

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
Diretor: Prof. Dr. Fernando Andreasi

ESTUDO COMPARATIVO DE DUAS LINHAGENS DE AVES
ESPECIALIZADAS PARA PRODUÇÃO DE "BROILERS".

I — FERTILIDADE E ECLODIBILIDADE
RELACIONADAS AO PESO
DOS OVOS. (*) (**)

(COMPARATIVE STUDY OF TWO STRAINS OF CHICKEN FOR BROILER
PRODUCTION. I — FERTILITY AND HATCHABILITY
RELATED TO EGG WEIGHT)

CÁSSIO XAVIER DE MENDONÇA JÚNIOR
Prof. Assistente

REVISÃO DA LITERATURA

O estudo da fertilidade, mortalidade embrionária e da eclodibilidade é de grande importância econômica e de proeminente interesse científico na indústria avícola moderna. Enquanto o criador deseja conhecer o critério mais adequado em que deve louvar-se na escolha dos ovos para garantir uma alta porcentagem de pintos viáveis, o biólogo procura determinar as causas responsáveis pela alta mortalidade do embrião durante o seu desenvolvimento.

A incubação dos ovos constitui o elo vital no ciclo reprodutivo das aves. "As potencialidades reprodutivas dos ovos são grandemente influenciadas pelos fatores fisiológicos, ambientais e genéticos, inerentes às fêmeas, e por fatores constitucionais, físicos e químicos, relacionados aos ovos" (25).

FUNK (21), estudando a influência das variações estacionais sobre a eclodibilidade, verificou melhores resultados na primavera, por ser esta a estação natural dos acasalamentos e, por outro lado, obteve os mais baixos índices no inverno rigoroso e verão, quando as condições extremas do clima atuam negativamente sobre aquele

* Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre.

** Trabalho apresentado ao XII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Porto Alegre, RGS, 1970.

processo biológico. Ressalta ainda que, devido às altas temperaturas, no verão, os hábitos sexuais das aves são diminuídos com consequente queda na fertilidade e indiretamente, na eclodibilidade. Estas assertivas de FUNK (21), foram em parte confirmadas por HAFEZ & KAMAR (25) no que diz respeito aos baixos índices de fertilidade e eclodibilidade, incriminando a alta temperatura atmosférica, como o fator primacial que deprime a produção de semen no verão. Todavia, embora houvessem encontrado bons resultados na primavera, os índices mais elevados foram consignados no inverno. A fertilidade exibiu menor oscilação entre estações, enquanto a eclodibilidade, sensível aos efeitos dos elevados, porém variáveis níveis de umidade relativa que favorecem o rompimento do ovo, apresentou mais amplo intervalo de variação.

Segundo HAYS & SANBORN (27), existem três genótipos responsáveis pela eclodibilidade dos ovos, aos quais são atribuídos diferentes graus de eclosão: alto — 85% ou mais — ligado ao genótipo "HH", médio — 55% a 84% — correspondente à fórmula genética "Hh", e por último, a mais reduzida taxa de eclosão — abaixo de 55% — ao genótipo "hh". Além disso, dos 21 caracteres letais conhecidos nessa espécie, cerca de 16 podem determinar mortalidade total ou de grande parte dos embriões homozigóticos durante o período de incubação, enquanto os 5 restantes fazem sentir seus efeitos após a eclosão (33).

Tem sido verificado ainda que o acasalamento de indivíduos pertencentes a raças diferentes, promove o aparecimento do fenômeno da heterose ou vigor híbrido exaltando as características desejadas e provocando, dessa arte, aumento da eclodibilidade (1, 10, 21, 22, 43, 46, 65, 66, 67 e 69). Entretanto, dentro da mesma raça a prática intensiva da consanguinidade pode acarretar queda na eclodibilidade (35).

No que tange à fertilidade, a heterose determina uma exacerbação do índice da mesma, ao se tomar como ponto de referência a raça de menor fertilidade envolvida no acasalamento (1, 8, 46 e 66).

Por outro lado, a idade dos reprodutores parece desempenhar também destacado papel no processo de eclosão dos ovos (4, 5, 9, 14, 21, 24, 26, 30, 36 e 62), assim como os fatores ligados à nutrição (12, 19, 32, 34, 38, 40, 41 e 50).

Abordados os fatores que interferem na fertilidade e eclodibilidade relacionados aos reprodutores, cumpre-nos analisar, embora sucintamente, aqueles mais ligados aos ovos.

Tem sido demonstrado existir cerca de oito características indesejáveis, inerentes ao ovo entre as quais o tamanho, influenciando decisivamente sobre a eclodibilidade (49). De fato o pêso ótimo dos ovos para incubação tem sido objeto de inúmeras investigações no sentido de estabelecer um intervalo ideal dentro do qual se

sítuem os pesos que proporcionem a mais elevada porcentagem de nascimentos. No entanto, tal assunto continua bastante controverso, uma vez que várias investigações têm procurado demonstrar que ovos de pêso intermediário, parecem promover maior índice de eclosão (3, 17, 23, 47, 59 e 64), o que nos leva a admitir na existência possível de uma correlação com tendência curvilínea entre pêso do ôvo e eclodibilidade, fato êste observado por GODFREY (23).

Todavia, contrariando tais afirmativas, inúmeros autores (11, 21, 37, 44, 48, 55, 57 e 68), observaram que a eclodibilidade aumenta na razão inversa do pêso do ôvo, achado êste que colide com CZARNECKA (15), FEDOTOVA (20) e HENDERSON (31), que atribuem aos ovos grandes, o mais elevado índice de eclodibilidade. DE CUENCA (16), por sua vez, verificou que ovos de até 45 gramas não eclodem tão bem quanto os de pesos mais elevados.

WILHELM (71) e REDDY et alli (52) registraram correlação positiva entre eclodibilidade e pêso do ôvo, ao passo que BENJAMIN (6), HAYS & SUMBARDO (29) e WILEY (70), não assinalaram qualquer dependência entre as características mencionadas. Por seu turno, LERNER & GUNNS (39), CZARNECKA (15), AXELSSON (4), COLES (11) e STEFANESCU et alii (61), afirmaram que a mais elevada eclodibilidade estaria estreitamente relacionada ao pêso médio dos ovos da população, ou melhor ainda, à média de pêso que é uma característica de cada fêmea, isoladamente considerada. Por outro lado, LANDAUER (38), prognosticou a possibilidade de que a relação entre pêso do ôvo e eclodibilidade, seria em parte, a expressão da influência que níveis variáveis de clara e gema têm sobre a eclodibilidade.

Além do pêso, a forma do ôvo (6, 37 e 49) e as características da casca (21, 28, 29, 49 e 55), podem interferir no grau de eclodibilidade.

Por sua vez, FUNK (21) preceituou critério na escolha dos ovos, os quais devem apresentar características desejáveis e advertindo sobre a importância de se dispensar cuidados especiais durante seu armazenamento e conservação até duas semanas no máximo, sob temperatura de 45 a 60°F (7,2 a 15,5°C). Neste particular, BOHREN et alii (7), encontraram uma correlação positiva altamente significante — $r = 0,736$ —, entre tempo de armazenamento dos ovos e mortalidade embrionária.

LANDAUER (38), em extensa revisão bibliográfica, ao abordar os fatores físicos e químicos que interferem na eclodibilidade durante a incubação, ressaltou que, se de um lado, a temperatura e umidade relativa do ar têm grande importância e devem estar muito próximas à 100°F (37,7°C), por outro, não menos importante é observar o número de viragens dos ovos sempre sob adequadas ten-

sões de oxigênio (21%) e gás carbônico (0,5%) proporcionadas através de uma ventilação eficiente. Afirmou ainda que a superfície de evaporação dos ovos de tamanhos extremos difere em relação ao peso e conteúdo dos de tamanho médio. Tais ovos não devem ser incubados nas mesmas condições preconizadas para os de pesos médios, pois a evaporação é relativamente mais pronunciada nos de menor tamanho e muito baixa para os ovos grandes. Por seu turno, ROBERTSON (54), admitiu a existência de um ótimo de umidade para cada peso de ovo, enquanto HAYS & SPEAR (28), afirmaram que se a perda de peso do ovo, durante a incubação, em consequência da evaporação regida pela textura da casca, não ultrapassar 12%, a eclodibilidade não será afetada.

Quanto à fertilidade, alguns autores (63 e 64), verificaram que esta se eleva a medida que o peso do ovo aumenta, embora outros pesquisadores (37 e 59), tenham assinalado valores máximos em ovos de peso médio.

A presente investigação tem por finalidade estudar os índices de fertilidade e de eclodibilidade de três diferentes classes de ovos, oriundos de duas linhagens de aves especializadas para a produção de pintos para corte.

MATERIAL E MÉTODO

A fim de realizar o experimento, sem introduzir modificações sensíveis no trabalho de rotina observado na granja, procurou-se cercar o desenvolvimento das diversas fases do mesmo, nos moldes gerais seguidos em uma exploração avícola industrial.

Como material de estudo, foram escolhidas duas linhagens de aves, aqui denominadas "A" e "B", especializadas para produção de "broilers", as quais contavam 12 meses de idade, no início do experimento.

As aves ficaram alojadas em três galpões onde se realizaram os acasalamentos.

A população de cada galpão, era constituída de machos e fêmeas, na proporção aproximada de 1: 10, e contava com os seguintes números de aves:

Galpão 1 — Linhagem "A": 91 machos e 814 fêmeas

Galpão 2 — Linhagem "B": 100 machos e 1020 fêmeas

Galpão 3 — Linhagem "B": 111 machos e 1102 fêmeas

A ração fornecida às aves era constituída de uma mistura de concentrado comercial e quirera de milho administrada em comedouros automáticos.

A coleta de ovos foi procedida em pleno inverno — 14/8 a 17/8 — e segundo esquema rotineiro da granja, isto é, os ovos eram retirados dos galinheiros e encaminhados à sala de incubação, duas vezes em cada período do dia, durante quatro dias consecutivos.

O número total de ovos coletado durante o dia era mantido em bandejas separadas e, em seguida, registrados os seus pesos na casca e distribuídos em classes consoante o critério seguinte:

- I — 51 a 55 gramas
- II — 56 a 60 gramas
- III — 61 a 65 gramas

Após a colheita total, amostras representativas de cada uma das coletas do dia eram tomadas, por sorteio, tendo sido estipulado em 27 o número de ovos de cada classe, com dez repetições, ou seja, em dez bandejas diferentes, de maneira a figurar, em cada uma delas, representantes de ambas as linhagens e de cada classe de ovos. Todavia, em virtude do menor número de ovos da linhagem "A", só foi possível disporem-se de 11 e 10 ovos pertencentes à classe I (51 a 55 g) para 6 e 4 repetições, respectivamente. Os ovos de cada classe destinados à incubação foram colhidos ao acaso sem preocupação de seu peso individual.

As localizações das bandejas na incubadora eram previamente sorteadas conforme mostra a figura 1.

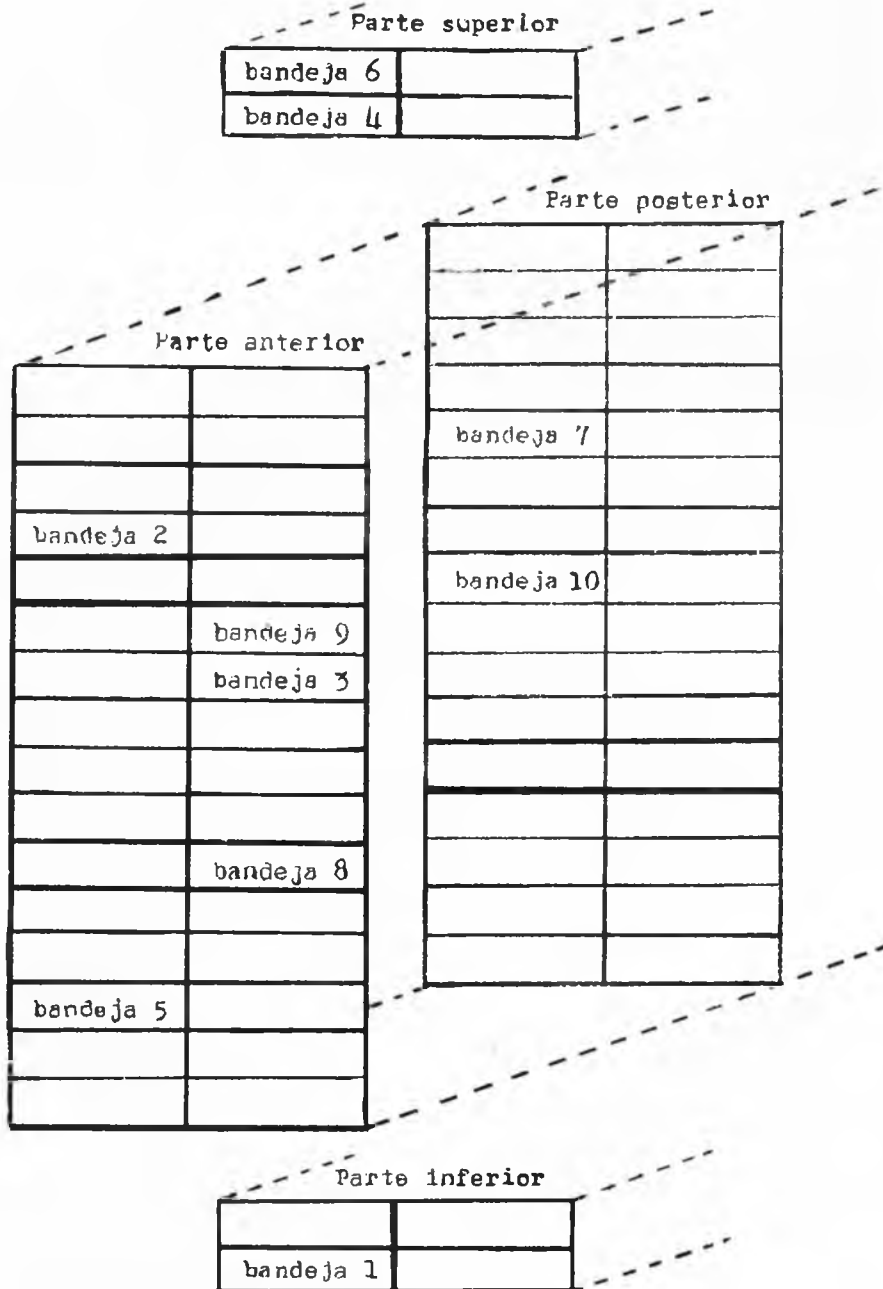
Os ovos foram colocados em incubadora, aí permanecendo até o 18º dia sob temperatura de 37,8°C (100°F) e umidade média de 32°C (89,6°F) obtidas em termômetros de bulbos seco e úmido, respectivamente. A viragem dos ovos foi feita às 7, 10, 13, 16, 19 e 22 horas.

No 18º dia, procedeu-se à ovoscopia, com a finalidade de avaliar-se o índice de fertilidade.

Em seguida, os ovos tidos como fertilizados foram colocados, por sorteio, em bandejas de eclosão contendo 6 divisões cujas paredes altas garantiriam a impossibilidade de mistura dos pintos, ao nascer (Fig. 2). Na câmara de eclosão, os ovos permaneceram até o 21º dia sob temperatura de 36,7°C (98°F) e umidade, auferida em termômetro de bulbo úmido, de 32°C (89,6°F).

Ao nascerem, os pintos viáveis foram identificados e, ao mesmo tempo, rejeitados os refugos. Os ovos que não eclodiram foram examinados para a apuração de eventuais falhas ocorridas na ovoscopia durante a seleção dos ovos férteis.

Os resultados, expressos em porcentagem, sofreram prévia transformação em arco seno, para a aplicação da análise de variância, conforme preceitua SNEDECOR (60).



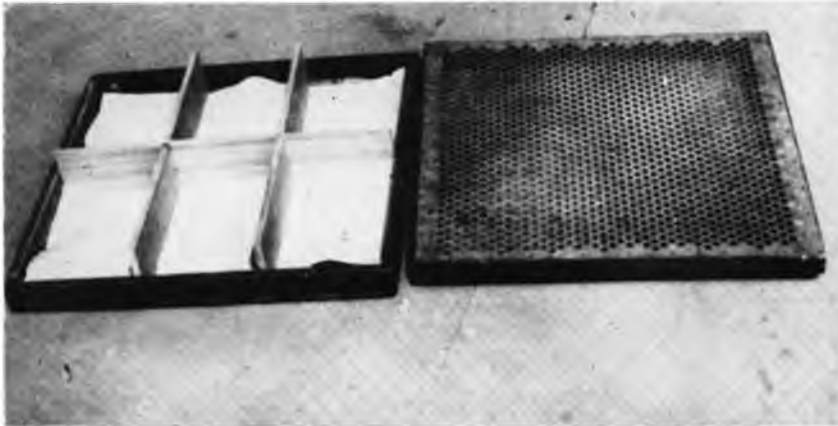


Fig. 2 — Bandeja de eclosão dividida em 6 compartimentos.

RESULTADOS

Dos 1456 ovos incubados dos quais 646 pertencentes à linhagem "A" e 810 à linhagem "B", resultaram os dados contidos na tabela I, referentes aos ovos férteis, pintos viáveis e refugos.

Tabela I — Sumário dos dados referentes aos números de ovos totais incubados, distribuídos de acôrdo com as linhagens, classes de ovos e resultados obtidos.

	LINHAGEM "A"				LINHAGEM "B"				Total geral
	Classes de Ovos			Total	Classes de ovos			Total	
	I	II	III		I	II	III		
Ovos incubados	106	270	270	646	270	270	270	810	1.456
Ovos férteis	93	238	238	569	237	244	238	719	1.288
Pintos nascidos	89	229	231	549	221	237	228	686	1.235
Pintos viáveis	87	220	227	534	210	213	219	642	1.176
Refugos	2	9	4	15	11	24	9	44	59

Por outro lado, os índices percentuais totais concernentes à fertilidade e eclodibilidade, nas duas linhagens e três classes de ovos estudadas, figuram na tabela II.

Tabela II — Índices de fertilidade e de ecodibilidade obtidos nas duas linhagens de aves e três classes de ovos.

Classes de Ovos (g)	LINHAGEM "A"							LINHAGEM "B"						TOTAL							
	Ovos incubados		Fer-tili-dade	Ecolod. (Ovos incub.)	Ecodibilidade (Ovos férteis)			Ovos incubados		Fer-tili-dade	Ecolod. (Ovos incub.)	Ecodibilidade (Ovos férteis)			Ovos incubados		Fer-tili-dade	Ecolod. (Ovos incub.)	Ecodibilidade (Ovos férteis)		
	N.º	Peso médio (g)			Pin-tos nas-cidos	Pin-tos não viáveis	Pin-tos viáveis	N.º	Peso médio (g)			Pin-tos totais	Pin-tos não viáveis	Pin-tos viáveis	N.º	Peso médio (g)			Pin-tos totais	Pin-tos não viáveis	Pin-tos viáveis
			%	%						%	%						%	%			
I (51-55)	106	53,9	87,7	84,0	95,7	2,2	93,5	270	53,8	87,8	81,8	93,2	4,6	88,6	376	53,8	87,8	82,4	93,9	3,9	90,0
II (56-60)	270	58,5	88,1	84,8	90,2	3,8	92,4	270	58,2	90,4	87,8	97,1	9,8	87,3	540	58,3	89,3	86,3	96,7	6,9	89,8
III (61-65)	270	62,7	88,1	83,5	97,1	1,7	95,4	270	62,6	88,1	84,4	95,8	3,8	92,0	540	62,7	88,1	85,0	96,4	2,7	93,7
MÉDIAS		59,5	88,1	83,0	96,5	2,7	93,8		58,2	88,8	84,7	95,4	6,1	89,3		58,8	88,5	84,8	95,9	4,6	91,3

* Relacionada aos pintos nascidos.

Obs: As médias, expressas em porcentagem foram obtidas da tabela I e as relativas ao peso dos ovos, a partir da tabela III.

Tabela III — Índices de fertilidade e de eclodibilidade — pintos nascidos totais — auferidos nas duas linhagens, em relação ao peso individual dos ovos.

Classes	Peso individual dos ovos (g)	LINHAGEM "A"			LINHAGEM "B"			TOTAL		
		Nº de ovos incubados	Fertilidade (%)	Eclodibilidade (Ovos férteis) * (%)	Nº de ovos incubados	Fertilidade (%)	Eclodibilidade (Ovos férteis) * (%)	Nº de ovos incubados	Fertilidade (%)	Eclodibilidade (Ovos férteis) * (%)
I	51	9	77,8	100,0	23	95,6	95,4	32	90,6	96,5
	52	8	75,0	100,0	34	91,2	93,5	42	88,1	94,6
	53	15	80,0	91,7	36	88,9	96,9	51	86,3	95,4
	54	28	89,3	96,0	58	84,5	89,8	86	86,0	91,9
	55	46	93,5	95,3	119	86,5	93,2	165	88,5	93,8
II	56	29	89,6	96,1	37	94,6	91,4	66	92,1	93,4
	57	37	89,2	97,0	59	86,4	96,1	96	87,5	96,4
	58	65	78,5	98,0	51	96,1	100,0	116	86,2	99,0
	59	58	87,9	98,0	60	90,0	98,1	118	89,0	98,1
	60	81	95,1	93,5	63	87,3	98,2	144	91,7	95,4
III	61	51	82,3	100,0	72	91,7	95,4	123	87,8	97,2
	62	86	86,0	95,9	70	87,1	91,8	156	86,5	94,1
	63	51	90,2	93,9	50	84,0	97,6	101	87,1	95,4
	64	42	92,9	100,0	44	90,9	97,5	86	91,9	98,7
	65	40	92,5	97,3	34	85,3	100,0	74	89,2	98,5

* Relacionada aos pintos nascidos, totais.

Tabela IV — Análise de variância aplicada aos índices de fertilidade e de eclodibilidade — pintos nascidos totais — dando ênfase ao peso individual dos ovos.

Causas de variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		Fertilidade	Eclodibilidade sobre	
			Ovos incubados	Ovos férteis
Linhagens	1	36,06	12,85	36,41
Classes de ovos	2	18,97	33,09	20,91
Peso individual dos ovos	14	9,83	13,34	31,99
Linhagem x classes	2	22,80	15,60	37,21
Resíduo	10	40,23	25,82	35,18

Tabela V — Índices percentuais de eclobilidade — pintos nascidos totais — segundo a localização das bandejas na incubadora.

Li- nha- gens	Clas- ses de ovos	Eclobilidade — pintos nascidos totais — sobre ovos férteis (%)									
		Bandejas de incubação									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"A"	I	100,0(8)	100,0(10)	88,9(9)	100,0(9)	88,9(9)	100,0(10)	88,9(9)	90,9(11)	100,0(10)	100,0(8)
	II	88,0(25)	92,0(25)	100,0(26)	100,0(24)	100, (23)	100,0(24)	100,0(25)	95,6(23)	100,0(19)	87,5(24)
	III	100,0(23)	100,0(23)	95,8(24)	100,0(25)	100,0(22)	96,0(25)	95,8(24)	100,0(24)	91,3(23)	92,0(25)
"B"	I	91,7(24)	100,0(26)	85,2(27)	95,2(21)	86,4(22)	100,0(24)	88,5(26)	100,0(23)	92,0(25)	94,7(19)
	II	91,7(24)	100,0(26)	100,0(24)	95,0(20)	100,0(27)	96,1(26)	92,3(26)	100,0(26)	100,0(22)	95,6(23)
	III	87,5(24)	100,0(25)	96,1(26)	95,4(22)	95,8(24)	91,7(24)	100,0(23)	95,8(24)	95,8(24)	100,0(22)

Obs: Os algarismos colocados entre parênteses representam o número de ovos férteis.

Tabela VI — Índices percentuais de eclodibilidade — pintos viáveis — consoante a localização das bandejas na incubadora.

Linhas	Classes de ovos	Eclodibilidade — pintos viáveis — sobre ovos férteis									
		Bandejas de incubação									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"A"	I	100,0(8)	100,0(10)	88,9(9)	100,0(9)	77,8(9)	100,0(10)	77,8(9)	90,9(11)	100,0(10)	100,0(8)
	II	80,0(25)	84,0(25)	92,3(26)	95,8(24)	100,0(23)	100,0(24)	100,0(25)	91,3(23)	100,0(19)	83,3(24)
	III	100,0(23)	100,0(23)	95,8(24)	96,0(25)	100,0(22)	88,0(25)	95,8(24)	100,0(24)	91,3(23)	88,0(25)
"B"	I	87,5(24)	100,0(26)	85,2(27)	85,7(21)	81,8(22)	91,7(24)	84,6(26)	95,6(23)	88,0(25)	84,2(19)
	II	91,7(24)	100,0(26)	66,7(24)	95,0(20)	96,3(27)	96,1(26)	88,5(26)	65,4(26)	77,3(22)	95,6(23)
	III	79,2(24)	100,0(25)	96,1(26)	95,4(22)	91,7(24)	83,3(24)	95,6(23)	95,8(24)	91,7(24)	90,9(22)
Média	88,3(128)	97,0(135)	87,5(136)	94,2(121)	92,9(127)	92,5(133)	91,7(133)	89,3(131)	90,2(123)	89,3(121)	

Obs: Os algarismos colocados entre parênteses representam o número de ovos férteis.

Tabela VII — Análise de variância aplicada aos índices de eclodibilidade — pintos viáveis e não viáveis — relacionada principalmente à localização das bandejas na incubadora.

Causas de variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		Eclodibilidade — pintos viáveis — sobre		Eclodibilidade — pintos não viáveis — sobre
		Ovos incubados	Ovos férteis	Ovos férteis
Linhagens	1	110,16	768,63 *	418,70 *
Classes de ovos	2	6,62	46,10	84,60
Localização das bandejas na incubadora	9	103,08	101,43	26,78
Linhagem x classes	2	27,66	18,21	17,87
Linhagem x localização bandejas na incubadora	9	34,19	62,42	59,71
Classes x localização bandejas na incubadora	18	94,79	117,07	119,60
Resíduo	18	52,92	101,54	88,99

* $P < 0,05$

A análise de variância aplicada aos índices de fertilidade e de eclosão (tabela III), sendo esta última relacionada aos pintos nascidos (totais), ressaltando o peso individual dos ovos, mostrou diferenças julgadas não significativas em quaisquer dos contrastes efetuados (tabela IV).

Os níveis de eclosão, referentes aos pintos nascidos totais e aos pintos viáveis, estimados em função dos ovos férteis e disposição das bandejas no interior da incubadora, são vistos nas tabelas V e VI.

Em linhas gerais, surpreenderam-se diferenças tidas como significantes, apenas nos índices de nascimento de pintos viáveis e não viáveis, no confronto estabelecido entre linhagens (tabela VII).

DISCUSSÃO

1 — Fertilidade

a — *Linhagens*

Segundo HAFEZ & KAMAR (25), “em reprodução de aves, o termo fertilidade não significa fertilização dos ovos apurada através de exame macroscópico após sete dias de incubação. Representa, isto sim, medida aproximada de fertilização uma vez que inúmeros

ovos que são classificados como inférteis, foram fertilizados mas os embriões morreram no início da vida embrionária. Esta fertilização poderá ser facilmente detectada microscopicamente”.

Embora não denotando o nível de fertilização, consoante assertiva de HAFEZ & KAMAR (25), a ovoscopia, como foi realizada no presente trabalho, isto é, no 18º dia de incubação, é prática de rotina largamente difundida nas granjas avícolas para a determinação do índice de fertilidade.

Nesta ordem de idéias, ao ensêjo do contraste entre linhagens, verificou-se que os índices médios de fertilidade alcançaram 88,1%, para os ovos pesando 59,5 gramas, média das três classes para a linhagem “A” e de 88,8% para a linhagem “B” cujo pêso médio dos ovos foi igual a 58,2 gramas (tabela II). Todavia, tais diferenças entre linhagens, não foram julgadas significantes, estatisticamente (tabela IV).

Se nos reportarmos à tabela III, na qual figuram dados percentuais atinentes à fertilidade associada ao pêso individual dos ovos, verificaram-se oscilações alternadas nas duas linhagens, sem entretanto, tais diferenças assumirem significado estatístico, consoante valores exibidos na tabela IV.

Os resultados encontrados para ambas as linhagens, aproximaram-se aos verificados por SKOGLUND et alii (59), que consignaram média igual a 86,8% em linhagem New Hampshire e, aos de JULL & HAYNES (37), que encontraram valores de 89,9% e 88%, para a Rhode Island Red e Plymouth Rock Barrada, respectivamente, enquanto PELJTGER & ALEKSEEV (51), em ovos pesando em média 62,7 gramas, apuraram idêntico resultado — 88,8% — aqui atribuído à linhagem “B”. TINDELL & MORRIS (64), em raça para produção de “broilers”, registraram o mesmo valor médio — 88,1% — aqui encontrado para a linhagem “A”, enquanto ASMUNDSON & LERNER (1), em raças pesadas bem definidas e de cruzamentos destas raças, obtiveram índices de fertilidade deveras baixos, exceções feitas aos valores atribuídos à raça Leghorn, de porte leve, especializada para produção de ovos, cujo alto índice de fertilidade — 89,7% — está em consonância com os achados de BENJAMIN (6), McCLELLAND (44), JULL (36), BARANOVSKAJA (5), CRITTENDEN & BOHREN (13), GOODWIN et alii (24), SHARMA & BORA (56 e 57) e ERDEI (18).

b — *Classes de ovos*

Ao estabelecer-se associação entre fertilidade e classes de ovos envolvidas na presente investigação, incluindo-se as duas linhagens, verificou-se percentagem média — 89,3% — ligeiramente superior (tabela II), obtida na classe II enquanto os valores extremos atinentes a essa mesma classe — 56 a 60 g — variaram entre 78,5% — Linhagem “A” — e 96,1% para a linhagem “B” (tabela III).

Todavia as flutuações observadas entre classes de ovos, conforme mostra a tabela III, não têm significado estatístico (tabela IV). Com ligeira discrepância anotada na classe II, favorecendo a linhagem "B", os índices de fertilidade foram praticamente iguais no cotejo compreendido entre classes de ovos (tabelas II e III).

Nossos resultados são concordes com os de ERDEI (18) que assinalou na Herminata de Bontida, variedade para produção mista e, na Rhode Island, raça pesada, valores muito próximos aos revelados na presente investigação. Por sua vez, NOZCEV (47), registrou em Rhode Island Red, nível máximo de fertilidade em ovos pesando entre 56 e 60 gramas. No mesmo sentido, SHARMA & BORA (57), que observaram o mesmo intervalo de classe em Leghorn, assinalaram menor índice — 92,43% — de fertilidade na classe II (55g — 60g), suplantando, todavia, as médias aqui consignadas. JULL & HAYNES (37), por sua vez, encontraram em ovos de Plymouth Rock Barrada, taxa de fertilidade de 91,44% (dados deduzidos), em ovos médios (55 — 60g), 91% em ovos pequenos (50 — 55g) e 84% em ovos grandes (60 — 65g).

Contrariando êstes achados, BENJAMIN (6), verificou, em Leghorn, fertilidade máxima — 96,1% — em ovos classificados como pequenos (50 a 56g) diferindo, ligeiramente, do valor obtido — 95% — em ovos pesando entre 56 e 60 gramas. Por último, assinalou que a classe correspondente aos ovos mais pesados — 60 a 66g —, apresentou o nível mais baixo — 89,5% — de fertilidade. Êsses resultados são confirmados por SINGH & DESAI (58) que forneceram índices extremos de fertilidade de 94,7% e 81,6%, para os ovos pequenos (51 a 55,9g) e grandes (61 a 65,9g), respectivamente.

Em assunto tão controvertido, TINDELL & MORRIS (64), surpreenderam diferenças altamente significantes entre níveis médios de fertilidade, em 4 grupos de ovos provenientes de raças destinadas à produção de "broilers", ao registrarem uma curva ascendente, definida em seu extremo inferior, pela presença da classe de ovos menores — 42,5 a 47,3g — com índice de 83,4% para, em seguida, em um crescendo regular atingir 92,6% de fertilidade para a classe de 56,7 a 61,4 gramas.

Em outro sentido, a correlação estabelecida entre pêso do ovo e fertilidade, na linhagem "A", revelou-se, estatisticamente, significativa ($r = + 0,56$).

2 — Eclodibilidade sôbre ovos férteis

a — *Linhagens*

Com raras exceções (16, 18, 64 e 70), a maioria dos autores não esclarece se os índices de eclosão a que se refere, dizem res-

peito aos pintos totais nascidos ou apenas aos pintos viáveis, dificultando, sobremaneira, o confronto de resultados.

No presente estudo, dos 1456 ovos incubados, resultaram 569 ovos férteis ou 88,1% para a linhagem "A" e 719 ovos férteis ou 88,8% para a linhagem "B" (tabelas I e II).

Por sua vez, as porcentagens de eclodibilidade estimadas em função dos ovos férteis e atinentes aos pintos nascidos, totais, foram da ordem de 96,5% e 95,4% (tabela II), respectivamente, para as linhagens "A" e "B".

Por outro lado, a maior taxa de eclodibilidade relacionada aos pintos viáveis — 93,8% — foi auferida na linhagem "A" ao passo que a linhagem "B" alcançou o índice de 89,3% (tabela II). Essa diferença percentual foi julgada, estatisticamente significativa (tabela VII).

Nossos resultados mostraram-se mais elevados se comparados com os de REDDY et alii (52), MARAIS (43), MAHADEVAN (42) e TRAIL (65), embora êstes autores trabalhassem com diferentes raças de aves.

Em outro sentido, as porcentagens de eclosão concernentes aos pintos não viáveis atingiram as médias de 2,7% na linhagem "A" e 6,1% na linhagem "B" sendo que, nesta última, a maior taxa de refugos — 9,8% — correspondeu à classe II, ou seja, ovos pesando de 56 a 60 gramas (tabela II). Todavia, DE CUENCA (16), trabalhando com 4000 ovos variando de 45 a 62 gramas, obteve sobre ovos férteis, insignificante cifra — 0,9% — de nascimento de pintos não viáveis. GOODWIN et alii (24), por seu turno, observaram em Leghorn, apenas 1,87% de pintos refugados, enquanto ERDEI (18) consignou 1,5% em Leghorn, 06% em Rhode Island e, na Bontida, apenas 0,5% de nascimento de pintos não viáveis.

b — Classes de ovos

Ressalte-se aqui o fato de que os coeficientes de variação, dentro de cada classe de ovos, isto é, sem levarmos em linha de conta as linhagens, foram da ordem de 2,5% na classe I, 2,3% na classe II e de 2,1% na classe III, o que reflete acentuada uniformidade do material utilizado. De outra parte, os coeficientes de variação globais encontrados dentro de cada linhagem, isto é, entre pesos de ovos de 51 a 65 gramas, amplitude esta adotada no presente trabalho, foram de 5,77% para a linhagem "A" e 6,62% na linhagem "B". AUXILIA & MASTRORILLO (2) anotaram variabilidade ligeiramente mais elevada — cerca de 8% — ao estudarem classes de ovos cujos pesos variaram de 43,5 a 73,4 gramas.

Por outro lado, reunindo-se todas as classes de ovos cujo peso médio resultante foi de 58,8 gramas e as duas linhagens, auferiu-se o índice de eclodibilidade total de 91,3% de pintos viáveis (tabela II), valor êste muito próximo aos obtidos por SKOGLUND et alii

(59) que anotaram 90,7% de eclodibilidade em ovos pesando, em média, 59,1 gramas. Outros autores, RESNJANSKAJA (53) em Russian White, TINDELL & MORRIS (64) em raças para produção de frangos de corte, AUXILIA & MASTRORILLO (2) em New Hampshire e PELJTICER & ALEKSEEV (51) que não mencionaram a raça estudada, registraram níveis de eclodibilidade de 90,6%, 88,7%, 88,6% e 90,2%, respectivamente, os quais muito se identificam aos obtidos na presente investigação.

Os valores máximos de eclodibilidade relacionados aos pintos viáveis, aqui obtidos — 95,4% para a linhagem "A" e 92% para a "B" — corresponderam aos ovos da classe III — 61 a 65g — confirmando os dados de AUXILIA & MASTRORILLO (2) em New Hampshire e CZARNECKA (15), colidindo, porém, com os auferidos por COLES (11), JULL & HAYNES (37), MOISEEVA & TOLOKONNIKOVA (45) e OBENKO & ANTAKOV (48) os quais verificaram nesta classe de ovos, os mais reduzidos índices de eclodibilidade. Por sua vez, AUXILIA & MASTRORILLO (2) e NOZCEV (47), assinalaram em Rhode Island Red, nível máximo de eclosão em ovos pesando de 56 a 60 gramas.

Enquanto no presente estudo, valores médios de eclodibilidade foram obtidos na classe I — 51 a 55g —, ligeiramente superiores aos da classe II — 56 a 60g —, AUXILIA & MASTRORILLO (2), COLES (11) e SINGH & DESAI (58) em Leghorn, JULL & HAYNES (37) em Plymouth Rock Barrada e MOISEEVA & TOLOKONNIKOVA (45) em Russian White, observaram os mais pronunciados índices de eclosão para esta mesma classe de ovos.

A eventual dependência entre peso do ovo e eclodibilidade de ovos férteis foi também averiguada, a qual mostrou-se propender à faixa de significância ($r = + 0,46$) apenas para a linhagem "B". Este último achado parece corroborar aos encontrados por REDDY et alii (52), em Leghorn — $r = + 0,84$ — e White Rock — $r = + 0,87$ —, ambos estatisticamente significantes, se contrapondo, contudo, às conclusões de CRITTENDEN & BOHREN (13), FUNK (21), GODFREY (23), HENDERSON (31), RUDY & MARBLE (55) e WARREN (68) que encontraram apenas tendência à correlação negativa entre as duas características mencionadas.

Quanto aos índices de nascimento atribuídos ao número total de pintos não viáveis, fazendo abstração das linhagens, o máximo valor — 6,9% — foi obtido na classe II (56 a 60g) e mínimos — 3,9% e 2,7% — nas classes I (51 a 55g) e III (61 a 65g), respectivamente (tabela II).

Se analisarmos, de outra parte, os nascimentos de pintos viáveis relacionados aos ovos férteis, levando em linha de conta a localização destes na incubadora, anotamos que as menores porcentagens de eclosão — 66,7%, 65,4% e 77,3% — ocorreram na linhagem "B" em ovos da classe II (56 a 60g) situados nas bande-

jas 3, 8 e 9, respectivamente (tabela VI). Entretanto, as diferenças surpreendidas entre bandejas não apresentaram significado estatístico (tabela VII). Urge destacar, neste ponto, que as bandejas aludidas, estavam situadas na parte anterior direita da incubadora (Fig. 1). Todavia, não temos elementos para comprovar eventual influência deste fator sobre a eclodibilidade, máxime se considerarmos que a bandeja 2, também localizada na parte anterior, porém esquerda, comportando 135 ovos, revelou o mais alto índice médio — 97% — de eclosão (tabela VI).

Os coeficientes de variação ainda referentes à eclodibilidade, em função da localização das bandejas na incubadora, foram de 7,8% e 9,9%, respectivamente, para as linhagens “A” e “B”.

De outra parte, cumpre destacar que a linhagem “A”, com índice de eclosão mais elevado, diferiu, significativamente, da linhagem “B”, enquanto todos os outros contrastes efetuados e constantes da tabela VII, mostraram diferenças julgadas não significantes, estatisticamente.

Como era de se esperar, no que concerne aos percentuais de eclosão de ovos férteis que deram origem aos pintos não viáveis (refugos), as diferenças entre linhagens revelaram-se significantes também ao nível de 5% (tabela VII).

3 — Eclodibilidade sobre ovos incubados

Da análise dos resultados referentes à eclodibilidade de ovos incubados, no tocante aos pintos nascidos totais (tabela II), ressalta que as médias apuradas — 85% para a linhagem “A”, e 84,7% para a linhagem “B” — não diferiram significativamente (tabela IV), não obstante a mais acentuada oscilação residisse na linhagem “B”.

Entretanto, os dados aqui registrados superaram aos obtidos por ERDEI (18), HÉBERT & LAUGIER (30), SKOGLUND et alii (59) e TINDELL & MORRIS (64), que trabalharam com diferentes raças porém de idades próximas às das aves aqui empregadas.

Nessa mesma linha de idéias, embora não fornecendo os níveis de fertilidade dos ovos, AXELSSON (4) registrou em aves de 1 ano de idade, índice máximo de eclodibilidade igual a 79,8% em ovos cujos pesos variaram de 53 a 65 gramas e, em aves de 2 anos, porcentagem média de 81,8% para o mesmo intervalo de classe, valôres estes que se situam aquém dos consignados no presente estudo.

CONCLUSÕES

- 1 — No âmbito da área de trabalho delineada no presente estudo, o índice de fertilidade parece não ter sofrido influência devida às linhagens ou classes de ovos.

- 2 — Na linhagem “A”, foi verificada correlação positiva significativa ($r = 0,56$) entre peso individual dos ovos e índice de fertilidade.
- 3 — A classe III — ovos de 61 a 65g — apresentou maior índice de nascimento de pintos viáveis, embora o cotêjo desta classe com as demais, não houvesse revelado diferenças julgadas estatisticamente significantes.
- 4 — Por outro lado, o confronto estabelecido entre os níveis de nascimento de pintos viáveis e não viáveis relacionados aos ovos férteis, surpreendeu diferenças tidas como significantes entre linhagens, o que equivale dizer que a linhagem “B” apresentou o maior índice de refugos.
- 5 — A simples inspeção dos resultados contidos na tabela II, parece evidenciar uma tendência dos ovos da classe II — 56 a 60g — em produzir maior número de refugos que os das classes I (50 a 55g) e III (60 a 65g).
- 6 — A localização das bandejas na incubadora não exerceu influência sobre a eclodibilidade.

RESUMO

No estudo em tela, 1456 ovos oriundos de duas linhagens de aves, aqui denominadas “A” e “B”, especializadas para produção de “broilers”, foram distribuídos em três classes de acordo com o peso — I (51 a 55g), II (56 a 60g) e III (61 a 65g) — e incubados com a finalidade de estimarem-se os índices de fertilidade e eclodibilidade.

a — *Fertilidade*

Quanto aos índices percentuais de fertilidade, registraram-se resultados praticamente superponíveis ou seja, de 88,1% e 88,8% para as linhagens “A” e “B”, respectivamente. Tal diferença, como era de se esperar, foi julgada não significativa estatisticamente.

Ao estabelecerem-se comparações entre graus de fertilidade e classes de ovos, abstração feita às linhagens, anotou-se o índice percentual de 89,3% para a classe II, ligeiramente superior aos obtidos nas classes I (87,8%) e III (88,1%).

Por outro lado, a correlação verificada entre índices de fertilidade e peso individual dos ovos, revelou-se estatisticamente significativa ($r = + 0,56$).

b — *Eclodibilidade*

Os índices de eclosão, estimados em relação aos ovos férteis, foram de 93,8% e 89,3% de nascimentos de pintos viáveis, respectivamente, para as linhagens “A” e “B”. Tal diferença, de significado estatístico, destacou que a linhagem “B” produziu maior percentual de refugos — 6,1% — quando comparada à linhagem “A” cujo índice de nascimento de pintos não viáveis, atingiu a cifra de 2,7%.

No confronto entre eclodibilidade e classes de ovos, sem levar em conta as linhagens, a porcentagem mais elevada foi consignada na classe III (93,7%).

O simples exame dos resultados sugere que os ovos da classe II estariam associados ao mais acentuado índice de nascimento de pintos não viáveis — 6,9% — se comparados aos verificados nas classes I (3,9%) e III (2,7%).

A localização das bandejas na incubadora não exerceu influência sobre os índices de eclosão.

SUMMARY

During the course of this study, 1,456 eggs laid by two strains — “A” and “B” — of chicken for meat production were classified in three egg weight groups — I (51 — 55 g), II (56 — 60 g), III (61 — 65 g) —, in order to determine fertility and hatchability. The fertility was estimated by candling on the eighteenth day of incubation.

a — *Fertility*

The analysis of variance of fertility showed that the difference between the two strains (A = 88.1% and B = 88.8%) was not significant.

With respect to the egg weight groups, higher level of fertility occurred in class II (89.3%) while in group I and III, were obtained 87.8% and 88.1%, respectively.

On the other hand, the correlation demonstrated statistical significance ($r = + 0,56$) between fertility and individual egg weight.

b — *Hatchability*

Percent hatch of good chicks from fertile eggs were 93.8% and 89.3% for strains “A” and “B”, respectively. This difference, statistically significant, indicated therefore that the strain “B” produced more “cull chicks” — 6.1% — than strain “A” (2.7%).

In relation to egg weight groups, the higher hatchability occurred in the class III (93.7%).

Aside from, it seems that group II (56 — 60 g) shows a strong tendency to produce higher hatch of "cull chicks" (6.9%) in relation to others egg weight groups (I = 3.9% and III = 2.7%).

It appears also that incubator eggs localization did not affect the hatchability.

AGRADECIMENTO

Este trabalho se tornou realidade, graças à firma, "Americano Comércio e Indústria de Produtos Alimentícios S. A.", que colocou à disposição tôdas as secções de sua granja, além de proporcionar o custeio do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASMUNDSON, V. S. & LERNER, I. M. — Breeding chickens for meat production. *Bull. Calif. agric. Exp. Stn.*, Berkeley, n. 675, 1942.
2. AUXILIA, M. T. & MASTRORILLO, C. — Relazione tra peso e schiudibilità delle uova. *Riv. Zootec.*, Milano, 38(2):102-106, 1965.
3. AXELSSON, J., 1932. (*apud* LANDAUER, W., 1951).
4. AXELSSON, J. — Influence of some factors on hatchability of chicken eggs and on growth rates of embryos and chicks. *K. LantbrHögsk. Annlr.*, Uppsala, 21:81-103, 1954.
5. BARANOVSKAJA, T. I. — Zavisimostj inkubacionmyh kacestv jaic ot vozrasta kur i petuhov. *Izv. Timiryazev, Sel' Khoz. Akad.*, Moskva, 1957 (1):161-164, 1957. In *Anim. Breed. Abstr.*, 25(4):427, 1957.
6. BENJAMIN, E. W. — A study of selections for the size, shape and color of hens' eggs. *Mem. Cornell Univ. agric. Exp. Stn.*, Ithaca, 31:191-312, 1920.
7. BOHREN, B. B.; CRITTENDEN, L. B. & KING, R. T. — Hatching time and hatchability in the fowl. *Poult. Sci.*, 40(3):620-633, 1961.
8. BRUNSON, C. C.; GODFREY, G. F. & GOODMAN, B. L. — Heritability of all-or-none traits: hatchability and resistance to death to ten weeks of age. *Poult. Sci.*, 35(3):516-523, 1956.
9. BUVANENDRAN, V. — Influence of age of parents on fertility and hatchability in the Rhode Island Red. *Poult. Sci.*, 47(2):686-687, 1968.
10. BYERLY, T. C.; KNOX, C. W. & JULL, M. A. — Some genetic aspects of hatchability. *Poult. Sci.*, 13(4):230-238, 1934.
11. COLES, R. — The influence of the hen's egg weight on hatching. *Poult. Sci.*, 35(4):817-822, 1956.

12. COLES, R. & CUMBER, F. — The relationship between fertility, hatchability and mortality in fowl. *Brit. vet. J.*, London, 112(11):491-496, 1956.
13. CRITTENDEN, L. B. & BOHREN, B. B. — The genetic and environmental effects of hatching time, egg weight and holding time on hatchability. *Poult. Sci.*, 40(6):1736-1750, 1961.
14. CURTIS, V. & LAMBERT, W. V. — A study of fertility in poultry. *Poult. Sci.*, 8(3):142-150, 1929.
15. CZARNECKA, J. — Cieczar jaj i ich zdolnosc wylegowa. *Przeegl. hodow.*, Warszawa, 22(2):40-44, 1954. In: *Anim. Breed. Abstr.*, 23(1):83, 1955.
16. DE CUENCA, C. L. — Nota previa sobre los resultados de la incubacion de huevos de gallina de pesos inferiores a 45 gramos. *An. Inst. Invest. vet.*, Madrid, 12:105-117, 1962.
17. DUNN, L. C., 1922. (*apud* WARREN, D. C., 1934).
18. ERDEI, M. — Influenta greutatii oualor asupra indicilor de incubatie la rasele Leghorn, Rhode Island si tipul de gaina herminata de Bontida. *Lucr. stiint. Inst. Cerc. zooteh.*, Bucarest, 23:387-398, 1966.
19. EWING, W. R. — Poultry nutrition. 4th ed. New York, American Book-Enickerbocker Press, 1951.
20. FEDOTOVA, P. M., 1952. (*apud* ERDEI, M., 1966).
21. FUNK, E. M. — Factors influencing hatchability in the domestic fowl. *Bull. Mo. agric. Exp. Stn.*, Columbia, n. 341, 1934.
22. GLAZENER, E. W. & BLOW, W. L. — Topcross testing for broiler production. *Poult. Sci.*, 30(6):870-874, 1951.
23. GODFREY, A. B. — The effect of egg weight, quantity of total albumen per egg and quantity of thick albumen per egg on hatchability. *Poult. Sci.*, 15(4):294-297, 1936.
24. GOODWIN, K.; LAMOREUX, W. F. & DICKERSON, G. E. — Maternal effects in chickens: performance of daughters from dams of differing ages. *Poult. Sci.*, 43(6):1435-1442, 1964.
25. HAFEZ, E. S. E. & KAMAR, G. A. R. — Seasonal variation in the fertility, mortality and hatchability of Fayomi eggs in the subtropics. *Poult. Sci.*, 34(3):524-530, 1955.
26. HAYS, F. A. — Relation of age of parents to hatchability, livability and fecundity in the domestic fowl. *Poult. Sci.*, 7(3):106-115, 1928.
27. HAYS, F. A. & SANBORN, R., 1924. (*apud* LANDAUER, W., 1951).
28. HAYS, F. A. & SPEAR, E. W. — Losses in egg weight during incubation associated with hatchability. *Poult. Sci.*, 30(1):106-107, 1951.
29. HAYS, F. A. & SUMBARDO, A. H. — Physical characters of eggs in relation to hatchability. *Poult. Sci.*, 6(4):196-200, 1927.
30. HÉBERT, J. & LAUGIER, H. — Probabilité d'éclosion des oeufs en fonction de leur poids. *Revue can. Biol.*, Montréal, 2(2):113-119, 1943.

31. HENDERSON, E. W. — Egg size of hens didn't affect hatching power. *Q. Bull. Mich. St. Univ. agric. Exp. Stn.*, 45(1):24-27, 1962.
32. HEUSER, G. F. Feeding poultry. 2nd ed. New York, John Wiley, 1955.
33. HUTT, F. B. — Genetics of the fowl. New York, McGraw-Hill, 1949. p. 456.
34. JULL, M. A. — Studies in hatchability. I — Hatchability in relation to antecedent egg production, fertility and chick mortality. *Poult. Sci.*, 7(5):195-215, 1928.
35. JULL, M. A. — Studies in hatchability. II — Hatchability in relation to the consanguinity of the breeding stock. *Poult. Sci.*, 8(4):219-229, 1929.
36. JULL, M. A. — Reproductive ability and viability of progeny in relation to age of sires and dams. *Poult. Sci.*, 14(1):105-111, 1935.
37. JULL, M. A. & HAYNES, S. — Shape and weight of eggs in relation to their hatching quality. *J. agric. Res.*, Washington, 13:685-694, 1925.
38. LANDAUER, W. — The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity. *Bull. Storrs agric. Exp. Stn.*, n. 262, 1951.
39. LERNER, I. M. & GUNNS, C. A. — Egg size and reproductive fitness. *Poult. Sci.*, 31(3):537-544, 1952.
40. LILLIE, R. J.; COMBS, G. F. & BRIGGS, G. M. — Folic acid in poultry nutrition. I — The critical need for folic acid by laying pullets. *Poult. Sci.*, 29(1):115-121, 1950.
41. LILLIE, R. J.; OLSEN, M. W. & BIRD, H. R. — Variation in reproductive response of hens to dietary deficiency. *Poult. Sci.*, 30(1):92-97, 1951.
42. MAHADEVAN, P. — Fertility, hatchability and egg production of poultry at the Government Poultry Farm, Ambepussa, Ceylon. *Poult. Sci.*, 33(4):722-724, 1954.
43. MARAIS, C. L. — Influence of crossbreeding on fertility, hatchability and growth of chickens. *S. Afr. J. agric. Sci.*, Pretoria, 8(2):347-356, 1965.
44. McCLELLAND, 1931. (*apud* WARREN, D. C., 1934).
45. MOISEEVA, I. G. & TOLOKONNIKOVA, E. V. — Quality of fowl eggs and hatchability of chicks. *Zhivotnovodstvo*, Moskva, 30(2):54-56, 1968. In *Anim. Breed. Abstr.*, 36(3):509, 1968.
46. NORDSKOG, A. W. & GHOSTLEY, F. J. — Heterosis in poultry. I — Strain crossing and crossbreeding compared with closed flock breeding. *Poult. Sci.*, 33(4):704-715, 1954.
47. NOZCEV, S. V. — Prouevane vlijanieto na edrinata na razplodnite jaica varhu plemennite i produktivni kacestva na kokoskite. *Izv. cent. nauc. izsl. ed. Inst. Zivotn "G. Dimitrov" Kostinbrod*, 12:305-317, 1961. In *Anim. Breed. Aostr.*, 30(4):550, 1962.

48. OBENKO, K. S. & ANTA KOV, A. P. — Vliyanie krupnosti yaits na vyvodimost tsyplyat. *Ptitsevodstvo*, Moskva, 1956(1):34-36, 1956. In *Biol. Abstr.*, 32:1085, 1958.
49. OLSEN, M. W. & HAYNES, S. K. — Egg characteristics which influence hatchability. *Poult. Sci.*, 28(2):198-201, 1949.
50. PEELER, H. T.; MILLER, R. F.; CARLSON, C. W.; NORRIS, L. C. & HEUSER, G. F. — Studies of the effect of vitamin B12 on hatchability. *Poult. Sci.*, 30(1):11-17, 1951.
51. PELJTCER, S. O. & ALEKSEEV, F. F. — Incubation indices when meat egg-type hens were selected for egg weight. *Dokl. Timiryazev. Sel'-Khoz. Akad.*, Moskva, 116:161-165, 1966. In *Anim. Breed. Abstr.*, 35(2):338, 1967.
52. REDDY, V. B.; SUBBARAYUDU, D. & VARADARAJULU, P. — The effect of breed preincubation storage time and egg weight on hatchability of poultry eggs. *Indian vet. J.*, Madras, 42(6):438-445, 1965.
53. RESNJANSKAJA, E. V. — Razvitie embrionov v jaicah raznogo vesa. *Ptitsevodstvo*, Moskva, 11(8):20-21, 1961. In *Anim. Breed. Abstr.*, 30(1):113, 1962.
54. ROBERTSON, I. S. — Studies on the effect of humidity on the hatchability of hen's eggs. I — The determination of optimum humidity for incubation. *J. agric. Sci.*, London, 57(2):185-194, 1961.
55. RUDY, J. W. & MARBLE, D. R. — The interrelationship of physical measurements of eggs and their effect upon hatchability. *Poult. Sci.*, 18(5):354-358, 1939.
56. SHARMA, P. K. & BORA, L. R. — The fertility and hatchability of White Leghorn and Rhode Island Red breeds of poultry — an observation in Assam condition. *Indian J. vet. Sci.*, New Delhi, 35(4):337-344, 1965.
57. SHARMA, P. K. & BORA, L. R. — Study of the relationship between egg weight and fertility, hatchability and hatching weight of chicks in White Leghorn. *Indian vet. J.*, Madras, 43(5):437-443, 1966.
58. SINGH, B. P. & DESAI, R. N. — Genetic studies on hatchability and its causes in White Leghorn. *Indian J. vet. Sci.*, New Delhi, 32(3):171-180, 1962.
59. SKOGLUND, W. C.; TOMHAVE, A. E. & MUMFORD, C. W. — The hatchability of eggs of various sizes. *Poult. Sci.*, 27(6):709-712, 1948.
60. SNEDECOR, G. W. — *Statistical methods*. 4th ed. Ames, Iowa State College Press, 1946.
61. STEFANESCU, G. A.; BALASESCU, M. & SEVERIN, V. — *Avicultura*, vol. II: p. 45, 1961. (*apud* ERDEI, M., 1966).
62. SUNDE, M. L. & BIRD, H. R. — The effect of pullet maturity on fertility and hatchability of eggs. *Poult. Sci.* 38(2):272-279, 1959.
63. TINDELL, D.; ARZE, C. G. & WOMACK, J. C., 1963. (*apud* TINDELL, D. & MORRIS, D. R., 1964).

64. TINDELL, D. & MORRIS, D. R. — The effects of egg weight on subsequent broiler performance. *Poult. Sci.*, 43(3):531-539, 1964.
65. TRAIL, J. C. M. — The indigenous poultry of Uganda. II — The fertility, hatchability and chick mortality compared with European breeds. *Poult. Sci.*, 41(4):1271-1276, 1962.
66. TRAIL, J. C. M. — Upgrading the indigenous poultry of Uganda. II — Fertility, hatchability and chick mortality. *J. agric. Sci., Cambridge*, 60(2):217-220, 1963.
67. WARREN, D. C. — Hybrid vigor in poultry. *Poult. Sci.* 7(1):1-8, 1927.
68. WARREN, D. C. — The influence of some factors on the hatchability of the hen's egg. *Tech. Bull. Kans. agric. Exp. Stn.*, Manhattan, n. 37, 1934.
69. WARREN, D. C. — The crossbreeding of poultry. *Tech. Bull. Kans. agric. Exp. Stn.*, Manhattan, n. 52, 1942.
70. WILEY, W. H. — The influence of egg weight on the prehatching and post-hatching growth rate in the fowl. II — Egg weight-chick weight ratios. *Poult. Sci.*, 29(4):595-604, 1950.
71. WILHELM, L. A. — Effect of interior quality of eggs on their hatchability. *Proc. Wld's Poult. Congr.*, 7th, Cleveland, Ohio, p. 191-194, 1939.