

FORMAÇÃO DE POPULAÇÕES-BASES DE AVES PARA CORTE ATRAVÉS DO CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE LINHAGENS COMERCIAIS. II. AVALIAÇÃO DO PESO CORPORAL¹

GILBERTO S. SCHMIDT², IRINEU UMBERTO PACKER³,
FRANCISCO ALBERTO DE MOURA DUARTE⁴ e CLAUDIO NAPOLIS COSTA⁵

RESUMO - O presente trabalho foi desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), da EMBRAPA, com o objetivo de avaliar o comportamento de quatro linhagens comerciais para a produção de aves de corte, em cruzamentos dialélicos. Estas foram denominadas L1, L2, L3, L4, P1, P2, P3 e P4; as letras L e P identificam, respectivamente, as linhas produtoras de matrizes macho e fêmea, e os números de 1 a 4, as diferentes origens. Efetuou-se a análise do cruzamento dialélico entre linhagens, separadamente para as linhas de macho e fêmea, quanto ao peso corporal aos 42 dias. Foram observadas diferenças significativas entre os cruzamentos, para a característica avaliada. Os efeitos da capacidade geral e específica de combinação e efeitos recíprocos foram significativos. As linhagens P2 (linha fêmea) e L2 (linha macho) apresentaram efeitos médios mais favoráveis quanto ao peso corporal aos 42 dias.

Termos para indexação: melhoramento de aves, peso corporal, frango de corte.

FORMATION OF BASE POPULATIONS OF MEAT-TYPE CHICKENS USING DIALLEL CROSSES OF COMMERCIAL STRAINS. II. EVALUATION OF THE BODY WEIGHT

ABSTRACT - This study was carried out at the Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (National Swine and Poultry Research Center/EMBRAPA) with the objective of testing four commercial strains of meat-type chickens using diallel crosses. There were four male lines and four female lines, identified by L (L1, L2, L3 and L4) and P (P1, P2, P3 and P4), respectively. The analysis of diallel crosses among strains, within male and female lines was based on body weight at 42 days. There were significant differences among crosses on body weight and reciprocal effects, general and specific combining ability. The lines that showed best results for body weight at 42 days were P2 and L2.

Index terms: poultry breeding, body weight, meat-type chickens.

INTRODUÇÃO

O crescimento da avicultura de corte brasileira nos últimos anos e sua importância na produção e suprimento de proteína de alta qualidade, por si só, justificam a implantação de programas de melhoramento genético de aves no Brasil. Silva (1983) observa, entretanto, que, apesar de existirem razões econômicas para tal, além da tradição na produção de linhagens comerciais e capacidade técnica no País para o seu desenvolvimento, pouco tem sido feito.

¹ Aceito para publicação em 6 de novembro de 1990.

Extraído da tese apresentada à Fac. de Med. de Ribeirão Preto/USP, pelo primeiro autor, como um dos requisitos do Curso de Doutorado em Ciências.

² Zootec., D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal 21, CEP 89700 Concórdia, SC.

³ Eng. - Agr., Ph.D., ESALQ/USP - Dep. de Zoot., Av. Pádua Dias, s/n, CEP 13400 Piracicaba, SP.

⁴ Biol., Ph.D., FMRP/USP - Dep. de Matemática e Estat. Aplicada à Biol., Campus USP, CEP 14100 Ribeirão Preto, SP.

⁵ Zootec., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), Rod. MG 133, Km 42, CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

Um dos pontos principais na introdução de um programa de melhoramento genético avícola é a obtenção da população-base para seleção. Várias alternativas foram estudadas e vêm sendo utilizadas no Brasil. Uma destas metodologias é a formação de um "pool" genético entre as linhagens existentes no mercado, com posterior seleção para as características economicamente importantes.

O desempenho de uma linhagem no cruzamento pode ser avaliada em termos de capacidade geral e específica de combinação, termos estes definidos por Sprague & Tatum (1942). A capacidade geral de combinação é definida como uma média de desempenho da linha no cruzamento. A capacidade específica, por sua vez, é definida como o desvio do desempenho do cruzamento para o qual se mostra esperado, com base no desempenho médio das linhas parentais testadas (Wearden 1965).

Argarwall et al. (1979) e Sharma (1979) verificaram efeitos significativos para capacidade geral e específica de combinação para peso às quatro, oito e dez semanas de idade, e um declínio dos efeitos maternos com o aumento da idade, sendo estes não-significativos a partir da oitava semana.

A exploração da heterose, em frangos de corte constitui, também, uma série de trabalhos importantes na obtenção de híbridos comerciais (Hill & Nordskog 1958, Dev et al. 1969 e Malone et al. 1979). Zaborowsky & Custódio (1978) e Sharma (1979) verificaram, respectivamente, heterose de 2,19 a 5,77% e 2,2% para peso corporal na 8ª semana de idade.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de algumas linhagens existentes no País, num cruzamento dialélico, quanto ao peso aos 42 dias, para a formação de populações-base de machos e fêmeas, para a produção comercial de aves para corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de matrizes de quatro linhagens comerciais, denominadas, simbolicamente, L1, L2, L3, L4, P1, P2, P3 e P4; as letras L e P

identificam, respectivamente, as linhagens produtoras de matrizes macho e fêmea, e os números de 1 a 4, as diferentes origens. Todas as aves foram manejadas, em todas as fases, com base nos padrões de crescimento, alimentação e manejo preconizadas para matrizes comerciais.

Entre a 34ª e 38ª semana de idade, através de inseminação artificial (IA), foram efetuados acasalamentos, em um esquema dialélico completo, na proporção de um macho para quatro fêmeas. Em cada tipo de cruzamento foram usadas 40 fêmeas de cada linha, dando-se oportunidade a cada macho, de uma mesma linha, de ter seu sêmen fecundando fêmeas de todas as linhas. Para isto, os machos foram utilizados em um esquema rotacional, em que o sêmen de cada macho, a cada IA, foi usado em fêmeas de diferentes linhas, usadas na IA anterior. Os acasalamentos foram efetuados de maneira similar nas linhas de macho e fêmea. Os ovos foram coletados em dois períodos, com intervalo de dez dias, realizando-se duas incubações.

Os pintos foram sexados e identificados, para cada um dos 32 cruzamentos (16/linha), por meio de corte e cauterização da falange dos dedos, e criados até 42 dias, em boxes para 500 aves (dez aves/m²), em regime *ad libitum*, quando foram avaliados quanto ao peso corporal. O arraçamento foi efetuado em duas fases: inicial (1 a 28 dias) e final (29 a 42 dias). A composição das rações é apresentada na Tabela 1.

A análise foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, proposto por Harvey (1960), utilizando-se o seguinte modelo linear:

$$Y_{iklm} = \mu + MD_i + H_k + E_l + \epsilon_{iklm}$$

onde:

Y_{iklm} = desempenho médio do indivíduo do sexo 1, incubação k, e cruzamento i;

MD_i = efeito do i-ésimo cruzamento, sendo $i = 1, \dots, 16$;

H_k = efeito da k-ésima incubação, sendo $k = 1, 2$;

E_l = efeito do l-ésimo sexo, sendo $l = 1$ para macho e $l = 2$ para fêmea;

ϵ_{iklm} = erro aleatório.

O efeito do cruzamento foi analisado utilizando-se a metodologia proposta por Griffing (1956), com a finalidade de avaliar os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC), capacidade específica de combinação (CEC) e efeito recíproco (ER). O efeito da heterose, em percentagem, para peso aos 42 dias, foi estimado através do seguinte contraste:

$Y = (X_{ij} + X_{ji}) - (X_{ii} + X_{jj})$. A hipótese da nulidade do efeito da heterose foi testado com base no teste de Scheffe (1959).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância e coeficiente de variação para peso aos 42 dias, para as linhas de fêmea e macho, consta da Tabela 2, e as médias e erro-padrão, na Tabela 3.

Com relação à linha fêmea, os resultados foram significativos ($P < 0,01$) para todos os efeitos. A análise da capacidade combinatória (Tabela 4) revela significância estatística ($P < 0,01$) para todos os efeitos, sendo estes apresentados na Tabela 5.

Os cruzamentos envolvendo a linhagem P4, sem levar em consideração qual a linha que participou como macho ou fêmea, apresentou efeito médio mais favorável, ao passo que os envolvendo P2 apresentaram efeitos médios menos favoráveis.

TABELA 1. Formulação e composição das rações utilizadas nas fases inicial e final de crescimento.

Ingredientes	Inicial	Final
Milho	58,27	62,31
Farelo de soja	35,54	32,20
Óleo de soja	1,70	1,30
Fosfato bicálcico	1,40	1,22
Calcário calcítico	2,26	2,18
Premix mineral	0,30	0,30
Premix vitamínico	0,15	0,15
Sal	0,27	0,26
DL-metionina	0,11	0,08
Total	100,00	100,00
Energia metabolizável (kcal/k)	2903	2927
Proteína bruta (%)	20,94	19,78
Cálcio (%)	1,15	1,08
Fósforo total (%)	0,63	0,60
Metionina (%)	0,45	0,41
Metionina + cistina	0,86	0,79

Os efeitos recíprocos foram significativos; conseqüentemente, a posição relativa dos cruzamentos sofreu alteração com a definição de qual a linha que participou como macho ou fêmea. Com exceção do cruzamento envolvendo P3 e P4, os demais cruzamentos apresentaram efeitos mais acentuados. As linhagens P1 e P4 apresentaram resultados mais satisfatórios quando utilizadas como machos, sendo que, para o cruzamento entre ambas, o primeiro deveria ser utilizado como fêmea. As linhagens P2 e P3 são mais indicadas como fornecedoras de fêmea, sendo que, para o cruzamento entre ambas, P2 seria mais indicada como macho.

A capacidade específica de combinação foi significativa, o que indica que a posição relativa dos cruzamentos foi afetada pelo efeito médio dos cruzamentos entre as linhas envolvidas, próprio do comportamento destas quando em presença uma da outra. Os cruzamentos envolvendo P2, P3 e P1 e P4, sem levar em consideração qual a linha que participou como macho ou fêmea, apresentaram efeitos médios mais favoráveis para peso aos 42 dias, ao passo que os acasalamentos envolvendo as linhas puras e entre P1 e P3 apresentaram efeitos médios menos favoráveis.

TABELA 2. Análise de variância e coeficiente de variação para peso aos 42 dias, linhas de fêmea e macho.

Linha	F. variação	GL	QM
Fêmea	Sexo	1	14802313.1062**
	Incubação	1	52577569.4899**
	Cruzamento	15	428099.1137**
	Resíduo	2991	16905.5027
Coeficiente de variação (%)			10,43
Macho	Sexo	1	18673761.8712**
	Incubação	1	20492277.2069**
	Cruzamento	15	303355.8029**
	Resíduo	3050	14368.5239
Coeficiente de variação (%)			9,81

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

Através da análise de contraste, envolvendo as linhas puras e cruzadas, verifica-se efeito heterótico (Tabela 6) para os cruzamentos P1 e P3, P2 e P3 e P2 e P4, sendo os valores, em percentagem, respectivamente, 1,15, 2,96 e 1,48%.

A análise de variância (Tabela 2) para a linha macho revelou a existência de significância estatística ($P < 0,01$) para as capacidades geral e específica de combinação e efeito recíproco.

TABELA 3. Médias e erro-padrão para peso aos 42 dias, linhas de fêmea e macho.

Linha	Macho	Fêmea				Média
		1	2	3	4	
Fêmea	1	1214±159(200)	1207±166(190)	1240±170(201)	1228±165(197)	1222
	2	1151±146(190)	1134±147(181)	1233±167(189)	1201±173(194)	1180
	3	1213±168(191)	1201±160(191)	1211±174(190)	1248±173(194)	1218
	4	1273±167(199)	1259±155(197)	1253±174(173)	1273±177(191)	1265
	Média	1213	1201	1234	1237	1221
Macho	1	1275±211(191)	1359±231(203)	1228±174(153)	1199±181(196)	1268
	2	1264±198(191)	1359±231(203)	1228±174(153)	1250±181(196)	1258
	3	1247±213(203)	1238±181(196)	1187±198(161)	1193±189(200)	1218
	4	1244±179(179)	1288±207(200)	1238±205(155)	1200±173(190)	1243
	Média	1258	1298	1215	1210	1247

() Número de observações.

Médias seguidas de mesma letra, na linha (fêmea) e coluna (macho) não diferem estatisticamente, ao nível de 5% ($P < 0,05$), pelo teste SNK.

TABELA 4. Análise de variância para CGC, CEC e ER com relação ao peso corporal aos 42 dias, linhas de fêmea e macho.

Linha	F. variação	GL	QM
Fêmea	CGC	3	621.7333**
	CEC	6	663.6667**
	ER	6	700.2500**
	Resíduo	3050	4.8039
Macho	CGC	3	6693.3330**
	CEC	6	647.3333**
	ER	6	1317.0000**
	Resíduo	2991	5.6521

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

TABELA 5. Resultados obtidos para CGC, CEC (diagonal superior) e ER (diagonal inferior) para peso aos 42 dias, linhas de fêmea e macho.

Linha	Macho	Capacidade geral			
Fêmea	1	-11.313	-10.813	0.188	21.938
	2	27.500	-21.313	25.688	6.438
	3	13.500	16.000	-16.313	-9.563
	4	7.500	-29.000	-3.000	-18.813
Macho	1	-2.750	18.000	6.000	-21.250
	2	47.500	-3.250	-25.250	10.500
	3	-9.000	-15.500	0.750	-18.500
	4	-22.500	-19.000	-22.500	-7.750
Fêmea		0.188	-34.813	1.188	33.438
Macho		16.250	32.000	-29.500	-18.750

TABELA 6. Heterose média (%), para peso aos 42 dias, para as linhas de macho (diagonal superior) e fêmea (diagonal inferior).

Linha	1	2	3	4
1	-	1,63*	0,53*	1,29*
2	0,42 NS	-	-1,92*	1,28*
3	1,15*	2,96*	-	1,81*
4	0,56 NS	1,48	0,60 NS	-

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

NS - Não-significativo.

Os cruzamentos envolvendo L2 e L1 e, L3 e L4 colocaram-se em posição mais vantajosa, em relação aos cruzamentos L2 e L3 e, L1 e L4. Os efeitos da capacidade geral de combinação também foram significativos, destacando-se L2, seguida L1, em relação a L3 e L4, por seus efeitos médios.

As linhas L2 e L4 apresentaram os melhores desempenhos, quando utilizados, respectivamente, como fêmea e macho. Porém, L1 e L3 podem ser utilizadas como macho ou fêmea, dependendo da segunda linha utilizada no cruzamento. Com relação a L1, os melhores resultados foram obtidos quando utilizada como fêmea, à exceção para o cruzamento envolvendo L2. Já L3, à exceção do acasalamento quando L4 foi utilizada, se mostrou superior como fornecedora de macho.

A heterose (Tabela 6) foi significativa para todos os cruzamentos, exceto entre L1 e L3. Para os cruzamentos L1 e L4 e L2 e L3 a heterose foi negativa e significativa, sendo os valores, respectivamente, -1,29 e -1,92%. Os demais valores da heterose, para os cruzamentos envolvendo L1 e L2, L2 e L4 e L3 e L4 foram 1,63, 1,28 e 1,18%, respectivamente.

Com relação ao aspecto de manejo, deve-se ressaltar que os níveis nutricionais utilizados para as linhas de fêmea e macho determinaram um declínio no desempenho delas quanto à ca-

racterística avaliada. Esta prática de manejo tem por finalidade ajustar o peso à maturidade sexual das aves, de maneira a proporcionar níveis satisfatórios dos desempenhos produtivo e reprodutivo.

Os resultados obtidos para as capacidades geral e específica de combinação, com relação ao peso corporal, para as linhas de macho e fêmea, sustentam os resultados verificados por Sharma (1979) e Argarwall et al. (1979), que observaram os mesmos efeitos em diferentes idades. A variação do grau de heterose na linha fêmea (1,0 a 3,0%) e macho (1,2 e 1,8%) se encontram dentro dos limites obtidos por Zaborowsky & Custódio (1978) e Sharma (1979).

CONCLUSÕES

A formação da população-base, para linha de fêmea, considerando o peso corporal, deveria conter as linhas P1, P3 e P4. Porém, a avaliação final das linhas, com o objetivo de formar a população-base, deverá considerar as características produtivas e reprodutivas, em função da finalidade pré-estabelecida para linha fêmea, isto é, maior produção de pintos. Com relação à linha macho, L1, L2 e L4 seriam as mais indicadas para a formação da população-base.

REFERÊNCIAS

- ARGARWALL, C.K.; MOHAPATRA, S.C.; SINHA, S.P.; SHARMA, P.N.; AHUJA, S.D. Estimation of combining ability in broilers from a full diallel cross. *British Poultry Science*, v.20, n.2, p.185-190, 1979.
- DEV, D.S.; JAAP, R.G.; HARVEY, W.R. Results of selection for eight weeks body weight in three broilers populations of chicks. *Poultry Science*, v.48, p.1336-1348, 1969.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing seatins. *Australian Journal of Biological Sciences*, v.9, n.4, p.463-493, 1956.

- HARVEY, W.R. **Least-square analysis of data with unequal subclass numbers**. Washington, D.C.: Government Printing Office, 1960. 157p. (U.S.D.A. ARS, 20-8).
- HILL, J.F.; NORDSKOG, A.W. Predicting combining ability of performance in the crossbred fowl. **Poultry Science**, v.37, p.1159-1169, 1958.
- MALONE, G.W.; CHALOUPKA, G.W.; MERKLEY, J.W.; LITTLEFIELD, L.H. Evaluation of five commercial broiler crosses. 1. Growth performance. **Poultry Science**, v.58, p.509-515, 1979.
- SCHEFFE, H. **Analysis of variance**. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1959.
- SHARMA, R.K. Genetic evaluation of purebred and crossbred progeny in broiler chickens. **Poultry Science**, v.5, n.8, p.226, 1979.
- SILVA, M.A. Melhoramento genético de aves no Brasil: situação atual, perspectivas e viabilidade econômica. **Informativo Agropecuário**. Belo Horizonte, v.9, n.107, nov. 1983.
- SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General and specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of American Society of Agronomy**, v.34, p.923-932, 1942.
- WEARDEN, S. Alternative analysis of diallel cross. **Heredity**, v.19, p.669-680, 1965.
- ZABOROWSKY, S.; CUSTÓDIO, R.W.S. Desempenho das populações LT, LM e LF relativo à viabilidade e taxa de crescimento em cruzamentos dialélicos completos (Piracicaba, 1977). **Relatório Científico. Instituto de Genética - ESALQ**, v.12, p.303-313, 1978.