

620 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Gurbakhsh Singh Sanotra

Produktion af brunskallede æg og alternative produktionssystemer Litteraturstudium

*Production of brown-shelled eggs and
the alternative systems of production
Study of literature*

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg C.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1986

FORORD

Det danske marked for spiseæg er karakteriseret ved, at skalfarven er hvid for langt den overvejende del af æggene. Æg med brun skal udgør kun omkring 5 % af den samlede omsætning.

Tidligere var det en afgørende faktor for valg af racer, der lægger hvidskallede æg, at disse på grund af en forholdsvis lav kropvægt og høj ægydelse kunne producere æg med mindre ressourceforbrug end høner af middelsvære racer.

Gennem intensivt avlsarbejde har nogle kommercielle krydsninger, der lægger æg med brun skal, igennem de senere år nået næsten samme ydelsesniveau samtidig med, at kropvægten er mindsket. Begge dele bidrager til, at disse krydsninger også ud fra produktions/økonomisk betragtninger kan komme på tale som egnede til produktion af spiseæg.

Da produktionen af brunskallede æg indtil nu hovedsagelig er foregået i andre produktionssystemer end æglægningsbure, findes også en omtale af nogle af disse andre systemer.

For nærmere at belyse en række specielle forhold vedrørende produktion af brunskallede æg blev dette litteraturstudium gennemført, idet Landsudvalget for Fjerkræ gennem en projektbevilling gav mulighed for studiets gennemførelse.

Landsudvalget for Fjerkræ takkes for den givne projektbevilling; derudover takkes andre, der har bidraget med oplysninger, for samarbejdet.

Litteraturstudiet er udført af *agronom Gunbakhsh Singh Sanotra*, og det er opsat og renskrevet af *assistent Harriet Mikkelsen*.

København, oktober 1986

J.Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	6
SUMMARY	8
 1 INDLEDNING	 10
 2 HØNSERACER	 10
2.1 Mellemsvære og svære racers egenskaber	11
2.1.1 Ydelse	11
2.2 Afstamningernes egenskaber	12
2.2.1 Ydelse	12
2.3 Dødelighed	15
2.4 Diskussion og konklusion	15
 3 BRUNE ÆG	 16
3.1 Skalfarve	16
3.2 Skalstyrke	17
3.3 Æggehvidehøjde	18
3.3.1 Faktorer, der påvirker hvidekvalitet	19
3.4 Æggeblomme	20
3.5 Blod- og kødpletter	21
3.6 Diskussion og konklusion	22
 4 PRODUKTION AF BRUNE ÆG I DANMARK	 22
4.1 Dækningsbidrag ved produktion af brune æg	23
4.2 Diskussion og konklusion	24

5	ALTERNATIVE SYSTEMER TIL ÆGLÆGGENDE HØNER	24
5.1	Fritgående høner	25
5.2	Dybstrøelsessystemet	25
5.3	Netgulvsystemet	26
5.4	The covered Straw-Yard system	26
5.5	Percherysystemet	27
5.6	Get-away-bure	29
5.7	Aviary eller volieresystem	30
5.8	Hans Kiers system	32
5.9	Diskussion og konklusion	34
6	LITTERATUR	36

SAMMENDRAG

Der er et marked for afsætning af brunskallede æg, fordi mange forbrugere ønsker sådanne æg ud fra en forestilling om, at æggene stammer fra "gammeldags", fritgående høner. Produktionen af brune æg i Danmark andrager ca. 5 % af den totale konsumægproduktion, hvorimod lande, som Danmark har samhandel med inden for EF, har en anden procentfordeling - f.eks. England, hvor 98-99 % af den totale ægproduktion består af brune æg; tilsvarende procenttal for Vesttyskland, Frankrig, Holland og Italien varierer mellem 40 og 60 %.

Efter at man i slutningen af 60-erne og i begyndelsen af 70-erne gik mere og mere over til intensiv ægproduktion, foretrak man herhjemme høner af let race frem for mellemsvær race, idet mellemsvære racer, der lagde æg med brun skal, var tungere og derfor havde et højere foderforbrug end høner af let race. De nu anvendte afstamninger til produktion af brunskallede æg har en ægydelse på næsten samme niveau som de afstamninger, der bruges i sektoren for hvidskallede æg. Desuden er såvel kropsvægt som dødelighed reduceret, hvilket - sammen med den øgede ægydelse - har forbedret produktionsøkonomien væsentligt.

Nogle udenlandske forsøg viser, at brune æg har højere brudstyrke end hvide, hvorimod danske undersøgelser ikke har givet samme resultat. Beregninger viser, at et højere dækningsbidrag opnås ved produktion af brune æg, sammenlignet med hvide. Høner, der lægger brune æg, synes at være velegnede til alternative produktionssystemer på grund af disse høners roligere temperament. Nogle af de alternative systemer, omtalt under "Alternative systemer", er velkendte, idet det drejer sig om systemer med fritgående høner og høner på dybstrøelse, hvorimod systemer så som aviary, get-away-bure og perchery er mere u-traditionelle. Forsøgsresultater med høner i disse systemer har, hvad angår ægydelse, vist sig at være gode, men de vanskeligheder, der er fælles for systemerne, er et for højt foderforbrug og en for stor

procentdel gulvæg samt snavsede æg. Forklaringen på det første problem hænger sammen med, at systemerne er anvendt i uopvarmede huse, samt at belægningsgraden er lavere; det andet problem skyldes muligvis færre redekasser i forhold til flokstørrelse og hønernes tilvæning, hvilket dog kan afhjælpes, hvis hønerne allerede fra opdrætningstidspunktet vænnes til systemet.

I den nuværende udformning er de forskellige typer af alternative systemer ikke velegnede til brug i Danmark, eksempelvis er straw-yard og perchery ikke anvendelige på vore breddegrader på grund af vinterfrost. Videre forskning og udvikling er nødvendig for at disse alternativer kan anvendes på produktionsniveau.

SUMMARY

There is a need to produce eggs with brown shell, because many consumers prefer this type of eggs. The possible reason for that could be their wish for that particular shell colour and most probably owing to the belief that such eggs have something to do with free ranged hens. The share of brown eggs comprises merely 5 % of the total egg production in Denmark, whereas percentage of brown eggs in most of the countries with which we deal within the EEC is high. UK is a well-known example where 98-99 per cent of the entire egg production comprises of brown shelled eggs. Similar figures as to West Germany, France, Holland, and Italy vary between 40-60 %.

At the beginning of intensive egg production in the late sixties and early seventies, light breeds were preferred in this country to medium breeds because such breeds were relatively heavy and consumed more feed in comparison to their counterpart, and the producers had no advantage in producing brown shelled eggs; they got the same price for both types of eggs. Now-a-days commercial strains are used for egg production, and the above mentioned differences are narrowed down. A great deal of genetic improvement has been done especially concerning brown egg layers. Brown egg layers are to-day lighter in weight compared to old breeds; they use less feed per kg eggs, have lower mortality rate, and produce as many eggs as white ones.

Brown egg gives both yolk and albumen of good quality. There may be occurrences of meat and blood spots being considered not to be a great problem as the defect can be eliminated through selection. Certain foreign experimental results have indicated that brown egg shell has a greater breaking strength compared to the white egg shell, but the Danish experiment did not give the same results. Recent calculations show that production of brown eggs gives a slightly better economy than the white eggs.

Growing public concern as to animal welfare has caused a bulk of research work as to other systems than cages for the housing of commercial laying stock. Brown layers are supposed to be better suited to alternative systems. A possible explanation could be that brown layers are of a quiet nature. Different alternatives of the present development stage are not suited to Danish conditions. Systems like Perchery and Straw-yard are deemed quite unfit for use in this country because of the very cold and frosty weather during winter.

1 INDLEDNING

Produktion af brunskallede æg

De sidste 20-25 års udvikling inden for ægproduktion har traditionelt været baseret på produktion af æg med hvid skal. Årsagerne hertil må, dels søges i den relative høje ægydelse pr.høne, dels det lave foderforbrug pr.kg æg af høner, der lægger æg med hvid skal, i forhold til høner, der lægger æg med brun skal; endvidere var markedsprisen den samme uanset skalfarve.

Mange forbrugere ønsker æg med brun skal fremfor hvid skal, hvilket muligvis hænger sammen med, at forbrugerne har visse forestillinger om, at brune æg har noget med fritgående høns at gøre; men i mange europæiske lande er der tradition for at producere brunskallede æg, det er f.eks. tilfældet i England, hvor henved 98-99 % af ægproduktionen består af æg med brun skal, hvorimod den tyske, franske, hollandske og italienske produktion andrager mellem 45 og 60 %. I den senere tid er der også herhjemme sket en ændring inden for ægproduktionen, idet cirka halvdelen af skrabeægproduktionen omfatter æg med brun skal.

2 HØNSERACER

Der findes mange forskellige hønsracer, og gruppen af middelsvære og svære racer anvendes til både produktion af fjerkrækød og produktion af konsumæg. Nogle af disse svære og middelsvære racer, indført her til landet, fik den største betydning med hensyn til produktion af brune æg; de anvendte hønsracer var New Hampshire, Rhode Island Red, Tværstribet Plymouth Rock, Hvid Plymouth Rock og Hvid Cornish, der alle blev importeret fra Amerika, medens Lys Sussex kom fra England.

2.1 Mellemsvære og svære racers egenskaber

Karakteristisk for de mellemsvære og svære racer er, at de har et roligt temperament. Fjerdragstens farve varierer fra hvid og rødbrun til brun. Racerne er tungere i forhold til de, der lægger hvide æg, idet de således vejer mellem 2,5 og 3,5 kg, og dødeligheden er lav.

Af egenskaber hos de nævnte racer, der har økonomisk betydning for konsumægproduktion, skal nævnes:

- 1) Lav ægydelse
- 2) Lav dødelighed
- 3) Højt foderforbrug pr.kg æg
- 4) Lægger store æg.

Det høje foderforbrug pr.kg æg og den lave ægydelse var medvirkende til, at disse racer ikke fik den store udbredelse med hensyn til ægproduktion.

2.1.1 Ydelse

Det er tidligere blevet nævnt, at høner af svær og mellemsvær race med brun skalfarve har en lavere ydelse, hvilket kan illustreres med nogle resultater fra kontrolstationen Favrholm.

Tabel 2.1 Gennemsnitlig ægydelse i 365 dage, ægvægt og foderforbrug pr.kg æg

Table 2.1 Average egg production for 365 days, egg weight and feed consumption per kg eggs

År: Year:	Æglægnings- type Breed	Antal æg No. of eggs	Æg- vægt, g Egg weight, g	f.e. pr.kg æg f.u. per kg eggs
1967	Hvid Italiener	259	57,8	3,15
	New Hampshire	226	57,5	3,69
1968	Hvid Italiener	268	56,4	2,85
	New Hampshire	208	57,1	3,76

Kilde: Årbog 1967 og 1968

Af tabel 2.1 ses, at New Hampshire lægger mellem 33 og 60 æg færre og bruger samtidig $\frac{1}{2}$ til $\frac{1}{1}$ f.e. mere pr.kg æg, sammenlignet med Hvid Italiener. Den lavere ægydelse for New Hampshire svarer henholdsvis til 1,9 og 3,4 kg æg pr.høne i forhold til Hvid Italiener.

2.2 Afstamningernes egenskaber

Som det fremgår, var de tidligere anvendte hønseracer uøkonomiske med hensyn til ægproduktion. De senere års rivende udvikling inden for avlsarbejdet har bevirket, at der er kommet en lang række nye høner på markedet og deriblandt høner, der lægger brunskallede æg. Disse høner opfylder bedre tidens krav med hensyn til ægydelse og foderforbrug samt dødelighed og går under betegnelsen afstamninger eller handelskombinationer; blandt afstamningerne, der lægger brune æg, skal nævnes: ISA Brown, Babcock 380, Tetra SL, Hubbard Comet, Dekalb GL, Lohmann LB og Shaver Starcross 579. Ydermere adskiller disse afstamninger sig på mange punkter fra de tidligere anvendte racer bl.a. ved at have:

- 1) Lavere kropvægt
- 2) Højere ægydelse
- 3) Lavt foderforbrug pr.kg æg;

alle faktorer, der har afgørende indflydelse på økonomien; samtidig skal nævnes, at den lavere dødelighed er bibeholdt.

2.2.1 Ydelse

I tabel 2.2 er vist ydelsesresultater for nogle afstamninger med brun skalfarve, sammenlignet med afstamninger med hvid skalfarve. Materialet er hentet fra den europæiske rapport om ægproduktionsundersøgelse (Random Sample Egg Production Tests in Europe, 1985), og den er udarbejdet af sammenslutningen World's Poultry Science Association; de i rapporten nævnte ydelsesresultater er fra kontrolstationer i henholdsvis Frankrig, Vest-Tyskland, Holland, Sverige, Schweiz og Storbritannien.

I tabel 2.2 ses, at der er forskel på de forskellige afstamninger med hensyn til antal æg, kg æg og alder ved 50 % lægning samt foderforbrug pr.kg æg; eksempelvis lagde Lohmann LB i 1984 280 æg, svarende til 79,5 % lægning pr.hønedag, og brugte i alt 43,6 kg foder til produktion af 17,5 kg æg, d.v.s. 2,49 kg foder pr.kg æg. En tilsvarende afstamning med hvid skalfarve - nemlig Lohmann LSL - producerede i samme periode 285 æg, hvilket er 81,9 % lægning pr.hønedag, og i alt blev brugt 42,7 kg foder til 17,6 kg æg, svarende til 2,43 kg foder pr.kg æg; foderforbruget for Lohmann LSL er således 0,06 kg mindre pr.kg æg, sammenlignet med en tilsvarende afstamning med brun skalfarve, men forskellen på foderforbruget er dog blevet betydelig

Tabel 2.2

Resultater fra ægproduktionsundersøgelser i Europa

Table 2.2

Egg production test results in Europe

Handels- kombinationer <i>Commercial stocks</i>	Alder v/ 50 % lægn.		Ægprod./ inds. høne		Ægprod. % lægn./hønedg.		Foder, kg				Ægvægt		Æg/inds. høne, kg		Hønevægt, kg 500 dage	
	<i>Age/50 % lay</i>		<i>Eggproduct. /hen housed</i>		<i>Eggproduct. % lay/h.d.</i>		<i>Feed, kg</i>				<i>Egg weight</i>		<i>Egg/hen housed, kg</i>		<i>Body weight 500 days</i>	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984
<u>Brunskallede æg</u>																
Dekalb GL	166	157	270	273	76,5	78,0	43,3	43,8	2,49	2,56	62,6	62,9	17,4	17,6	2,33	2,25
Hisex Brown	159	152	269	279	76,4	78,7	43,6	44,1	2,53	2,52	62,8	63,0	17,3	17,4	2,36	2,34
ISA Brown	157	151	278	283	79,2	80,6	44,0	44,1	2,47	2,52	62,7	62,3	17,8	17,5	2,32	2,31
Lohman LB	159	152	272	280	76,9	79,5	43,5	43,6	2,49	2,49	63,0	62,6	17,4	17,5	2,35	2,34
Meister																
Hybrid Brown	157	152	265	274	75,7	78,4	43,1	42,9	2,55	2,55	62,7	61,8	17,0	16,8	2,39	2,32
Ross Brown	158	153	268	273	76,7	77,7	41,5	41,2	2,49	2,47	61,0	62,1	16,8	16,8	2,19	2,28
Tetra SL	158	154	269	272	76,4	77,3	44,2	44,3	2,56	2,58	62,9	63,3	17,3	17,0	2,39	2,39
<u>Hvidskallede æg</u>																
Dekalb XL	162	157	277	281	79,8	80,6	40,3	41,1	2,42	2,47	59,1	59,6	16,8	16,7	1,83	1,83
Hisex White	157	151	281	281	80,2	80,4	40,6	40,8	2,38	2,43	59,7	60,1	17,1	16,9	1,78	1,77
Meister Hybrid	158	151	264	270	75,8	77,7	42,2	41,3	2,58	2,61	60,4	59,0	16,4	15,7	1,97	1,84
Lohmann LSL	161	154	285	285	80,9	81,9	41,9	42,7	2,36	2,43	61,2	61,7	17,8	17,6	1,79	1,80
Ross White	159	154	274	272	78,9	77,9	40,6	40,9	2,41	2,48	61,1	62,2	17,0	16,7	1,84	1,90

(Mod.e. Jones, 1985)

mindre, end tilfældet var ved anvendelse af mellemsvære racer jfr. tabel 2.1. Foderforbruget er hovedsagelig afhængig af hønens vægt, og da høner, der lægger brune æg, vejer relativt mere, er deres foderforbrug som følge heraf også større. Yderligere fremgår af tabellen, at ægvægten fra disse høner er en smule højere i forhold til æg fra høner, der lægger æg med hvid skal. Forsøg, udført af Neergaard (1984/1985; 1982/1983 og 1979/1982) på Favrholm med begge typer afstamninger, d.v.s. med hvid og brun skalfarve, har givet lige så gode resultater som de, der er opnået i udlandet. Det har således vist sig, at ydelsesforskellen mellem disse to grupper er blevet mindre. For disse 2 gruppers vedkommende blev gennemført variansanalyser, dels for antal æg, dels for kg æg, og analyserne viste signifikant forskel på holdene ($P < 0,001$); derefter udførtes en Duncan-test på materialet, og denne gav med 95 % sandsynlighed følgende resultater (tabel 2.3).

Tabel 2.3 Duncan-test for antal æg og kg æg

Table 2.3 Duncan-test for variable eggs and kg eggs

Afstamninger:	Antal æg, gns. <i>No. of eggs, average</i>	N	kg æg, gns. <i>kg eggs, average</i>	N
<u>Brun:</u>				
Dekalb GL	316,6 A	16	20,5 A	16
Shaver St.579	312,1 A	16	19,7 A	16
ASA Brun	280,5 B	16	17,2 B	16
<u>Hvid:</u>				
Lohmann LSL	344,4 A	16	21,6 A	16
Dekalb XL	342,8 A	16	20,7 A	16
Shaver St.288	339,2 A	16	20,5 A	16
ASA 702	312,1 B	16	19,0 B	16

A og B er signifikant forskellig med 95 % sandsynlighed

(Mod.e. Neergaard, 1985)

Grupper med samme bogstav er ikke signifikant forskellige; endvidere ses af tabel 2.3, at bortset fra ASA Brun er der ingen forskel mellem de to grupper, hvad angår antal æg og kg æg.

2.3 Dødelighed

Generelt er dødeligheden lidt lavere hos høner, der lægger brunskallede æg; tabel 2.4 viser dødelighedsprocenten blandt nogle af de almindeligt anvendte afstamninger.

Tabel 2.4 Dødelighed, %

Table 2.4 Mortality, %

Afstamninger:	1981	1982	1983	1984
<i>Strains:</i>	<i>1981</i>	<i>1982</i>	<i>1983</i>	<i>1984</i>
<u>Brun</u>				
Lohmann LB	6,3	4,5	3,9	4,8
ISA Brown	6,4	4,2	3,8	4,2
Hisex Brown	5,9	4,9	3,7	3,4
Ross Brown	6,5	4,9	4,5	4,3
Dekalb GL	6,4	4,9	3,6	5,9

Hvid

Lohmann LSL	6,6	4,4	4,0	5,3
Dekalb XL	6,8	5,4	5,0	5,3
Hisex White	6,4	5,4	4,0	4,3

De i tabel 2.4 angivne tal er gennemsnitstal vedrørende høner, der er ældre end 140 dage og stammer fra den europæiske rapport (Random Sample Egg Production Tests, 1985), og understøtter således den hypotese, at dødeligheden blandt høner, der lægger brune æg, er lavere.

2.4 Diskussion og konklusion

Undersøgelsesresultater både i udlandet og herhjemme over afstamninger viser, at høner, der lægger brune æg, har indhentet meget af det forspring som konkurrerende høner, der lægger hvidskallede æg, tidligere havde. Hønevægten for en typisk høne fra en mellemsvær race lå for 15-20 år siden på 2,50 til 3,25 kg, men de senere års udvikling inden for avlsarbejdet har i dag muliggjort en vægt på 2,4 kg med hensyn til de høner, der lægger brunskallede æg. Denne hønevægt er dog stadig betragtelig højere end kropvægten hos de høner, der lægger hvide æg, så de førstnævnte har derfor stadig et relativt større foderforbrug, men dette forbrug er i absolutte tal blevet formindsket.

Udelsesforskellen vedrørende antal æg og kg æg pr.høne mellem disse to typer afstamninger er efterhånden minimal, og der findes endog "brune"afstamninger, der lægger flere æg, sammenlignet med de "hvide" afstamninger (Frieman og Boorman, 1975 og Overfield, 1975).

"Brune" afstamninger har generelt en højere ægvægt i følge tabel 4.2. Der er en sammenhæng mellem høne- og ægvægt, således at lette høner producerer æg med lavere vægt; dette er blevet påvist af en lang række forskere - deriblandt Bish et al. (1985); Ruiz et al. (1983); Singh og Nordskog (1983); Bell et al. (1981); Harms et al. (1982) og Benoff og Renden (1980).

Hvad angår dødelighedsprocenten, er denne mindre hos høner, der lægger brune æg, hvilket kan have en positiv indflydelse på produktionsøkonomien.

Man kan således konkludere, at høner, der lægger brunskallede æg kan have en lige så høj ægydelse som høner, der lægger hvidskallede æg, samt at andre produktionsrelevante parametre er på niveau med de høner, der lægger hvidskallede æg, med undtagelse af foderforbrug pr.kg æg.

3 BRUNE ÆG

Kravene, der stilles til kvaliteten af brune æg, er, at æggene har en ensartet farvefordeling, samt at de hverken er tilsmudsede eller knækkede; ud over disse krav til æggets ydre, skal æggets indre, det vil sige kvaliteten af hvide og blomme, også være god.

3.1 Skalfarve

Skalfarven på hønseæg varierer fra hvid over lysebrun til brun, men der findes mellem- og sydamerikanske høner, der lægger æg med grøn eller blå skal. Racerne Orpington, Rhode Island Red og Barnevelder er velkendte for at lægge æg med mørkebrun skal; denne farve skyldes aflejring af stoffet protoporphyrin (Solomon, 1985; Helbacka og Swanson, 1958); aflejringen foregår under æggets passage af den sidste del af uterus. Skalfarven holder sig dog ikke konstant igennem hele læggeperioden, idet æggene bliver lysere, efterhånden som hønen bliver ældre. Farven er genetisk betinget, og Kopec (1976) mente, at det muligvis er et kønsbundet gen, der påvirker skalfarven.

Polkinghorne (1983) fandt, at den brune skalfarve fra krydsningshøner af Australorp og Rhode Island Red faldt i intensitet med alderen, men han fandt dog ingen sammenhæng mellem skalfarve og antal æg eller ægstørrelse. Campo og Escudero (1984) fandt sæsonpåvirkning på farveintensiteten, således at denne blev formindsket i sommermånederne. I følge Hughes (1985) influerer forstyrrelsesfaktorer på skalfarven, idet dette bevirkede, at høner, der bliver forstyrret på æglægnings-tidspunktet, tilbageholder ægget i længere tid i uterus med det resultat, at kalkaflejringerne fortsætter på ægget, så det kommer til at se ud, som om ægget er støvet.

3.2 Skalstyrke

Æggeskallens kvalitet har meget stor betydning for både forbrugeren, producenten og ikke mindst mellemhandleren. I Canada og USA er de økonomiske tab, æggenes skalfarve ufortalt, på grund af knækæg anslået til henholdsvis 10 mill. \$ og 100 mill. \$ årlig (Hamilton, 1982). Anderson og Carter (1976) har anført, at i Storbritannien er den årlige produktion af æg på 15 mia., hvoraf ca. 1 mia., svarende til 6,7 %, kasseres på grund af skalfejl; tilsvarende tal for Vesttyskland anslås til 8 % årlig (Folkerts, 1976). Ved siden af det økonomiske tab er der også tabet af et værdifuldt næringsmiddel, hvorfor man i tidens løb har gjort meget for at forbedre skalkvaliteten.

Der anvendes forskellige mål for skalkvalitet eller skalstyrke - f. eks. vægtfylde af hele ægget, elasticitet, skalprocent, skaltykkelse, skalvægt og brudstyrke ved sammenpresning. Sammenligninger af æggenes brudstyrke hos brune og hvide afstamninger er blevet foretaget af Philip og Washburn (1974), og resultaterne er vist i tabel 3.1.

I tabellen ses, at vægtfylden af æggene var lavere hos brune afstamninger (Warren og Hubbard) end hos hvide afstamninger (Dekalb, Babcock og Hyline), men der var en tendens til større brudstyrke for de brune afstammingers vedkommende. Hunton (1969) konkluderede ligeledes, at brune æg har en tyndere skal, men til gengæld er brudstyrken større. Campo og Escudero (1984) fandt en positiv og signifikant ($P < 0,01$) korrelation mellem skalfarve og vægtfylde (0,25) hos Vascahøner.

Tabel 3.1 Vægtfylde, ægvægt, bredde/længde og brudstyrke hos æg fra forskellige høner

Table 3.1 Specific gravity, egg weight, width/length ratio and breaking strength for various strains of hens

Afstamning: Strain:	Brune, brown		Hvide, white		
	Warren	Hubbard	Dekalb	Babcock	Hyline
Vægtfylde af æg	1,083a	1,082a	1,084a	1,083a	1,087b
Ægvægt	67,0c	66,1bc	66,7bc	61,5a	63,3ab
Bredde/længde	73,0b	71,0a	72,0ab	71,0a	72,0ab
Brudstyrke (kg)	3,50b	3,31b	3,27b	3,04a	3,45b

a, b og c-værdier inden for en søjle med forskellig påskrift er signifikant ($P < 0,05$) forskellige

Arad og Marder (1982) fandt for Sinai-høner en ægvægt, skaltykkelse og brudstyrke på henholdsvis 47,7 g, 370 μ m og 3,94 kg, hvorimod disse værdier var på 58,1 g, 313 μ m og 2,66 kg hos Hvid Italiener; forskellen på hønerne med hensyn til disse værdier var signifikant ($P < 0,05$). Potts et al. (1974) fandt en mindre vægtfylde og skaltykkelse af de brune æg, men brudstyrken var bedre end på de hvide æg. På kontrolstationen Favrholt fandt Neergaard (1985) en større procent knækæg blandt brune æg end blandt de hvide. Forskellen mellem resultaterne skyldes formentlig, at Neergaard (1985) nåede frem til dette resultat ved at tælle antal knækæg i ægrenen.

3.3 Æggehvidehøjde

Fra forbrugers synspunkt er det ønskeligt, at æggeblommen svømmer oven på hviden, og at hviden ikke flader ud, når ægget slås ud. Målinger af hvidehøjde med Haugh enheder anses for at være en acceptabel målemetode (Brandt et al., 1951). Washburn (1979) fandt variationer i hvidekvaliteten på grund af en genetisk forskel på afstamninger og linier, og Rodda (1972) målte højere Haugh enheder hos Rød Rhode Island end hos Hvid Italiener. Curtis et al. (1986 og 1985) fandt i sammenlignende forsøg mellem 3 brune og 3 hvide afstamninger et signifikant højere æggehvideindeks hos de brune afstamninger. Washington (1982), citeret af Curtis et al. (1986), rapporterede, at brune æg indeholdt en signifikant større procentdel æggehvide i forhold til hvide æg.

Neergaard (1985) har ved hjælp af målinger på æg fra kontrolstatio-

nen Favrholm fundet frem til hvidehøjde og skalprocent for brune og hvide afstamninger, og resultaterne heraf fremgår af tabel 3.2.

Tabel 3.2 Eggenes hvidehøjde og skalprocent

Table 3.2 The thick albumen height and percentage of shell

Afstamninger:	Hvide- højde, mm	Skal, %
<i>Strains:</i>	<i>Albumen height, mm</i>	<i>Shell, %</i>
<u>Brun</u>		
ASA Brun	4,5	8,1
Dekalb GL	5,1	8,5
Shaver St.579	4,6	9,0
<u>Hvid</u>		
ASA 702	4,0	8,6
Dekalb XL	4,7	8,5
Shaver St.288	4,6	8,6

Gennemsnitstal for forskellige tidspunkter i læggeperioden
(Mod.e. Neergaard, 1985)

De i tabel 3.2 viste resultater er i overensstemmelse med resultater, opnået af andre forskere, der ligeledes er kommet frem til, at hvidekvaliteten, målt i Haugh enheder, er højere i æg med brun skal end i æg med hvid skal.

Der er påvist korrelation mellem hvidehøjde og ægvægt. I følge Tijen (1968) og Kidwell et al. (1964) har brug af Haugh' ligning kun betydning i begyndelsen af læggeperioden. I en undersøgelse, foretaget af Eisen et al. (1962) med måling af hvidehøjde i 1500 æg med varierende vægt, hvor Haugh' ligning blev anvendt, fandt man signifikant forskel på hvidehøjde i de forskellige vægtklasser, selv om hvidehøjden var korrigeret for vægt.

3.3.1 Faktorer, der påvirker hvidekvalitet

Hvidekvaliteten er påvirket af hønernes afstamning og forskellige miljøfaktorer - især med hensyn til ernæring; således vil mangel på protein i foderet give signifikant mindre Haugh mål for hvidehøjde (Aitken et al., 1969), medens det omvendt blev fundet, at sojaolie i foderet øgede hvidehøjden (Kondra et al., 1968). Potter et al. (1967) fandt en forøgelse af hvidehøjden med tannin i foderet, men dette stof medførte misfarvede blommer. I et forsøg, udført af Kliesh og

Horst (1966), blev fundet, at hvidehøjden var mindre for burhøner end for høner på dybstrøelse. Sauveur (1981) fandt, at med tildeling af mask i foderet (Distillers dried grain solubles) til høner, der lægger brune æg, måles højere Haugh enheder for hvidekvalitet.

3.4 Æggeblomme

Nogle forbrugere er kritiske over for æggehviden, medens andre lægger vægt på blommens udseende og størrelse. Cook og Briggs (1977) anfører, at race, afstamning og hønealder influerer direkte på blomme-størrelse og -sammensætning; således forøges blommens størrelse med hønens stigende alder, men udgør en procentvis mindre andel af æggets vægt. Lignende resultater er opnået af Scott og Warren (1941).

Curtis et al. (1986) har foretaget blommeundersøgelse over henholdsvis 3 brune og 3 hvide afstamninger af æglæggere - nemlig B 380 og Babcock 300; i tabel 3.3 er vist undersøgelsesresultater over 12 perioder.

Tabel 3.3 procent blomme

Table 3.3 percent yolk

Periode: <i>Period:</i>	Brun <i>Brown</i>	Hvid <i>White</i>
1	24,50a	24,53a
2	24,11a	25,34a
3	25,87a	26,73b
4	26,00a	27,05b
5	27,20a	28,16b
6	27,17a	28,15b
7	27,42a	27,62a
8	28,34a	28,33a
9	28,30a	28,89a
10	27,72a	28,97b
11	27,22a	28,54a
12	28,25a	28,42a
Gns.	26,84a	27,56b

a og b er signifikant forskellig ($P < 0,05$)

(Mod.e. Curtis et al., 1986)

Af tabellen fremgår, at forskellen på blommens procentvise andel af hele ægget i de to typer æg er så lille, at det ikke kan have nogen praktisk betydning; endvidere ses, at blommostørrelsen forøges med hønens stigende alder, hvilket er tilfældet for høner, der lægger såvel brune som hvide æg.

3.5 Blod- og kødpletter

Ægindustrien bliver påført økonomiske tab på grund af forekomsten af blod- og kødpletter i æg. Burmeister og Card (1938) mente, at kødpletter var omdannede blodpletter. Jeffrey og Walker (1950) fandt korrelation mellem skalfarve og forekomst af farvede kødpletter. Deres undersøgelse viste, at hyppigheden af farvede kødpletter i mørk-skallede æg var langt større end i lysskallede æg, hvorimod hvide kødpletter var hyppigst i lyse æg. De fandt ingen væsentlig forskel på forekomsten af blodpletter i de to grupper.

Undersøgelsesresultater er vist i tabel 3.4.

Tabel 3.4 Antal æg, skalfarve og procent blod- og kødpletter

Table 3.4 No. of eggs, shell colour and percentage of blood and meat spots

	Antal æg	Skal- farve	% æg med		
			blod- plet	farvet kødplet	hvid kødplet
No. of eggs	Shell colour		% eggs with		
			blood spot	coloured meat spot	white meat spot
Hvid Italiener	1000	0,0	4,5	2,2	4,9
Rød Rhode Island	9910	2,0	5,8	33,4	1,8
Tv. Plymouth Rock	1000	1,9	4,1	42,3	1,5
Hv. Plymouth Rock	1000	2,0	3,3	39,2	1,1

(Kilde: Jeffrey og Walker, 1950)

Stadelmann og Sauter (1952) fandt korrelation mellem skalfarve og kødpletter; forfatterne konkluderede, at i alle æg findes et vist antal kødpletter, og at mængden af disse ikke varierer, men det gør derimod kødpletternes farve, og denne variation følger skalfarven.

Helbacka og Swanson (1958) påviste ved belysning med ultraviolet lys af både æg og æggeblomme en karakteristisk forskel på kødpletter og blodpletter, idet kødpletterne fluorescerede i det ultraviolette lys, medens dette ikke var tilfældet med blodpletterne. Desuden fandt man ved hjælp af en regressionsanalyse en korrelation på +0,55 mellem skalfarve og kødpletternes fluorescens. I forsøg, udført af Carew et al. (1976) med høner af svære racer, varieredes både energiindholdet og belægningsgraden; her fandt man en signifikant højere hyppighed af kød- og blodpletter ($P < 0,05$) hos høner, der fik foder med et højt energiindhold, og hos hvilke belægningsgraden også var høj.

3.6 Diskussion og konklusion

Variationer i brune ægs skalifarve påvirkes af hønealder, afstammingsoprindelse og sæson. Miljømæssige faktorer f.eks. forstyrrelse medfører, dels misdannede æg, dels fejlfarvede æg. Forekomsten af kød- og blodpletter i farvede æg er et problem, men dette kan løses gennem selektionsarbejde.

Brune æg har gennemgående bedre brudstyrke, hvilket indebærer mindre økonomiske tab på grund af lavere procent knækæg.

Med hensyn til indre kvalitet ses, at æggehviden kvalitetsmæssigt er bedre i brune æg, men at æggeblommen procentvis er lidt mindre.

Det kan således konkluderes, at brune æg, hvad angår ydre og indre kvalitet, er fuldt ud på højde med hvide æg og med hensyn til visse egenskaber endog bedre, når der ses bort fra kødpletter.

4 PRODUKTION AF BRUNE ÆG I DANMARK

Ægproduktionens størrelse i Danmark har i de sidste par år været ret konstant. I nedenstående tabel 4.1 er vist produktionens størrelse i nogle EF-lande.

Tabel 4.1 Ægproduktion

Table 4.1 Egg production

År/year:		1981	1982	1983	1984
Danmark,	mill.stk.	1.312	1.377	1.343	1.325
Storbritannien,	- -	13.672	13.730	13.353	13.200
Vesttyskland	- -	13.192	13.109	13.033	13.050
Frankrig	- -	15.150	15.890	15.040	14.920
Holland	- -	9.833	10.712	10.750	11.250

Landsudvalget for Fjerkræ: Beretning 1984/85

Danmark er efter Irland det land i EF, der har den laveste produktion af æg, men det har ikke været muligt at få oplyst, hvor stor en del heraf der er brune æg. Danæg, der dækker omkring 60 % af markedet, oplyser, at brune æg udgør ca.5 % af deres ægproduktion (personlig meddelelse); endvidere oplyses, at der i de sidste par år er sket en markant stigning i produktionen af brune æg. Den danske ægproduk-

tion lå i 1984 på 1.325 mill.stk., svarende til 81,8 mill.kg æg. Bruges de af Danæg oplyste procentsatser, kan den totale produktion af brune æg i Danmark beregnes til ca.4,1 mill.kg.

4.1 Dækningsbidrag

Til belysning af de økonomiske forhold vedrørende produktion af brune æg forefindes et talmateriale fra Favrholm fra årene 1981|1985, og opgørelsen ser således ud:

Tabel 4.2 Produktionsresultater og prisrelationer

Table 4.2 Production results and price relations

Afstamminger: <i>Strains:</i>	Brun <i>Brown</i>	Hvid <i>White</i>
<u>Udbytte</u>		
Antal æg	311	338
Æg/høne, kg i alt	20,2	20,8
Frekvensen af overlevende høner v/lægn.afslutning	0,932	0,913
Pris/udsætterhøne, kr./kg	1,95	1,95
Vægt/udsætterhøne, kg	2,36	1,93
 Fradrag for knækæg, kr.	0,25	0,25
Knækægsfrekvens	0,106	0,095
Pris/kg æg	7,70*)	7,20
Afskrivning/høne	32,70	30,78
Foderforbrug	2,81	2,63
Pris/kg foder,	1,83	1,83
 <u>Indtægt</u>		
Ægsalg	155,54	149,76
Udsætterhøner	4,27	3,43
Fradrag for knækæg, kr.	8,24	8,02
 Indtægt i alt	<u>151,57</u>	<u>145,17</u>
 <u>Omkostninger</u>		
Afskrivninger	32,78	30,78
Foder	103,87	100,10
 Udgift i alt	<u>136,65</u>	<u>130,88</u>
 Dækningsbidrag	14,92	14,29
	=====	=====

*) Inklusive tillæg kr.0,50 for brun skal

Af tabellen fremgår, at dækningsbidraget pr.høne er kr.0,63 større for høner, der lægger brune æg, end for de andre, fordi der ydes et tillæg på kr.0,50 for æg med brun skal.

4.2 Diskussion og konklusion

Ægproduktionen i Danmark udgør i forhold til EF-landene en lille del af den totale produktion, svarende til 3 %. Produktionen af brunskallede æg i de forskellige lande udgør mellem 45 og 99 % af den totale, hvorimod produktionen herhjemme af sådanne æg er beskeden; egentlige årsager hertil er vanskelige at påpege.

Som det ses af regnskabet, er dækningsbidraget lidt bedre for brune æg - 0,63 kr. pr.høne. En opgørelse for 1984|85 fra Landsudvalget for Fjerkræ over brune æglæggere på net og gulv, sammenlignet med hvide, gav et dækningsbidrag pr.indsat høne på henholdsvis 4,65 kr. inklusive tillæg for brun skal og 6,97 kr. Forskellen på dækningsbidrag skyldes i følge Landsudvalget for Fjerkræ og tabel 4.2 brug af forskellige systemer, idet talmaterialet fra Favrholm er baseret på bur-system. Højt foderforbrug pr.kg æg samt lav ægydelse er blandt de faktorer, der har givet lavere dækningsbidrag for brune æg jfr. landsudvalgets beregning.

5 ALTERNATIVE SYSTEMER TIL ÆGLÆGGENDE HØNER

I de senere år er interessen for alternative produktionssystemer vokset betydeligt; årsagerne hertil er bl.a. en voksende offentlig debat og modstand mod den måde, hvorpå husdyrproduktionen finder sted. Endvidere er man kommet til erkendelse af, at dyrene har adfærdsmæssige vanskeligheder i de traditionelle systemer, hvilket har medført en øget forståelse for anvendelse af etologien i husdyrbrug i al almindelighed.

Forskning med henblik på at afprøve og videreudvikle alternative produktionssystemer f.eks. dybstrøelse, burdrift herunder netgulv er blevet foretaget i mange forskellige lande. Fællesnævner for disse forsøg er ønsket om at finde frem til økonomisk forsvarlige samt arbejdsmæssigt acceptable produktionssystemer, der også tilgodeser høernes behov. I det følgende vil forskellige alternativer blive kort beskrevet.

5.1 Fritgående høner

Systemet består af et passende indhegnet areal, hvorpå et træhus er beliggende med plads til 40-50 høner. I huset, der kan måle 3,3 x 2,0 x 1,8 m, findes siddepinde og redekasser, medens foder og vandtrug anbringes på passende steder udenfor.

Høner i et sådant system har mulighed for en naturlig adfærd, da de kan udføre vingebevægelser samt støvbade og skrabbe m.v., men produktionsformen er dog ikke rationel, fordi hønerne æder for meget foder pr.kg æg; systemet kræver desuden et stort areal og er arbejdsmæssigt tidskrævende.

5.2 Dybstrøelsessystemet

Dette system har været i brug i ca.40 år og synes stadig at være et tilfredsstillende system. Systemet er opbygget således, at i den ene side af huset findes en gødningskumme med vandtrug ovenover og i den anden side redekasserne; på det mellemliggende areal findes fodertrug og strøelse. Som strøelsesmateriale anvendes halm eller træspåner - dog ikke trykimprægnerede - med et begyndelseslag på 30-40 cm. Bortset fra at have en isolerende effekt udvikles varme, og der foregår en mikrobiel produktion af riboflavin, vitamin B₁₂ samt store mængder ammoniak, der virker desinficerende.

Hogarth et al. (1985) udførte sammenlignende forsøg med Isa Brown høner på dybstrøelse og i bure. På dybstrøelse var belægningsgraden 6,3 og 3,4 høner pr.m² og ydelsen henholdsvis 228 og 224 æg; i burene var belægningsgraden 3 og 4 høner, og ydelsen var henholdsvis 242 og 236 æg pr.høne. Der blev således i alle tilfælde produceret flere æg pr.høne i bure, men en stigende belægning gav faldende antal æg pr. høne, medens det omvendte var tilfældet på dybstrøelse.

Petersen (1981) fandt et lineært fald i ægydelsen for høner, der lægger hvidskallede æg, med stigende belægningsgrad, men med samme trugplads - nemlig 6,1 cm pr.høne - på dybstrøelse, således at 8 høner pr.m² gav den højeste ydelse, sammenlignet med 12 og 16 høner pr. m². Gibson og Dun (1985) fandt ingen ydelsesforskel på høner i bure og på dybstrøelse, men de fandt, at adfærden hos høner på dybstrøelse lå tættere på normaladfærden end hos høner i bure. Et problem med dybstrøelsessystemet er det store antal snavsede æg, der fremkommer, hvilket hænger sammen med, at hønerne har vanskeligt ved at vænne sig til redekasserne.

5.3 Netgulvsystemet

Netgulvsystemet adskiller sig fra dybstrøelse ved, at hønerne går i et plan på et skrånende ståltrådsnet, der er hævet over gulvoverfladen, og den afsatte gødning falder gennem nettet direkte ned på gulvet. I den ene side findes redekasser, og vand- og fodertrug hænger over netgulvet. Hønerne i et sådant system har bevægelsesmuligheder, idet de kan strække vinger og ben, men de har ingen mulighed for hverken støv- eller sandbad og ingen vertikale flugtmuligheder.

Ydelsespræstationer for høner af hvid afstamning på netgulv, sammenholdt med høner på dybstrøelse, er vist i tabel 5.1.

Tabel 5.1 Ydelsesresultater fra netgulv- og dybstrøelsessystem

Table 5.1 Performance of hens in the sloped wire floor and in the deep litter system

System: <i>System:</i>	Netgulv <i>Wire floor</i>			Dybstrøelse <i>Deep litter</i>		
Antal høner/m ² gulv	10	14	18	8	12	16
Fodertrugplads/høne, cm	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
Antal høner indsat	818	1009	1187	833	1078	1329
Læggeprocent	59,8	54,3	55,7	70,5	64,4	59,4
Ægvægt, gns., g	57,7	57,5	57,5	56,4	56,2	56,7
Foder/kg æg, kg	3,13	3,34	3,27	2,87	3,03	3,17
Døde, %	6,0	5,9	5,1	4,0	4,0	3,1
Rene æg, %	85	84	82	71	64	58

(Mod.e. Petersen, 1981)

Som det fremgår af tabellen, falder læggeprocenten med stigende belægningsgrad i begge systemer, men denne har ikke et lineært fald i netgulvsystemet, som det er tilfældet i dybstrøelsessystemet; foderforbruget er større hos hønerne på netgulv, men i dette system fås flere rene æg.

5.4 The covered straw-yard system

Dette alternative system blev udviklet i 1982 i Skotland og ligner stort set et almindeligt dansk dybstrøelseshus. Huset måler 36 x 12 m, er 3 m høj og opdelt i to lige store sektioner; forskellen mellem dette og et almindeligt dybstrøelseshus er, at siderne er muret 1,5 m op; de sidste 1,5 m er åbne, men forsynet med et aftageligt ståltrådsnet. I den ene ende af hver sektion forefindes et såkaldt

"Roost", d.v.s. et lidt forhøjet hvilested, dækket med strøelse; fodring og vanding er automatiseret, og der findes redekasser, svarende til 1 kasse pr. 4 høner, men ægindsamlingen foretages manuelt.

Forsøg af Gibson og Dun (1985) med Isa Brown høner med to forskellige flokstørrelser på henholdsvis 1000 og 800 høner med en belægningsgrad på 0,20 og 0,25 m² pr. høne gav de i tabel 5.2 viste resultater.

Tabel 5.2 Produktionsresultater i tidsrummet 20-72 uger

Table 5.2 Production results from the period 20-72 weeks

Flokstørrelse:		1000	800
No. of hens:		1000	800
Antal æg/indsat høne		283	288
Døde	%	5,7	4,5
Æg i alt	kg	18,25	18,52
Foder i alt	kg	52,09	52,01
Æg/kg foder	kg	0,350	0,356

Kilde: Gibson og Dun, 1985

Ydelsesresultaterne blev betegnet som tilfredsstillende i dette system, men 11,3 % af æggene blev lagt på gulvet, hvilket var mindre end året før, hvor den var 18,4 %; den højere gulfægsprocent det år menes at være forårsaget af et færre antal redekasser. Sainsbury (1985) betragter systemet som konkurrencedygtigt og mener, at det er billigere, sammenlignet med eksisterende bursystemer med hensyn til både bygningspriser og driftomkostninger.

Fra en adfærdsmæssig synsvinkel får hønerne således deres naturlige behov dækket med hensyn til at hakke i strøelse, strække vinger og ben og skrabe. En af de vanskeligheder, man mødte, var vandforsyningen i vintermånederne, hvilket dog blev løst ved isolering af vandrørene.

5.5 Perchery systemet

Perchery er også blevet udviklet i Skotland på the North of Scotland College of Agriculture, Aberdeen. Perchery er en blanding mellem "aviary" (se senere) og "get-away" bure og består af et hus 14,4 x 7,8 m uden vinduer, opdelt i 6 sektioner (2 x 4 m) med ståltrådsnet.

I midten af hver sektion findes et løftet netgulv 2,5 x 2,5 m, svarende til 62,5 % af gulfvarealet, resten er dybstrøelse, ligelig fordelt på hver side af netgulvet. På netgulvet er konstrueret en opret-

stående A-formet struktur med siddepinde, foder- og vandtrug, medens den øverste del giver hønerne mulighed for at undvige og finde hvile; gødningen falder direkte ned igennem netgulvet (figur 5.1)

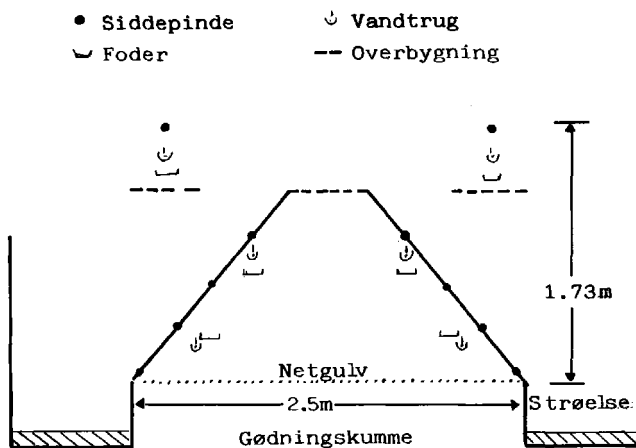


Fig. 5.1 Perchery

Fig. 5.1 Perchery

I forsøg med æglæggende høner blev anvendt racen Isa Brown med 136 høner i hver sektion, svarende til en belægningsgrad på 17 høner pr. m². Sammenlignelige resultater mellem perchery og almindeligt bur fremgår af tabel 5.3.

Tabel 5.3 Sammenlignelse af resultater fra perchery og almindelige bure

Table 5.3 Some results from Perchery and cages

		Perchey	Bur/cage
Antal æg/indsat høne		275,7	280,9
Gns.ægvægt,	g	62,4	63,4
Ægkvalitet:			
Størrelse 1	%	10,7	13,9
- 2	%	21,1	24,0
- 3	%	33,2	31,1
Klasse B	%	3,3	3,9
Foderforbrug/høne/dag	g	126,2	125,6
Døde	%	2,9	4,3

(Mod.e. Michie, 1985)

Foderforbruget på 126,2 g er korrigeret, fordi Michie (1985) påpeger, at burhøner holdes ved 21°C, hvorimod temperaturen i perchery er mellem 13,8°C og 17,3°C, hvilket indebærer, at hønerne i dette system æder mere foder, og man må derfor korrigere herfor.

5.6 Get-away-bure

Systemet get-away-bure eller "komme-væk-bure" blev oprindelig udviklet af Bareham i 1976 i Storbritannien som forsøg på at skabe en ny burtype til afhjælpning af de adfærdsmæssige problemer, hønerne har i de traditionelle bure samtidig med, at flokstørrelsen blev bevaret.

Idéen bag get-away-bure er, dels at opnå bedre udnyttelse af både horisontal og vertikal plads, således at hønerne lettere kan undvige hinanden, dels at skabe plads til forskellige beskæftigelsesaktiviteter. Flere varianter af get-away-bure forefindes, og figur 5.2 viser et sådant bur, udviklet i Celle, Vesttyskland.

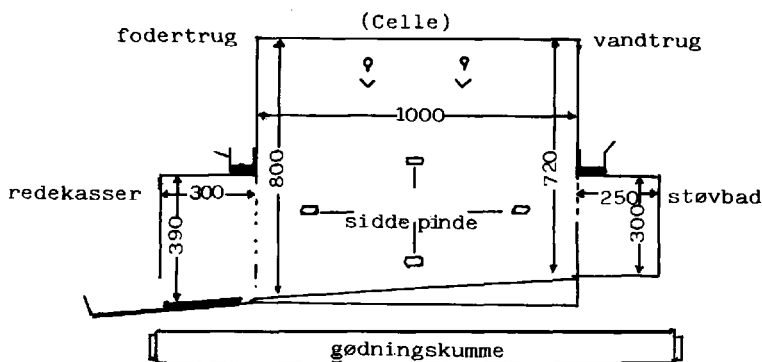


Fig. 5.2 "Komme-væk-bure" (Celle)

Fig. 5.2 Get-away cages (Celle)

Redekasserne er bygget med hældende gulv, så ægindsamlingen kan mekaniseres; fodring og vanding er automatiseret og anbragt på forskellige niveau'er (Wegner et al., 1981). Ydelsesresultater fra get-away-bure ses i tabel 5.4.

Tabel 5.4 Ydelsesresultater fra get-away-bure (20-92 uger)

Table 5.4 Performance of laying hens in get-away cages (20-92 weeks age)

System:		Get-away-bure		Konventionelle bure	
System:		Get-away cages		Conventional cages	
Antal æg/høne/dag		314	341	336	337
Ægvægt	g	60,7	60,9	61,4	61,4
Foder/høne/dag	g	113	113	114	113
Dødelighed	%	8,3	7,9	11,8	7,7
Knækæg	%	7,4	10,8	10,4	12,2
Snavsede æg	%	29,4	3,3	1,5	0,8

Kilde: Wegner et al., 1981

Af tabel 5.4 fremgår, at der ikke er store variationer hverken med hensyn til ydelse, foderforbrug eller procent dødelighed, men derimod er der en stigning i procent knækæg og snavsede æg i get-away-bure. Årsagerne hertil var, at hønerne hyppigt brugte redekasserne, og følgelig blev disse meget snavsede, ligesom kasserne til støvbadning blev brugt til æglægning (Wegner, 1978, og Elson, 1976).

5.7 Aviary eller voliere

Aviary - også kaldt voliere - blev oprindeligt udviklet i England, men efterhånden findes flere varianter af systemet. Den grundlæggende idé bag aviary er en bedre udnyttelse af hønsehusets rumfang, hvilket gøres ved at installere siddepinde, platforme, redekasser, og vand- og fodertrug i forskellige niveau'er. Herved bliver etagearealet større end gulvarealet, hvilket rummer mulighed for at øge belægningsgraden. Dette medfører en øget temperatur i huset, hvorved der kan spares på udgifterne til foder og varme (Ehlhardt et al., 1985 og 1984, Ballantyne og Hill, 1985, og Hill, 1981). En skitse over aviary er vist i figur 5.3.

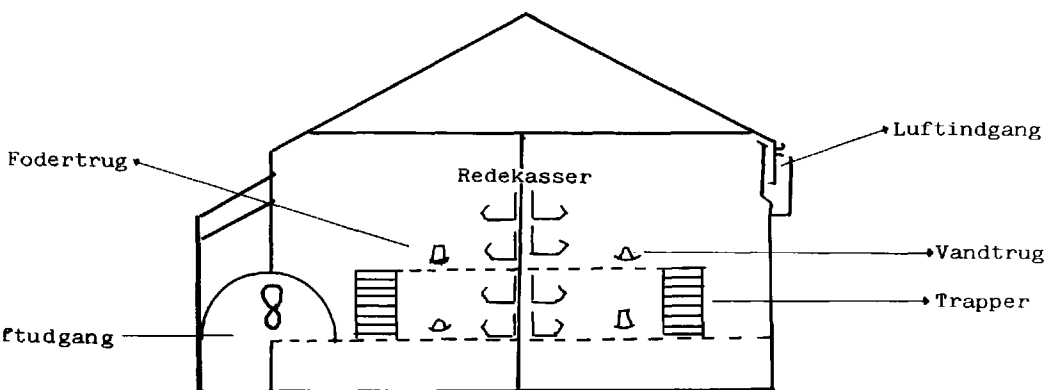


Fig. 5.3 Aviary

Fig. 5.3 Aviary

Effektiv udnyttelse af systemet i allerhøjeste grad er afhængig af hønernes indlæring og tilvænnning, så hønerne i en given situation er klar over, hvor de kan søge hen. Systemet har været afprøvet mange steder, således findes alene i Schweiz over 30 aviaries af varierende størrelse (Folsch et al., 1984). Adfærdsmæssigt har det vist sig, at hønerne klarer sig udmærket, idet deres behov for skrabe- og strækbevægelser samt støvbadning opfyldes.

Ægproduktionsresultater med Warren og Isa for perioden 20-40 uger og Shaver Starcross 288 i aviary og bure fremgår af tabel 5.5.

Tabel 5.5 Ydelsesresultater fra aviary og bure

Table 5.5 Performance of birds in a aviary and cages

Afstamminger:		Brune		Hvide	
		Warren, Isa		Shaver St.288	
Strains:		aviary	bur	aviary	bur
		Brown		White	
		Warren, Isa		Shaver St.288	
		aviary	cage	aviary	cage
Foderforbrug/dag	g	118,3	111,2	104,8	108,0
Læggeprocent		67,2	79,3	81,6	83,7
Gns.æg vægt	g	55,9	55,4	53,2	52,7
Knækæg	%	0,8	-	3,4	-
Snavsede æg	%	39,7	-	10,2	-
Døde	%	1,9	2,8	4,7	6,7

(Mod.e. Hill, 1981)

Det store foderforbrug i aviary kan forklares ved, at temperaturen er lav, samt at hønerne har bevægelsesfrihed, hvilket naturligvis kræver et ekstra foderforbrug; dette problem kunne afhjælpes ved at øge belægningsgraden og dermed øge rumtemperaturen. Da der ikke blev anvendt strøelse på gulvet i dette system, men kun i redekasserne, anvendte hønerne redematerialet til støvbadning, hvilket forårsagede et stort antal knækæg og snavsede æg. En stor procentdel af disse snavsede æg stammede fra redekasserne, og forklaringen er manglende indlæring i brug af redekasser allerede under opdrætningstiden.

5.8 Hans Kiers system

Hans Kiers system er udviklet i Danmark, og udviklingsarbejdet er finansieret af midler fra Hans Kiers fond. Fonden har til formål at yde financieret støtte til opførelse eller indretning af dyrevenlige stalde.

Hans Kiers system (figur 5.4) er en videreudvikling af netgulvsystemet og har et svagt hældende netgulv med modifikationer, der tilgodeser ikke kun ægproduktionen, men også hønernes adfærdsmæssige krav til omgivelserne (Nørgaard Nielsen, 1986).

I Hans Kiers system er anbragt vandrette siddepinde, spredt over hele gulvarealet og hævet 5 cm over dette, og de indsatte redekasser er foret med hakket halm. En del af gulvarealet ca. 20 % har fast bund, dækket med sand, der bruges til at skrabe i og sandbade; dette område kan lukkes af om aftenen ved hjælp af en lem, således at snavsede æg undgås.

Systemet adskiller sig fra netgulvsystemet ved at have siddepinde samt mulighed for sandbadning, og systemet tillader en høj automatiseringsgrad.

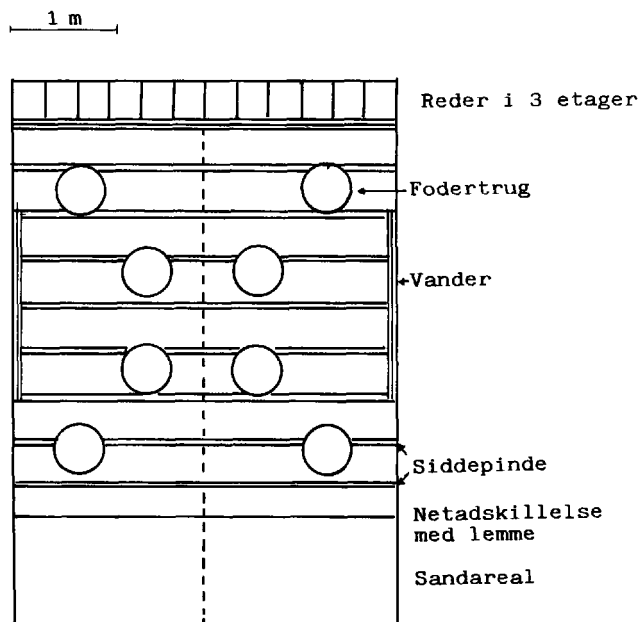


Fig. 5.4 Hans Kiers system

Fig. 5.4 Hans Kiers system

Ydelsesresultater for hvide afstamminger i 3 forskellige systemer er vist i tabel 5.6

Tabel 5.6 Ægproduktionen i de tre indhusningssystemer fra 20.-72. uge

Table 5.6 Egg production in three different systems from 20.-72. week

System:		Strøelse	Hans Kier	Bur
System:		Deep litter	Hans Kier	Cage
Hønedage		51865	53535	50178
Samlet ægvægt	kg	2092,9	2265,0	2155,4
Antal æg		34285	37201	35253
Æg/indsat høne		228,6	248,0	248,3
Lægning	%	66,1	69,5	70,3
Knækæg *)	%	3,1	3,5	2,5
Snavsede æg	%	13,4	7,3	5,4
Gulvæg	%	2,3	0,8	-

*) Kun skader, der er synlige med det blotte øje

Kilde: Nørgaard-Nielsen, 1986

Af tabel 5.6 fremgår, at ydelsen, antal æg, æg pr.høne og læggeprocent i Hans Kiers system er bedre end i strølessystemet og fuldt ud på højde med bursystemet; dette system har mindre fordele med hensyn til procent gulfæg og snavsede æg.

5.9 Diskussion og konklusion

De beskrevne alternative systemer tilgodeser til en vis grad de krav, det moderne samfunds delvis ændrede syn på husdyrbrugsproduktionen stiller, idet der her tages hensyn til hønernes naturlige behov for udfoldelse.

Perchery og straw-yard systemerne er egnet til at blive praktiseret i England og Skotland under hensyn til de klimatiske forhold, idet området har en mildere vinter på grund af Golfstrømmen. Den strenge frost på vore breddegrader gør, at disse systemer næppe har nogen interesse her, så dybstrøelses- og netgulvsystem samt Hans Kiers system synes mere realistisk at praktisere under vore klimatiske forhold. Hughes og Dun (1983) fandt, at fritgående høner gav flere æg, sammenlignet med høner i bure, men systemet er forbundet med visse ulemper, idet det stiller store arealskrav, er arbejdskrævende samt medfører et stort foderforbrug pr.kg æg. Spørgsmålet er så, om forbrugerne er villige til at betale en ekstra pris for sådanne æg, når de ved, at æggene er produceret under dyrevenlige forhold.

Fælles for alle alternative systemer er et for højt foderforbrug pr.kg æg samt højere procent snavsede æg og gulfæg, hvilket belaster produktionsomkostningerne, så prisen forøges i forhold til ægproduktion i bursystemet (Hill, 1986, Ballantyne og Hill, 1985, og Carnell, 1981). Forøgelse af belægningsgraden vil især om vinteren være gavnlig, idet en forøgelse i rumtemperaturen på et par grader kan have en positiv indflydelse på foderforbruget. Selv om alle typer af afstamninger kan anvendes i de beskrevne alternativer, anses brune afstamninger for de mest velegnede på grund af deres rolige temperament.

Fra producentens side er der interesse i at vide, hvor meget det koster at producere æg under de forskellige alternativer. På basis af nogle antagelser har Hill (1986) udarbejdet et regnestykke over produktionsomkostningerne i 3 forskellige systemer - nemlig bure, aviary og fritgående høner. Det viste sig, at det var dyrest at producere æg i system med fritgående høner og billigst med høner i bure; Elson (1985) nåede til samme konklusion.

De alternative systemer åbner nye muligheder, men i de nuværende former er disse systemer vanskeligt anvendelige til en rationel ægproduktion. Yderligere forbedringer og ændringer er nødvendige, for at de kan anvendes og give et økonomisk forsvarligt udbytte.

LITTERATUR

- Arad, Z. and Marder, J., 1982. Differences in egg shell quality among the Sinai Bedouin Fowl, the commercial white leghorn, and their crossbreeds. *British Poultry Science* 23:107-112.
- Aitken, J.R., Biely, J., Nikolaiczuk, N., Robblee, A.R. and Slinger, S.T., 1969. Comparison of laying rations with and without animal protein at the Canadian Random Sample Egg Production. *British Poultry Science* 10:247-253.
- Anderson, C.B. and Carter, T.C., 1976. The hen's egg, shell crackage at impact on a heavy, stiff body and factors that affect it. *British Poultry Science* 17:613.
- Ballantyne, A.J. and Hill, J.A., 1985. Aviary housing a competitive design. *Poultry an International Magasin on Poultry* 5.
- Bareham, J.R., 1972. Effects of cages and Semi-intensive deep litter pens on the behaviour, adrenal response and production in two strains of laying hens. *British Veterinary Journal* 128:153-161.
- Bell, D.D., Kinney, D.R. and Yates, L.A., 1981. The relationship of layer performance to immature body weights. *Poultry Science* 60:1622 (Abstr.).
- Bell, D., 1965. Characteristics of forced-molted flocks. *Feedstuffs*, 37(17):46-48.
- Benoff, F.H. and Renden, J.A., 1980. Maternal determinants of egg size in dwarf leghorns differing in adult body size. *Poultry Science* 59:15-82.
- Bish, C.L., Beane, L.L., Ruszler, P.L. and Cherry, J.A., 1985. Body weight influence on egg production. *Poultry Science* 64:2259-2262.
- Blamberg, D.L., Bossard, E.H. and Combs, G.F., 1964. Influence of energy intake on egg weight with diets varying in fat content and physical form. *Poultry Science* 43:1304 (abstr.).
- Brant, A.W., Otte, A.W. and Norris, K.H., 1951. Recommended standards for scoring and measuring opened egg quality. *Food Technology*, 5:356-361.
- Bray, D.J., 1965. The methionine requirement of young laying pullets. *Poultry Science* 44:1173-1180.
- Burmester, B.R. and Card, L.E., 1938. On the nature of "meat spots" in eggs. *Poultry Science* 17:235-239.
- Campo, J.L. and Escudero, J., 1984. Relationship between egg-shell colour and two measurements of shell strength in the Vasca Breed. *British Poultry Science* 25:467-476.

- Campos, M.A., Magofke, Y.J.C., 1982. Puebas de Comportamiento en Seis Lineas Comerciales de Postura. Avances en production animal 69-80.
- Carew, L.B., Jr., Foss, D.C. and Bee, D.E. 1976. Department of Animal Science, Bioresearch Laboratory, University of Vermont, Burlington, Vermont. Poultry Science 55:1057-1066.
- Carnell, Paul, 1981. An economic appraisal of less-intensive systems in egg production and breeding pigs. Alternatives to intensive husbandry systems. University Federation Animal Welfare Hertfordshire, England.
- Caronnet, Pierre, 1986. Institut de Selection Animale 119, avenue Maréchal-de-Saxe Lyon-France.
- Carter, T.C., 1971. The hens egg, shell cracking at oviposition in battery cages and its inheritance. British Poultry Science 12: 259-278.
- Charles, O.W., 1975. Nutritional faktors affecting egg shell quality. Poultry Digest 34:333-334.
- Christmas, R.B., Douglas, C.R., Kalch, L.W. and Harms, H., 1979. The effect of season of maturity of the laying hen on subsequent egg size at periodic intervals in the laying cycle. Poultry Science 58:848-851.
- Colins, W.M., Kahn, A.C., Teeri, A.E., Zervas, N.P. and Costantino, R.F., 1968. The effect of Sex-linked barring, and rate of feathering genes and of stock upon egg yolk cholesterol. Poultry Science 47: 1518-1526.
- Cook, F. and Briggs, G.M., 1977. Nutritive value of eggs. Page 92-108 in Egg Science and Technology. W.J. Stadelman and O.J. Cotteril, ed. AVI Publishing Co., Westport, CT.
- Craig, J.V., Biswas, D.K. and Saadeh, H.K., 1969. Genetic variations and correlated response in chickens selected for part year rate of egg production. Poultry Science 48:1288-1296.
- Curtis, P.A., Garnes, F.A. and Mellor, D.B., 1986. A comparison of selected quality and compositional characteristics of brown and white shell eggs. III Compositional and nutritional characteristics. Poultry Science 65:501-507.
- Curtis, P.A., Garnes, F.A. and Mellor, D.B., 1985. A comparison of selected quality and compositional characteristics of brown and white shell eggs. II Interior quality. Poultry Science 64:302-306.
- Dun, P., Smith, W.K. and Mc Millan, S., 1985. Laying stock trial report 1982-85. Poultry Husbandry Deptt. The West of Scotland Agricultural College. Auchincruive-Ayr.
- Duncan, I.J.H. and Hughes, 1975. Feeding act of egg formation. British Poultry Science 16:145-155.

- Ehlhardt, D.A., 1985. Tiered Floors an acceptable compromise. Spelderholt Centre for Poultry Research and Extension, Beekbergen. The Netherlands.
- Ehlhardt, D.A., Jan A.M., Frederiks, W., Laseur, E., and Christina L.M., 1984. Spelderholt Centre for Poultry Research and Extension Service. Ministry of Agriculture and Fisheries. Netherlands.
- Eisen, E.J., Bohren, B.B. and Mc Kean, H.E., 1962. The Haugh unit as a measure of egg albumen quality. Poultry Science 41:1461-1468.
- Elson, H.A., 1985. The economics of poultry welfare, In: Proceedings of 2nd European Symposium on Poultry Welfare.
- Elson, H.A., 1976. New ideas on laying cage design - the get away cage. Proc. 5th WPSA European Poultry Conf. Malta 2, p.1030.
- Folkerts, J., 1976. Influence of feeding and husbandry on egg shell quality. In 5th European Poultry Conf. Vol. 1:580
- Fölsch, D.W., Allgöwer, B., Bölter, U., Dolf, Chr., Ehrbar, H. and Teijgeler, H., 1984. Department of The Aviary Housing for Hens. Utilization of the Third Dimension. Proceedings and Abstracts. XVII World's Poultry Congress and Exhibition, Helsinki, Finland. August 8-12.
- Fjerkræavl og Fjerkræhold, 1969. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København.
- Frieman, B.M. and Boorman, K.N., 1975. Economic factors affecting egg production. Proceedings of the 10th Poultry Science Symposium, 18th-20th September, 1974.
- Gerry, R.W., 1979. The effect of forced molting (Resting) on the performance of chickens laying brown eggs. Life Sciences and Agricultural Experimental Station, University of Maine at ORONO, Bulletin No.755.
- Gibson, S.W. and Dun, P., 1985. The performance of laying fowls in a covered strawyard system (1983-1984). Poultry Husbandry Department. The West of Scotland Agricultural College, Auchincruive, Ayr. Number 249:1-7; 262:1-6.
- Gibson, S.W. and Dun, P., 1985. The performance of laying fowls in a covered straw-yard system (1983-84). Zootechnica International, December: 33-43.
- Gibson, S.W. and Dun, P., 1984. Contemporary alternative systems for laying fowls. British Society for Animal Production, paper 64: 536.
- Gilbert, A.B., 1967. Formation of the egg in the domestic chicken. Advances in reproductive physiology. Vol.2. Edit Anne McLarsen - Lagos Press, Academic Press.

- Groote, G.D., 1972. A marginal income and cost analysis of the effect in nutrient density on the performance of white leghorn hens in battery cages. *British Poultry Science* 13:503-520.
- Hamilton, R.M.G., 1982. Methods and factors that effect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science* 61:2022-2039.
- Harms, R.H., Costa, H.T. and Miles, R.D., 1982. Daily feed intake and performance of laying hens grouped according to their body weight. *Poultry Science* 61:1021-1024.
- Hartmann, W. and Heil, G., 1985. West German Random Sample Tests. BFAL Braunschweig Völknerode Institute for Animal Husbandry, Celle, W.Germany.
- Helbacka N.V.L. og Swanson, M.H., 1958a. Studies on blood and meat spots in the hen's eggs, 1. The fluorescent properties of meat spots. *Poultry Science* 37:869-876.
- Helbacka, N.V.L. og Swanson, M.H., 1958b. Studies on blood and meat spots in the hen's eggs. *Poultry Science* 37:877-885.
- Hill, J.A., 1986. Egg Production in Alternative Systems - A review of recent research in the UK. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Gleadthorpe, Mansfield, Notts. - UK.
- Hill, M., 1985. Alternative systems of egg production facts and fantasy, Gleadthorpe Experimental Husbandry Farm, UK. *Poultry Booklet No.12*.
- Hill, M., 1983. Progress Report on Aviary No.9; No.10; No.11. Gleadthorpe Experimental Husbandry Farm, UK.
- Hughes, B.O., Dun, P. and Mc Corquodale, C.C., 1985. Shell strength of eggs from medium bodied hybrid hens housed in cages or on range in outside pens. *British Poultry Science* 26:129-136.
- Hughes, B.O. and Dun, P., 1983. A comparison of laying stock: Housed intensively in cages and outside on range. The West of Scotland Agricultural College. Publication No. 18.
- Hogarth, G.S., Anderson, I.A., Whitmore, C.T. and Hughes, B.O., 1985. A deep litter alternative system for laying fowl. British Society of Animal Production Winter Meeting 25-27/L March Paper No. 20.
- Hunton, P., 1964. Genetics of egg shell colour, covariance with egg number and egg size. *British Poultry Science* 5:45-48.
- Jeffrey, F.P. and Walker, C.E., 1950. The relationship between egg shell colour and incidence of colored meat spots. *Poultry Science* 29:244-247.
- Jensen, J.F., 1980. Arvelige og miljømæssige faktorerers indflydelse på spiseægs kvalitet. Kompendium i fjerkræs avl og fodring, 1. Husdyrbrugsinstituttet. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, XI:1-14.

- Jensen, J.F., 1961. Forekomst af kødpletter og blodpletter i æg fra avlsstationen. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde, Årbog.
- Jones, D.R., 1985. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Woodthorne, Wolverhampton, England, 1981-1984 Rapport of random sample egg production tests in Europe.
- Kidwell, M.G., Nordskog, A.W. and Forsythe, R.H., 1964. On the problem of correcting albumen quality measures for egg weight. Poultry Science 43:42-49.
- Kling, L.J., Hawes, R.O. and Gerry, R.W., 1985. Effects of early maturation, layer protein and methionine concentration on production performance of brown-egg-type pullets. Poultry Science 64:640-645.
- Kling, L.J., Hawes, R.O., Gerry, R.W. and Halteman, W.A., 1985. Effects of early maturation of brown egg-type pullets, flock uniformity, layer protein level, and cage design on egg production, egg size, and egg quality. Poultry Science 64:1050-1059.
- Kling, L.J., Hawes, R.O. and Gerry, R.W., 1985. The effect of pelleting the layer ration on egg size in early-housed brown-egg-type layers. Poultry Science 64(6):1242-1244.
- Klein, F.W., 1982. 16. Bayerische Hühnerleistungsprüfung - Kitzeugen, Mainberuheimster 101, W.Tyskland.
- Kliesch, J. and Horst, P., 1966. Untersuchungen zur Frage der Genotype - Umwelt - Interaktionen beim Huhn, unter besonderer Berücksichtigung der qualitativen Merkmale des Eiers. Archiv für Geflügelkunde 30:351-376.
- Kondra, P.A., Choo, S.H. and Sell, J.L., 1968. Influence of strain of chicken and dietary fat on egg production traits. Poultry Science 47:1290-1296.
- Kopec, S., 1976. An experimental study of xenia in the domestic fowl. J. Genet. 16:269-86.
- Landsudvalget for Fjerkræ. Beretning 1984/85. Vester Farimagsgade 1, København V.
- Lee, K.D. and Choi, J.H., 1985. Interrelationships among time of oviposition, egg weight, shell weight, and rate of egg production of laying hens. Poultry Science 64:2256-2258.
- Michie, W. and Wilson, C.W., 1985. The Perchery system for housing layers. Poultry Husbandry Division. The North of Scotland College of Agriculture, Aberdeen.
- Neergaard, J.V. de., 1985; 1984 og 1983. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg nr. 597, 566 og 541.
- Noles, R.H., 1966. Subsequent production and egg quality of forced molted hens. Poultry Science 45:50-57.

- Nørgaard-Nielsen, Gert, 1986. Hans Kiers System. Et alternativt indhusningssystem til æglæggende høner.
- Olamu, J.M., Offiang, S.A., 1985. Performance of brown-egg-type pullets fed diet based on groundnet meal, with and without supplementation with fishmeal or bloodmeal. *Tropical Agriculture* 62 (4):289-293.
- Overfield, N.D., 1975. Economic factors affecting egg production. *British Poultry Science, Ltd. Edinburg.*
- Personlig meddelelse, maj, 1986. Danæg, Axelborg, Postbox 387, 1503 København V.
- Petersen, Vagn E., 1981. Deep litter and sloped wire floor housing systems. First European Symposium on Poultry Welfare. The Danish Branch of WPSA, side 127-137.
- Philip, L.P. and Washburn, K.W., 1974. Shell evaluation of white and brown egg strain by deformation, breaking strength, shell thickness and specifik gravily. *Poultry Science* 53:1123-1128 og 2167-2174.
- Polkinghorne, R.W., 1983. Factors affecting egg shell colour in crosses between Australop and Rhode Island Red Chickens. *Australien, J. Agric. Res.*, 34:593-597.
- Potter, D.K., Fuller, H.L. and Blackshear, C.D., 1967. Effect of tannic acid on egg production and egg yolk molting. *Poultry Science* 46:1508-1512.
- Rodda, D.D., 1972. Breeding for late egg shell quality in the domestic hen. *British Poultry Science* 13:45-60.
- Roland, D.A., Sr. and Bushong, R.D., 1977. The influence of forced molting on the incidence of uncollectable eggs. *Poultry Science* 56:1358.
- Ruiz, N., Miles, R.D., Wilson, H.R. and Harms, R.H., 1983. Choline supplementation in the diets of aged white leghorn hens grouped according to body weight. *Poultry Science* 62:1028-1032.
- Sainsbury, David, 1985. Alternatives to cages in the UK. *Poultry International*, 1985.
- Sainsbury, David, M.A., Ph.D., B.Sc., M.RCVS (1981). The covered straw-yard. Department of Clinical Veterinary Medicine University of Cambridge - UK.
- Sauveur, B., 1981. Effect of Dietary distillers feeds on albumin quality of brown shelled eggs. Station de Recherches Avicoles, I.N.R.A., Nouzilly, 37380 Monnaie, France. Spelderholt Jubilee Symposia, Apeldoorn, May 1981.
- Scott, H.M. and Warren, D., 1941. The relationship of total weight and the weight of component parts of the egg to hatching power. *Poultry Science* 20:75-78.

- Singh, H. and Nordskog, A.W., 1982. Significance of body weight as a performance parameter. Poultry Science 61:1933-1938.
- Skoglund, W.C. and Whittaker, D., 1980. Interrupted lighting programs for brown egg breeds. Poultry Science 59:2397-2397.
- Solomon, Sally E., 1985. Shell colour - Egg quality, current problems and recent advances. 20th Poultry Science Symposium, United Kingdom Branch WPSA, European Federation Working Group No. 4.
- Stadelmann, W.J. and Sauter, E.A., 1952. Detection of hens producing blood and meat spots in their eggs. Poultry Science 31:936.
- Stadelmann, W.J., Jensen, L.S. and Cyrus, W., 1952. The relationship of shell colour to incidence of blood and meat spot in hen's eggs. Poultry Science 31:855-856.
- Summers, J.D. and Leeson, S., 1983. Factors influencing early egg size. Poultry Science 62:1155-1159.
- Summers, J.D., Slinger, S.J. and Anderson, W.J., 1966. The effect of feeding various fats and fat by-products on the fatty acid and cholesterol composition of eggs. British Poultry Science 7:127-134.
- Takahashi, K., Jensen, L.S., 1985. Liver response to diet and estrogen in White Leghorn and Rhode Island Red Chickens. Poultry Science 64(5):955-962.
- Tijen Van, W.R., 1968. On the relationship between the height of the thick albumen and the weight of eggs. British Poultry Science 9: 31-36.
- Washburn, K.W., 1979. Genetic variation in the chemical composition of egg. Poultry Science 58:529-535.
- Washington, C.L., 1982. A comparison of selected physical characteristics of brown and white shell eggs. M.S. Thesis, Texas A and university, college station, TX.
- Wegner, Rose-Marie, Rauch, H.W., Torges, H.G., 1981. The get-away cage. Choice of produktion systems for egg layers.
- Wegner, R.M., 1978. Neue Käfig-Typen in der Legenhennen-haltung. Landtechnik 33, 379.
- Årbog, 1967, 1968 og 1970. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efter-årsmøde.