 5.4. Hønelinierne 64, 70 og 72 har i 1978^I-generationen stort set genvundet den tilbagegang, som de havde i klækningsprocenterne i 1977-generationen; dette gælder i mindre omfang for eksperimentlinierne 66, 67 og 68 og hanelinierne 82 og 85 med hensyn til både befrugtnings- og klækningsprocenterne. Kontrollinien (linie 69) er derimod tilbage på niveauet i 1976-generationen for både befrugtningsprocentens og klækningsprocentens vedkommende.

Tabel 5.4 Rugeresultater samt antal indsatte kyllinger i 1978^I - generationen

Results from reproduction of the 1978^I - generation

Linie	Ant.akt. avlshaner	Ant.indsat. avlshøner	Befrgt. %	Klækning %	Antal kylling, indsat	
Strain	No. of males	No. of females	Fertility %	Hatchability %	♂♂	♀♀
69	50	95	85,8	79,9	182	279
64	47	211	78,0	79,1	1561	1616
70	48	226	87,7	84,4	1504	1448
72	48	212	89,7	80,3	1579	1567
66	24	140	80,4	76,8	759	748
67	24	141	66,8	74,0	591	605
68	24	140	80,5	74,6	692	720
82	36	173	78,2	85,7	1151	1277
85	35	173	76,5	80,8	1133	1311
					9152	9571

5.3 Fænotypisk korrelation mellem høneegenskaber

Gennemsnit og standardafvigelse for en række egenskaber er sammen med korrelationerne mellem disse givet i tabellerne 5.5 og 5.6 for henholdsvis høneliniernes og haneliniernes vedkommende. Vægt 1 og vægt 2 svarer til henholdsvis 6-ugers vægten og 50-ugers vægten. Læggeprocenten er baseret på den individuelle kontrol, hvorfor gulvæggene er unddraget, hvilket betyder, at man ved studiet af samvariation med andre egenskaber må være opmærksom på, at læggeprocenten er et kompleks af såvel hønenes læggeintensitet som dens villighed til at gå på rede; den samme grad af kompleksitet er knyttet til alder ved 1. æg, som beskrevet i afsnit 5.1.

Tabel 5.5 Gennemsnit, spredning og korrelationer i hønelinierne 64, 70 og 72

Table 5.5 Average, standard deviation, and correlations
for 6 traits for the strains 64, 70, and 72

Nr. Egenskab Linie		Gns. Spredning		Egenskab, nr.					
No. Trait		Strain Average		Traits, No.					
				2	3	4	5	6	
				2	3	4	5	6	
1	Vægt 1, g	64	1318	69	0,06	0,25***	0,41***	-0,13	0,04
	Weight 1	70	1404	69	0,16*	0,20**	0,27***	-0,04	-0,11
	g	72	1331	68	-0,04	0,07	0,23***	-0,06	-0,17*
2	Vægt 2, g	64	3331	347		-0,02	0,01	-0,16*	0,01
	Weight 2	70	3364	353		0,15*	-0,10	-0,02	-0,00
	g	72	3466	448		0,14	-0,23***	-0,01	-0,15*
3	Ægvægt, g	64	63,0	3,9			0,11	-0,13	-0,12
	Egg weight	70	63,6	3,8			0,18*	0,01	-0,26***
	g	72	63,3	3,8			0,16*	-0,13	-0,30***
4	Alder, 1. æg	64	27,2	2,9				-0,28***	-0,03
	Age at	70	28,6	2,7				-0,16*	-0,29***
	1st egg	72	27,0	2,8				-0,36***	-0,10
5	Læggeproct.	64	64,0	20,9					-0,05
	Rate of	70	52,6	22,5					0,01
	lay, %	72	57,9	21,8					0,14*
6	Klækkeproct.	64	79,2	15,5					
	Hatch-	70	83,9	13,8					
	ability, %	72	77,9	17,7					

*) Signifikant på 5,0 % - niveau

**) Signifikant på 1,0 % - niveau

***) Signifikant på 0,1 % - niveau

Af tabel 5.5 fremgår, at der ikke eksisterer nogen sammenhæng mellem 6-ugers vægt og udvokset vægt; dette skal formentlig ses i lyset af det forhold, at 6-ugers vægten er opnået under fri adgang til foder, medens den voksne vægt i høj grad er reguleret af den restriktive fodertildeling, hvorved dominerende høner samt høner med stor ædehastighed tenderer mod at æde mest og derved opnår størst vægt. Dette forhold er den mest sandsynlige forklaring på, at vægt 2 er uregelmæssigt forbundet med ægvægt og alder ved 1. æg, hvor vægt 1 viser en langt tydeligere sammenhæng med disse to egenskaber.

Blandt de øvrige korrelationer kan bemærkes en negativ sammenhæng mellem læggeprocent og alder ved 1. æg, hvilket kan være rigtigt, men også forårsaget af hørens villighed til at lægge æg på reden, idet høner, der sjældent lægger deres æg

på rede, typisk vil være registreret med en sen alder for 1. æg på reden og samtidig have en registreret lav læggeintensitet. Den stærkt negative korrelation mellem befrugtede ægs klækbarhed og æggenes vægt er mest sandsynlig et direkte udtryk for, at store æg klækker dårligt.

Tabel 5.6 Gennemsnit, spredning og korrelationer for linierne 82 og 85

Table 5.6 Average, standard deviation, and correlations for 5 traits for the strains 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	82	1586	85	0,06	0,28***	-0,08	-0,17*
	Weight 1 g	85	1517	70	0,00	0,33***	-0,00	-0,18*
2	Ægvægt g	82	63,3	4,4		0,11	-0,06	0,00
	Egg weight	85	63,4	4,1		-0,08	0,11	-0,14
3	Alder, 1. æg	82	27,1	2,6			-0,27**	0,04
	Age/1st egg	85	26,7	2,5			-0,19*	-0,13
4	Læggeproct.	82	39,5	18,0				0,13
	Rate of lay	85	45,2	21,7				-0,09
5	Klækkeproct.	82	85,6	15,9				
	Hatchabil.	85	83,0	17,8				

Af tabel 5.6 fremgår, at korrelationerne mellem egenskaberne udviser de samme tendenser i hanelinierne, dog er der en negativ korrelation mellem ægvægten og alderen ved 1. æg i linie 85.

5.4 Effekt af selektion for ægydelse

Af tabel 20 i 471. Beretning fremgår, at der er selekteret med en væsentlig intensitet for ægydelse på avlsstationen inden for hønelinier. I tabel 5.7 er foretaget en sammenligning mellem æglægningen i disse linier på avlsstationen og sikringsstationen; ensådan sammenligning giver mulighed for at vurdere effekten af avlsarbejdet for æglægningsevne, idet de unghøner, der indsættes på sikringsstationen, er de tiloversblevne, når avlshønerne er udvalgt, og dermed har disse resthøner en negativ avlsværdi for æglægningsevne. Af tabel 5.7 fremgår, at hønerne på avlsstationen har en højere læggeprocent og en lavere alder ved 40 % lægning end hønerne på sikringsstationen.

Tabel 5.7 Sammenligning af æglægning på avlsstationen og sikringsstationen

Table 5.7 Comparison of rate of lay at the main station and the satellite station

Linie	Avlsstationen (A)		Sikringsstationen (S)		A - S	
	lægn. %	alder v. 19 uger 40 % læg.	lægn. %	alder v. 19 uger 40 % læg.	lægn. %	alder v. 40 % læg.
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
64	72,4	26,5	69,1	27,5	+3,3	-1,0
70	69,4	27,3	67,9	28,2	+1,5	-0,9
72	72,5	25,9	70,2	26,4	+2,3	-0,5
82	63,7	26,8	63,8	27,1	-0,1	-0,3
85	67,8	26,3	66,3	26,8	+1,5	-0,5

5.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne

Kyllingerne fra alle linier blev fra udrugning til en alder af ca. 40 dage opdrættet som almindelige slagtekyllinger; belægningen var 15-17 kyllinger pr. m² netto; for hane-kyllinger fra hanelinierne dog kun 12 kyllinger pr. m². Kyllingerne havde konstant fri adgang til foderet, der var en handelsfoderblanding, og ved en kemisk analyse af foderblandingen blev fundet et energiindhold på 13,26 MJ pr. kg og 169 g råprotein pr. 10,00 MJ. En aminosyreanalyse viste, at der pr. 10,00 MJ var 5,66 g methionin + cystin, 6,16 g threonin, 7,20 g isoleucin, 8,61 g lysin, 11,31 g arginin og 13,98 g leucin; foderet var hverken tilsat coccidiostatica eller andre tilsætningsstoffer.

Enkeldyrvejningen blev i denne generation foretaget ved en alder af 40 dage i hønelinierne og ved en alder af henholdsvis 41, 48 og 49 dage i hanelinierne. Af hensyn til en sammenligning med tidligere generationer er vægten, foretaget ved 40 og 41 dages alderen, korrigeret til 42 dage ved hjælp af følgende formel:

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

49-dages vægten er tilsvarende korrigeret til 48-dages vægten.

Resultater for vægt, foderudnyttelse og afgang i perioden fra klækning til 6-ugers alderen er for hønelinierne og kontrollinien angivet i tabel 5.8 og for hanelinierne i tabel 5.9. Vægten og variationskoefficienten (CV) er for hønelinierne beregnet ud fra 6 rugninger, medens de for kontrollinien er beregnet ud fra 2 rugninger. For haneliniernes vedkommende er vægt og variationskoefficient bereg-

net særskilt for de to køn; for haneekyllingernes vedkommende er vægten korrigeret til 42 dage i 2 rugninger og til 48 dage i 4 rugninger. Variationskoefficienten er for alle linier bestemt på grundlag af de ukorrigerede data, og inden for køn, hvorefter der for høneliniernes vedkommende er beregnet et simpelt gennemsnit af de to køn, medens variationskoefficienten for vægt i hanelinierne er præsenteret for hvert køn for sig.

For hovedparten af de 6 holdgælder, at de to køn er opdrættet adskilt, og det giver mulighed for særskilt at beregne foderudnyttelsen for hvert køn. Der er fremgang i vægten for linierne 70 og 72, men en tilbagegang for kontrollinien i forhold til forrige generation. Variationskoefficienten er for alle linier størst for haneekyllingernes vedkommende, og samtidig er den større i hanelinierne end i høneliniernes.

Høje variationskoefficienter er tegn på, at miljøforholdene ikke er optimale, derfor kan man påstå, at især haneekyllingerne i hanelinierne stiller større krav til miljøet.

Vægtforholdet ($\varphi\varphi/\delta\delta$) er som i de tidligere generationer af samme størrelsesorden i alle høneliniernes.

Foderudnyttelsen var for alle linier dårligere end i de foregående generationer, hvilket formodentlig kan tilskrives en generel ændring i foderblandingen, da et tilsvarende øget forbrug af foder pr. kg kylling på samme tidspunkt (foråret 1978) er blevet observeret i regnskabsbrugenets opførelse. For hanelinierne er foderudnyttelsen ved 48 dages alderen dårligere end ved 42 dage. Dette forventes, da der alt andet lige må regnes med ekstra forbrug til vedligehold for hver dag, kyllingen bliver ældre, svarende til, at forbruget pr. kg kylling forøges med ca. 0,02 kg foder pr. dag. - Der er en tilfredsstillende lav dødelighed i alle linier, og som i de tidligere generationer har linie 82 den højeste dødelighed.

Tabel 5.8 Vægt ved 42 dage, foderudnyttelse og afgang for 1978^I - generationen

Table 5.8 Weight at 42 days, foodutilization, and mortality for 1978^I - generation

Linie	Antal vejet	Vægt 42 dg.	CV %	$\varphi\varphi/\delta\delta$	$\frac{\text{kgfo.}}{\delta\delta} / \frac{\text{kgkyll.}}{\varphi\varphi}$		$\frac{\text{Døde, \%}}{1. \text{ u. } 2. - 6. \text{ u.}}$	
Strain	Nos. weighed	Weight 42 days	CV %	$\varphi\varphi/\delta\delta$	$\frac{\text{kgf.}}{\delta\delta} / \frac{\text{kgchick}}{\varphi\varphi}$		$\frac{\text{Mortality, \%}}{1st \text{ w. } 2nd-6th}$	
69	443	1612	7,8	85,0	-	-	1,5	0,1
64	3076	1447	7,6	86,3	2,02	2,12	1,2	0,1
70	2816	1596	8,0	86,2	2,03	2,07	1,7	1,0
72	3013	1528	8,5	85,8	2,01	2,11	1,7	1,6

Tabel 5.9 Vægt, foderudnyttelse og afgang i aldersperioden for 1978^I-generation

Table 5.9 Weight, food utilization, and mortality for the 1978^I-generation

Linie	Alder dage	Køn	Antal vejet	Vægt g	CV %	kg foder /kg kyll.	Døde, % 1. u., 2.-6. u.	
Strain	Days	Sex	Nos. weighed	Weight g	CV %	kg food /kg chick	Mortality, % 1st w. 2nd-6th	
82	42	♀♀	1158	1634	8,9	2,00		
82	42	♂♂	312	1834	12,2		2,7	7,6
82	48	♂♂	789	2271	13,1	2,13		
85	42	♀♀	1137	1510	9,4	2,00		
85	42	♂♂	385	1697	10,2		2,0	3,4
85	48	♂♂	770	2135	10,6	2,10		

5.6 Kropformens betydning for æggenes klækbarhed

Iagttagelser har antydnet, at karakterer for kropform hos slagtekyllinger er negativt korreleret med de befrugtede rugeægs klækbarhed. Med henblik på at analysere denne problemstilling mere detaljeret blev der fra linierne 82 og 85 sammensat 2 flokke af hver linie med følgende gennemsnit, hvad angår 6-ugers vægt og karakter for kropform.

Tabel 5.10 Gennemsnit og selektionsintensitet for karakter for kropform og vægt for selekterede høner af Hvid Cornish linier

Table 5.10 Average, intensity of selection for the character of body conformation, and weight of White Cornish hens

Linie	Kropform			Vægt, (6 uger)		
	$\bar{x}$	ΔS	i	$\bar{x}$	ΔS	i
Strain	Body conformation			Weight, (6 weeks)		
	$\bar{x}$	ΔS	i	$\bar{x}$	ΔS	i
82 _H	6,07	+1,55	+1,23	1596	+67	+0,59
82 _L	3,68	-0,84	-0,67	1584	+48	+0,43
85 _H	6,61	+1,82	+1,46	1503	+59	+0,59
85 _L	3,96	-0,83	-0,66	1468	+24	+0,24

Ved sammensætningen af disse 4 flokke - hver på 70 høner - blev der taget det videst mulige hensyn til, at 6-ugers vægten for de to flokke fra samme linie var nærmest muligt hinanden, således at det kun var på egenskaben "karakter for krop-

form", at de to flokke ville divergere; af tabel 5.10 fremgår, at det næsten er lykkedes, idet dog holdene med dårlig kropform har en tendens til lidt lavere vægt. Differencen mellem flokke inden for linier er af størrelsesorden $0,17-0,35 \times \sigma_p$ for vægt, medens den er $1,90-2,11 \times \sigma_p$ for kropform, hvorfor det opstillede krav må anses at være rimeligt opfyldt.

Over en periode på 6 uger i aldersintervallet 37-43 uger blev 192 ægpr. flok indlagt hver uge til rugning; som haner blev i hele perioden anvendt haner fra linie 70, og resultaterne af disse rugeprøver fremgår af tabel 5.11.

Tabel 5.11 Klækkeprocent af befrugtede æg for hver af de 4 flokke,
for hvert af de 6 tests samt gennemsnit for disse

Table 5.11 Hatchability of the 4 flocks within each of 6 tests and their average

Linie Strain	82	82	85	85
Kropform Body conformation	høj high	lav low	høj high	lav low
Testnr.				
1	84,5	95,1	83,3	86,2
2	88,9	98,8	87,5	87,8
3	87,6	88,7	90,2	89,0
4	90,8	94,4	90,8	89,1
5	94,8	94,7	90,6	87,6
6	90,4	90,0	90,2	84,3
Gns.	89,5	93,6	88,8	87,3

Det skal bemærkes, at befrugtningen af æggene var næsten identisk de to flokke imellem, hvorimod der var en linieforskel, der grænser til at være statistisk signifikant. Cifrene var 90,4 %, 89,3 %, 87,1 % og 87,3 % for flokkene 82_H, 82_L, 85_H og 85_L.

Hvert af de anførte gennemsnitstal er baseret på 1000 til 1050 befrugtede æg, hvilket i henhold til McDonald (1977) er ensbetydende med, at en forskel på 3 procentenheder medfører en statistisk signifikant forskel på $P < 0,05$; dette medfører, at det postulat, at høner med dårligere kropform lægger æg med en bedre rugbarhed, gælder for linie 82, men ikke for linie 85. Denne linieforskel kan formentlig forklares i det forhold, at linie 85 har en betydelig bedre kropform end høner fra linie 82 og derfor generelt har overskredet den tærskel for god kropform, der tilsyneladende giver en lidt lavere klækbarhed af rugeæg.

Der er ingen umiddelbar biologisk forklaring på, hvorfor god kropform, sådan som den bedømmes, hvor såvel en lav brystbenskam som stor muskelfylde af brystmuskulaturen bidrager til en høj karakter, er negativt forbundet med det befrugtede ægs udvikling til en fuldbåren kylling.

Ved liniekombinationsprøve 78-5 blev indsat ét hold kyllinger fra hver af de 4 høneflokk, og som fædre blev her anvendt haner fra egne linier, således at der er tale om afprøvning af lukkede linier; gennemsnit og selektionsintensitet for karakter for kropform og vægt af de benyttede haner fremgår af tabel 5.12.

Tabel 5.12 Gennemsnit og selektionsintensitet for karakter for kropform og vægt for selekterede haner af Hvid Cornish racen

Table 5.12 Average, intensity of selection for the character of body conformation, and weight of White Cornish cocks

Linie	Kropform			Vægt	
	$\bar{x}$	ΔS	i	$\bar{x}$	i
Strain	Body conformation			Weight	
	$\bar{x}$	ΔS	i	$\bar{x}$	i
82 _H	6,9	1,7	1,1	2480	0,8
82 _L	5,9	0,8	0,5	2378	1,2
85 _H	6,3	1,0	0,7	2414	0,9
85 _L	6,6	1,2	0,8	2379	0,7

Af tabel 5.12 fremgår, at hanerne i gennemsnit har været bedre end liniegennemsnittet både med hensyn til karakter for kropform og vægt. I tabel 5.13 er selektionsdifferencen og selektionsintensiteten for karakter for kropform og vægt angivet som et simpelt gennemsnit af de to køn.

Af tabel 5.13 fremgår, at forældregenerationen i 82_H og 85_H i gennemsnit har en væsentlig bedre karakter for kropform end forældregenerationen i 82_L og 85_L, og dette giver mulighed for at vurdere, om afkom fra forældre med høj og lav karakter for kropform i to linier afviger fra hinanden med hensyn til forskellige karakterer.

I tabel 5.14 er angivet resultaterne af liniekombinationsprøverne, hvor slagtevægt, opskåret vægt, karakter for kropform og brystvinkelmål er angivet for afkomsgenerationens vedkommende.

Tabel 5.13 De to køns gennemsnit af selektionsdifference og -intensitet
 for karakter for kropform og vægt

Table 5.13 Average of sexes regarding difference and intensity of selection
 for the character of body conformation and weight

Linie	<u>Kropform</u>		<u>Vægt</u>
	ΔS	i	i
Strain	<u>Body conformation</u>		<u>Weight</u>
	ΔS	i	i
82 _H	1,6	1,2	0,7
82 _L	0,0	-0,1	0,8
85 _H	1,4	1,1	0,7
85 _L	0,2	0,1	0,5

Tabel 5.14 Oversigt over resultaterne fra liniekombinationsprøver

Table 5.14 Survey regarding the test results of the strain combinations

Linie	Slagte- v. g	Opsk. v. g	Kar. for kropform	Brystv. mål
Strain	Slaugh. w. g	Evisc. w. g	Scores, body conf.	Measure, breast angle
82 _H	1354	1075	5,1	86°
82 _L	1286	1026	5,2	86°
85 _H	1250	1009	5,6	87°
85 _L	1295	1061	5,4	86°

Dette test gav ingen overbevisende effekt af betydningen af selektion for bedre kropform, idet linie 82 nærmest trak i den forkerte retning. Årsagen hertil kan være, at de anvendte haner til 82_L havde en betydelig højere selektionsintensitet for vækst end de til hold 82_H anvendte haner.

5.7 Udvalg af avlsdyr

Selektion af avlsdyr foretages i to trin, idet første trin af selektionen foretages i forbindelse med enkelt dyrvejningerne ved 6-ugers alder, og kriteriet er her for hønelineerne høj vægt og for hanelinierne høj vægt og god kropform.

Blandt de 7-uger gamle haner af hanelinierne selekteres endvidere for god benkonstitution, idet alle haner med bemærkninger ikke anvendes. Ved disse udvalg af potentielle avlsdyr i 1. trin er grundlaget for selektion alene dyrets egne præstationer (individuel selektion).

Ved stammesammensætningen, der finder sted ved en alder af 20-22 uger, foretages 2. trin af selektionen, og på dette tidspunkt anvendes såvel individuel selektion som familieselektion.

I tabel 5.15 er anført beholdelsesprocenter for de enkelte egenskaber, der kan komme på tale at selekere for. Beholdelsesprocenten er kurvelineært omvendt proportional med selektionsintensiteten, hvilket betyder, at jo mindre beholdelsesprocent, desto større selektionsintensitet og dermed større genetisk betinget fremgang.

Tabel 5.15 Beholdelsesprocent for selekterede egenskaber

Table 5.15		Selection pressure expressed as percentage						
Linie	Køn	Vægt	Livs- kraft	Befr. + klæk.	Andre	Ægy- delse	Total ₁	Total ₂
Strain	Sex	Weight	Via- bility	Fertil.+ hatchabil.	Others	Egg yield	Total ₁	Total ₂
64	♂♂	11,9	60,5	89,3	100,0	48,2	3,1	3,0
	♀♀	39,8	89,6	91,5	100,0	43,5	14,2	13,8
66	♂♂	12,7	79,8	100,0	100,0	100,0	10,1	6,5
	♀♀	37,6	93,0	100,0	100,0	100,0	35,0	28,6
67	♂♂	12,9	69,9	100,0	100,0	100,0	9,0	8,8
	♀♀	38,7	92,0	100,0	100,0	100,0	35,6	33,2
68	♂♂	10,3	88,5	100,0	100,0	100,0	9,1	7,6
	♀♀	38,5	93,3	100,0	100,0	100,0	35,9	29,7
70	♂♂	12,5	82,5	100,0	100,0	33,9	3,7	3,2
	♀♀	44,8	92,2	100,0	100,0	42,1	17,4	16,5
72	♂♂	11,8	81,3	75,7	100,0	42,7	3,1	3,1
	♀♀	41,4	90,6	72,4	100,0	54,1	14,7	14,1
82	♂♂	11,2*)	78,6	95,6	60,7**)	100,0	5,1	4,7
	♀♀	19,1*)	84,3	96,1	100,0	100,0	15,5	14,4
85	♂♂	10,8*)	86,6	85,3	81,6**)	79,6	5,2	4,9
	♀♀	26,5*)	89,7	86,8	100,0	76,6	15,8	14,7

*) Inkluderer selektion for såvel vægt som kropform

**) Selektion blandt haner for bedre benkonstitution

Eks.: Blandt de 1552 haneekyllinger fra linie 64, der er vejlet ved 6 uger, er beholdt de 11,9 % tungeste - eller i alt 185 - som potentielle avlshaner; af disse havde 60,5 % - eller i alt 112 - en sådan livskraft, bedømt såvel på egen fremtoning som på hel- og halvsøskende samt forældres livskraft, at man har anset dem for at viderebringe en god livskraft til næste generation.

På grundlag af gode klækkeresultater for mødrene er udvalgt 89,3 % af de 112 haner, der havde tilstrækkelig livskraft, d.v.s. i alt 100, og endelig er der blandt disse 100 udvalgt 48 haner, som alle får lov at optræde som avlshaner. Disse 48 haner udgør 3,1 % (Total₁) af de 1552 haner, der blev vejlet ved 6 uger eller 3,0 % (Total₂) af de ca. 1600 haneekyllinger, der blev indsat som daggamle kyllinger.

For udviklingslinierne ses, at 14-16 % af høneekyllingerne er indsat som avlshøner, og det er lidt mere end det ideelle på 10 %. For linie 70 har det dog været nødvendigt at anvende 17,4 %, hvilket skyldes en udvidelse af antallet af avlshøner i nærværende generation med ca. 10 %.

For egenskaberne: Vægt, ægydelse og kropform er i tabel 5.16 anført selektions-difference og -intensitet. Disse mål giver et mere præcist billede af den forventede genetisk betingede fremgang, idet disse indgår i formelen:

$$\Delta G = r_{AI} \cdot \Delta S = r_{AI} \cdot i \cdot \sigma_A ; \text{ hvor}$$

ΔG = forventet genetisk betinget fremgang pr. år

r_{AI} = korrelation mellem avlsværdi og den information, der danner grundlag for avlsværdiberegning

σ_A = den genetiske standardafvigelse

ΔS = selektionsdifference

i = selektionsintensitet.

Selektionsdifferencen for ægydelse er et høneindeks for mødrene til de potentielle avlsdyr, hvorfor dette tal ikke kan sættes i relation til absolutte talstørrelser, men forudsættes en heritabilitet for ægydelse på $h^2 = 0,3$ og en variationskoefficient på 20 %, vil en ydelse på 140 æg pr. høne blive forbedret med fra 3 til 6 æg pr. generation minus det negative bidrag fra den korrelerede effekt af selektion for større væksthastighed, der kan beregnes at være omkring 3 æg, forudsat at den genetiske korrelation er -0,3 mellem vægt ved 6 uger og ægydelse.

Tabel 5.16 Selektionsdifference (ΔS) og selektionsintensitet (i)
for egenskaberne: Vægt, kropform og ægdelse

Table 5.16 Selection difference (ΔS) and selection intensity (i) for the traits:
 Weight at 6 weeks, body conformation, and egg yield

Linie	Vægt		Ægdelse		Kropform	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
Strain	Weight		Egg yield		Body conformation	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
64	120	1,14	18,0	0,59	-	-
70	151	1,00	-	-	-	-
72	164	1,02	-	-	-	-
66	142	1,04	-	-	-	-
67	164	1,29	35,2	1,20	-	-
68	141	1,10	28,3	0,86	-	-
82	200	0,99	-	-	1,65	1,15
85	207	1,17	-	-	1,61	1,19

6. 1978^{II} - GENERATIONEN

I det efterfølgende gives resultaterne fra forældregenerationens æglægnings- og reproduktionsfase. For selve 1978^{II}-generationen behandles tilvækstevne, foederforbrug, livskraft, kropform m.m.

6.1 Æglægningsperioden

Høner til indsættelse i stamhusene blev udvalgt efter de selektionskriterier, der er omtalt under afsnit 5.7. På avlsstationen blev der i august 1978 indsat fra 9-12 høner i hvert stamrum, der er på 3,2 m², på sikringsstationen blev hønerne derimod indsat i flokkrum á 20 m²; resultaterne fra forældregenerationens æglægningsperiode på avlsstationen og sikringsstationen er anført i tabellerne 6.1 og 6.2.

Tabel 6.1

Resultater fra æglægningsperioden på avlsstationen

Table 6.1

Results from the laying period at the main station

Linie	Antal indsat	Døde %	Lægge pct. 19 uger	Alder/ 40 % læg.	Alder/ 1. æg	Redeæg %	Vægt ved	
Strain	Nos. placed	Mortal- ity, %	Rate of lay, %	Age at 40 % lay	Age at 1st egg	Trap nest eggs, %	6 ug.	49 ug.
							Weight at 6 w.	49 w.
69	99	4,0	67,4	27,9	-	66,8	-	-
64	212	1,4	69,9	28,7	28,7	69,2	1,34	2,94
70	224	1,8	64,6	29,3	29,7	64,2	1,47	3,13
72	211	0,5	67,5	27,9	28,1	65,8	1,41	3,09
66	136	2,9	59,7	27,5	28,1	56,7	1,39	3,71
67	140	5,7	54,4	29,0	29,7	52,5	1,60	3,79
68	140	2,1	60,7	29,9	30,8	60,2	1,26	3,74
82	170	8,8	58,7	27,5	28,5	56,1	1,72	-
85	178	3,9	63,7	27,0	27,6	60,8	1,60	-
	1510							

Tabel 6.2

Resultater fra æglægningsperioden på sikringsstationen

Table 6.2

Results from the laying period at the satellite station

Linie	Antal indsat	Døde %	Lægge pct. 19 uger	Alder/ 40 % læg.
Strain	Nos. placed	Mortal- ity, %	Rate of lay, %	Age at 40 % lay
69	70	4,3	62,0	28,4
64	225	1,8	56,5	29,0
70	225	0,9	57,7	29,8
72	225	0,4	54,3	29,4
66	228	2,6	63,4	28,6
67	265	3,4	54,4	29,9
68	69	2,9	55,8	29,0
82	140	3,6	61,1	28,3
85	140	5,0	64,0	28,4

Afgangen i 1978^{II} -generationen er på begge stationer generelt lavere end i 1978^I -generationen, og som tidligere er afgangens mindst i linierne 69, 64, 70 og 72; kannibalisme er den vigtigste dødsårsag i denne generation, men også lymfoid leukose og æggelederbetændelse forekommer.

Som i den foregående generation er læggeintensiteten beregnet som læggeprocent, fra linien opnår 40 % lægning og 19 uger frem; der er en begrænset tilbagegang i de fleste linier på avlsstationen, men lidt større tilbagegang på sikringsstationen.

Alderen ved 40 % lægninger generelt steget på både avlsstationen og sikringsstationen, og tilsvarende er alderen ved 1. æg steget i de fleste af linierne. Både hønelinier og eksperimentlinier udviser en mindre tendens til at gå på kontrolreden i denne generation i forhold til den foregående; derimod er redeægsprocenten steget i begge hanelinier.

Linierne aeglægningskurver på både avlsstation og sikringsstation ses henholdsvis på figurerne 6.1-6.3 og 6.4-6.6. Sammenligning af kurverne på avlsstationen viser, at hønelinierne, dels topper højere, dels har en bedre udholdenhed end hanelinierne og eksperimentlinierne. På sikringsstationen har især hønelinierne en meget dårlig udholdenhed, hvad angår læggeintensitet; årsagssammenhængen diskuteres i afsnit 6.4.

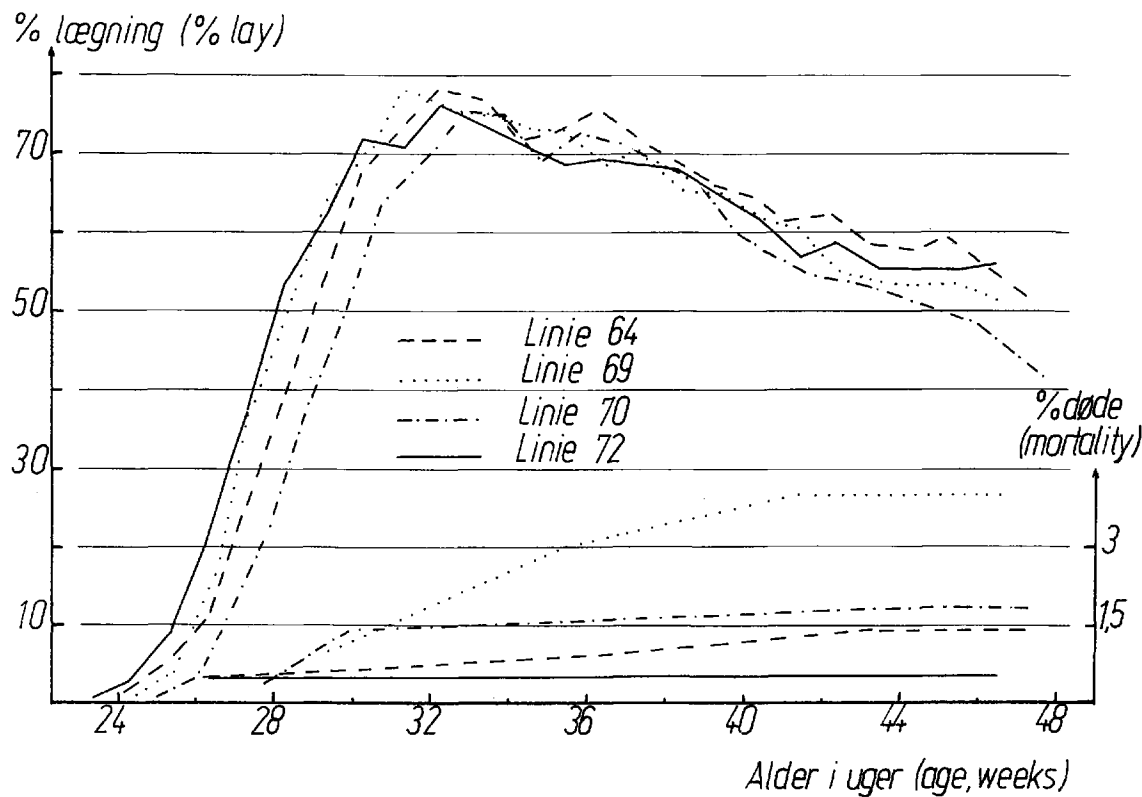


Fig. 6.1. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på avlsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the main station

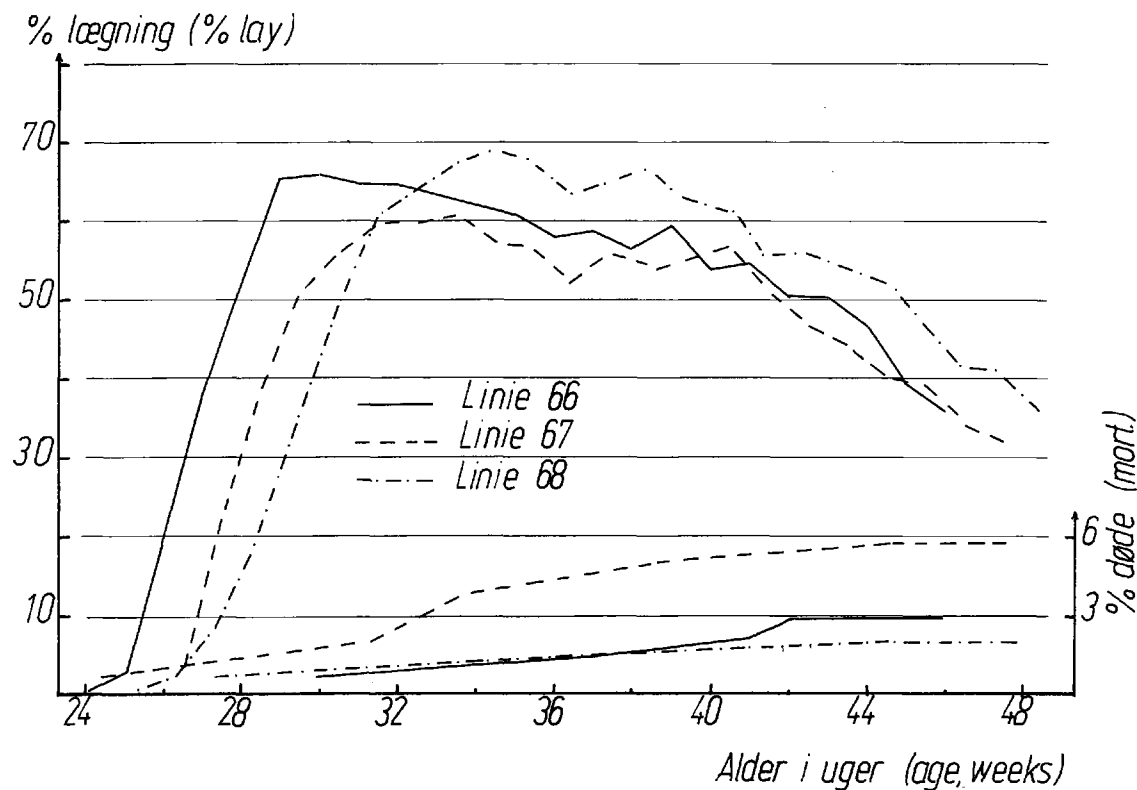


Fig. 6.2. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på avlsstationen
Laying curves and mortality for the experimental lines on the main station

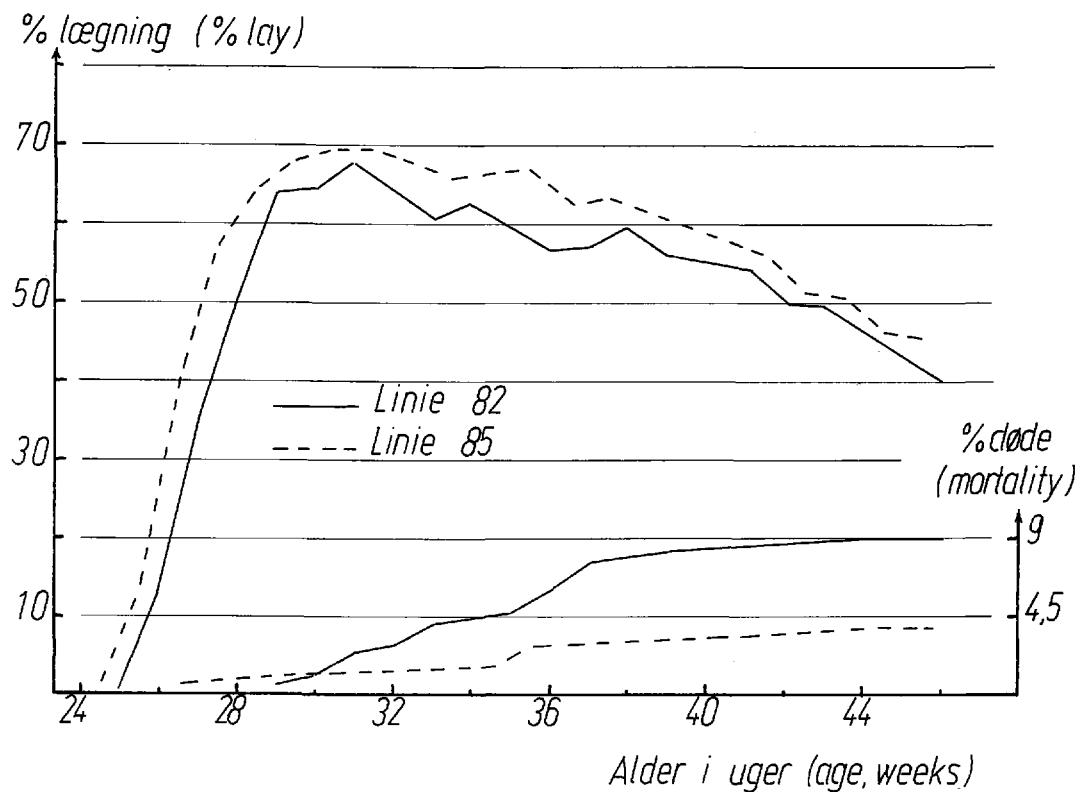


Fig. 6.3. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på avlsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the main station

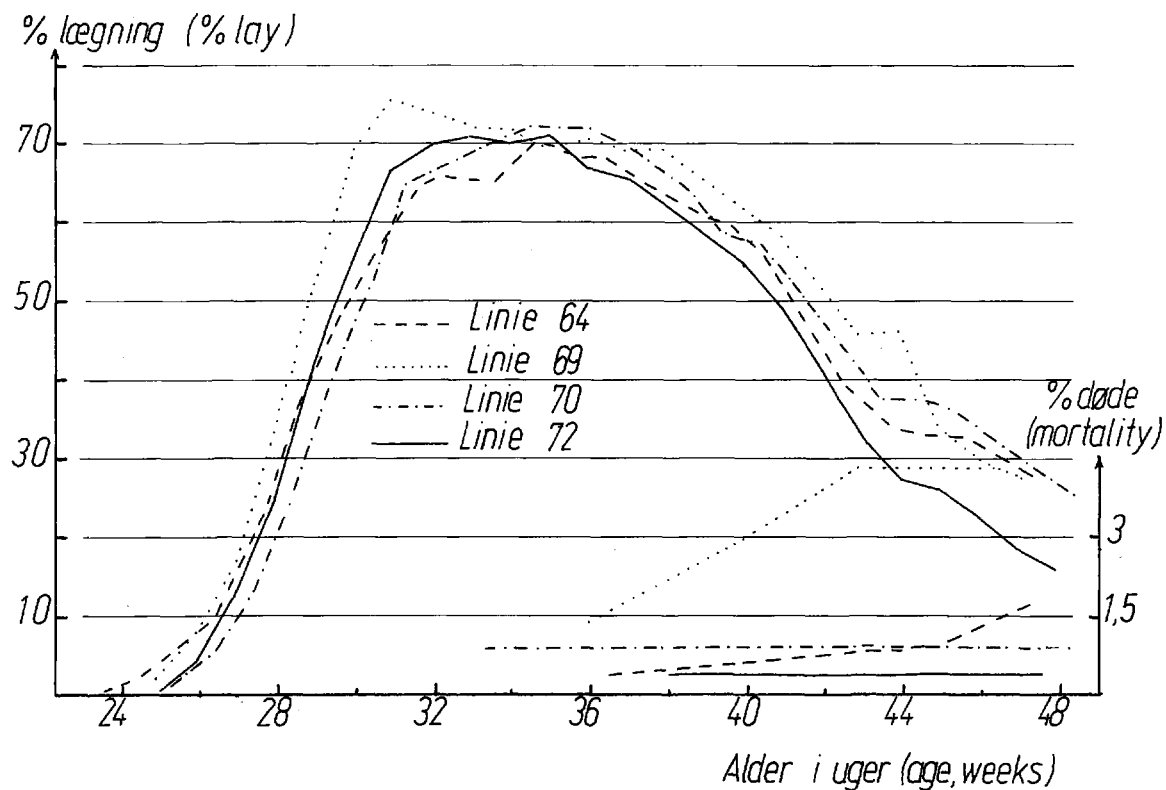


Fig. 6.4. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the satellite station

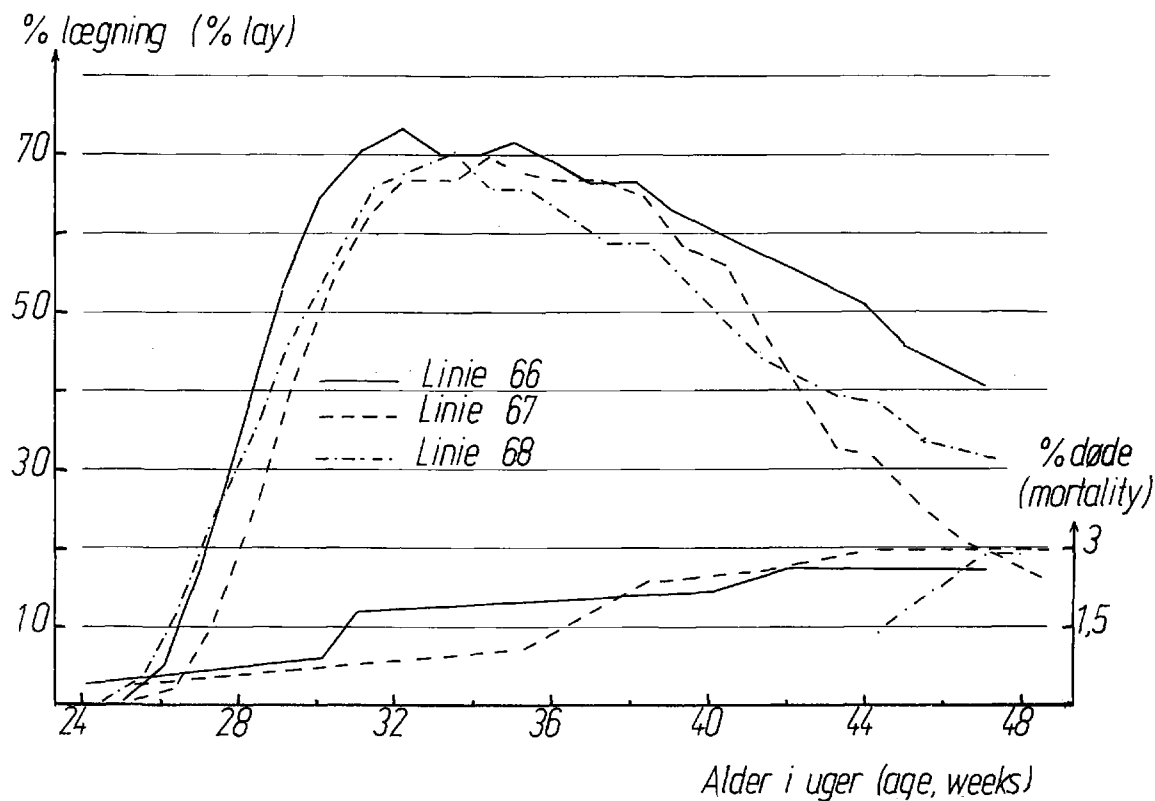


Fig. 6.5. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the experimental lines on the satellite station

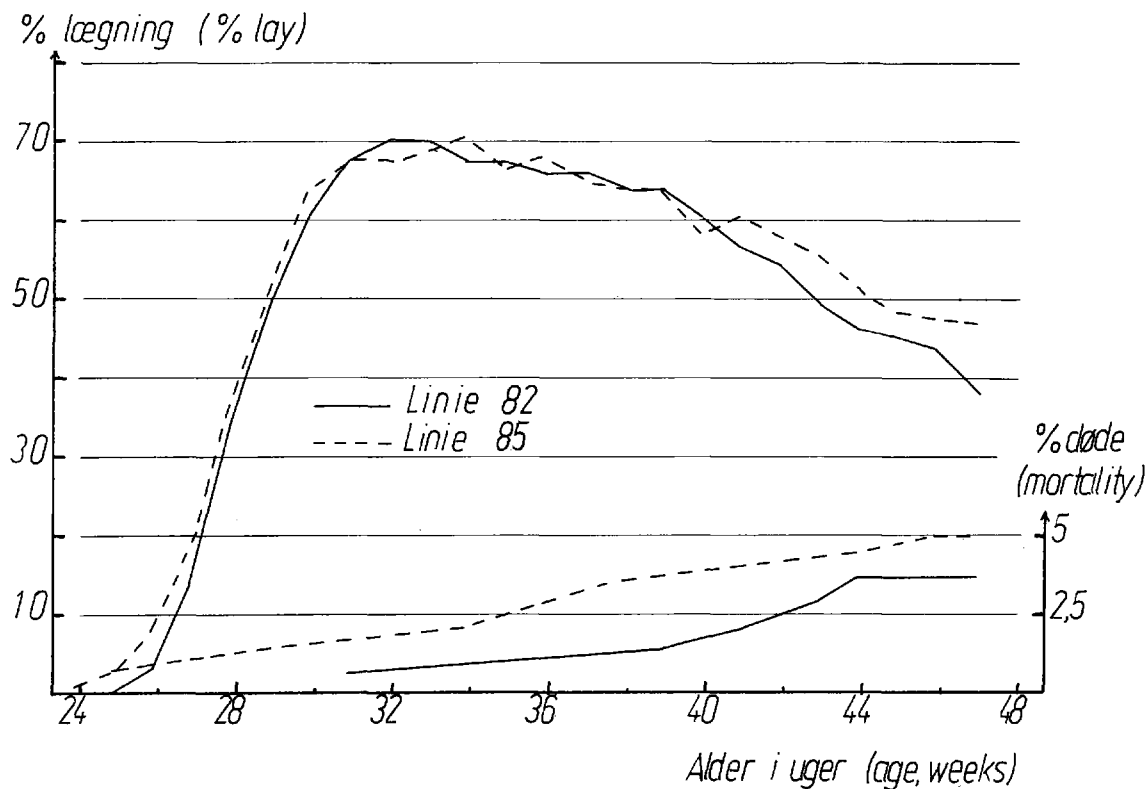


Fig. 6. 6. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the satellite station

Ved en hønealder på 37 uger er æggenes rugekvalitet og vægt bestemt på grundlag af én uges produktion af æg. Grundlaget for bedømmelse af rugeæggene er omtalt i afsnit 5.1; resultatet af disse bedømmelser for de enkelte linier fremgår af tabel 6.3. For alle linier findes en høj procentdel æg med karakteren 1, der angiver det perfekte rugeæg; linie 68 har igen som i de tidligere generationer den højeste ægvægt.

Tabel 6.3

Ægvægt og rugeæggenes kvalitet

Table 6.3 Egg weight and scores for hatchability of the egg

Linie	Antal høner	Kar. f. rugekval., %				Æg- vægt, g
		1	2	3	4	
Strain	No. of hens	Scores, %				Egg weight, g
		1	2	3	4	
64	198	77	19	2	2	61,1
70	191	77	19	1	3	63,0
72	189	73	23	1	3	63,4
66	104	83	16	0	1	62,3
67	97	74	22	2	2	62,5
68	118	75	23	0	2	66,2
82	104	84	14	0	2	61,8
85	127	83	16	0	1	62,5

6.2 Udrugning af 1978^{II}-generationen

1978^{II}-generationens 6 rugninger blev klækket i perioden "oktober - december". Til de første 3 rugninger, der blev klækket med en uges interval, blev der benyttet én hane til hver stamme, og derefter blev foretaget haneskift; for at sikre pålidelige afstammingsforhold blev der holdt en pause på 1 uge i rugeægsindsamlingen mellem 3. og 4. rugning. De sidste 3 rugninger blev igen klækket med en uges interval. Som tidligere blev kontrollinien reproduceret ved hjælp af kunstig sædovertføring for at sikre, at flest mulige haner blev fædre.

Linierne 64, 72, 82 og 85 er, som det fremgår af tabel 5.15, selekteret for bedre befrugtnings- og klækningssegenskaber. I tabel 6.4 er givet rugeresultaterne og antallet af indsatte kyllinger i 1978^{II}-generationen.

I 1978^I-generationen var der en meget væsentlig fremgang både i befrugtnings- og klækningsprocent i alle linierne i forhold til den foregående generation; en del af denne øgning i befrugtnings- og klækningsprocent er gået tabt i denne generation.

Tabel 6.4 Rugeresultater samt antal indsatte kyllinger i 1978^{II}-generationenTable 6.4 Results from reproduction of the 1978^{II}-generation

Linie	Antal akt. avlshaner	Antal inds. avlshøner	Befrugt. %	Klækning %	Ant. kyll. inds.	
Strain	No. of males	No. of females	Fertility %	Hatchability %	♂♂	♀♀
69	50	99	88,0	77,8	100	200
64	48	212	83,5	74,1	1677	1680
70	48	224	87,6	73,6	1217	1231
72	48	211	90,5	64,0	1315	1260
66	23	136	77,7	73,5	732	757
67	24	140	53,5	76,7	608	666
68	23	140	73,2	70,1	703	674
82	35	170	70,2	81,6	1198	1196
85	36	178	70,1	78,4	1225	1317
					<u>8775</u>	<u>8981</u>

6.3 Fænotypisk korrelation mellem egenskaber, målt hos mødrehøner til

1978^{II}-generationen

På grundlag af enkeltdyrkontrollen for selekterede høner er gennemsnittet og standardafvigelsen beregnet for 6-ugers vægt (vægt 1), 49-ugers vægt (vægt 2), ægvægt, alder ved 1. æg, læggeprocent samt klækkeprocent og anført i tabellerne 6.5 og 6.6 for henholdsvis høne- og hanelinierne. Samtidig korrelationerne mellem disse egenskaber præsenteret.

I hønelinierne er der i nærværende generation tendens til en positiv korrelation mellem vægt 1 og vægt 2, og som tidligere er der en positiv korrelation mellem disse vægte og ægvægten; korrelationen mellem vægte og læggeprocent er derimod kun i ét tilfælde negativ og signifikant forskellig fra nul. I denne generation er der en tendens til en positiv korrelation mellem ægvægt og alder ved 1. æg, og igen er alder ved 1. æg negativt korreleret med læggeprocenten. Klækkeprocenten udviser en positiv korrelation med læggeprocenten, men ingen sammenhæng med de andre karakterer.

Af tabel 6.6 fremgår, at vægt 1 hverken er korreleret med ægvægt eller læggeprocent i hanelinierne; derimod er der som i hønelinierne en positiv korrelation mellem ægvægt og alder ved 1. æg, men ingen sammenhæng mellem alder ved 1. æg og læggeprocenten; klækkeprocent i hanelinier er negativt korreleret med vægt 1.

Tabel 6.5 Gennemsnit, spredning og korrelation i hanelinierne 64, 70 og 72

Table 6.5 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-	Stand. age deviat	Trait, No.				
				2	3	4	5	6
1 Vægt 1, g Weight 1 g	64	1336	63	0,15*	0,16*	0,11	-0,03	0,06
	70	1472	73	0,12	0,15*	0,04	-0,03	-0,16*
	72	1406	57	0,07	-0,10	0,09	-0,01	-0,08
2 Vægt 2, g Weight 2 g	64	2939	317		0,19**	-0,13	0,03	0,05
	70	3129	337		0,26***	-0,10	-0,13*	-0,13
	72	3087	330		0,12	-0,33***	-0,10	0,02
3 Ægvægt, g Egg weight g	64	61,1	3,3			0,13	0,01	-0,12
	70	63,0	3,9			0,18*	0,00	-0,11
	72	63,4	3,3			0,13	-0,06	-0,13
4 Alder v. 1. æg Age at 1st egg	64	28,7	2,1				-0,20**	-0,07
	70	29,7	2,3				-0,16*	-0,02
	72	28,1	2,0				-0,16*	-0,09
5 Læggeprocent Rate of lay %	64	64,7	16,9					0,18*
	70	49,9	21,0					0,18*
	72	53,2	21,1					0,18*
6 Klækkeprocent Hatchability %	64	71,7	19,1					
	70	72,2	18,9					
	72	62,5	22,8					

Tabel 6.6 Gennemsnit, spredning og korrelation i hanelinierne 82 og 85

Table 6.6 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-	Stand. age deviat	Trait No.			
				2	3	4	5
1 Vægt 1, g Weight 1	82	1717	94	-0,06	-0,06	-0,09	-0,25**
	85	1596	76	0,13	0,04	0,05	-0,17*
2 Ægvægt, g Egg weight	82	61,8	4,0		0,22*	-0,05	-0,02
	85	62,5	4,1		0,27**	-0,14	-0,15
3 Alder v. 1. æg Age at 1st egg	82	28,5	2,8			-0,11	0,06
	85	27,6	2,6			-0,07	-0,08
4 Læggeprocent Rate of lay, %	82	36,4	18,6				0,09
	85	39,1	21,8				-0,01
5 Klækkeprocent Hatchability, %	82	82,2	17,9				
	85	79,7	19,3				

6.4 Effekt af selektion for ægydelse

I tabel 6.7 er foretaget en sammenligning mellem hønelinierne på avlsstationen og på sikringsstationen. En sådan sammenligning giver mulighed for at vurdere effekten af avlsarbejdet, idethønerne, der er indsat på avlsstationen, er selekteret på grundlag af høj ægydelse hos deres mødre, som det fremgår af tabel 5.15. På sikringsstationen indsættes de høner, hvis avlsværdi er fundet at være så lille, at de ikke er værdige at være forældre til næste generation. Konsekvensen af dette forhold er, at hønelinierne på sikringsstationen besidder en væsentlig lavere avlsværdi for ægydelse end de samme linier på avlsstationen, og for hanelinierne gælder, at de ikke er selekteret for ægydelse, hvilket er ensbetydende med, at avlsværdien for ægydelse kan forventes at være på samme niveau på de to stationer.

De anførte bemærkninger om selektion for ægydelse og den deraf følgende konsekvens for hønerne på henholdsvis avlsstation og sikringsstation er i følge tabel 6.7 fuldstændig manifesteret.

Tabel 6.7 Sammenligning af æglægning på avlsstationen og sikringsstationen

Table 6.7 Comparison of rate of lay at the main station and the satellite station

Linie	Avlsstationen (A)		Sikringsstationen (S)		A - S	
	lægn. % 19 uger	alder v. 40 % lægn.	lægn. % 19 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
64	69,9	28,7	56,5	29,0	+13,3	-0,3
70	64,6	29,3	57,7	29,8	+6,9	-0,5
72	67,5	27,9	54,3	29,4	+13,2	-1,5
82	58,7	27,5	61,1	28,3	-2,4	-0,8
85	63,7	27,0	64,0	28,4	-0,3	-1,4

6.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne

De fleste kyllinger blev indsat med en belægning på 15-17 kyllinger pr. m² netto; dog var belægningen for haneekyllingerne i hanelinierne 12 kyllinger pr. m² netto. Fra klækning til en alder af ca. 40 dage blev kyllingerne opdrættet som slagtekyllinger, og de havde konstant fri adgang til foderet; en handelsfoderblanding blev benyttet, og ved den kemiske analyse fandtes, at foderblandingen havde et energindhold på 12,59 MJ pr. kg og 194 g råprotein pr. 10,00 MJ. Aminosyreindhold-

det var pr. 10,00 MJ: 6,59 g cystin + methionin, 7,12 g threonin, 7,71 g isoleucin, 10,39 g lysin, 13,22 g arginin og 15,75 g leucin. Foderet var hverken tilsat coccidiostatica eller andre tilsætningsstoffer.

Vægt og foderudnyttelse ved henholdsvis 42- og 48-dages alderen samt dødelighed fra klækning til 6-ugers alder er givet i tabellerne 6.8 og 6.9 for henholdsvis høne- og haneliniernes vedkommende. Vægten er baseret på enkelt dyrvejninger, og hønelinierne blev vejet ved en alder på 39 eller 40 dage, men af hensyn til sammenligningen med andre generationer er vægten korrigeret til 42-dages vægten, som beskrevet i afsnit 5.5. Vægten er beregnet som et simpelt gennemsnit af gennemsnitsvægt for hvert af de to køn. I hanelinierne er vægtene givet særskilt for kønnene; hønekyllingerne er vejet ved en alder på 40 eller 41 dage, og vægten er korrigeret til 42 dage, og hanekekyllingerne er vejet ved en alder på 40, 47 eller 48 dage. Vægten ved en alder på 40 dage er korrigeret til 42-dages vægten, medens 47-dages vægten er korrigeret til vægten ved 48 dage.

På grund af forsyningsvanskeligheder de sidste 4 døgn før vejning af kyllingerne fra 6. rugning blev der fodret med voksefoder i stedet for som normalt med broilervækst. Men dette foderskift havde en betydelig negativ effekt på især hanekekyllingerne tilvækst; ved beregning af vægt og foderudnyttelse er der derfor set bort fra 6. rugning i denne generation. Vægt og foderudnyttelse er derfor bestemt på grundlag af 5 rugninger med undtagelse af hanekekyllingerne i hanelinierne hvis 42-dages vægt er bestemt ud fra én rugning og 48-dages vægt ud fra 4 rugninger. Også resultaterne for kontrollinien er beregnet ud fra én rugning.

I forhold til forrige generation (tabellerne 5.8 og 5.9) kan en meget væsentlig fremgang iagttages i vægten for alle udviklingslinierne, men en tilbagegang for kontrollinien.

Variationskoefficienten er bestemt ud fra den ukorrigerede vægt og er for høneliniers og kontrolliniers vedkommende et simpelt gennemsnit for de to køn; som tidligere er variationskoefficienten højere for hanekekyllinger end for hønekekyllinger og større i hanelinier end i hønelinier. Vægtforholdet mellem kønnene er af samme størrelsesorden i alle hønelinier og i øvrigt af samme størrelsesorden som i 1978^I generationen.

Foderudnyttelsen i denne generation er generelt bedre end i 1978^I-generationen, hvor den dårlige foderudnyttelse formentlig skyldtes en ændring i foderblandingen, men rangeringen er uændret. Hanekekyllingerne har en bedre foderudnyttelse end hønekekyllingerne i alle linierne, og foderudnyttelsen i hanelinierne ved 42 dage er bedre end ved 48 dage som følge af et større forbrug af foder til vedligehold for

de ældre hanekyllinger. Dødeligheden er lidt højere end i den foregående generation og igen højst i linie 82.

Tabel 6.8 Vægt ved 42 dage, foderudnyttelse og afgang for 1978^{II}-generation

Table 6.8 Weight at 42 days, feedutilization, and mortality for 1978^{II}-generation

Linie	Antal vejet	Vægt, g 42 dage	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	kg fo. / kg kyll.		Døde, %	
					♂ ♂	♀ ♀	1. uge	2.-6. uge
Strain	Nos. weighed	Weight, g 42 days	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	kg food / kg chick ♂ ♂	♀ ♀	Mortality, % 1st w.	2nd-6th w.
69	276	1586	8,2	83,7			4,7	1,7
64	3140	1544	7,8	84,2	1,87	1,97	2,4	2,8
70	2299	1703	8,3	85,1	1,85	1,97	2,5	1,8
72	1212	1651	8,2	84,3	1,89	1,98	2,4	2,2

Tabel 6.9 Vægt ved 42 dage, foderudnyttelse og afgang for 1978^{II}-generation

Table 6.9 Weight at 42 days, feedutilization, and mortality for 1978^{II}-generation

Linie	Alder dage	Køn	Antal vejet	Vægt g	CV %	kg foder / kg kyll.	Døde, %	
							1. uge	2.-6. uge
Strain	Age, days	Sex	Nos. weighed	Weight g	CV %	kg food / kg chick	Mortality, % 1st w.	2nd-6th w.
82	42	♀ ♀	1028	1705	7,6	2,01		
82	42	♂ ♂	418	1965	10,1	1,89	4,2	3,0
82	48	♂ ♂	757	2413	11,2	2,08		
85	42	♀ ♀	1115	1639	8,7	2,00		
85	42	♂ ♂	390	1926	8,8	1,85	3,1	1,4
85	48	♂ ♂	882	2268	10,1	2,10		

6.6 Udvalg af avlsdyr

Ved selektion af avlsdyr er i nærværende generation anvendt samme princip som i 1978^I-generationen, idet der ved 6-ugers vejningen er selekteret for stor vægt og i hanelinierne: Stor vægt og god kropform, medens der ved 2. trin af selektionen umiddelbart før stammesammensætning er selekteret for sådanne egenskaber, for hvilke informationen i det væsentligste er baseret på familieegennemsnit.

I tabel 6.10 er anført den beholdelsesprocent for de egenskaber, for hvilke der kan komme på tale at selektere. I linierne 82 og 85 er den i tabellen anførte selektion for vægt en kombination af vægt og karakter for kropform; fordelingen på de to egenskaber fremgår af tabel 6.11.

Tabel 6, 10

Beholdelsesprocent for selekterede egenskaber

Table 6.10 Selection pressure expressed as percentage for the various traits

Linie	Køn	Vægt	Livs- kraft	Befr.+ klækn.	Andre	Æg- ydelse	Total ₁	Total ₂
Strain	Sex	Weight	Via- bility	Fertility+ Hatchability	Others	Egg yield	Total ₁	Total ₂
64	♂♂	11,4	71,8	95,4	100,0	50,0	3,9	2,9
	♀♀	38,2	85,9	95,1	100,0	44,4	13,9	12,8
66	♂♂	9,3	87,0	100,0	100,0	100,0	8,1	4,1
	♀♀	41,0	91,2	100,0	100,0	100,0	37,4	19,0
67	♂♂	9,1	69,6	100,0	100,0	100,0	6,3	4,9
	♀♀	42,5	86,2	100,0	100,0	100,0	36,7	21,6
68	♂♂	9,2	86,7	100,0	100,0	100,0	8,0	4,3
	♀♀	43,7	95,5	100,0	100,0	100,0	41,9	21,4
70	♂♂	15,4	83,8	100,0	100,0	31,0	4,0	3,9
	♀♀	50,1	92,6	100,0	100,0	30,8	14,3	13,2
72	♂♂	15,7	83,5	100,0	59,2	66,7	5,2	4,6
	♀♀	50,2	91,9	66,2	88,9	68,6	18,6	17,1
82	♂♂	5,3	84,1	96,4	70,0	100,0	3,1	3,0
	♀♀	24,1	87,9	96,2	86,5	100,0	17,6	15,0
85	♂♂	4,8	88,4	84,2	78,5	100,0	2,8	2,8
	♀♀	22,6	90,9	78,7	99,7	100,0	16,1	13,7

Selektion for bedre livskraft, dels en fænotypisk selektion af de potentielle avlsdyr før stammesammensætningen, dels baseret på information om familier, idet familier med særlig høj afgang såvel under opdrætning som på det voksne stade udelukkes som mulige stamdyr. Den fænotypiske selektion gennemføres ved, at alle dårligt gående, blinde samt i øvrigt dyr med skavanker kasseres.

Afkom efter haner med særlig dårlig befrugtning er kasseret; det er dog kun i linie 85, at dette har betydet noget. Dårlig klækning af befrugtede æg tillægges hønen, hvorfor afkom efter halvsøskendefamilier af høner med særlig dårlig klækkeprocent er kasseret. Klækbarhed har i særlig grad været underkastet selektion i linie 72.

Den særlige selektion for bedre benkonstitution i Cornish-linierne er videreført i denne generation og omfatter kassation af såvel haner med bemærkning om bensvaghed som familier med særlig hyppig forekomst af benlidelser.

Arbejdet med at renave egenskaben sen befjering i linie 72 er fortsat og har især kostet en indsats på haneekyllinger, idet der ikke er udtaget haner til avl fra

helsøskendeflokke, i hvilke der forekom hønekyllinger med normal befjering eller blot havde en intermediær befjering (se 471.beretning). For hønekyllinger gælder, at såvel alle normalt befjerede som intermediært befjerede er kasseret.

De tre hønelinier er selekteret for bedre ægydelse på grundlag af mødrenes præstation i en 22/24-ugers periode med enkelttyrkontrol i 3 dage pr. uge. Efter 6-ugers vejningen beholdes ca. 3 gange det antal dyr, der skal anvendes som avlsdyr, hvorfor det maksimale selektionstryk svarer til en beholdelsesprocent på 30 %; for linie 72 er der anvendt en betydelig del af dette selektionspres på forbedring af klækkeprocenten og befjeringsgraden, hvorfor selektionspresset på ægydelsen er væsentligt reduceret.

Disse maksimalt 5 grupper af egenskaber er selekteret uafhængigt af hverandre, hvilket ofte betegnes independent culling selection. Et udtryk for det samlede selektionstryk fås ved en multiplikation af alle procenter:

$$(f. eks. 30 \% \times 30 \% \times 30 \% = 2,7 \%),$$

hvorved Total₁ opnås; Total₂ er antal stamdyr i procent af de indsatte daggamle kyllinger.

Et mere nøjagtigt mål for den forventede genetisk betingede fremgang som følge af selektion fås ved at beregne selektionsdifferencen, der er avlsdyrenes gennemsnitlige overlegenhed over liniens gennemsnit (ΔS), og selektionsintensiteten, der fremkommer gennem division af ΔS med standardafvigelsen. I tabel 6.11 er disse to størrelser anført for egenskaberne: Vægt ved 6 uger, ægydelse og kropform.

Tabel 6.11 Selektionsdifference (ΔS) og selektionsintensitet (i) for egenskaberne: Vægt, ægydelse og kropform

Table 6.11 Selection differential (ΔS) and selection intensity (i) for the traits: Weight at 6 weeks, egg yield, body conformation

Linie	Vægt		Ægydelse		Kropform	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
Strain	Weight		Egg yield		Body conformation	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
64	128	1,02	18,6	0,89		
66	145	1,13				
67	164	1,10				
68	146	1,12				
70	161	1,17	24,5	1,03		
72	132	0,97	18,8	0,65		
82	201	1,14			1,84	1,33
85	208	1,18			1,72	1,31

7. 1979 - GENERATIONEN

Resultaterne fra 1979-generationen bringes i dette afsnit, og forældregenerationens æglægnings- og reproduktionsfase og selve generationens tilvækstevne, forbrug samt livskraft behandles.

7.1 Æglægningsperioden

I april 1979 blev der på avlsstationen indsat 1513 høner, der var udvalgt i overensstemmelse med de selektionskriterier, der er beskrevet i afsnit 6.6. Hønerne blev indsat med en belægning på 9-11 høner i hvert stamrum, der er på 3,2 m², og hønerne i kontrollinien blev indsat i et flokkrum på 20 m². På sikringsstationen blev indsat 1530 høner - også i flokkrum á 20 m² med en belægning på 61-75 høner i hvert rum.

Resultater af undersøgelserne fra æglægningsperioden er for hønerne på avlsstationen givet i tabel 7.1 og for hønerne på sikringsstationen i tabel 7.2. De vigtigste dødsårsager i linierne 66, 67 og 68 samt 82 og 85, der som tidligere har en væsentlig højere dødelighed end linierne 64, 70 og 72, er æggelederbetændelse og kannibalisme; i linierne 64, 67, 72 og 82 er der nogle få tilfælde af lymfoid leucose, i alt 9 døde af denne sygdom.

Læggeprocenten er målt fra 40 % lægning og 19 uger frem, og den viste en tilbagegang i forhold til 1978^{II}-generationen på avlsstationen. Kønsmodenhedsalderen synes faldende i forhold til 1978^{II}-generationen, idet alderen såvel ved 40 % lægning som ved 1. æg er faldet i samtlige linier.

Redeægsprocenten faldt i høne- og eksperimentlinierne (66, 67 og 68) i 1978^{II}-generationen, medens den steg i hanelinierne; de fleste høne- og eksperimentlinier har genvundet tabet i denne generation, hvorimod hanelinierne ikke har kunnet fastholde fremgangen.

Tabel 7.1 **Resultater fra æglægningsperioden på avlsstationen**

Table 7.1 **Results from the laying period at the main station**

Linie	Antal indsat	Døde %	Læg., % 19 uger	Alder/ 40 % l.	Alder/ 1. æg	Redeæg %	Vægt, kg	
Strain	Nos. placed	Mortal- %	Lay, % 19 weeks	Age at 40 % lay	Age at 1st egg	Trapnest %	6 ug.	47 ug.
							6 w.	47 w.
69	96	2,1	65,4	25,1	—	—	—	—
64	219	1,8	62,3	25,8	25,6	84,3	1,38	3,23
70	215	0,0	59,7	26,0	26,8	59,1	1,52	3,33
72	220	1,8	62,1	25,2	25,7	70,6	1,45	3,42
66	136	5,1	59,5	25,7	26,5	58,8	1,42	3,90
67	139	7,9	48,9	27,2	27,4	52,7	1,64	4,00
68	137	4,4	58,9	26,8	27,3	70,0	1,24	3,98
82	175	5,7	62,5	25,3	25,6	47,4	1,75	—
85	176	3,9	64,1	24,7	24,5	46,4	1,68	—
	1513							

Tabel 7.2 **Resultater fra æglægningsperioden på sikringsstationen**

Table 7.2 **Results from the laying period at the satellite station**

Linie	Antal høner	Døde %	Læg. % 19 uger	Alder/ 40 % læg.
Strain	No. of hens	Mortality %	Lay, % 19 weeks	Age at 40 % lay
69	57	3,5	66,2	25,0
64	300	2,3	58,1	26,3
70	346	0,9	59,5	26,4
72	299	2,3	63,2	25,7
66	65	3,1	59,9	25,3
67	61	8,2	56,4	26,8
68	70	7,1	63,3	25,8
82	140	8,6	62,2	25,8
85	192	6,3	63,5	24,9

Æglægningskurven for linierne på avls- og sikringsstationernes henholdsvis på figurerne 7.1 - 7.3 og 7.4 - 7.6. Af disse figurer fremgår, at blandt hønelinierne starter linie 72 tidligst, medens linierne 64 og 70 er nogenlunde samtidige ca. 1 uge senere. Produktionen toppe omkring eller lidt under 70 % lægning, hvilket er lavere end sædvanligt. Kontrollinien ligger gennemgående højere end hønelinierne, hvilket ikke er set i de to foregående generationer. Hanelinierne følges meget tæt, hvad angår ægydelse, på begge stationer, idet dog linie 85 var lidt tidligere kønsmoden.

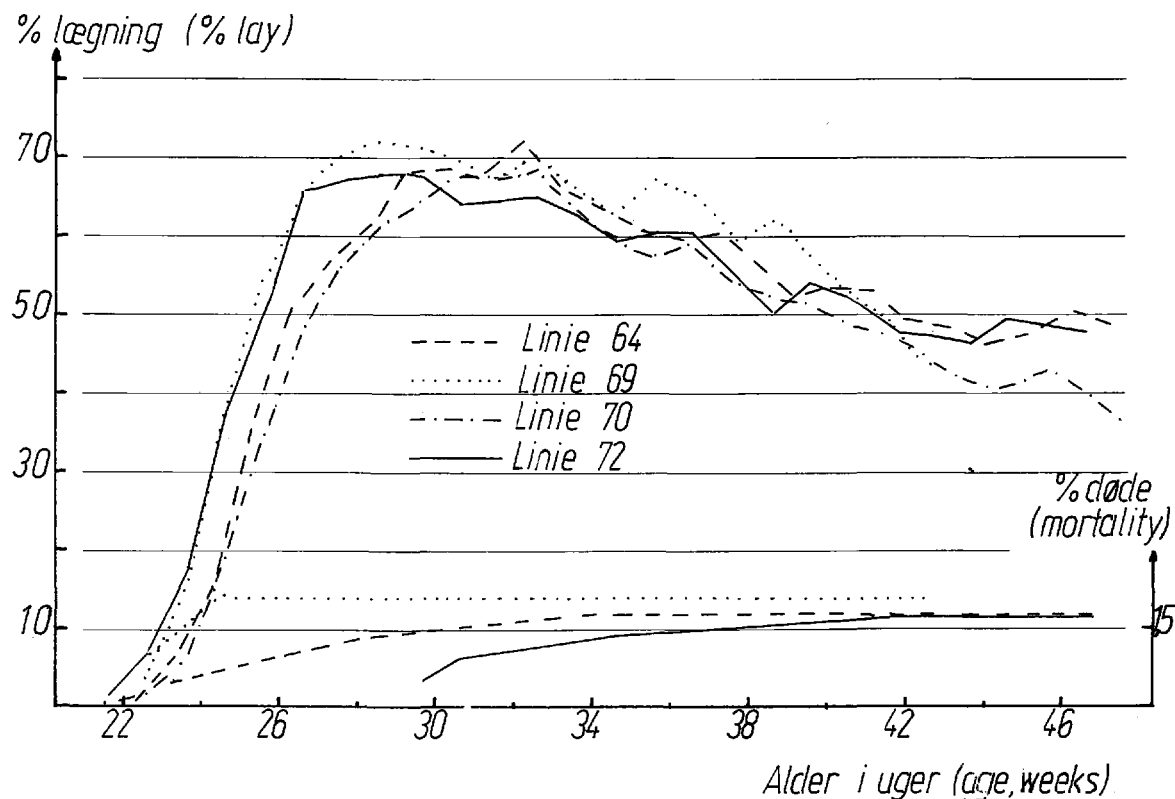


Fig. 7.1. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på avlsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the main station

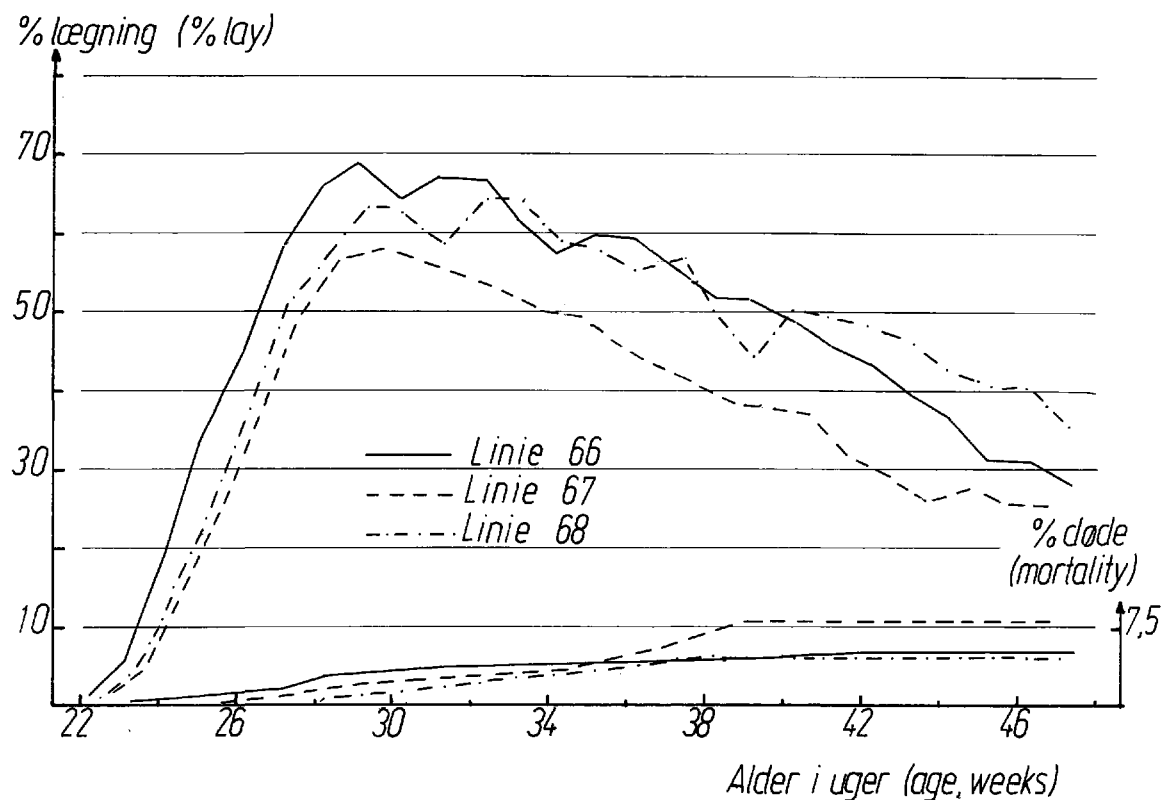


Fig. 7.2. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på avlsstationen

Laying curves and mortality for the experimental lines on the main station

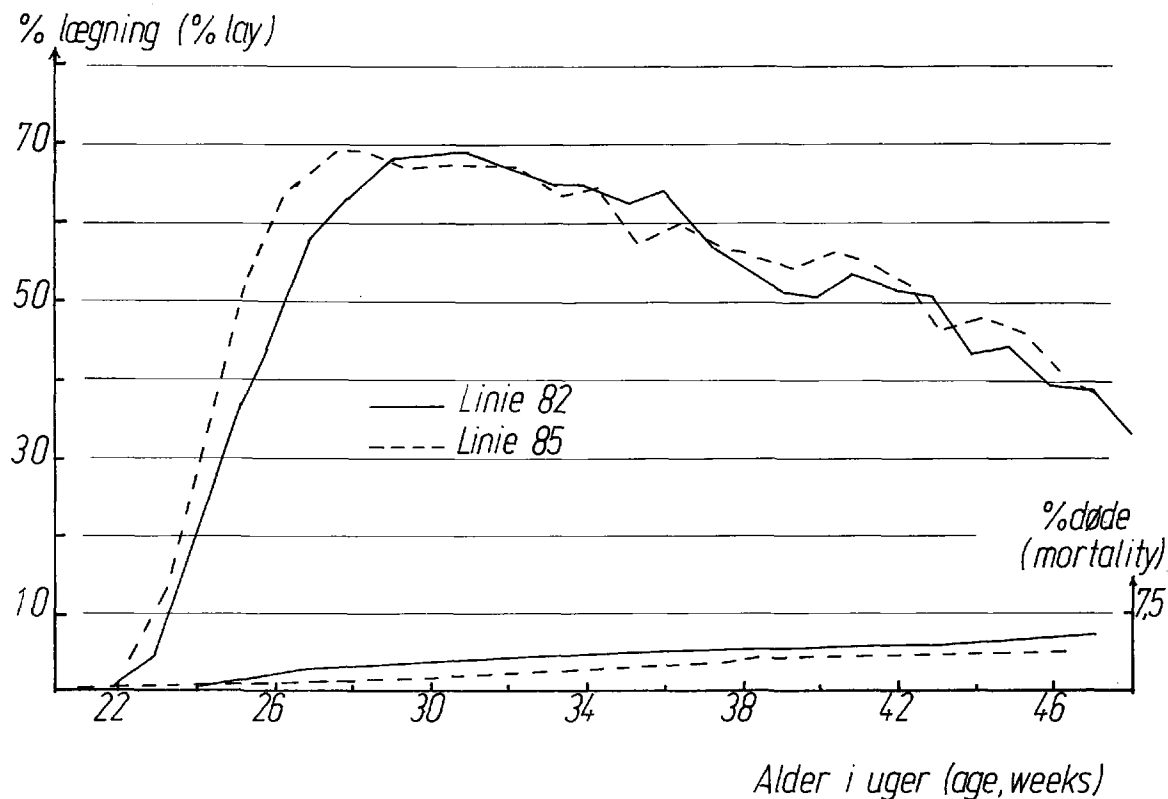


Fig. 7.3. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på avlsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the main station

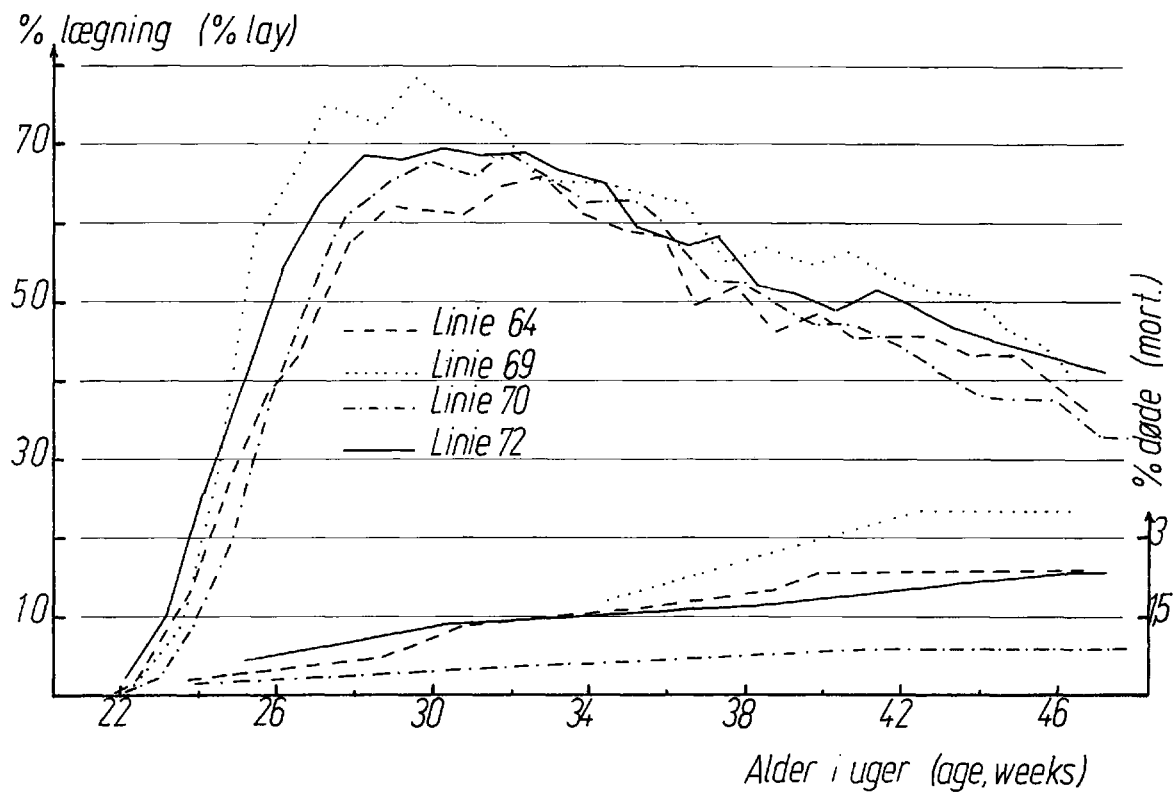


Fig. 7.4. Æglægningskurver og dødelighed for hønelinier og kontrollinien på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the hen lines and the control line on the satellite station

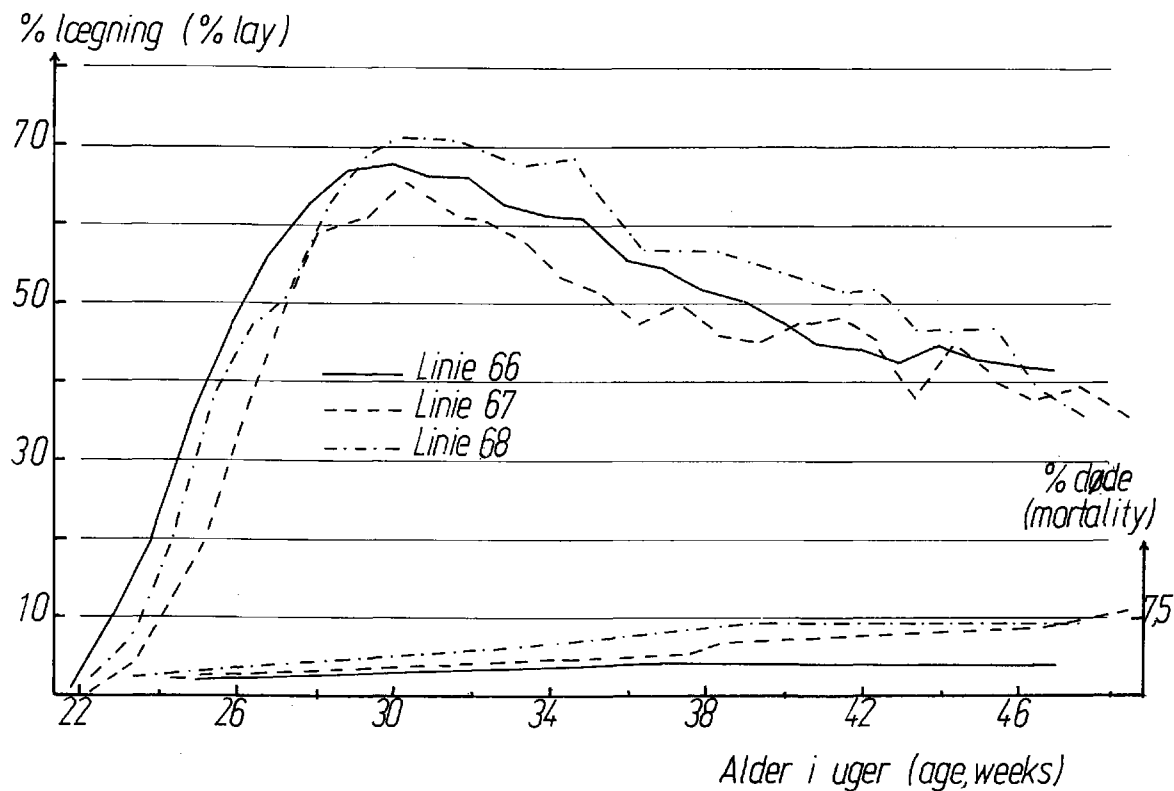


Fig. 7.5. Æglægningskurver og dødelighed for eksperimentlinier på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the experimental lines on the satellite station

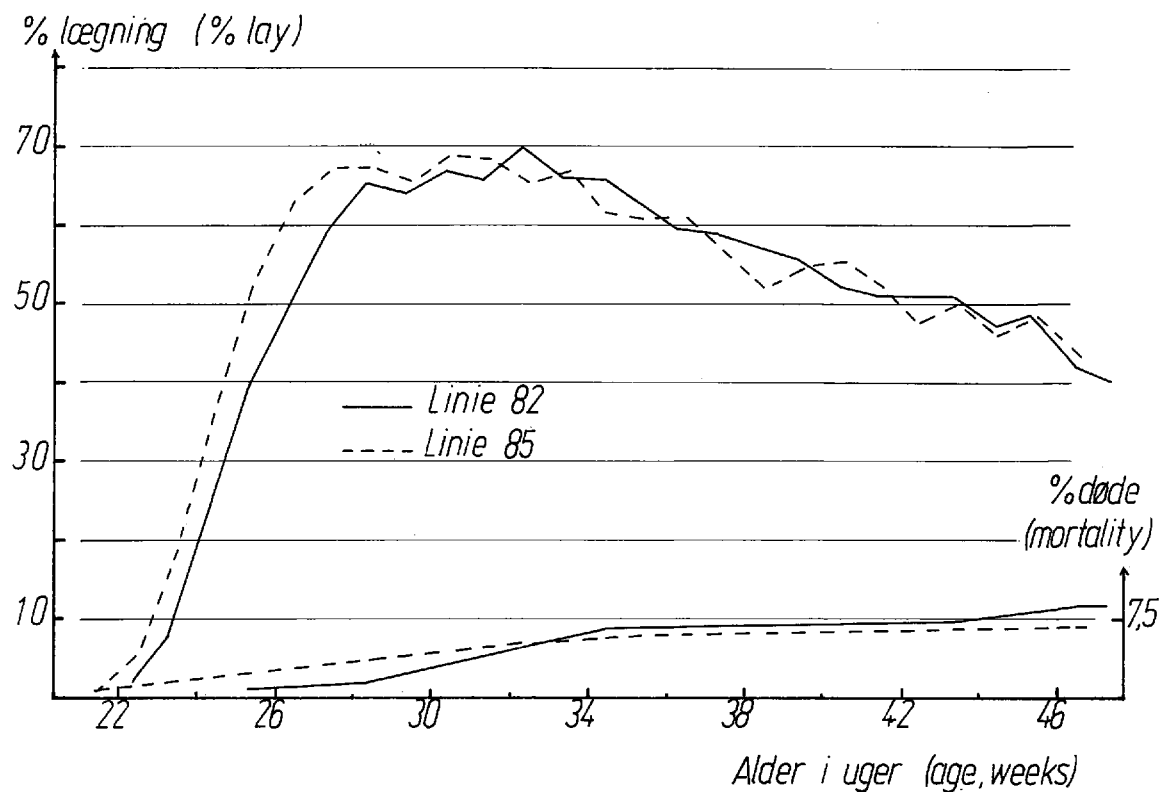


Fig. 7.6. Æglægningskurver og dødelighed for de to Hvid Cornish linier på sikringsstationen
Laying curves and mortality for the White Cornish lines on the satellite station

Ved en hønealder på gennemsnitlig 39 uger har man igennem en uge fra hver høne udtaget æg til vejning og bedømmelse af rugekvaliteten, der bedømmes, som beskrevet i afsnittet om "Æglægningsperioden" i kapitlet om 1978^I-generationen.

Vægtresultater og fordeling på de 4 karakterer for rugekvalitet fremgår af tabel 7.3. Procentdelen af æg med karakteren 1 for det perfekte rugeæg svarer for de fleste liniers vedkommende til procentdelen af æg med karakteren 1 i 1978^{II}-generationen. Også ægvægten er for alle linier af den samme størrelsesorden som i 1978^{II}-generationen, og som tidligere har linie 68 den største ægvægt.

Tabel 7.3

Ægvægt og rugeæggenes kvalitet

Table 7.3 Egg weight and scores for hatchability of the eggs

Linie	Antal høner	Karakterer, %				Ægvægt g
		1	2	3	4	
Strain	No. of hens	Scores, %				Egg weight g
		1	2	3	4	
64	179	74	24	1	1	61,0
70	163	86	12	1	1	62,1
72	159	73	25	0	2	61,6
66	103	83	16	0	1	62,5
67	84	76	22	2	0	63,1
68	102	68	31	0	1	66,2
82	113	90	10	0	0	61,2
85	107	84	16	0	0	62,1

7.2 Udrugning af 1979-generationen

1979-generationen blev klækket gennem 6 rugninger i juli, august og september; Forældregenerationen blev, som tidligere nævnt, indsat med 9-11 høner i hvert stamrum; til hver stamme blev benyttet 2 haner. Som tidligere befrugtede den 1. hane rugeæggene i de tre første rugninger, der blev klækket med en uges interval, medens den 2. hane befrugtede rugeæggene i de tre sidste rugninger, der også blev klækket med en uges interval. For at sikre pålidelige afstammingsforhold holdtes en pause på én uge i rugeægsindsamlingen ved haneskiftet mellem 3. og 4. rugning. Kontrollinien reproduceredes ved kunstig sædoverføring, som beskrevet i 471. Beretning.

Af tabel 7.4 fremgår reproduktionskapaciteten, målt ved liniernes befrugtningsprocent og klækningsprocent. Der blev fundet en generel tilbagegang i befrugtningsprocenten. Stamavl medfører sædvanligvis dårligere befrugtningsprocenter

end flokavl, da enkelte passive haner i højere grad vil få betydning for befrugtningsprocenten ved stamavl; således har linie 66, hvor der er 3 passive avlshaner, også haft den største tilbagegang i befrugtningsprocent i forhold til 1978^I-generationen, klækningsprocenten derimod har i højere grad holdt sig på samme niveau som i sidste generation.

Tabel 7.4 Rugeresultater samt antal indsatte kyllinger i 1979-generationen

Table 7.4 Results from reproduction of the 1979-generation						
Linie	Ant. akt. avlshaner	Ant. inds. avlshøner	Befrugtn. %	Klækning %	Antal kyll. indsat	
Strain	No. of males	No. of females	Fertility %	Hatchability %	♂♂	♀♀
					Chickens placed	
					♂♂	♀♀
69	50	96	85,9	81,6	483	560
64	48	220	69,6	71,3	1193	1327
70	48	215	85,8	72,3	895	876
72	48	220	84,7	72,3	1144	1256
66	21 (3)*	136	58,7	73,9	678	661
67	23 (1)*	137	55,6	72,1	450	471
68	21 (3)*	137	78,7	65,9	838	802
82	36	175	56,0	80,8	1060	983
85	36	176	62,8	76,4	1009	1120
					<u>7750</u>	<u>8056</u>

*) Angiver antallet af passive avlshaner

7.3 Fænotypisk korrelation mellem egenskaber, målt hos mødrehøner til 1979-generationen

I tabellerne 7.5 og 7.6 er gennemsnit og standardafvigelse for 6-ugers og 47-ugers vægte, ægvægt, alder ved 1. æg, lægge- og klækkeprocent samt korrelationerne mellem disse egenskaber givet for henholdsvis høne- og hanelinier. Alderen ved 1. æg er bestemt ud fra enkeltdyrkontrollen, og læggeprocenten er her beregnet fra 1. æg og frem til afslutningen af enkeltdyrkontrollen.

Der er igen i hønelinierne en positiv korrelation både mellem vægt 1 og ægvægt og vægt 2 og ægvægt. Som man også så i 1978^I-generationen, er der i denne generation en positiv korrelation mellem vægten ved 6 uger og alderen ved 1. æg og en tendens til en negativ korrelation mellem vægten ved 47 uger og denne alder. Derimod er der ingen signifikant korrelation mellem vægt og læggeprocent i 1979-generationen.

Tabel 7.5 Gennemsnit, spredning og korrelation i hønelinierne 64, 70 og 72

Table 7.5 Average, standard deviation, and correlation 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. age deviat.	Trait No.				
				2	3	4	5	6
1 Vægt 1, g Weight 1 g	64	1379	52	0,04	0,22**	0,15*	-0,07	-0,01
	70	1523	90	0,03	0,13	0,14*	-0,09	-0,06
	72	1449	77	0,08	0,16*	0,13	0,00	0,01
2 Vægt 2, g Weight 2 g	64	3225	313		0,08	-0,18*	-0,08	-0,04
	60	3330	394		0,12	-0,10	-0,02	-0,02
	72	3416	374		0,17*	0,02	-0,00	-0,12
3 Ægvægt, g Egg weight g	64	61,0	4,4			0,10	0,02	-0,15
	70	62,1	4,3			-0,04	0,05	-0,11
	72	61,6	3,6			0,13	0,01	-0,25**
4 Alder v. 1. æg Age at 1st egg	64	25,6	2,4				-0,29***	-0,19*
	70	26,8	3,0				-0,27***	-0,01
	72	25,7	2,8				-0,31***	-0,03
5 Læggeprocent Rate of lay %	64	58,6	20,9					0,08
	70	38,4	20,6					-0,05
	72	47,7	23,7					-0,05
6 Klækkeprocent Hatchability %	64	70,2	20,3					
	70	73,3	20,4					
	72	72,3	20,1					

Tabel 7.6 Gennemsnit, spredning og korrelation i hønelinierne 82 og 85

Table 7.6 Average, standard deviation, and correlation for 5 traits
for the strains 82 and 85

Nr. Egenskab	Linie	Gns.	Spredning	Egenskab nr.			
				2	3	4	5
No. Trait	Strain	Aver-	Stand. age deviat.	Trait No.			
				2	3	4	5
1 Vægt 1, g Weight 1	82	1750	73	0,11	0,18*	-0,04	-0,08
	85	1681	84	0,09	0,36***	-0,03	-0,05
2 Ægvægt, g Egg weight	82	61,2	3,7		-0,03	-0,07	0,23*
	85	62,1	3,4		0,04	-0,01	0,07
3 Alder v. 1. æg Age at 1st egg	82	25,6	2,7			-0,10	-0,07
	85	24,5	2,8			-0,00	-0,04
4 Læggeprocent Rate of lay, %	82	32,1	18,2				-0,08
	85	33,4	20,9				-0,05
5 Klækkeprocent Hatchability, %	82	85,8	16,6				
	85	77,8	20,9				

Alderen ved 1. æg er som også tidligere negativt korreleret med læggeprocenten. Der synes at være en negativ korrelation mellem klækkeprocenten og ægvægten.

I hanelinierne er der ingen udpræget positiv korrelation mellem vægt 1 og ægvægten, hvorimod der er en positiv korrelation mellem vægten og alderen ved 1. æg. Modsat i hønelinierne er der en tendens til, at klækkeprocenten er positivt korreleret med ægvægten.

7.4 Effekt af selektion for ægydelse

Som det fremgår af tabel 6.10 er der selekteret for bedre ægydelse i hønelinierne. I tabel 7.7 er der foretaget en sammenligning mellem hønerne på avlsstationen, der er de selekterede høner, og hønerne på sikringsstationen, der er de resterende høner, og som derfor har en negativ avlsværdi for ægydelse.

I linie 64 er læggeprocenten højere på avlsstationen end på sikringsstationen, medens læggeprocenten på avlsstationen er på niveau med læggeprocenten på sikringsstationen i linie 70. Selektionspresset for ægydelse i linie 72 er mindre end selektionspresset i linier 64 og 70, hvilket skyldes, at der i linie 72 samtidig er foretaget selektion for en bedre klækkeprocent og befjeringsgrad. Dette selektionspres har ikke været tilstrækkeligt til at sikre en højere læggeprocent på avlsstationen i forhold til sikringsstationen i linie 72. Alderen ved 40 % lægning er lavere på avlsstationen end på sikringsstationen i alle linierne, og forskellen er af samme størrelsesorden som i de tidligere generationer.

Tabel 7.7 Sammenligning af æglægning på avlsstationen og sikringsstationen

Table 7.7 Comparison of rate of lay at the main station and the satellite station

Linie	<u>Avlsstation (A)</u>		<u>Sikringsstation (S)</u>		<u>A-S</u>	
	lægn. % 19 uger	alder v. 40 % læg.	lægn. % 19 uger	alder v. 40 % læg.	lægn. %	alder v. 40 % læg.
Strain	<u>Main station (A)</u>		<u>Satellite station (S)</u>		<u>A-S</u>	
	rate of lay, %	age at 40 % lay	rate of lay, %	age at 40 % lay	rate of lay, %	age at 40 % lay
64	62,3	25,8	58,1	26,3	+4,2	-0,5
70	59,7	26,0	59,5	26,4	+0,2	-0,4
72	62,1	25,2	63,2	25,7	-1,1	-0,5
82	62,5	25,3	62,2	25,8	+0,3	-0,5
85	63,1	24,7	63,5	24,9	-0,4	-0,2

7.5 Tilvækst og foderforbrug for udviklingslinierne

Fra klækningen til en alder af ca. 40 dage blev kyllingerne opdrættet som almindelige slagtekyllinger med konstant fri adgang til foderet; som foder blev benyttet en handelsfoderblanding, der ved kemisk analyse viste sig at have et energiindhold på 12,61 MJ pr. kg og 174 g råprotein pr. 10,00 MJ. Aminosyreindholdet blev bestemt til 5,62 g cystin + methionin, 6,48 g threonin, 6,87 g isoleucin, 8,88 g lysin, 11,58 g arginin og 14,55 g leucin pr. 10,00 MJ.

I foderet indgik ikke tilsætningsstoffer eller coccidiostatica. Hane-kyllingerne i hanelinierne havde en belægning på 12 kyllinger pr. m² netto, medens belægningen for de øvrige kyllinger var på 15-17 kyllinger pr. m² netto.

Tabel 7.8 Vægt, foderudnyttelse og afgang for 1979-generationen

Table 7.8 Weight, feed utilization, and mortality for the 1979-generation

Linie	Antal vejjet	Vægt 42 dage	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	kg fo. / kg kyll. ♂ ♂ ♀ ♀		Døde % 1. u. 2.-6. uge	
Strain	Nos. weighed	Weight 42 days	CV %	♀ ♀ / ♂ ♂	kg f. / kg chick ♂ ♂ ♀ ♀		Mortality % 1st 2nd-6th w.	
69	979	1529	8,3	84,3	1,94	2,00	3,4	0,6
64	2391	1514	7,3	84,6	1,94	2,03	1,5	1,3
70	1671	1670	8,9	84,5	1,97	2,05	2,8	0,7
72	2214	1619	7,7	84,7	1,93	2,03	4,0	1,4

Tabel 7.9 Vægt, foderudnyttelse og afgang for 1979-generationen

Table 7.9 Weight, feed utilization, and mortality for the 1979-generation

Linie	Antal vejjet	Vægt g	CV %	kg foder/ kg kyll.	Døde % 1. u. 2.-6. uge	
Strain	Nos. weighed	Weight g	CV %	kg feed/ kg chick ♂ ♂ / ♀ ♀	Mortality % 1st 2nd-6th w.	
82 (♀ ♀ 42 dg)	862	1727	7,9	1,97		
82 (♂ ♂ 42 dg)	300	2025	9,5	1,95	3,4	2,5
82 (♂ ♂ 48 dg)	742	2367	8,9	2,10		
85 (♀ ♀ 42 dg)	941	1666	7,8	1,91		
85 (♂ ♂ 42 dg)	365	1954	9,4	1,91	2,0	1,9
85 (♂ ♂ 48 dg)	692	2336	10,1	2,07		

I tabellerne 7.8 og 7.9 er angivet vægt, foderudnyttelse og dødelighed for henholdsvis høne- og hanelinierne; vægten er baseret på enkelt dyrvejninger, og i hanelinierne er disse størrelser beregnet ud fra 6 rugninger, og kyllingerne er

vejet ved en alder på 40 dage. Vægten er derefter korrigeret til 42 dage efter formelen, der er givet i afsnit 5.5. Vægten er endelig givet som et simpelt gennemsnit for de to køn. I hanelinierne er vægten givet særskilt for kønnene; beregningerne for hønekyllingerne er foretaget ud fra 6 rugninger, og hønekyllingerne er vejet ved 41 dage. Denne vægt er også korrigeret til 42-dages vægten. Hanekyllingerne er i 2 rugninger vejet ved 41 dage og i 4 rugninger ved 48 dage. I det første tilfælde er vægten korrigeret til 42-dages vægten.

Kontrollinien er i 3 rugninger vejet ved 41 dage, og vægten er korrigeret til 42 dage. Der er en meget begrænset tilbagegang i vægten ved 42 dage i forhold til 1978^{II}-generationen for høneliniernes vedkommende, medens der generelt er fremgang for hanelinierne.

Variationskoefficienten er beregnet ud fra den ukorrigerede vægt, og i hønelinierne er den som for vægtens vedkommende et simpelt gennemsnit for de to køn. Variationskoefficienten er igen højere for hanekyllingernes vedkommende end for hønekyllingerne og igen højest i hanelinierne. Vægtforholdet mellem kønnene er både overensstemmende mellem hønelinierne inden for generationen og mellem generationer.

Som i de foregående 2 generationer er kyllingerne også i nærværende generation overvejende opdrættet adskilt i køn, hvorfor foderudnyttelsen er anført for hvert køn for sig. Der er en tendens til en lidt dårligere foderudnyttelse i denne generation - specielt i hønelinierne i forhold til 1978^{II}-generationen; hanekyllingerne har som tidligere en bedre foderudnyttelse end hønekyllingerne i hønelinierne. Som forventet er hanekyllingernes foderudnyttelse bedre ved 42 dage end ved 48 dage, hvor en større del af foderet bruges til vedligehold. Dødeligheden er af samme størrelsesorden som i foregående generation, og linie 82 har stadig den største dødelighed.

7.6 Udvalg af avlsdyr

Ved selektion af avlsdyr er i nærværende generation anvendt samme princip som i de to foregående generationer, beskrevet i denne beretning. Da der i 1980-generationen sker en del ændringer i avlsmaterialet, er et egentligt selektionsarbejde kun udført på 4 af de hidtidige linier, medens linie 70 glider ud af avlsarbejdet på Strynø, og selektionsforsøget med de hidtidige eksperimentlinier er ophørt med udgangen af 1979.

Tabel 7.10

Beholdelsesprocent for selekterede egenskaber

Table 7.10 Selection pressure expressed as percentage for the various traits

Linie	Køn	Vægt g	Livs- kraft	Befrgt. +klækn.	Æg- ydelse	Andet	Total ₁	Total ₂
Strain	Sex	Weight g	Vital- ity	Fertil.+ hatchability	Egg yield	Others	Total ₁	Total ₂
64	♂♂	15,3	82,6	80,6	59,3	91,2*	5,5	5,3
	♀♀	50,0	94,8	73,0	54,8	93,4*	17,7	16,3
72	♂♂	16,8	78,0	81,3	61,5	90,1**	5,9	5,6
	♀♀	54,6	96,4	72,2	65,9	76,3**	19,1	17,2
82	♂♂	11,4	79,2	78,8		76,0***	5,4	5,0
	♀♀	23,2	94,1	79,8		100,0	17,2	16,0
85	♂♂	8,1	90,5	86,6		83,3***	5,3	5,0
	♀♀	23,4	95,0	86,1		100,0	19,1	18,0

*) Selektion for dunfarve

**) Selektion for sen befjerling

***) Selektion for bedre benkonstitution.

I tabel 7.10 er anført beholdelsesprocent for de enkelte egenskaber. Forklaringen på disse er der detaljeret redegjort for i de to foregående generationer, hvorfor kun følgende specielle bemærkninger skal anføres:

I hønelinierne er der selekteret ret betydeligt for bedre klækkeprocent af befrugtede æg, idet der i de senere generationer er konstateret en forringelse heraf i disse linier; endvidere er i linie 64 kasseret endel familier med tendens til mørk eller sort dunfarve, og endelighar linie 72 stadig behov for en selektion mod sen befjerling, således at linien i krydsning med normalt befjeret hanelinier giver kønsvisende kyllinger. For haneliniernes vedkommende gælder, at der også i denne generation er anvendt endel af selektionspresset på at forbedre benkonstitutionen, og endelig skal tilføjes, at for disse linier er den anførte kolonne for vægt et udtryk for samtidig selektion for høj vægt og god kropform.

For egenskaberne "vægt ved 6 uger", "karakter for kropform" og "ægdydelse" er der i tabel 7.11 anført selektionsdifference og selektionsintensitet.

Tabel 7.11 Selektionsdifference (ΔS) og selektionsintensitet (i) for
egenskaberne: Vægt, æggydelse og kropform

Table 6.11 Selection differential (ΔS) and selection intensity (i) for
the traits: Weight at 6 weeks, egg yield, body conformation

Linie	Vægt		Æggydelse		Kropform	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
Strain	Weight		Egg yield		Body conformation	
	ΔS	i	ΔS	i	ΔS	i
64	114	1,07	23,4	0,90		
72	118	0,98	21,1	0,72		
82	173	1,06			1,23	0,92
85	172	1,13			1,75	1,29

8. BEREGNING AF GENETISKE PARAMETRE

I dette afsnit er redegjort for beregninger af heritabiliteterne for 6-ugers vægt i alle linierne på Strynø - og for Cornish-linierne endvidere heritabiliteterne for kropform og benlidelser; for disse linier er yderligere præsenteret fundne skøn for de genetiske korrelationer mellem 6-ugers vægt og kropform.

I avlsarbejdet kan der kun forventes resultater af selektionen, hvis den/de karakterer, der selekteres for, har en rimelig høj heritabilitet. De fundne heritabiliteter for 6-ugers vægt er stadigvæk rimeligt høje, og der er en fremgang i tilvækstevnen, der er i god overensstemmelse med det forventede. Der er dog indikationer for, at karakterer, der har en antagonistisk sammenhæng med tilvækstevnen - så som reproduktionskapacitet og benkonstitution -, med en tiltagende styrke begrænser fremgangen.

8.1 Statistiske modeller

Parringsstruktur og kendskab til slægtskabet mellem individer, fra hvilke der er indsamlet data, danner baggrund for valget af den mest relevante statistiske model til analysen ved bestemmelse af genetiske parametre.

På avlsstationen er hver haneparret med ca. 10 høner, og hver høne får afkom med to forskellige haner; det første hold haner går hos hønerne under indsamling af æg til de første tre rugninger. Derefter holdes en pause på én uge, hvorefter det andet hold haner går hos hønerne under indsamling af æg til endnu tre rugninger. Efter pausen på én uge er det en rimelig antagelse, at det andet hold haner er fødte til kyllingerne fra de sidste tre rugninger.

For at opnå et tilstrækkelig stort antal kyllinger indlægges "gulvæg" fra linierne 82 og 85 til rugning; moderen til kyllinger, der er klækket fra disse gulvæg kendes naturligvis ikke. I den model, hvor et skøn for de genetiske parametre er beregnet på grundlag af afkomsgrupper fra mødre, må informationen fra kyllinger, klækket fra gulvæg, derfor udelades.

I det følgende er gennemgået modellerne, der danner baggrund for beregningen af skøn for de genetiske parametre.

8.1.1 Kontinuerte egenskaber

Til bestemmelsen af heritabiliteter og genetiske korrelationer for egenskaberne "vægt ved 6 uger" og "karakter for kropform" er der anvendt to forskellige modeller. Heritabiliteterne og korrelationerne er i begge tilfælde estimeret ud fra varians/covariansanalyser, der er foretaget på grundlag af "least square"-metoden, som beskrevet af Harvey (1972). I den ene model tages hensyn til effekten af den enkelte rugning og moderen; materialet er i analysen opdelt i afkomsgrupper fra hver mor, og modellen er følgende:

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

$$\begin{aligned} \mu &= \text{"least square"-gennemsnit} \\ R_i &= \text{"fixed" effekt af den } i^{\text{te}} \text{ rugning} \\ M_j &= \text{tilfældig effekt af den } j^{\text{te}} \text{ mor} \\ e_{ijk} &= \text{usikkerheden på bestemmelsen.} \end{aligned}$$

Variansanalysen får formen, som nedenfor anført. Sammensætningen af middelt kvadratet, hvor variationen skyldes rugning, er dog ikke angivet.

Årsag	Sammensætning af middelt kvadrat
Mødre	$\sigma_e^2 + k \sigma_M^2$
Rest	σ_e^2

De relevante varianskomponenter σ_M^2 og σ_e^2 kan beregnes ud fra kendskabet til middeldkvadratet, hvorefter skøn for heritabiliteten h_M^2 kan beregnes som:

$$(3) \quad h_M^2 = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_M^2 + \sigma_e^2} \cdot \frac{1}{r^G}$$

" r^G " er slægtskabskoefficienten mellem afkom fra samme mor, der består af to grupper af helsøskende - hver med sin far; slægtskabskoefficienten er beregnet særskilt for hver linie, da der både er variation i antallet af afkom pr. mor og i fordelingen af afkom på de to fædre i linierne. Som forklaret i 471. Beretning, vil slægtskabskoefficienten ligge omkring 0,36.

Den anden model tager hensyn til effekten af det enkelte hold af fædre og den enkelte rugning samt til vekselvirkningen mellem dem. Endvidere tages hensyn til effekten af hver far og til effekten af vekselvirkningen mellem far og rugning. I denne analyse er materialet opdelt i afkomsgrupper fra hver far. Modellen er:

$$(4) \quad Y_{ijkl} = \mu + H_i + F_{ij} + R_k + (HR)_{ik} + (FR)_{ijk} + e_{ijkl}$$

μ = "least square"-gennemsnit
 H_i = "fixed" effekt af det i^{te} hold haner
 R_k = "fixed" effekt af den k^{te} rugning
 $(HR)_{ik}$ = "fixed" effekt af vekselvirkningen mellem hold og rugning
 F_{ij} = tilfældig effekt af den j^{te} far inden for det i^{te} hold haner
 $(FR)_{ijk}$ = tilfældig effekt af vekselvirkningen mellem den j^{te} far og den k^{te} rugning
 e_{ijkl} = usikkerheden på bestemmelsen.

For denne model får variansanalysen følgende form. Sættningen af middeldkvadratet, hvor variationen skyldes "fixed" effekter, er ikke angivet.

Årsag Sættning af middeldkvadrat

Fædre $\sigma_e^2 + k_1 \sigma_{F \times R}^2 + k_2 \sigma_F^2$

Vekselv. m. far og rug. $\sigma_e^2 + k_3 \sigma_{F \times R}^2$

Rest σ_e^2

Ud fra dette er heritabiliteten " h_F^2 " estimeret på følgende måde:

$$(5) \quad h^2_F = \frac{\sigma^2_F}{\sigma^2_F + \sigma^2_{F \times R} + \sigma^2_e} \cdot \frac{1}{r^G}$$

Slægtskabet r^G i afkomsgrupperne fra fædrene er sat til 0,27 i alle linierne, idet der erfaringsmæssigt er en meget begrænset variation på denne størrelse.

Variationen mellem afkomsgrupperne fra fædre (σ^2_F) er et udtryk for den additive genetiske varians, der kommer til udtryk i alle rugningerne. $\sigma^2_{F \times R}$ er derimod variationen mellem rugningerne for den enkelte afkomsgruppe og er således et mål for en genotype-miljø-virkning. En sådan vekselvirkning kan f. eks. skyldes, at variationerne mellem afkomsgrupper er forskellige i de forskellige rugninger og/eller, at genotyperne ikke indtager samme rangorden i de forskellige rugninger.

Ved bestemmelsen af heritabiliteten bør der, således som model (4) gør det, tages hensyn til en sådan vekselvirkning, hvor den forekommer. Hvor vekselvirkningen mellem far og rugning ikke er signifikant, benyttes følgende model:

$$(6) \quad Y_{ijkl} = \mu + H_i + F_{ij} + R_K + e_{ijkl};$$

der er anvendt samme notation som ved model (4).

Variationsanalysen for de tilfældige effekter er for denne model:

Årsag	Sammensætningen af middeltkvadrat
Fædre	$\sigma^2_e + k_1 \sigma^2_F$
Rest	σ^2_e

Skøn for heritabiliteten bestemmes i dette tilfælde som:

$$(7) \quad h^2_F = \frac{\sigma^2_F}{\sigma^2_F + \sigma^2_e} \cdot \frac{1}{r^G}$$

Heritabiliteten, som den er angivet i (5) og (7), er et fælles skøn for alle rugninger. Selv om selektionen foregår inden for rugninger, vil dette være et bedre skøn til beregning af den forventede genetisk betingede ændring ved selektionen, end heritabiliteter, beregnet for hver rugning. Dette skyldes, at variationen i miljøeffekten mellem generationer er mindst lige så stor som miljøvariationen mellem rugninger inden for generationer.

Den særlige parringsstruktur, i hvilken hver stamme på 10 høner får afkom med to haner, betyder for model (4) og model (6), at variationen mellem fædregrupper-

ne (σ_F^2) reduceres i henhold til følgende:

$$\sigma_F^2 = \text{Cov. halvøskende} - R; \quad \text{hvor}$$

"R" er et led, der fremkommer ved, at de samme mødre optræder sammen med to fædre og derved bidrager til at formindske variationen mellem fædregrupper, således at lighedstegnet mellem " σ_F^2 " og "Cov. halvøskende" ikke længere gælder.

Med stigende antal høner pr. stamme, og disse tilnærmet tilfældigt fordelt på stammer, vil $R \ll \text{Cov. halvøskende}$, hvorfor den fejl, der begås ved at sætte lighedstegn mellem σ_F^2 og Cov. halvøskende, for nærværende arbejde må antages at være lille.

Det forhold, at såvel fædre som mødre er selekteret for vægt og for hanelinier endvidere kropform, medfører en betragtelig reduktion i den del af den additive genetiske varians hos afkommet, der er determineret af henholdsvis fædre og mødre. Ponzoni et al. (1978) viste, at den proportionale reduktion i den additive genetiske varians hos afkommet, der skyldes faderen, var $i(i-x) \cdot h^2$, hvor

i = selektionsintensitet

x = det afskæringspunkt på abscissen i en $N(0,1)$ -fordeling, der modsvarer et givet i under selektion med afskæring (truncation).

Ved beregning af skøn for heritabilitet på grundlag af enten mor- eller fareffekt, hvor disse er selekteret, vil man derfor få et undervurderet skøn; i de tilfælde, hvor f. eks. fædrene er selekteret med intensiteten i , medens mødrene er uselekterede, er beregningen af de korrigerede skøn for h^2 følgende:

$$h^2 = \frac{1}{r^2_G} \cdot \frac{\sigma_F^2}{\sigma_F^2 + \sigma_{FxR}^2 + \sigma_e^2} \cdot \frac{1 - 1/4 \cdot i \cdot (i-x) \cdot h^4}{1 - i \cdot (i-x) \cdot h^2}$$

I nærværende arbejde, hvor såvel fædre som mødre er selekterede, bliver disse korrektionsfaktorer væsentlig mere komplicerede, da både σ_F^2 og σ_e^2 berøres; ydermere kompliceres korrektionen af den anvendte parringsstruktur.

Indtil en analyse af disse korrektionsfaktorer har kastet fuldt lys over disse forhold, har man fundet det rigtigst at udelade disse korrektioner; de anførte heritabiliteter må derfor betragtes som undervurderet og bør derfor betragtes som sådan.

8.1.2 Binomial fordelte egenskaber

Ved karakterisering af benstyrken hos haneekyllingerne er denne bedømt som værende enten normal eller med en svag eller stærk lidelse, som det fremgår af kapitel 10. Heritabiliteterne for sådanne karakterer, der kan opdeles i få og diskontinuerte grupper, kan ikke beregnes, som beskrevet under afsnittet om kontinuerte egenskaber. Det er derimod mest hensigtsmæssigt i forbindelse med estimeringen af heritabiliteten at betragte egenskaberne som binomial fordelte og dermed karakterisere benstyrken enten som "normal" eller som "anormal".

Ved beregningen er 0 givet for normal benstyrke og 1 for både en svag og stærk lidelse. På trods af, at de fænotypiske værdier er diskontinuerte, antages karakteren dog at have en underliggende kontinuert variation; opdelingen i de to grupper er imidlertid rimelig, da det forhold, at lidelsen forekommer, antages at være genetisk bestemt med en vis styrke, hvorimod lidelsens manifestation som svag eller stærk i langthøjere grad antages at være bestemt af det omgivende miljø. Som grundlag for beregning af heritabiliteterne er anvendt følgende formel, der er givet af Robertson og Lerner (1949):

$$(8) \quad h_b^2 = \frac{\chi^2 - (N - 1)}{r^G n_o} ; \quad \text{hvor}$$

$$h_b^2 = \text{heritabiliteten}$$

$$N = \text{antal familiegrupper}$$

$$r^G = \text{det gennemsnitlige slægtskab inden for familier}$$

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

$$T = \text{antal i hele linien}$$

$$n_i = \text{antal i den } i^{\text{te}} \text{ familie}$$

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

$$a_i = \text{antal anormale i den } i^{\text{te}} \text{ familie}$$

$$\bar{p} = \text{frekvensen af anormale i linien.}$$

Ved hjælp af h_b^2 kan heritabiliteten for den tilhørende underliggende kontinuerte

variation derefter bestemmes:

$$(9) \quad h^2 = \frac{h^2_b \cdot \bar{p} (1 - \bar{p})}{Z^2}$$

h^2 = heritabiliteten, bestemt på grundlag af den underliggende kontinuerede variation

Z = ordinaten i en $N(0, 1)$ - fordeling for det punkt, der afskæres ved fraktionen $\bar{p}$ af normalfordelingen.

Fejlen på h^2 er beregnet efter følgende formel:

$$\sigma_{h^2} = \frac{1}{r^G} \frac{(1 + (n-1)r^G h^2_b) (1 - r^G h^2_b) \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{n(n-1)(N-2)}} \cdot \frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{Z^2}$$

hvor n = det gennemsnitlige antal i familierne.

8.2 Resultater

Heritabiliteterne, beregnet på grundlag af de tre omtalte modeller, for 6-ugers vægten i de tre Hvid Plymouth Rock linier er angivet i tabel 8.1. Skøn for heritabiliteterne er baseret på knap 200 mødre og 46 fædre. Endvidere er givet et fælles skøn for heritabiliteterne " h^2_{M+F} ", der er et simpelt gennemsnit af heritabiliteterne, bestemt på grundlag af henholdsvis far- og moreffekter.

Hvor der er en signifikant vekselvirkning mellem far og rugning, er dette fælles skøn for heritabiliteten bestemt på baggrund af modellerne (2) og (4), ellers er det bestemt på baggrund af modellerne (2) og (6). I det understregede tal i tabel 8.1 henviser til, hvilket af de opnåede skøn fra henholdsvis model (4) og model (6), der er anvendt ved beregning af det fælles skøn (h^2_{M+F}), haves samtidig en oversigt over omfanget af tilfælde med en statistisk signifikant vekselvirkning, og det fremgår, at der i 5 ud af 18 tilfælde har været en vekselvirkning mellem fareffekt og rugeffekt, og yderligere kan ses, at dette hyppigst forekommer i linie 64.

Heritabiliteterne, beregnet på grundlag af model (2), er overvejende noget højere end heritabiliteterne, beregnet på grundlag af modellerne (4) og (6), hvilket kan skyldes,

des at model (2) i højere grad end modellerne (4) og (6) bygger på hel-søskendegrupper, hvorfor en større andel af en eventuel dominansva-

rians er indeholdt i model (2),

dels at alle modeller undervurderer skønnet for h^2 af de i afsnit 8.1.1. nævnte årsager, hvoraf det vil fremgå, at denne undervurdering er størst for modellerne (4) og (6).

Tidligere er anført, at hanekyllinger er mere følsomme over for miljøet med hensyn til 6-ugers vægten end hønekyllinger; dette medfører en øget fænotypisk varians på karakteren for hanekyllinger og dermed en reduktion i heritabiliteten i forhold til hønekyllinger. Gennemgang af tabellen viser, at h^2 som simpelt gennemsnit er 0,37 for hønekyllinger og 0,26 for hanekyllinger. Denne kønsdimorfi synes stigende, sammenlignet med de to foregående generationer, omtalt i 471. Beretning, i hvilken der er fundet en kønsforskel på 0,07 for h^2 , beregnet på de samme linier.

Tabel 8.1 Heritabilitet og middelfejl på heritabiliteten for vægt ved 6 uger, bestemt i 3 HvidPlymouthRock linier på grundlag af ligninger (2), (4), (6)

Table 8.1 Heritability for weight at 6 weeks estimated on 3 strains of White Plymouth Rock origin

Varianskomponent:			Mødre	Fædre	Fædre	M+F
Linie	Køn	År	$h^2_M \pm \sigma_{h^2_M}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	h^2_{M+F}
Variance component:			Dam	Sire(model(4))	Sire(model(6))	D+S
Strain	Sex	Year	$h^2_M \pm \sigma_{h^2_M}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	h^2_{M+F}
64	♂♂	1978 ^I	0,23 ± 0,05	0,16 ± 0,06	0,20 ± 0,06	0,20
	♂♂	1978 ^{II}	0,34 ± 0,06	0,18 ± 0,06	0,18 ± 0,06	0,26
	♂♂	1979	0,15 ± 0,06	0,05 ± 0,04	0,11 ± 0,05	0,10
	♀♀	1978 ^I	0,32 ± 0,06	0,20 ± 0,06	0,25 ± 0,07	0,26
	♀♀	1978 ^{II}	0,40 ± 0,06	0,39 ± 0,10	0,43 ± 0,10	0,40
	♀♀	1979	0,30 ± 0,07	0,22 ± 0,07	0,23 ± 0,07	0,27
70	♂♂	1978 ^I	0,30 ± 0,06	0,40 ± 0,10	0,40 ± 0,10	0,35
	♂♂	1978 ^{II}	0,27 ± 0,07	0,25 ± 0,08	0,25 ± 0,08	0,26
	♂♂	1979	0,38 ± 0,09	0,32 ± 0,10	0,36 ± 0,11	0,37
	♀♀	1978 ^I	0,45 ± 0,07	0,41 ± 0,10	0,42 ± 0,10	0,44
	♀♀	1978 ^{II}	0,40 ± 0,07	0,29 ± 0,09	0,31 ± 0,09	0,36
	♀♀	1979	0,62 ± 0,10	0,68 ± 0,16	0,68 ± 0,15	0,65
72	♂♂	1978 ^I	0,31 ± 0,06	0,23 ± 0,07	0,24 ± 0,07	0,28
	♂♂	1978 ^{II}	0,30 ± 0,06	0,28 ± 0,08	0,30 ± 0,08	0,30
	♂♂	1979	0,35 ± 0,07	0,19 ± 0,07	0,19 ± 0,07	0,27
	♀♀	1978 ^I	0,36 ± 0,06	0,27 ± 0,08	0,30 ± 0,08	0,32
	♀♀	1978 ^{II}	0,39 ± 0,07	0,43 ± 0,11	0,43 ± 0,11	0,41
	♀♀	1979	0,25 ± 0,07	0,25 ± 0,08	0,28 ± 0,08	0,27

Heritabiliteter for vægt og kropform i Cornish-linierne er angivet i tabel 8.2. Til beregning af heritabiliteter er pr. linie benyttet data fra omkring 1.000 hønekyllinger og 750 hanekyllinger; forskellen i antal skyldes, at hanekyllingerne fra 3. og 6. rugning er udeladt, således at der ved beregningen udelukkende er anvendt 7-ugers vægt for hanekyllinger. Antallet af fædre var 36 og antallet af mødre omkring 100. Kun i ét tilfælde er der fundet signifikant vekselvirkning mellem fareffekt og rugeeffekt.

Tabel 8.2 Heritabilitet og middelfejl for vægt og kropform, bestemt i 2 Cornish-linier på grundlag af ligningerne (2), (4) og (6)

Table 8.2 Heritability for weight and body conformation estimated on 2 strains of White Cornish origin

Egen- skab	Varianskomponent:			Mødre	Fædre	Fædre	M+F
	Linie	Køn	År	$h^2_M \pm \sigma_{h^2_M}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	h^2_{M+F}
Variance component:				Dam	Sire(model(4))	Sire(model(6))	D+S
Trait	Strain	Sex	Year	$h^2_M \pm \sigma_{h^2_M}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	$h^2_F \pm \sigma_{h^2_F}$	h^2_{M+F}
Vægt	82	♂♂	1978 ^I	0,48 ± 0,13	0,16 ± 0,08	0,26 ± 0,09	0,32
		♂♂	1978 ^{I I}	0,30 ± 0,14	0,24 ± 0,09	0,30 ± 0,10	0,30
		♂♂	1979	0,38 ± 0,17	0,20 ± 0,09	0,21 ± 0,09	0,30
		♀♀	1978 ^I	0,16 ± 0,09	0,37 ± 0,11	0,37 ± 0,10	0,27
		♀♀	1978 ^{I I}	0,07 ± 0,10	0,13 ± 0,06	0,14 ± 0,06	0,11
		♀♀	1979	0,10 ± 0,13	0,23 ± 0,09	0,27 ± 0,10	0,19
		♂♂	1978 ^I	0,36 ± 0,13	0,08 ± 0,06	0,15 ± 0,08	0,26
		♂♂	1978 ^{I I}	0,05 ± 0,11	0,11 ± 0,06	0,11 ± 0,06	0,08
		♂♂	1979	0,00 ±	0,04 ± 0,06	0,05 ± 0,06	0,03
Vægt	85	♀♀	1978 ^I	0,15 ± 0,09	0,20 ± 0,07	0,20 ± 0,07	0,18
		♀♀	1978 ^{I I}	0,07 ± 0,09	0,18 ± 0,07	0,18 ± 0,07	0,13
		♀♀	1979	0,00 ±	0,23 ± 0,09	0,27 ± 0,09	0,14
Krop- form	82	♂♂	1978 ^I	0,28 ± 0,13	0,23 ± 0,09	0,24 ± 0,09	0,26
		♂♂	1978 ^{I I}	0,10 ± 0,13	0,30 ± 0,11	0,30 ± 0,11	0,20
		♂♂	1979	0,53 ± 0,17	0,46 ± 0,14	0,47 ± 0,13	0,50
		♀♀	1978 ^I	0,31 ± 0,10	0,24 ± 0,08	0,27 ± 0,08	0,29
		♀♀	1978 ^{I I}	0,21 ± 0,11	0,17 ± 0,07	0,18 ± 0,07	0,20
		♀♀	1979	0,28 ± 0,14	0,39 ± 0,12	0,43 ± 0,12	0,36
Krop- form	85	♂♂	1978 ^I	0,36 ± 0,13	0,20 ± 0,09	0,21 ± 0,09	0,29
		♂♂	1978 ^{I I}	0,25 ± 0,12	0,16 ± 0,07	0,17 ± 0,07	0,21
		♂♂	1979	0,15 ± 0,19	0,28 ± 0,11	0,28 ± 0,10	0,22
		♀♀	1978 ^I	0,23 ± 0,09	0,26 ± 0,09	0,26 ± 0,09	0,25
		♀♀	1978 ^{I I}	0,15 ± 0,09	0,16 ± 0,07	0,19 ± 0,07	0,17
		♀♀	1979	0,03 ± 0,14	0,12 ± 0,06	0,12 ± 0,06	0,08

Heritabiliteterne, beregnet på moreffekt, er ikke som i hønelinierne generelt højere end de tilsvarende heritabilitetsskøn, beregnet på grundlag af fareffekt; tværtimod er der tendens til det omvendte, hvilket formentlig beror på det forhold, at der i Cornish-linierne lægges et større selektionspres på vækstevne - især på hønekylinger - i sammenligning med Plymouth Rock-linierne, og dermed bliver den omtalte undervurdering af h^2 som følge af selektion på forældre af samme størrelsesorden for såvel mødre som fædre.

Heritabiliteterne, bestemt for haneekyllinger, er overvejende højere end for hønekylingerne for begge egenskaber i hanelinierne. Denne iagttagelse kræver en højere overvejelse først og fremmest, fordi det er i modstrid med, hvad der kan aflæses af tabel 8.1 for 6-ugers vægt i Plymouth Rock-linierne. Hvad angår vægt, er skøn for h^2 for haneekyllinger 0,22 i Cornish-racen mod 0,27 i Plymouth-racens linier; denne beskedne forskel skal sammenlignes med 0,16 og 0,38 for hønekylinger i henholdsvis Cornish-linier og Plymouth-linier, d.v.s. at h^2 for vægt hos hønekylinger i Cornish-linierne er mindre end det halve af h^2 hos hønekylinger i Plymouth-linier, hvilket er en statistisk signifikant forskel.

Det lavere niveau for h^2 i Cornish-linierne kan der ikke gives nogen sikker begrundelse for, dog vil den stærkere selektion for vækstevne og den dermed stærkt forbundne egenskab "kropform" bidrage til at gøre det beregnede skøn for h^2 mere undervurderet, end det er tilfældet for Plymouth-linierne. Det synes dog usandsynligt, at denne raceforskel kan udjævnes alene gennem en korrektion. Tilbage står derfor det spørgsmål, om den noget større vækstevne i Cornish-linierne er associeret med en reduceret h^2 for vækstevne; i dette udsagn er dog det modstridende element, at der er observeret et h^2 for haneekyllinger, der er på højde med, hvad der findes for haner i Plymouth-linierne - tilmed ved en alder af 48 dage, ved hvilken man skulle forvente en endnu større depressiv effekt på h^2 .

For kropform er gennemgående observeret en højere heritabilitet for haneekyllinger end for hønekylinger, men modsat vækstevnen er dette rimeligt, idet "bedømmerne" har lettere ved at differentiere haneekyllinger, og har endvidere en noget bedre sammenhæng, svarende til en korrelation mellem point for kropform og relativ mængde af brystkød på 0,40 mod 0,25 for hønekylinger.

Den genetiske korrelation mellem vægt og karakter for kropform er anført i tabel 8.3.

Der er overvejende en god overensstemmelse mellem korrelationerne, bestemt på grundlag af de forskellige modeller. Samtidig er korrelationerne både i de to linier og i kønnene af samme størrelsesorden, og da de er høje, kan det forventes,

at de to egenskaber vil følges ad ved selektion.

Tabel 8.3 Genetisk korrelation mellem vægt og karakter for kropform
i de to Cornish-linier

Table 8.3 Genetic correlation between weight and score for body conformation estimated on the 2 strains of Cornish origin

Variationskomponent:			Mødre	Fædre	Fædre	M+F
Linie	Køn	År	$r_M \pm \sigma_{r_M}$	$r_F \pm \sigma_{r_F}$	$r_F \pm \sigma_{r_F}$	r_{M+F}
Variance component:			Dam	Sire(model(4))	Sire(model(6))	D+S
Strain	Sex	Year	$r_M \pm \sigma_{r_M}$	$r_F \pm \sigma_{r_F}$	$r_F \pm \sigma_{r_F}$	r_{M+F}
82	♂♂	1978 ^I	0,74 ± 0,14	0,74 ± 0,16	0,82 ± 0,11	0,74
	♂♂	1978 ^{II}	0,80 ± 0,35	0,84 ± 0,11	0,78 ± 0,12	0,79
	♂♂	1979	1,00 ± 0,19	0,09 ± 0,27	0,19 ± 0,26	0,60
	♀♀	1978 ^I	0,77 ± 0,18	0,79 ± 0,10	0,79 ± 0,10	0,78
	♀♀	1978 ^{II}	0,17 ± 0,57	0,23 ± 0,29	0,13 ± 0,30	0,15
	♀♀	1979	0,65 ± 0,39	0,51 ± 0,19	0,58 ± 0,17	0,62
	♂♂	1978 ^I	0,96 ± 0,10	0,33 ± 0,37	0,35 ± 0,29	0,66
	♂♂	1978 ^{II}	0,13 ± 0,73	0,92 ± 0,12	0,74 ± 0,17	0,44
	♂♂	1979	0,00 ±	0,98 ± 0,36	0,78 ± 0,28	0,39
85	♀♀	1978 ^I	0,91 ± 0,17	0,47 ± 0,20	0,51 ± 0,19	0,71
	♀♀	1978 ^{II}	0,73 ± 0,33	0,62 ± 0,17	0,66 ± 0,16	0,70
	♀♀	1979	0,00 ±	0,88 ± 0,12	0,66 ± 0,18	0,33

Heritabiliteterne for 4 benlidelser hos 7-uger gamle hanekyllinger i Cornish-linierne 82 og 85 er givet i tabel 8.4. Heritabiliteterne er beregnet på grundlag af formel (9), der er givet i afsnittet "binomial fordelte egenskaber". Det er sandsynligt, at det beregnede skøn er en overvurdering af h^2 , da h^2 kan indeholde ikke-additiv genetisk varians. Størrelsen af den ikke-additive genetiske varians er afhængig af både frekvensen af lidelsen og størrelsen af heritabiliteten, men er rimeligvis kun af begrænset omfang, da heritabiliteterne er bestemt på baggrund af afkomsgrupper fra fædre.

Ved klassificeringen er det enkelte dyr kun registreret for én lidelse; for at tage højde for, at en del dyr med krogede tæer også har vraltende gang, er der lavet et fælles heritabilitetsestimat for de to lidelser. Heritabiliteten for karakteren "krogede tæer" er ligesom i 1977-generationen relativ høj; det samme gælder for perosis, men her er standardafvigelsen høj. Heritabiliteten for karakteren "skæve ben" er derimod lavere.

Ved selektion kan der forventes fremgang for karakterer med en moderat herita-

bilitet og med lidelser, der ikke er for sjældne. Det kan derfor forventes, at der især for lidelsen "krogede tær" vil ske en forbedring i linierne ved selektion.

Tabel 8.4 Heritabiliteter for 4 benlidelser hos 7-uger gamle Cornishhanekyllinger

Table 8.4 Heritabilities estimated for 4 leg abnormalities in 7-week-old male chicks

Lidelse	År	Linie 82			Linie 85		
		Frekvens	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$	Frekvens	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$
Abnormality:	Year	Strain 82			Strain 85		
		Frequency	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$	Frequency	h^2	$\pm \sigma_{h^2}$
Krogede tær Crooked toes	1978 ^I	0,236	0,22	$\pm 0,13$	0,119	0,22	$\pm 0,16$
	1978 ^{II}	0,165	0,45	$\pm 0,19$	0,160	0,22	$\pm 0,13$
	1979	0,120	0,56	$\pm 0,24$	0,080	0,00	$\pm 0,16$
Skæve ben Bow-legged	1978 ^I	0,066	0,11	$\pm 0,18$	0,033	0,00	$\pm 0,26$
	1978 ^{II}	0,103	0,17	$\pm 0,16$	0,049	0,12	$\pm 0,20$
	1979	0,071	0,07	$\pm 0,18$	0,055	0,13	$\pm 0,23$
Vraltende gang Waddle walk	1978 ^I	0,178	0,00	$\pm 0,09$	0,100	0,26	$\pm 0,18$
	1978 ^{II}	0,104	0,06	$\pm 0,14$	0,073	0,53	$\pm 0,25$
	1979	0,131	0,15	$\pm 0,15$	0,104	0,21	$\pm 0,18$
Perosis	1978 ^I	0,051	0,41	$\pm 0,28$	0,021	0,00	$\pm 0,35$
	1978 ^{II}	0,038	1,00	$\pm 0,34$	0,030	0,59	$\pm 0,37$
	1979	0,015	0,00	$\pm 0,46$	0,015	0,37	$\pm 0,58$
Krogede tær + vraltende gang Crooked toes + waddle walk	1978 ^I	0,414	0,05	$\pm 0,08$	0,219	0,07	$\pm 0,10$
	1978 ^{II}	0,269	0,23	$\pm 0,13$	0,233	0,05	$\pm 0,08$
	1979	0,251	0,32	$\pm 0,15$	0,184	0,05	$\pm 0,13$

9. VURDERING AF OPNÅEDE FREMGANGE

I avlsarbejdet gøres store bestræbelser på at beregne en forventet fremgang, hvortil der anvendes en hel række parameter-skøn, hvoraf de væsentligste er heritabiliteter og korrelationer. Hensigten med disse beregninger er at sammenligne forskellige selektionsmetoder for herigennem at fastlægge, hvilke der må anses for at give den hurtigst mulige fremgang i det opstillede avlsmål. Uanset hvor raffineret disse beregninger kan forekomme at være, er det væsentlige imidlertid tidligst muligt at få en bedømmelse af, hvordan resultatet blev.

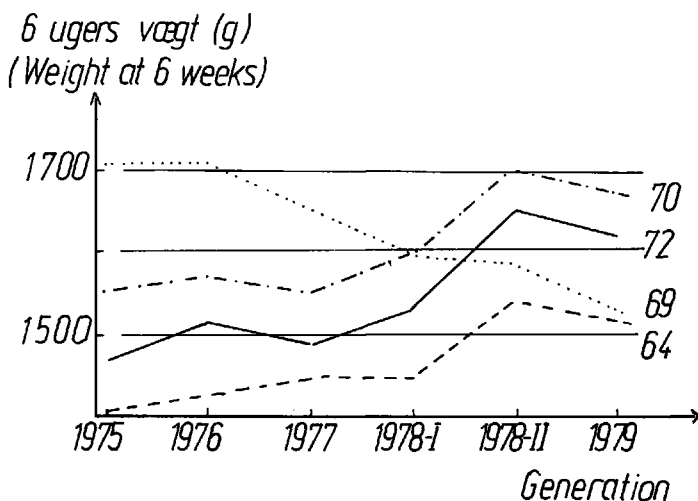


Fig. 9.1. Vægt ved 6 uger for hønelinier samt kontrollinien over 6 generationer.

Weight at 6 weeks for the hen lines and the control line (69) for 6 generations.

I dette kapitel gennemgås resultaterne fra de sidste 6 generationer i sammenhæng for at få en rimelig evaluering af, hvorledes de opnåede resultater svarer til de forventede. I samme tidsrum har kontrollinien (linie 69) fungeret, hvorfor det er fundet hensigtsmæssigt at foretage en bedømmelse af, om den har tjent sit formål.

9.1 Kontrollinie

Linie 69 blev etableret som kontrollinie i 1975 ved en krydsning mellem linierne 61 og 67. Hvis den genetiske status i kontrollinien holdes uændret, vil kontrollinien give mulighed for at korrigere for ændringer i miljøet, der er fælles for alle linier; af figur 9.1 fremgår imidlertid, at kontrollinien har haft en gradvis tilbagegang i vægten ved 42 dage. Der findes ingen rimelighed i at antage, at der på avlsstationen er sket en gradvis forringelse af de miljøforhold, der har indflydelse på vækstevnen. Af årsager, der kan medvirke til en sådan reduktion, skal nævnes følgende:

- 1) Ved selektion udvælges de dyr, der har en genetisk betinget høj vægt ved 42 dage. Den høje vægt skyldes summen af individuelle genefakter og/eller interaktion mellem gener (epistas). Når der ikke længere foretages selektion, vil der ske en gradvis nedbrydning af de selekterede genkomplekser, og hvor epistas er af betydning for den høje vækstevne, vil man observere en tilbagegang.
- 2) Som det fremgår af tabellerne 5.5, 6.5 og 7.5 er der en negativ korrelation mellem 42-dages vægt og læggeprocent; det vil betyde, at individer med en lav vægt vil bidrage med flere afkom til næste generation end individer med en høj vægt, når der ikke længere foretages en selektion for 42-dages vægten. Vægten i linierne vil derfor falde som følge af naturlig selektion.
- 3) Ved krydsninger mellem to indavlede linier vil der ofte observeres en krydsningsfrodighed (heterosis), der dog vil halveres i den følgende generation og derpå stabiliseres. Det er dog næppe en sådan tilbagegang, der er observeret, idet der i de mange liniekombinationsprøver, der er foretaget (471. Beretning, tabel 22), ikke er vist heterosis for 42-dages vægten.

Af de her nævnte årsager kan hverken epistas eller naturlig selektion afvises som årsag til den faldende vækstevne, medens aftagende heterosis næppe kan have en effekt af den størrelsesorden, der her kan iagttages.

9.2. Selektion for 42-dages vægt

Resultatet af selektion for vækstevne fremgår af henholdsvis figur 9.1 og figur 9.2. For kontrollinien, hønelinierne og for høner i hanelinierne er i begge figurer anført 42-dages vægten. For haner i hanelinierne er 42-dages vægten bestemt ud fra 2 rugninger, medens 48-dages vægten er baseret på 4 rugninger. Forløbet med skiftevis fremgang og lidt tilbagegang er karakteristisk for selektionskurver, og hvor sådan en fremgang eller tilbagegang er fælles for alle linier inklusiv kontrollinien, må dette forløb antages at reflektere varierende miljøforhold fra generation til generation.

Det forventede resultat af selektion for høj 6-ugers vægt kan beregnes på grundlag af heritabiliteten og 6-ugers vægten for selekterede individer. Omvendt kan opnås et skøn for heritabiliteten (den realiserede heritabilitet) ud fra generationsmiddelverdierne og selektionsdifference, akkumuleret over generationer. Almin-

6 ugers vægt (g)
(Weight at 6 weeks)

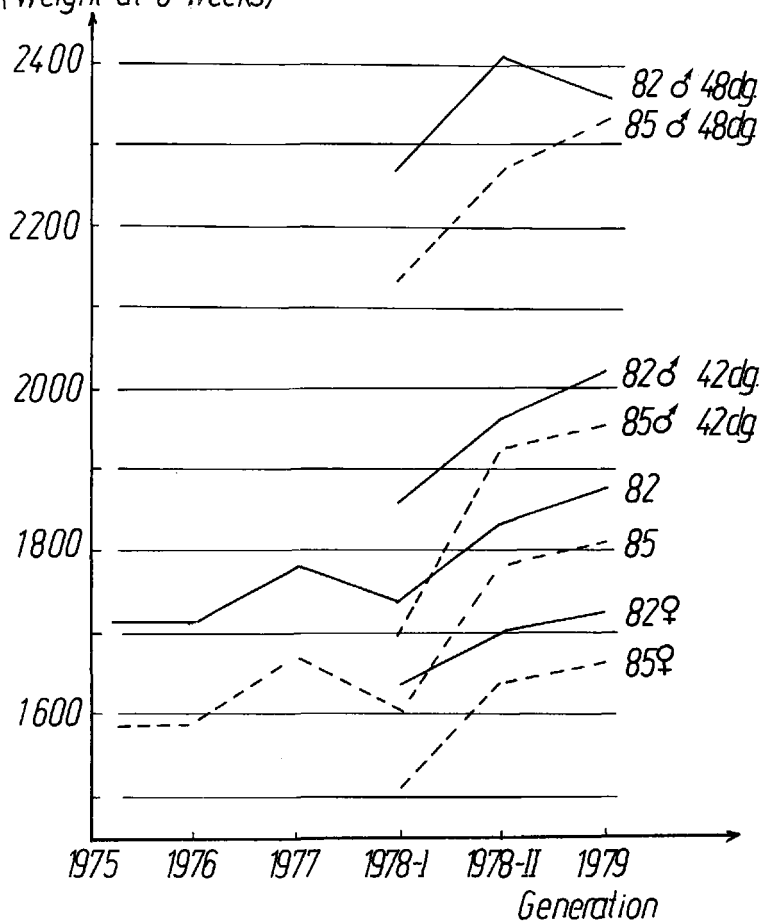


Fig. 9.2. Vægt for hanellinier over 6 generationer.

Weight of sire lines for 6 generations.

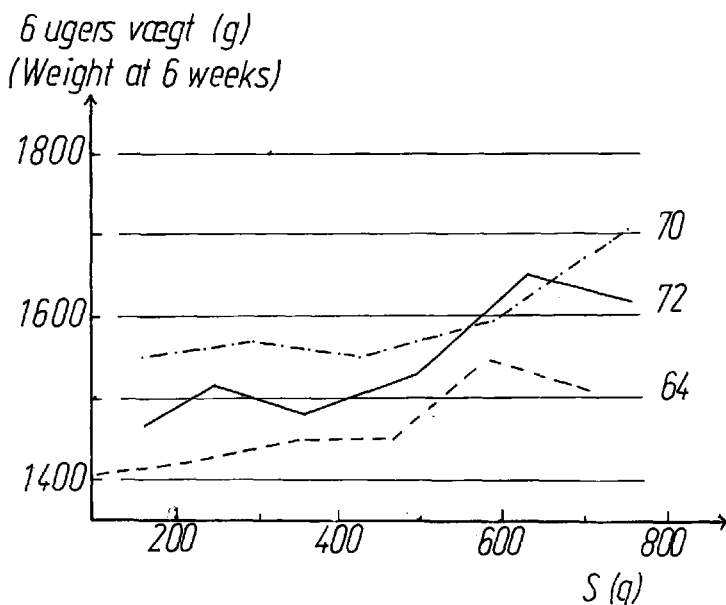


Fig. 9.3. Vægt ved 6 uger som afhængig af akkumuleret selektions-difference for hønelinier.

Weight at 6 weeks as dependent of the cumulated selection differential for the hen lines.

deligvis bør de miljøbetingede variationer fra generation til generation elimineres ved benyttelse af variationerne i en kontrollinie, før en sådan beregning foretages. På grundlag af diskussionen i foregående afsnit er det imidlertid ikke fundet for-svarligt at anvende linie 69 til dette formål, idet det genetiske niveau for vækst-evne tilsyneladende er reduceret i denne linie.

På figurerne 9.3 og 9.4 er den realiserede heritabilitet hældningen på kurven, hvor det ikke-korrigerede generationsmiddel er afsat som funktion af den akkumulerede værdi af afvigelsen af de selekterede individer fra populationsmiddel (den akkumulerede selektionsdifference).

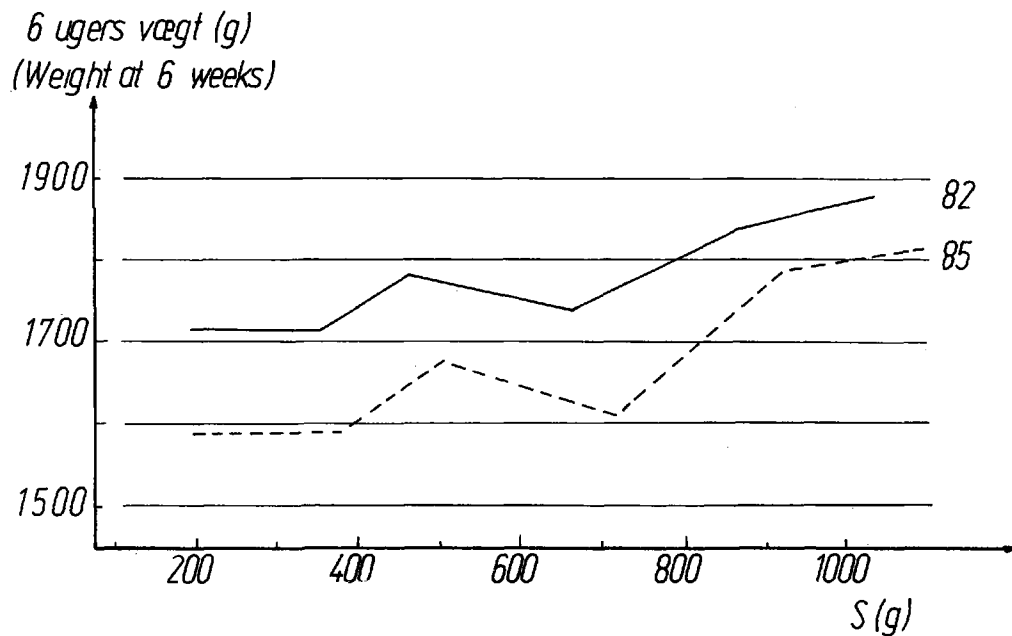


Fig. 9.4.

Vægt ved 6 uger som afhængig af den akkumulerede selektionsdifference for hanelinier.

Weight at 6 weeks as dependent of the cumulated selection differential for the sire lines.

Tabel 9.2 Forskel på vægt ved 6 uger samt karakter for kropform på kyllinger, klækket fra henholdsvis redeæg og gulvæg

Table 9.2 Difference of weight at 6 weeks and score for body conformation on chickens hatched from "nest" eggs and "floor" eggs respectively

Gene- ration	Linie	Køn	Antal*) kylling.	% fra redeæg	"Redeæg - Gulvæg"				
					6 ug. vægt, g	- karakter			
Gener- ation	Strain	Sex	No. of chicks	% from nest eggs	"Nest eggs - Floor eggs"				
					weight at 6 w.	- scores			
					Diff. ± σ	Diff.	Diff. ± σ	Diff.	
1979	82	1	742	44	9 ± 15		-0,02 ± 0,09		
		2	862	44	18 ± 9		-0,08 ± 0,09		
	85	1	624	43	-15 ± 19		-0,14 ± 0,11		
		2	940	39	-16 ± 8		-0,20 ± 0,08		
1978 ^{II}	82	1	757	53	-11 ± 19		0,02 ± 0,11		
		2	1028	53	- 6 ± 8		-0,15 ± 0,08		
	85	1	882	58	-28 ± 16		-0,05 ± 0,09		
		2	1115	57	-17 ± 8		-0,21 ± 0,07		
1978 ^I	82	1	788	57	- 5 ± 20		-0,02 ± 0,10		
		2	1053	61	- 5 ± 9		-0,05 ± 0,09		
	85	1	769	59	-12 ± 16		-0,22 ± 0,09		
		2	1137	59	5 ± 8		0,02 ± 0,08		
Gennemsnit, alle					- 7 ± 4		-0,09 ± 0,03		
Gennemsnit, linier					0 ± 6		-0,05 ± 0,04		
					-14 ± 5		-0,13 ± 0,04		
Gennemsnit, køn					♂♂	-10 ± 7		-0,07 ± 0,04	
					♀♀	- 2 ± 3		-0,11 ± 0,04	

*) For haneekyllinger er kun medtaget 4 ud af 6 rugninger, der blev opdrættet til en alder af 47 dage før vejning.

større vækstevne end tilsvarende kyllinger, klækket fra æg, der var lagt på reden. På grundlag af kyllinger fra hanelinierne 82 og 85 er der i tabel 9.2 anført forskellen på 6-ugers vægt og karakter for kropform for kyllinger fra henholdsvis redeæg og gulvæg.

Forskellen på vægt mellem kyllinger, klækket fra redeæg og gulvæg, eksisterer, men er af et meget beskedent omfang; og yderligere ses, at der tilsyneladende er en linieforskel, idet linie 85 viser 14 g forskel, der er statistisk signifikant, hvorimod der ikke er fundet nogen forskel hos linie 82. For egenskaben "karakter for kropform" er differencen - relativt til middelfejlen - en smule større end

for vægt, og der er som for vægt også her tale om, at linie 85 viser den største forskel. Det må derfor konkluderes, at i flokke, hvor en betydelig part af rugæggene lægges på gulv, vil kyllinger af disse æg være en lille smule tungere end kyllinger fra redeæg, men det drejer sig tilsyneladende kun om få gram. Den relativt større forskel på karakter for kropform antyder, at det måske i højere grad er kropformen end vægten, der er afgørende for, om hønen går på rede for at lægge sit æg; og det forhold, at linie 85 viser en større differens, underbygger denne antydning, fordi kyllinger fra linie 85 har en væsentlig højere karakter for kropform end linie 82.

9.4 Ændringer i ægydelsen

Gennem de 3 generationer, der behandles i nærværende beretning, er der for alle 3 hønelinier sket en tilbagegang i ægydelsen til trods for, at der er lagt et selektionspres for at forøge ægydelsen. I figur 9.5 er vist forløbet for læggeprocent fra det tidspunkt, på hvilket den enkelte linie opnåede 40 % lægning og 19 uger frem. De første 3 generationer på figuren er oprindeligt beregnet 22 uger frem, men af sammenligningshensyn er der adderet 2 procentenheder for herved at få tal, der er sammenlignelige med resultaterne fra tabellerne 5.1, 6.1 og 7.1, hvor der er beregnet en læggeprocent på grundlag af tidsintervallet fra 40 % lægning og 19 uger frem.

Årsagerne til det helt åbenbare fald i læggeprocent, der, udjævnet ved regressionsanalyse, giver et fald på 2,3, 2,0 og 2,2 procentenheder pr. generation for henholdsvis linie 64, linie 70 og linie 72, kan være flere; af de mere håndterlige skal følgende nævnes:

- 1) Det anvendte selektionspres på ægydelse har ikke været tilstrækkeligt højt til at modarbejde den negative effekt af øget genetisk betinget vækstevne
- 2) Foderrationering.

ad 1) Det er almindelig kendt, at der hersker en negativ, genetisk korrelation mellem ægydelse og vækstevne hos vore slagtekyllingeracer. Styrken af denne korrelation er umulig at beregne på det foreliggende datamateriale, fordi kun kyllinger med høj tilvækst indgår i enkelt dyrkontrollen for ægydelse, men den antages almindeligvis at have en størrelsesorden af $-0,3$. Af samme årsag er det ej heller muligt med konventionelle metoder at beregne heritabiliteten for læggeprocent, men det synes rimeligt at antage en værdi på $h^2 = 0,2$.

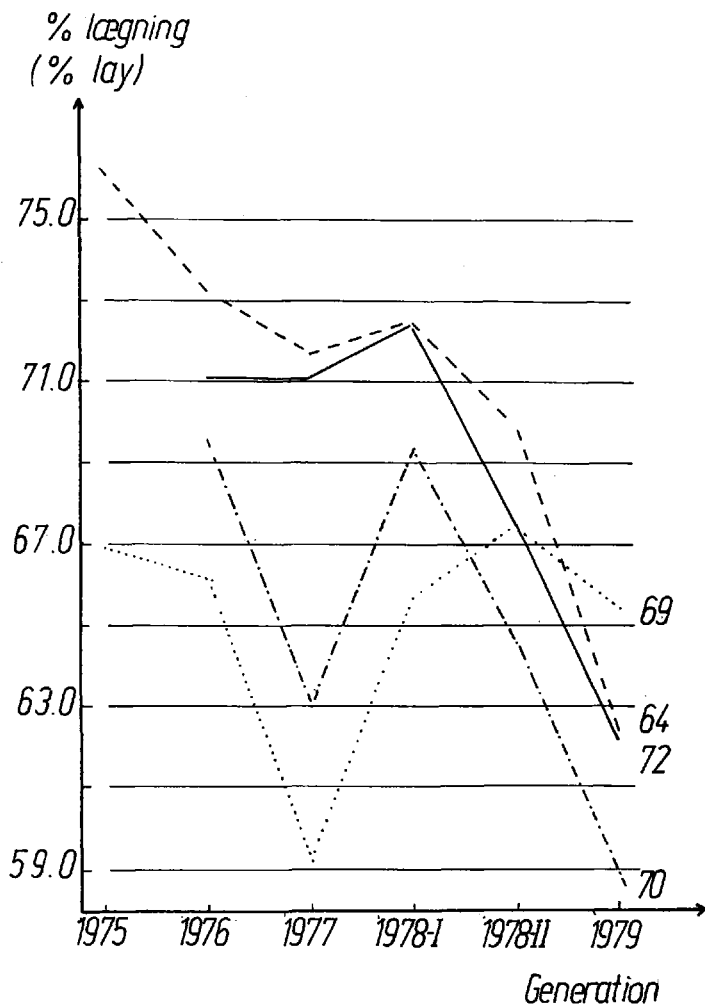


Fig. 9.5. Læggeprocent fra 40 % lægning og 19 uger frem for hønelinier og kontrollinie over 6 generationer.

Rate of lay from sex maturity and 19 weeks for hen lines and the control line for 6 generations.

På grundlag af disse to antagelser samt en fundet heritabilitet for vægt ved 6 uger på 0,3 og standardafvigelse på læggeprocent på 20 er det muligt at beregne en forventet genetisk betinget ændring i ægydelse ved hjælp af følgende to formler:

$$\Delta G_y = i_y \cdot r_{A_y I} \cdot \sigma_{A_y}$$

$$\Delta CR_y = i_x \cdot r_{A_x A_y} \cdot h_x \cdot \sigma_{A_y} ; \quad \text{hvor}$$

ΔG_y = genetisk betinget fremgang i ægydelse som følge af selektion for ægydelse

ΔCR_y = genetisk betinget ændring i ægydelse som følge af selektion for vækstevne

i_y = selektionsintensitet for ægydelse

i_x = selektionsintensitet for vækstevne

$r_{A_y I}$ = korrelation mellem moderens ægydelse og afkommets avls-værdi for ægydelse

$r_{A_y A_x}$ = genetisk korrelation mellem ægydelse og vækstevne

σ_{A_y} = additiv genetisk standardafvigelse for ægydelse.

På grundlag af tabellerne 5.16, 6.11 og 7.11 samt 439. og 471. Beretninger findes, at den akkumulerede selektionsintensitet for 6 generationer for henholdsvis vægt ved 6 uger og læggeprocent er følgende:

Linie nr.	64	70	72
i_x	5,44	6,09	5,17
i_y	3,91	4,29	2,55

Den lavere intensitet i linie 72 skyldes, at der i denne linie er anvendt en ret stor del af det til rådighed stående selektionspres til at udvikle linien til en sen befjeret linie. Den genetisk betingede forventede ændring i læggeprocent er derfor følgende:

Linie nr.	64	70	72
ΔG_y (6 generationer)	+7,8	+8,6	+5,1
ΔCR_y (6 generationer)	-8,0	-8,9	-7,6
Forventet ændring:	-0,2	-0,3	-2,5

Ved planlægning af avlsarbejdet har der over denne periode på 6 generationer været sigtet mod at holde ægdydelsen på de ca. 70 % lægning, der var udgangspunkt, og det stemmer derfor udmærket sammen med det, der kan beregnes, men er helt ude af trit med det, der kan observeres. Såfremt denne nedgang i ægdydelse er en genetisk betinget effekt, må det skyldes en fejlvurdering af den genetiske korrelation og/eller heritabiliteten for ægdydelse, da de øvrige anvendte parametre i formlerne er direkte beregnet. Såfremt en af disse er ansvarlig for det observerede forløb, har de haft en realiseret værdi på:

$$r_{A_x A_y} = -0,75 \text{ eller } h_y^2 = 0,03 ;$$

og begge synes helt urealistiske.

Det forhold, at den realiserede heritabilitet for vækstevne stemmer godt med de ved variansanalysen fundne skøn - også i hønelinierne (afsnit 9.2), viser, at selektion for ægdydelsen i disse linier ikke har berørt fremgangen i vækstevne ret meget, og det umuliggør, at der eksisterer genetiske korrelationer af en størrelsesorden på -0,75 mellem vækstevne og ægdydelse; og selv en værdi på -0,3 forekommer i overkanten, set i lyset af disse resultater.

En lavere heritabilitet for ægdydelse end de 0,2 kan ikke modbevises med samme styrke - bl.a. på grund af det forhold, at ægdydelsen for den enkelte høne er baseret på de æg, den lægger på reden, hvorfor en selektion for høj ægdydelse i nogen grad er blandet med selektion for villighed til at lægge æggene på reden. Det er dog vanskeligt at forestille sig, at denne effekt kan reducere heritabiliteten til det halve, og selv med en så pessimistisk vurdering er der et godt stykke ned til de 0,03, som er kravet, såfremt den tilsyneladende store reduktion i ægdydelse alene skyldes en lavere arvbarhed for ægdydelse.

Af tabellerne 5.7, 6.7 og 7.7 fremgår, at der ved deling af den enkelte hønelinie på avlsstationen og sikringsstationen, hvor hønerne til avlsstationen er udvalgt på grundlag af høj læggeevne hos moderen, konsekvent er en højere æglægning på avlsstationen. Efter korrektion for stationsforskelle ved hjælp af kontrollinien, i hvilken udvalg for ægdydelse ikke har fundet sted, findes de i tabel 9.3 genetisk betingede forskelle i læggeprocent for høner på de to stationer.

Simpelt gennemsnit af alle værdier i tabellen giver 2,6 procentenheder, hvilket er den størrelse, hvormed de udvalgte høner på avlsstationen i gennemsnit er bedre end deres samtidige på sikringsstationen, når der tages højde for stationsforskelle ved hjælp af kontrollinien (linie 69).

Tabel 9.3 Skøn for genetisk betinget forskel på læggeprocent på høner
fra avlsstation og sikringsstation

Table 9.3 Estimate of genetic differences on rate of lay from hens
on the main station and the satellite station

Linie Strain	Generation		
	78 I	78 II	79
64	1,2	7,9	5,0
70	-0,7	1,5	1,0
72	0,2	7,8	-0,3

I samme spand af tid har de 3 hønelinier i gennemsnit haft en selektionsintensitet på: $i = 0,92$ for ægydelse for de høner, der er udvalgt som avlsdyr. Den tilsvarende selektionsintensitet for de høner, der er sat ud på sikringsstationen, er ikke beregnet, men på grundlag af de proportioner, der er selekteret, kan den med tilnærmelse beregnes at være: $i = -0,74$.

Den afstand i læggeprocent på 2,6 procentenheder, der er konstateret mellem de to grupper af høner, modsvares således af en tilsvarende afstand i selektionsintensitet på: $i = (0,92 + 0,74) = 1,66$. Et skøn for den realiserede heritabilitet for ægydelse fås derfor fra formelen:

$$\Delta G = i \cdot r_{AI} \cdot \sigma_A ; \quad \text{idet}$$

$$r_{AI} = 1/2 h$$

$$\sigma_A = h \cdot \sigma_p ; \quad \text{gælder, at}$$

$$\Delta G = i \cdot 1/2 h^2 \cdot \sigma_p$$

ved indsættelse af:

$$\sigma_p = 20 ; \quad \text{får man:}$$

$$2,6 = 1,66 \cdot 1/2 \cdot h^2 \cdot 20$$

$$\Rightarrow h^2 = 0,16$$

Som afslutning på diskussionen om, hvorvidt det stærke fald i læggeprocenten kan skyldes fejlvurdering af anvendte genetiske parametre ved fastlægning af avlsprogrammet for hønelinier på Strynø, er der ikke noget, der tyder på, at dette kan forklare hele tilbagegangen, men maksimalt halvdelen.

Foderrationeringen gennem de 6 generationer, der er præsenteret i dette kapitel,

har konstant ligget på 135 g foder pr. høne pr. dag fra 20-ugers alderen. I samme tidsperiode er vægt ved 6 uger forøget med 180 g eller 12 %. Fra selektionsforsøg med mus (McCarthy, 1974) og høns (Ricard, 1974), (Sørensen et al. 1980) vides, at der eksisterer enforholdsvis snæver sammenhæng mellem vægt på et tidligt stade og senere som udvoksede individer; en umiddelbar fortolkning af disse forsøg er derfor, at den udvoksede vægt burde stige med nogenlunde samme proportion som for 6-ugers vægten.

En gennemgang af tabellerne 5.1, 6.1 og 7.1 samt 471. Beretning viser, at den voksne vægt ved 50 uger er holdt uændret gennem 5 generationer, et forhold, der antagelig må tillægges foderrationeringen. Det er velkendt, at en vis rationering er nødvendig for at undgå en helt uacceptabelt høj foderoptagelse, men det må betragtes som et fysiologisk krav, at hønerne får så meget foder, at de udvikles fuldt ud; og såfremt en gennemsnitsvægt på 3,3 kg i 1976-generationen sikrede, at den genetiske kapacitet for ægdydelse blev udnyttet fuldt ud, er der megen logik i at antage, at vægten bør være 3,5-3,6 kg 6 generationer senere eller 8-10 % tungere.

10. SÆRLIGE EGENSKABER I CORNISH-LINIERNE

Avlsarbejdet i de to Cornish-linier - 82 og 85 - har i de tre i nærværende beretning behandlede generationer været koncentreret om: Øget tilvækstevne, bedre livskraft og bedre befrugtningsevne samt bedre kropform og benkonstitution. De førstnævnte egenskaber og deres udvikling er omtalt i kapitlerne 6-8 samt 9; i dette kapitel skal behandles de to egenskaber "kropform" og "benkonstitution".

10.1 Kropform

Hovedsigtet med at ændre kropformen gennem avlsarbejdet er, dels at opnå et bedre slagteprodukt, dels at øge den relative mængde kød på de steder, hvor det er mest eftertragtet, d.v.s. bryst og lår. I de senere år er der i det praktiske avlsarbejde lagt et betragteligt selektionspres på forbedring af brystregionen, hvilket er resulteret i en stigende mængde brystkød i procent af den eviscerede kylling

(Jensen, 1979); af samme arbejde fremgår imidlertid, at underlår udgør en vigtig andel af kyllingen. De i kapitel 6 anførte undersøgelser over kropformens betydning for rugetæggenes klækbarheder er et andet eksempel på en uheldig indvirkning, idet høner med en forholdsvis god kropform som 6-ugers kyllinger udvikler sig til høner, der lægger rugetæg med lidt dårligere rugbarhed end søstre med dårligere kropform. Man må derfor nøje overvåge, at sådanne genetisk betingede ændringer af slagtekroppens form ikke får uheldige indvirkninger på andre egenskaber af betydning.

I gennem 6 generationer er linierne 82 og 85 blevet selekteret for bedre kropform, hvor kropform er bedømt ved en beføling af kyllingens brystregion samtidig med vægtbestemmelsen. Ved denne bedømmelse anvendtes talskalaen 1-8, og det væsentlige i forbindelse med anvendelse af skalaen er, at den, så godt som det er muligt, antager en normalfordeling, d.v.s. har en gennemsnitsværdi på 4,5 og en standardafvigelse på 1,5-1,6. I figur 10.1. er vist fordelingen for 1978^{II}-generationen, og den er meget nær den ideale normalfordeling. På ordinaten er anført den observerede proportion af kyllinger, der kan aflæses vandret ud for toppen af hver søjle.

Gennemsnit, standardafvigelse og korrelation på vægt og kropform er anført i tabel 10.1.

Tabel 10.1 Gennemsnit ($\bar{x}$), standardafvigelse (σ_x) for egenskaben
"kropform" samt korrelation med vægt (r)

Table 10.1 Average ($\bar{x}$), standard deviation (σ_x) for the trait
 "body conformation" and correlation (r) with weight

Linie	Køn	Generation	$\bar{x}$	σ_x	r
Strain	Sex	Generation	$\bar{x}$	σ_x	r
82	♂♂	1979	5,02	1,23	0,52
	♀♀	1979	4,66	1,26	0,57
	♂♂	1978 ^{II}	5,15	1,37	0,63
	♀♀	1978 ^{II}	4,75	1,32	0,58
	♂♂	1978 ^I	4,84	1,46	0,64
	♀♀	1978 ^I	4,44	1,34	0,56
	♂♂	1979	5,44	1,34	0,68
	♀♀	1979	4,88	1,31	0,63
85	♂♂	1978 ^{II}	5,48	1,38	0,66
	♀♀	1978 ^{II}	4,87	1,18	0,66
	♂♂	1978 ^I	5,16	1,34	0,56
	♀♀	1978 ^I	4,66	1,33	0,59

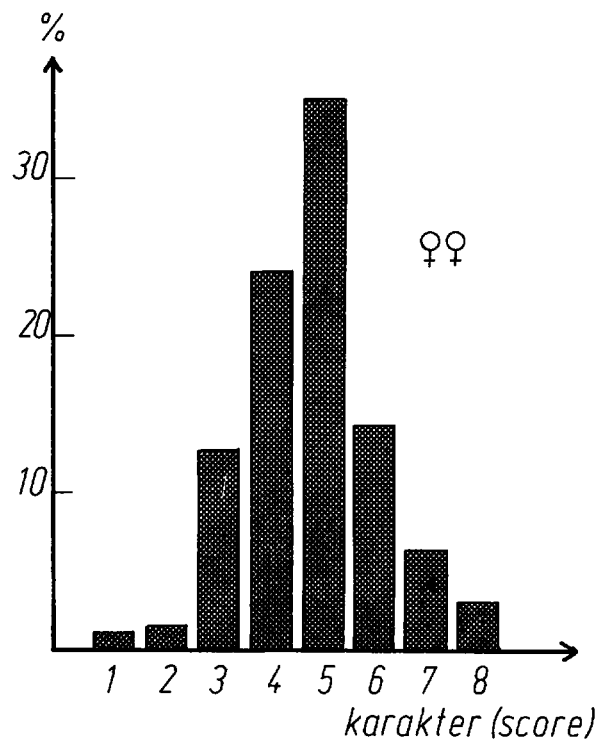
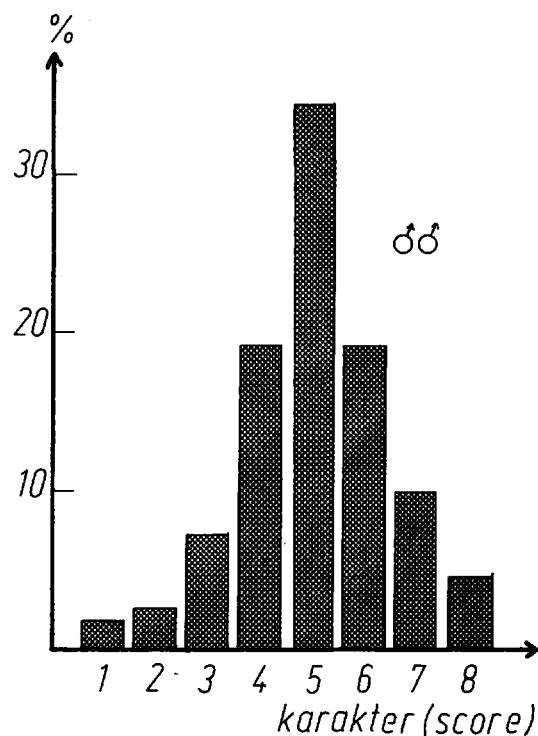


Fig. 10.1 Fordeling af karakterer for kropform i linie 82 for 1978^{II} - generationen

Distribution of scores for body conformation in strain 82 for 1978^{II}-generation

Sammenligning mellem generationer, hvad angår denne karakter, giver ikke noget reelt svar på, om det foretagne avlsarbejde for at bedre kropformen har givet det forventede resultat, fordi bedømmerne tilstræber at anvende skalaen fuldt ud, hvilket indebærer, at gennemsnittet ikke berøres af en niveauforskydning.

Et objektivt mål for den genetisk betingede ændring som følge af selektion for bedre kropform kan registreres ved at måle den såkaldte brystvinkel, der rutinemæssigt foretages i forbindelse med de ordinære liniekombinationsprøver. Ved prøve 76-5, gennemført ultimo 1975 på afkomsprøvestationen for slagtekyllinger, var den gennemsnitlige vinkel $84,9^{\circ}$ og $86,2^{\circ}$ for henholdsvis linie 82 og linie 85; men allerede to generationer senere var den steget til 86° og 89° , og ved den senest foretagne prøve er vinkelmålet fundet at være 87° og 90° .

Dermed er det godtgjort, at det foretagne avlsarbejde har haft en positiv virkning på slagteproduktets udseende. Måling af mængden af brystkød gennemføres ikke rutinemæssigt, hvorfor det ikke med sikkerhed kan afgøres, om også dette mål er forøget i de to linier, der her er tale om, men ved de årlige fællesbedømmelser, der foretages på handelskyllinger under afprøvning på Favrholm, er der fundet en sammenhæng mellem karakter for levendebedømmelse og brystkød i procent af opskåret kylling, svarende til en korrelation på $+0,3$; og på grundlag af opskæringsresultater fra handelskyllinger over en længere årrække kan det konstateres, at den relative mængde brystkød er forøget.

Som det fremgår af tabel 10.1, er der en betydelig korrelation mellem vægt og karakter for kropform ($r_p = 0,59$ som simpelt gennemsnit), og det fremgår af tabel 8.3, at den genetiske korrelation mellem de to egenskaber også er høj ($r_g = 0,58$ som simpelt gennemsnit). Høj positiv sammenhæng mellem vægt og karakter for kropform betyder, at selektion for de to egenskaber kompletterer hinanden, og det forhold, at disse korrelationer er stigende, sammenlignet med tidligere fundne korrelationer for de to linier, er en indikation af, at den variation i kropform, der er uafhængig af vægt, er snævret ind.

Disse forhold godtgør, at såfremt der fremover skal ske avlsmæssig forbedring af kropformen i disse to linier udover den automatik, der er indbygget i selektion for øget tilvækst, må der udvikles andre bedømmelsesmetoder.

10.2 Benkonstitutionen

Tidligere (Sørensen et al., 1977) er der givet en udførlig beskrivelse af baggrunden for, at der i Cornish-linierne er taget et avlsarbejde op, der har til formål at

forbedre benkonstitutionen hos slagtekyllinger. Som det fremgår af tabellerne 6.15, 7.10 og 8.10, er der også i de tre generationer, der beskrives i nærværende beretning, gjort en betydelig avlsmæssig indsats for at forbedre kyllingerne benkonstitution. Ved bedømmelse af kyllingerne på grundlag af benstilling, gang og bevægelse klassificeres en kylling i en af følgende klasser:

- 1) Normal
- 2) Krogede tær, svagt
- 3) Krogede tær, stærkt
- 4) Skæve ben, svagt
- 5) Skæve ben, stærkt
- 6) Vraltende gang, svagt
- 7) Vraltende gang, stærkt
- 8) Perosis.

I figur 10.2. er vist eksempler på nogle abnorme tilstande, når de manifesterer sig stærkest. Såfremt en kylling har to lidelser samtidig, klassificeres den for den mest fremtrædende lidelse.

Betingelsen for et effektivt avlsarbejde til nedbringning af den arvelige disposition for bensvaghed er følgende:

- 1) Rimelig høj arvbarhed
- 2) Tilstrækkelig høj forekomst af bensvaghed i de populationer, der danner grundlag for selektion.

ad 1) I kapitel 8 er redegjort for fundne heritabiliteter, som trods nogen variation i gennemsnit viser en heritabilitet på $h^2 = 0,25$; $h^2 = 0,10$; $h^2 = 0,19$; og $h^2 = 0,40$ for henholdsvis krogede tær, skæve ben, vraltende gang og perosis.

ad 2) For at opnå et nogenlunde rimeligt selektionspres er det nødvendigt, at lidelsen manifesterer sig i tilstrækkelig stort omfang. Dette er søgt opnået ved at lade hanekyllinger fra de to linier fortsætte deres vækst uhæmmet i næsten 7 uger, hvorved der i de første generationer blev opnået frekvenser på 15-30 % for krogede tær og vraltende gang, 5-8 % for skæve ben og 1-2 % for perosis.

Forekomsten af krogede tær og vraltende gang må anses for at være tilstrækkelig høj, hvorimod det er tvivlsomt, om det er muligt at foretage noget egentligt effektivt avlsarbejde for at begrænse den arvelige disposition for skæve ben og perosis på det foreliggende grundlag.

I tabel 10.2 er anført de observerede antal under de forskellige kategorier af benlidelser for de tre generationer, der behandles i nærværende beretning.

Fig. 10.2 Illustration af en kylling med normale ben samt 3 typisk anormale benlidelser hos 39-dage-gamle kyllinger af racen "Hvid Cornish".

Fig. 10.2 Illustration of normal and abnormal legs of some 39-day-old chickens of the breed "White Cornish".

A. Normale ben.

Normal legs.

B. Krogede tæer, svær grad.

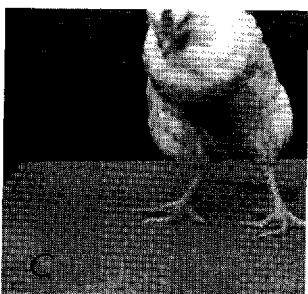
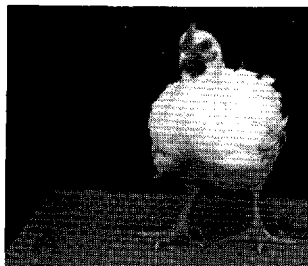
Crooked toes severely affected.

C. Skæve ben og krogede tæer. Klasificeret for skæve ben.

Bow-legged and crooked toes. Classified as bow-legged.

D. Stærkt udtalt "perosis" og krogede tæer.

Perosis or twisted legs and crooked toes.



Tabel 10.2

Oversigt over hyppighed af benlidelser
hos 47 dage gamle hanekyllinger i linierne 82 og 85

Table 10.2

Frequency of leg abnormalities
of 47-day-old male chickens in the strains 82 and 85

		Linie 82 (Strain 82)							
Gene- ration	Antal	Normal	<u>Krogede tær</u> svagt stærkt		<u>Skæve ben</u> svagt stærkt		<u>Vralt, gang</u> svagt stærkt		Pe- rosis
Genera- tion	Total No.	Normal	<u>Crooked toes</u> slight- severe- ly ly		<u>Bow-legged</u> slight- severe- ly ly		<u>Waddle walk</u> slight- severe- ly ly		Per- osis
1978 ^I	788	370	107	79	20	32	105	35	40
1978 ^{II}	757	446	79	46	16	62	47	32	29
1979	742	492	54	35	23	30	78	19	11
		Linie 85 (Strain 85)							
1978 ^I	768	559	63	28	5	20	63	14	16
1978 ^{II}	882	608	100	41	14	29	45	19	26
1979	692	517	39	16	17	21	66	6	10

Uanset, at der stadig er en stor del af hanekyllingerne, der får bemærkninger om manglende benstyrke, er der et klart billede af en stigende hyppighed af benlidelser - især i linie 82 - for de to hyppigste lidelser, medens det kan være vanskeligt at øjne nogen ændring for lidelserne "skæve ben" og "perosis".

En mere illustrativ fremstilling er givet i figur 10.3, i hvilken generation 77 også er medtaget for hermed at give et bedre udtryk for eventuelle systematiske ændringer. Af figuren fremgår, at der for lidelsen "krogede tær" er sket en næsten drastisk nedgang i linie 82 og en lidt mere behersket nedgang i linie 85, sådan at de to linier efter 3 generationers avlsarbejde tilsyneladende ligger nogenlunde på niveau. For lidelsen "væklende gang" følger de to linier en behersket nedgangslinie. Medens de to linier således er nogenlunde ens, når der ses på summen af svag og stærk forekomst, er der stadig en mere betydelig linieforskel, såfremt der alene ses på de svære tilfælde, hvilket giver en indikation af, at linie 82 reelt er et betragteligt stykke efter linie 85, og dermed også, at der fremover kan opnås en forbedring af benkonstitution hos slagtekyllingerne i linie 82 gennem en avlsmæssig indsats.

En af de faktorer, der udløser en benlidelse, er hurtig vækstevne og dermed en stor vægt på et tidligt stadium. Efter at lidelsen har nået et vist niveau, må en vis vækstdepression forventes og heraf følger, at en statistisk analyse af samvariationen mellem vægt og benlidelse kan være overordentlig vanskeligt at fortolke.

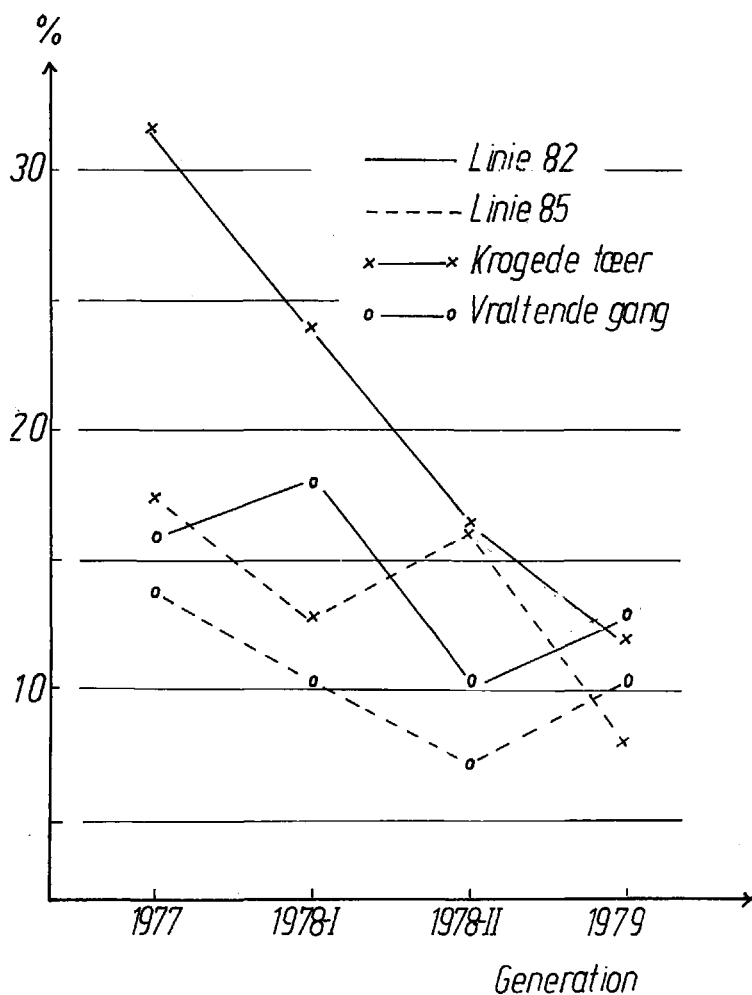


Fig. 10.3. Observeret forekomst af krogede tær og vraltende gang i 4 generationer.

Observed occurrence of curled toes and waddle walk during 4 generations of male chickens.

I tabel 10.3 er gennemført et rangtest på de klassifikationer, der har været anvendt, idet dog lidelsen "perosis" er udeladt, fordi kyllinger med denne lidelse som generel regel kun vejer 50-75 % af de øvrige kyllingers vægt.

Tabel 10.3 Duncan-rangtest af vægt, klassificeret efter karakter for benlidelse

Table 10.3 Duncan rank test of weight classified by scores for leg anomaly

Generation								
1978 ^I			1978 ^{II}			1979		
Vægt,g	Sign.*	Lidelse**	Vægt,g	Sign.*	Lidelse	Vægt,g	Sign.*	Lidelse
Weight	Sign.*	Suffer.**	Weight	Sign.*	Suffering	Weight	Sign.*	Suffer.
<u>Linie 82 (Strain 82)</u>								
2421	I	6	2500		6	2447		3
2361		2	2500		3	2434		6
2343		3	2435		2	2391		4
2326		7	2418		1	2386		1
2315		1	2417		4	2372		2
2300		4	2388		7	2364		5
2166	I	5	2368		5	2310		7
<u>Linie 85 (Strain 85)</u>								
2250		2	2334		3	2444		4
2240		6	2320		6	2441		6
2223		7	2308		2	2412		2
2196		3	2288		4	2388		3
2180		4	2280		7	2344		7
2154		1	2259		1	2331		1
2139		5	2243		5	2317		5

*) De anførte lodrette streger henviser til, at de gennemsnit, der ligger inden for en streg, ikke er statistisk signifikant forskellige.

**) De anvendte talkoder refererer til de i indledningen af dette afsnit anførte lidelser.

Som eksempel på en fortolkning af fremstillingen af statistisk signifikans kan tages resultaterne fra 1978^{II}-generationen under linie 82, hvor lidelsen 2 (krogede tæer, svagt) ikke er signifikant forskellig fra hverken top eller bundplaceringen, hvorimod lidelserne 6 og 3 er signifikant forskellige fra de 4 nederst placerede lidelser.

Lidelsen 1 indtager en central stilling, eftersom den repræsenterer alle kyllinger uden bemærkninger om manglende benstyrke. Et systematisk gennemsyn af tabellen viser, at kyllinger med normale ben i 5 ud af 6 tilfælde har en signifikant lavere vægt end det topplacerede gennemsnit, men viser også, at kyllinger med li-

delsen "væklende gang, svagt" i 4 ud af 6 tilfælde er signifikant tungere end kyllinger, der har fået betegnelsen "normale ben". Kyllinger med lidelsen "skæve ben, stærkt" er systematisk placeret i bunden, hvad angår vægt, men har kun i ét tilfælde en vægt, der er signifikant mindre end kyllinger med normale ben.

Hovedindtrykket er, at benlidelserne, der er observeret hos 47-dage gamle hane-kyllinger med en gennemsnitsvægt på 2300 g, ikke har en vækstdepressiv effekt bortset fra den lidelse, der er betegnet "perosis", og som ikke er medtaget i tabel 10.3; derimod er der en klar indikation af, at kyllinger med mindre alvorlige benlidelser vejer mere end kyllinger, der fik betegnelsen "normale ben".

Ved en umiddelbar betragtning kan det derfor se ud som om vækstevne og benkonstitution modarbejder hinanden, således at avl for større vækstevne forøger proportionen af kyllinger med manglende benstyrke, medens avl for bedre benkonstitution resulterer i en reduceret vækstevne. Ved samtidig selektion for såvel øget vækstevne som bedre benkonstitution, som den har været praktiseret i linierne 82 og 85 gennem 3 generationer, vil man ved sammenligning af figur 9.2 med figur 10.3 se, at det i hvert fald over dette spænd af tid er lykkedes både at forøge vækstevnen i betydelig grad og samtidig at forbedre benkonstitutionen. Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at den fremgang i vækstevne, der kan konstateres i disse 3 generationer, er større end fremgangen i de foregående generationer, hvor der udelukkende har været selekteret for større væksthastighed.

Der er foreløbig ingen anden forklaring på dette paradoks, end at den høje forekomst af benlidelser bringer en sådan grad af forstyrrelse i vurderingen af avlsværdi for vækstevne, at selektion ikke giver den tilsigtede effekt.

11. INDIVIDUELT FODERFORBRUG

Over en lang periode (25-30 år) er der blevet gennemført en stærk selektion i linier af Hvid Plymouth Rock og Hvid Cornish, dels for at opnå en mere økonomisk produktion, dels for at opnå et bedre slagteprodukt.

Det viste sig tidligt, at hurtigere vækstevne var et af de sikreste selektionsobjekter, når det gjaldt at opfylde det anførte avlsmål; helt naturligt har vækstevnen

derfor været det foretrukne selektionsobjekt i de ca. 20 år, hvor produktionen af slagtekyllinger har været baseret på racer, der er specielt udviklet til dette formål.

Overvejelser af forskellig art fører til den konklusion, at den part af selektion for vækstevnen, der resulterer i en forbedring af foderforbruget, ville kunne forbedres med en større effektivitet, såfremt der blev selekteret direkte for lavere foderforbrug.

Med sigte på at give en udredning over, hvorvidt det vil være praktisk muligt at gennemføre et avlsarbejde, der inkluderer selektion for lavere foderforbrug, rejser sig følgende spørgsmål:

- 1) Vil det være muligt at opnå tilstrækkelig sikkerhed i måling af den enkelte kyllings foderoptagelse?
- 2) Hvor stor er den individuelle variation?
- 3) Hvor høj er heritabiliteten?
- 4) Kan de nødvendige registreringer gennemføres på det store antal kyllinger, der er nødvendigt, såfremt et effektivt avlsarbejde skal gennemføres?
- 5) Såfremt svarene på de 4 første spørgsmål er positive, hvorledes vil de øvrige vigtige egenskaber blive påvirket?

Baggrunden for samt detaljerede analyser af de rejste spørgsmål vil blive behandlet i en særskilt publikation. I nærværende afsnit bliver givet en oversigt over etablering af et buranlæg til enkelt dyrkontrol af slagtekyllingernes foderoptagelse samt informationer om de forsøg, der er gennemført i dette anlæg indtil udgangen af 1979.

11.1 Etablering af buranlæg

Erfaringer har vist, at adskillelse af kyllinger i enkelt dyrrum – helt fra klække-tidspunktet – er uheldigt for kyllingens normale udvikling; derfor blev besluttet, at anlægget skulle indrettes således, at kyllingerne kunne opdrættes under et ordinært gulvdriftssystem i de første 2-3 uger, hvorefter de skulle overføres til et buranlæg og gå i dette anlæg i de efterfølgende 3 uger.

De første orienterende forsøg viste, at kyllingerne klarede flytningen fra gulv til bur uden problemer ned til en alder af 18 dage, svarende til en vægt på omkring / eller lidt over 400 g; forholdet illustreres bedst ved at se på, dels daglig tilvækst, dels foderoptagelse i tiden umiddelbart efter indsættelse i burene; resultater af daglig tilvækst og foderoptagelse er opgjort i tabel 11.1.

Tabel 11.1

Daglig tilvækst og foderoptagelse,
opgjort på anden og fjerde dagen efter indsættelse i buranlæg

Table 11.1 Daily gain and food intake - 2nd and 4th day of the caging time

Alder i dage: (Age) Linie (Strain) Køn (Sex)		Daglig tilvækst Daily gain		Foderoptagelse, g/dag Food intake/d	
		18-20	20-22	18-20	20-22
67	♂♂	37	40	73	73
	♀♀	31	36	65	69
68	♂♂	34	41	66	76
	♀♀	25	36	60	70

Det fremgår af tabel 11.1, der er baseret på 480 kyllinger, at der har været en beskedent forøgelse af den daglige tilvækst på 2.-4. dagen, sammenlignet med 0-2. dagen efter indsættelse i buranlægget, men den viser samtidig, at tilvækst og foderforbrug ligger på et niveau, der svarer til det, kyllinger har, når de opdrættes under ordinære forhold. Yderligere skal tilføjes, at kun 13 ud af 480 kyllinger eller 2,7 % viste direkte vægttab ved vejningen på 2. dagen efter indsættelse. Konklusionen er derfor, at der ved indsættelse i buranlægget praktisk taget intet afbræk sker i kyllingernes vækst, når den foretages ved en alder omkring 18 dage eller en vægt på omkring 400 g. Forsøg med indsættelse ved 20 og 21-dages alderen gav nogenlunde tilsvarende resultater, hvorimod indsættelse ved 16 dages alderen i et enkelt forsøg gav problemer.

11.1.1 Gulvkonstruktion

Under de indledende forsøg med 40 kyllinger pr. gang blev der observeret en meget kraftig forekomst af brystblærer. Gulvet i burene var fremstillet af 1,7 mm punktsvejset tråd med en maskevidde på 1/2 x 1 tomme; og styrken af brystblærer syntes ikke berørt af, om tråden var plastbelagt eller ej; det var derfor klart, at gulvet måtte have en eller anden form for blød belægning for at reducere forekomsten af brystblærer.

I et orienterende forsøg blev afprøvet bløde indlægsmåtter af forskelligt materiale, blødgjort PVC og sandblæsningsgummi, begge perforeret med 2 cm huller; endvidere bløde plastslanger, lagt med intervaller på 2,5 cm på den eksisterende bund af punktsvejset tråd. Endelig blev afprøvet den måtte af perforeret gummieret lærred, som burkonstruktionsfirmaet Big Dutchman anvendte til sine slagtekyll-

linge bure; denne bund spændes på en ramme, således at den fungerer både som egentligt gulv og samtidig besidder den nødvendige blødhed, der forhindrer udviklingen af brystblærer.

Resultatet af dette test viste, at næsten alle former for bløde belægninger samt det af Big Dutchman udviklede system reducerede forekomst af brystblærer til et minimum. Såvel pris, evne til at lade fækalier passere samt tilpasningsmulighed til det buranlæg, der var under udvikling, var i favør af bløde plastslanger (se figur 11.1). De anvendte plastslanger har en udvendig diameter på 9 mm med 1,5 mm vægtykkelse, er placeret på tværs i buret i et antal af 12 med en afstand på 2,5 cm og er af en blød type, svarende til den grad af blødhed, der findes i det slangeletværk, der fremstilles af Betterway Cages i England til samme formål.

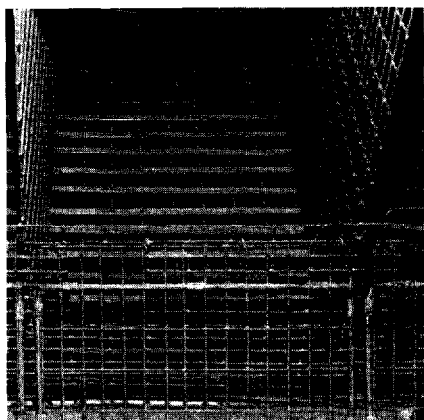


Fig. 11.1 Bur med nedklappet låge for at illustrere de tværgående bløde plastslanger i bunden af buret. Slangerne er trukket gennem en sektion å 12 bure, svagt strammet og styret af netværket i de lodrette sidevægge.

Fig. 11.1 Cage with open shutter to illustrate the transverse plastic tubes to protect the chickens against breast blisters.

11.1.2 Fodertrug

Anlægget er indtil videre baseret på ad libitum-fodring; derfor er de væsentligste krav til fodertrug, at der er et minimum af foderspild, færrest mulige antallet af vejninger af foder samt mindst mulige chance for fejl. Dette – i sammenhæng med ønsket om at begrænse arbejdsbyrden mest muligt – resulterede i, at hver enkelt kyllings fodertrug er blevet kombineret med en silo, der kan rumme 2 kg foder, en mængde, der dækker ca. 70 % af det forbrug, som de mest forslugne kyllinger optager på 3 uger; derfor udvejes i plastposer yderligere en mængde på 1,5 kg til hver kylling. Fodertrug og -silo er fremstillet af 2 x 2 l mælkekarton'er (se figur 11.2).

Anbragt foran buret med en åbning i truget på 6 x 6 cm og med et 3 cm højt udklip nederst i den lodrette karton, er fodertruget under almindelige forhold ca. 1/2

fyldt med foder, hvilket hindrer kyllingen i et hæmningsløst foderspild.

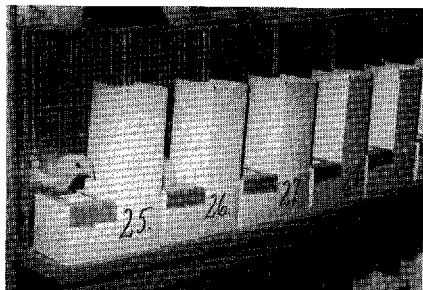


Fig. 11.2 Dekombinerede fodertrug og -silo, fremstillet af 2 stk. 2 l mælkekar-ton'er, er anbragt foran hvert rum.

Fig. 11.2 The combined feeding trough and silo is placed in front of the cage. The system is made from two 2-litre-milk cartons.

De fleste kyllinger har en ædeadfærd, der betyder, at der med mellemrum tabes foderpiller eller -granulat; mængden heraf er dog lille, at den udgør mindre end 1 % af den fortærede mængde foder; enkelte kyllinger oplærer dog en ædeadfærd, der kan betyde et større foderspild. Disse kyllinger bliver registreret, og i de forsøg, der er foretaget indtil nu med ca. 2.000 kyllinger, er der fundet mindre end 10 kyllinger, som har spildt mere end 30 g foder i hele perioden.

Efter afslutning af forsøget vejes fodersilo med indhold, således at der for hver kylling foretages to udvejninger og en tilbagevejning af foder.

11.1.3 Vandforsyning

Gennem sidevæggene bagest i burene er trukket et 3/4 tomme nokatenrør, på hvilket der i hvert rum er monteret en vandkop med flyder (se figur 11.3). Af tilvænningshensyn er det rum, hvor disse kyllinger opdrættes fra daggamle, indrettet med samme vandingstype.

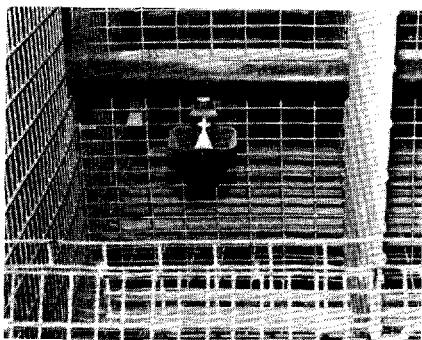


Fig. 11.3 Vandkoppen er skruet på det gennemgående rør bagest i buret.

Fig. 11.3 The drinking system is placed at the back wall of the cage.

11.1.4 Anlæggets dimension

De enkelte rum måler 21 x 40 x 37 cm (bredde x dybde x højde) og opstilles i sektioner med 24 rum (eller 22), idet to rum er placeret med bagsiden mod hinanden. Den øverste halvdel af fronten er en bundhængslet låge; sektionen hviler i begge sider på de inderste 2 cm af en 15 cm bred spånplade, på hvilken fodersiloerne er placeret.

Sektionerne er anbragt i 2 etager; Gødningen fra øverste etage opsamles i et plastdække, der hviler på loftet af underste etage og er fastgjort på spånpladebrædderne, således at det danner en egentlig gødningskanal. Gødningen fra underste etage falder direkte på gulv. Hele buranlægget er fastgjort i de bærende lodrette stolper af jernrør.

Buranlægget har en kapacitet, svarende til samtidig enkeltdyrkontrol af 1056 kyllinger. Investeringsudgiften er ca. 50 kr. pr. kylling, hvoraf de 35 er for selve buret, medens de resterende 15 kr. er gået til vandingsystem, fodertrug og gulvbelægning.

11.1.5 Arbejdsprocedurer

Kyllinger opdrættes i perioden 0-18 dage under ordinære gulvforhold. På 18. dagen foretages vejning samtidig med indsættelse i burene. Forinden er der til hver kylling afvejet 2 kg foder. I kontrolperioden afvejes og tildeles yderligere 1,5 kg foder; ved afslutning af kontrollen vejes kyllingen og tilbageværende foder samt fodertrug.

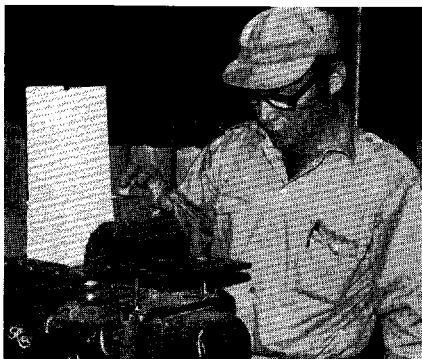


Fig. 11.4 Efter den afsluttende vejning af kyllingerne vejes resterende foder i fodersiloen.

Fig. 11.4 After the final weighing of the chickens as well as of the food left in the feeders, the test has been terminated.

Den i sammenligning med et ordinært avlsarbejde for vækstevne ekstra arbejdsbyrde, som denne form for kontrol indebærer, kan opgøres nogenlunde således:

	mandstim. /1000 kyll.
Indsætning og vejning af kylling	24
2 x udvejning af foder	28
Tilbagevejning af foder + vejning af kylling	22
	—
I alt timer	74
	—

Det ekstra tilsyn, der er nødvendigt i de første par dage efter indsættelse i burene, opvejes af et i sammenligning med kyllinger på gulv mindre arbejde i den resterende del af burperioden. Dette merforbrug af arbejdskraft på 74 timer pr. 1000 kyllinger skal ses i lyset af et totalt forbrug på ca. 500 timer pr. 1000 kyllinger, når alt tages i betragtning, d.v.s. opdræt, enkelt dyrkontrol med ægydelse, rugeægsproduktion, stamrugning og mærknings samt specielle undersøgelser.

11.2 Resultater og diskussion

I generationerne 1978^{II} og 1979 blev der i alt gennemført 4 afprøvninger af kyllinger i enkelt dyrkontrol med foderoptagelse. Anlæggets kapacitet var på daværende tidspunkt 480 bure, således at i alt 1920 kyllinger er blevet afprøvet. Hensigten med dette eksperiment var bl. a. at få et forsvarligt grundlag for at besvare de i indledningen nævnte spørgsmål. Spørgsmålene 4 og 1 er besvaret i foregående underafsnit, i det efterfølgende skal der derfor præsenteres resultater til besvarelse af spørgsmålene 2 og 3.

I tabel 11.2 er der givet en oversigt over aldersinterval, linie samt foder.

Tabel 11.2 Linie, foderblanding og aldersinterval i de 4 gennemførte tests

Table 11.2 Strain, food mixture, interval of ages of the 4 tests fulfilled

Test nr.	Linier	Foderblanding	Aldersinterval
1	66, 68	I	21-42
2	66, 68	II	21-47
3	67, 68	I	20-39
4	67, 68	I	18-41

De anførte linier, der alle er fra det afsluttede selektionsforsøg, indgår i hvert test med halvdelen eller 240 kyllinger. De anvendte foderblandinger havde den i tabel 11.3 viste sammensætning.

Tabel 11.3 Sammensætning og kemisk analyse af blandingerneTable 11.3 Composition (%) and chemical analysis of the diet

Indhold	Ingrediens		<u>Blandinger</u>		Behov*)
			I	II	
Content	Ingredients		<u>Food mixtures</u>		Requirement*)
			I	II	
Majs	Maize	%	26,50	44,70	
Hvede	Wheat	%	20,70	20,70	
Byg	Barley	%	10,30	10,30	
Sojaskrå	Soybean meal	%	28,50	13,00	
Fiskemel	Fish meal	%	2,10	2,10	
Kød-benmel	Meat and Bone meal	%	2,10	2,10	
Animalsk fedt	Animal fat	%	4,50	2,67	
Sojaolie	Soybean oil	%	0,03	0,00	
Vitamin	Vitamin premix	%	1,03	1,03	
Mineralblanding	Mineral mix	%	3,34	3,40	
Methionin	Methionine	%	0,90	0,00	

Kemisk analyse:

Råprotein	g/10 MJ	166	127	
Omsættelig energi	MJ/kg	13,13	13,19	
Lysin	g/10 MJ	7,7	5,2	9,3
Methionin + cystin	g/10 MJ	5,2	3,9	6,4
Arginin	g/10 MJ	10,6	7,7	10,5
Threonin	g/10 MJ	5,7	4,3	6,0
Leucin	g/10 MJ	13,2	10,8	12,0
Isoleucin	g/10 MJ	6,9	4,9	6,4

*) NRC (1977)

I tabel 11.4 er givet en oversigt over vægt ved 40 dage (de 2 sidste tests dog 39 dage), mængden af foder, optaget i burperioden, samt gennemsnit af det individuelle foderforbrug.

Hvert af de anførte gennemsnit er baseret på ca. 120 kyllinger. Linie 68 er repræsenteret i alle tests; når der ses bort fra test nr. 2, kan der observeres; at vægten for denne linie er næsten konstant fra test til test. Et meget svagt angreb af nekrotiserende enteritis i linie 67 i 4. test har reduceret såvel indsættelses- som slutvægt med 5-10 %.

Den opnåede vægt er kun ganske lidt berørt af kyllingernes ophold i enkeltdyrburene, hvilket fremgår af tabel 11.5, i hvilken sammenlignelige tal fra 1979-generationen er anført for linie 67. Foderforbruget er noget dårligere, end det er almindeligt at iagttage, hovedsageligt fordi det er baseret på aldersintervallet 3-6 uger, men også fordi kyllinger med meget lille tilvækst og deraf følgende meget højere foderforbrug kommer til at veje meget tungere i den opgørelsesmåde, der

Tabel 11.4 Vægt ved indsættelse i bure samt vægt ved 40 dage*)

Table 11.4 Caged weight and the weight at the age of 40 days*)

Test nr. Linie	Køn	Alder/ indsæt.	Vægt/ indsæt. g	Vægt/ 40 dage*)	20 - 40 dage Foderop. kg fød./ g kg kyll.	
Test No. Strain	Sex	Age/start days	Weight/ start	Weight/ 40 days*)	20 - 40 days Food intake, g FCR	
1	♂♂	21	619	1564	2076	2,20
	♀♀	21	546	1336	1846	2,34
	♂♂	21	632	1585	2019	2,13
	♀♀	21	576	1396	1851	2,26
2	♂♂	21	439	1312	1930	2,22
	♀♀	21	421	1196	1752	2,26
	♂♂	21	381	1192	1728	2,14
	♀♀	21	383	1141	1651	2,17
3	♂♂	20	554	1595	2158	2,09
	♀♀	20	504	1412	1977	2,16
	♂♂	20	531	1525	2051	2,07
	♀♀	20	488	1343	1883	2,21
4	♂♂	18	394	1523	2377	2,12
	♀♀	18	367	1341	2159	2,23
	♂♂	18	436	1532	2292	2,10
	♀♀	18	402	1323	2068	2,25

*) For test Nos. 3 and 4 = 39 days.

Tabel 11.5 Sammenligning af 40-dages vægt for kyllinger af linie 67, opdrættet på gulv og gulv + bure i 1979-generationen

Table 11.5 Comparison of 40-day weight of chickens from strain 67 reared on floor and in cages respectively

Køn	Bure	Gulv
Sex	Cage	Floor
♂♂	1648	1696
♀♀	1459	1477

anvendes i tabel 11.4, i hvilken de anførte tal er et gennemsnit af foderforbrug pr. kg kylling for de individuelle kyllinger. Opgjort på sædvanlig måde og medtagende gulvperioden, fås de i tabel 11.6 anførte tal for foderforbrug, der stort set er identiske med de tal, det er almindeligt at iagttage for disse linier, fodret med det pågældende foder.

Tabel 11.6

Foderforbrug pr. kg kylling (0 - 39 dage)

Table 11.6 Food conversion ratio during the period of 0 - 39 days

Linie	Test nr.			
	1	2*)	3	4
Strain	Test No.			
	1	2*)	3	4
66	1,94	2,08		
67			1,91	2,01
68	1,87	2,05	1,91	1,97

*) Foder med meget lavt proteinindhold (low content of protein)

Et af de helt afgørende spørgsmål i de foretagne undersøgelser var størrelsesorden af den individuelle variation i foderforbrug, idet en stor variation giver mulighed for at opnå en større genetisk betinget forbedring i foderforbrug ved direkte avl herfor.

Ved betragtning af denne parameter er det imidlertid nødvendigt at se nøjere på de store plusafvigere, der dels kan være kyllinger med lille tilvækst i perioden, dels kan være kyllinger med foderspild i anseelige mængder. Når disse to grupper af kyllinger er elimineret, får man den i figur 11.5 viste fordeling, der er baseret på hanekyllinger fra linie 68 i 3. og 4. test.

Forordningskurven er en lille smule venstre-skæv og med den typiske hale til højre, der resulterer i en positiv skævhedsparameter. Størrelsen af variationen, angivet ved det statistiske mål "standardafvigelse", er for de enkelte linier og tests anført i tabel 11.7.

Tabel 11.7 Standardafvigelse for kg foder/kg tilvækst i perioden 18-39 dage

Table 11.7 Standard deviation on food conversion ratio during the period 18-39 days

Linie	Køn	Test nr.			
		1	2	3	4
Strain	Sex	Test No.			
		1	2	3	4
66	♂	0,168	0,123		
	♀	0,140	0,094		
67	♂			0,134	0,140
	♀			0,126	0,152
68	♂	0,148	0,116	0,156	0,151
	♀	0,142	0,097	0,128	0,123

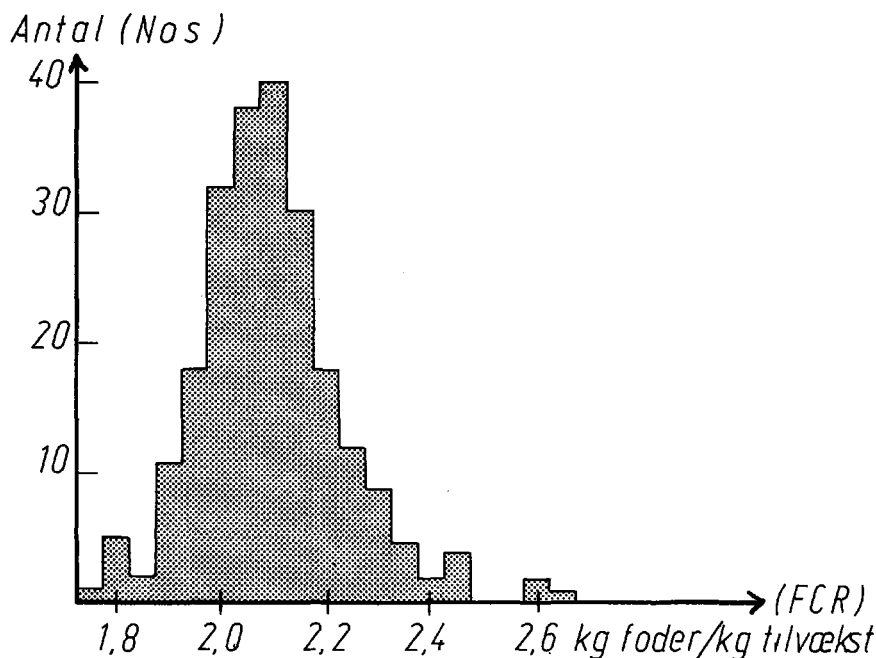


Fig. 11.5 Histogram over fordeling for egenskaben "foderudnyttelse" i 3. og 4. test for haneekyllinger i linie 68. Hver søjle repræsenterer et interval på 0,05; eksempelvis er observeret 11 kyllinger i intervallet 1,875 - 1,924.

Fig. 11.5 Distribution of the trait "food conversion ratio" for 3rd and 4th tests of strain 68. Each column represents an interval of 0,05; as an exemple 11 chickens have been found in the interval 1,875 - 1,924.

Under antagelse af en normalt fordelt population vil 95 % af de observerede individer ligge i intervallet $\bar{x} \pm 2 \sigma_x$; det vil betyde, at ca. 110 af 116 haneekyllinger fra linie 68 i 4. test forventes at skulle ligge i intervallet "1,78-2,42 kg foder/kg tilvækst (3-6 uger)".

Egenskaberne "tilvækst, foderoptagelse og foderforbrug" er naturligt knyttet sammen, idet større tilvækst er forbundet med en større foderoptagelse og - almindeligvis antaget - også med et lavere foderforbrug; ser man på det enkelte individ, er der dog ikke nogen fuldstændig sammenhæng, hvilket bedst illustreres ved at præsentere korrelationerne mellem de 3 egenskaber.

I tabel 11,8 er anført korrelationer fra 3. og 4. test, beregnet inden for linie, test og køn og derpå samlet i et gennemsnit. Da der er fundet nogen kønsforskel,

Tabel 11.8 Korrelationsmatriks for egenskaberne "vægt ved 39 dage (x),
foderoptagelse 18-39 dage (y) samt foderforbrug (z)"
Over diagonalen: Hanekyllinger; under diagonalen: Hønekyllinger

Table 11.8 Correlation matrix for the traits "weight at 39 days (x) and,
food intake 18-39 days (y), and food conversion ratio (z)"
Upper triangel: Male chickens; lower triangel: Female chickens

	x	y	z
x	-	+0,86	-0,43
y	0,84	-	-0,06
z	-0,26	0,17	-

er resultaterne holdt adskilt i køn. Helt naturligt er der en meget høj sammenhæng mellem vægt og foderoptagelse; derimod er en høj vægt ikke overbevisende stærkt knyttet til et bedre foderforbrug, og hvis man ser på foderforbrug-foderoptagelse er sammenhængen endnu svagere. For de to sidste korrelationer kan der bemærkes en markeret større positiv værdi for hønekyllinger. Årsag og sammenhæng til disse forhold vil blive analyseret i den nærmeste fremtid.

En tredje parameter af betydninger heritabiliteten for egenskaben "foderforbrug". Ved nogle preliminaire statistiske analyser er der for 3. og 4. test fundet de i tabel 11.9 anførte heritabiliteter på grundlag af model (6).

Tabel 11.9 Heritabiliteter for egenskaberne "vægt ved 39 dage (x),
foderoptagelse 18-39 dage (y) og foderforbrug (z)"

Table 11.9 Heritabilities for the traits "weight at 39 days (x),
food intake 18-39 days (y), and food conversion ratio (z)"

	$\sigma\sigma$		$\varphi\varphi$	
	h^2	σ_{h^2}	h^2	σ_{h^2}
x	0,22	0,12	0,27	0,13
y	0,30	0,13	0,29	0,13
z	0,19	0,12	0,28	0,13

Skønt disse estimater er forbundet med en ret stor fejl, er der et næsten overbevisende sammenfald i størrelsesorden mellem estimaterne for vægt og foderforbrug, hvorimod det synes, som om foderoptagelse har en lidt højere arvbarhed.

Som konklusion for den del af eksperimentet, der her er præsenteret, kan det fremhæves, at det har været muligt at etablere et anlæg til enkelt dyrkontrol af foder-

optagelse, som kan fungere i henseende til præcision i målingen af reelt optaget fodermængde samt en nedbringning af arbejdsbyrden til et acceptabelt niveau. De statistiske beregninger godtgør, at egenskaben "foderforbrug" har en relativ høj standardafvigelse og en arvbarhed, der er på højde med den, der findes for vægt, hvorfor en acceptabel genetisk betinget fremgang kan imødeses ved direkte selektion for et bedre foderforbrug.

LITTERATUR

- Falconer, D.S. (1960). Introduction to quantitative genetics. Longman Group Limited, London, 365 pp.
- Harvey, W.R. (1977). User's guide for LSML76. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer programme. Ohio State University.
- Jensen, O. (1979). Samtidig afprøvning af slagtekyllinger fra 3 generationer. Meddelelse nr. 265, Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- McCarthy, J. (1974). The effects of selection for body weight on growth and tissue development in mice. 16th British Poultry Breeders Roundtable. Birmingham.
- McDonald, M.W. (1977). Sample size in incubation experiments. British Poultry Science, 18:369-371.
- NRC (1977). Nutritient requirements of poultry. National Academy of Science, pp 1-52.
- Ponzoni, R.W. and James, J.W. (1978). Possible bias in heritability estimates from intraclass correlation. Theoretical and Applied Genetics, 53:25-27.
- Ricard, F.H. (1974). Genetic modifications of growth pattern of chickens and some of their consequences. 16th British Poultry Breeders Roundtable. Birmingham.
- Robertson, A. (1959). The sampling variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, 15:469-485.
- Robertson, A. and Lerner, I.M. (1949). The heritability of all-or-non traits: viability of poultry. Genetics, 34:395-411.
- Sørensen, P., Ambrosen, T. og Kold, N. (1978). Avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø, 1976/77. Beretning nr. 471, Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- Sørensen, P., Ambrosen, T., and Petersen, Aa. (1980). Scandinavian selection and cross breeding experiment with laying hens. IV. Results from the Danish part of the experiment. Acta Agric. Scand. 30:288-308.
- Sørensen, P. og Kold, N. (1976). Avlsarbejdet med høns af kødtype på Avlsstationen Strynø, 1975. Beretning nr. 439, Statens Husdyrbrugsforsøg, København.