

## ESTUDO PRELIMINAR DAS VARIEDADES XADREZADAS DE *BIOMPHALARIA* GLABRATA (Say, 1818) EM CONFRONTO COM AS VARIEDADES PIGMENTADA E ALBINA

Miguel Alphonsus de Guimaraens CHQUILOFF (1), Jane Faria SCHERRER (2) e José  
Rabelo de FREITAS (2)

### RESUMO

A configuração conquiológica das variedades "xadrezadas" de *Biomphalaria glabrata* se distingue da dos caramujos comuns da mesma espécie por riscas brancacentas, visíveis a olho nú e dispostas longitudinal e transversalmente. O caráter foi observado pela primeira vez num espécime de uma colônia com predominância de caramujos pigmentados. É permanente, embora varie um pouco em função da idade, acompanhando, neste particular, as ocorrências naturais na aparência da concha. Provavelmente se deve a genes aditivos, suspeitando-se de interações complexas e efeitos pleiotrópicos. Os dados de mensuração em cinco características (diâmetro e altura máximos; peso vivo, das conchas e das partes moles) revelaram, na geração  $G_1$ , que a variedade **A** (albina) apresenta maior desenvolvimento aos 30 dias de idade, não diferindo das demais apenas quanto à altura máxima das conchas. Na variedade **P** (pigmentada) as médias de peso vivo e de peso das conchas são inferiores às da variedade **A**, mas não diferem nas demais características. As variedades **PX** (pigmentada xadrezada) e **AX** (albina xadrezada) são muito semelhantes mas **PX** não se diferencia de **P** nas cinco características e apenas **AX** diverge realmente de **P** e **A**, exceto no que tange ao caráter altura máxima das conchas. Na infecção por miracídios de *Schistosoma mansoni*, cepa L.E., de Belo Horizonte, houve notória diversidade, na geração  $G_2$ , entre as variedades **A** e **P** e entre estas e as xadrezadas: 1) Suscetibilidade de grau médio na variedade **A**; 2) suscetibilidade de baixo grau na variedade **P**; e 3) resistência considerável nas variedades **PX** e **AX**.

### INTRODUÇÃO

Como parte de um ciclo de pesquisas já explanado em publicação anterior (SCHERRER & col.<sup>29</sup>), este trabalho pretende descrever brevemente o **mutante** xadrezado de *B. glabrata*, bem como quantificar algumas diferenças notadas nessa nova variedade em confronto com as variedades pigmentada e albina. O **mutante** xadrezado, além de se particularizar pela aparência da concha, sob vários outros aspectos tem-se mostrado distinto dos descendentes dos espécimes dos quais se originou, mormente no que se refere a alguns parâmetros da função reprodutiva (SCHERRER & col.<sup>29</sup>). Apesar das desvantagens descober-

tas na nova variedade, há interesse em seu aproveitamento, para obtenção dos efeitos da hibridação isto em plano prioritário, e em pesquisas sobre o mecanismo de transmissão do caráter que a distingue, em segundo plano.

Ao lado da parte descritiva do exterior do caramujo xadrezado, o presente estudo conterà outra, de cunho comparativo, tratando das seguintes características: 1) diâmetro máximo e 2) altura máxima das conchas; 3) peso vivo, 4) das conchas e 5) das partes moles (lesma); e 6) suscetibilidade à cepa L.E. do *Schistosoma mansoni*.

(1) Escola de Veterinária da UFMG.

(2) Instituto de Ciências Biológicas da UFMG Contribuição nº 91 do GIDE — 30.000 — Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Da colônia de *B. glabrata* do GIDE (\*) foram separados 10 exemplares adultos de cada uma das variedades pigmentada (P), albina (A), pigmentada xadrezada (PX) e albina xadrezada (AX). Após período de ambientação de cinco dias, em cubas de plástico para 4 l de água, colheram-se as desovas que resultaram na primeira geração ( $G_1$ ) de cada uma das referidas variedades, criadas sob técnica padronizada (FREITAS<sup>9</sup>) em quatro grandes aquários de 30 l, inicialmente contendo 150 indivíduos por unidade.

Quando os indivíduos  $G_1$  completaram 30 dias de vida, deu-se seqüência ao trabalho de acordo com este método: 1) Sorteio de 20 caramujos de cada variedade; 2) pesagem; 3) mensuração do diâmetro máximo e da altura máxima das conchas com o animal vivo e 4) pesagem *post mortem* da concha e das partes moles.

A precisão da balança utilizada nas pesagens era de 0,1 mg. As mensurações com paquímetro tiveram a precisão de 0,1 mm.

A retirada das partes moles da concha se fez com auxílio de uma pinça após imersão dos caramujos em água a 70°C, durante 30 a 50 segundos nos casos dos espécimes maiores, ou de 15 a 30 segundos quando menores (DESLANDES<sup>5</sup>).

O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, com quatro variedades e 20 repetições por variedade. Os dados coligidos foram submetidos à análise de variância com um critério de classificação (SNEDECOR<sup>30</sup>), fazendo-se as comparações possíveis entre variedades através do teste de Tukey (GOMES<sup>11</sup>). Médias e medidas de variação (amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação) completam as informações descritivas de cada variável.

No estudo comparativo da infectibilidade das quatro variedades pelo *S. mansoni*, cepa L. E., de Belo Horizonte, foram usados espécimes da segunda geração ( $G_2$ ). A exposição em massa aos miracidios, na razão de 10 por

caramujo, foi realizado aos 44-46 dias de idade dos moluscos, em cristalizadores de 4 l, com água à temperatura de 28°C. Após 18 horas, mais ou menos, os caramujos foram recolocados nos aquários de 30 l, com água à temperatura natural. A eliminação de cercárias nos sobreviventes, findo o período prepatente, foi o critério adotado na avaliação da suscetibilidade (FILES<sup>7</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mutante "xadrezado" de *B. glabrata* se caracteriza por alteração muito nítida na constituição do tecido da concha, com riscas brancacentas visíveis a olho nu e dispostas longitudinal e transversalmente (Fig. 1). A configuração conquiológica assim vista motivou a denominação *xadrezada* dada à nova variedade genética.

Em sua textura, a concha xadrezada mostra-se mais espessa, embora denotando maior fragilidade em relação à dos espécimes comuns, sendo mesmo mais suscetível à cárie.

Os indivíduos xadrezados são oriundos de um único "mutante" descoberto, em 1972, numa colônia com predominância de caramujos melânicos. Em virtude da natural heterozigose, sua descendência tem-se revelado muito variável, mas no mesmo indivíduo a característica é permanente durante toda a sua existência. Por sua vez, essa heterozigose inicial possibilitou a obtenção das variedades pigmentada e albina xadrezadas.

O caráter xadrezado certamente se deve a genes de efeito aditivo, porém a dificuldade na obtenção de grandes colônias de indivíduos "puros" indica a presença de interações complexas. Efeitos pleiotrópicos são também suspeitados, pois as diferenças observadas entre as variedades xadrezadas e as comuns, no que tange à eficiência reprodutiva (SCHERRER & col.<sup>29</sup>), destacam-se pela marcante magnitude.

Na literatura consultada não há descrição desse caráter. REY<sup>24</sup> assinala ser muito variável a cor da concha entre indivíduos da mesma espécie de caramujo, podendo alterá-la a idade e a aderência ou impregnação de substâncias existentes no meio. Na variedade pigmentada xadrezada notam-se as variações de cor em relação à idade mas as riscas bran-

(\*) Grupo Interdepartamental de Estudos sobre Esquistossomose, I.C.B., U.F.M.G., coordenado pelo prof. José Pellegrino.



Fig. 1 — Exemplos das variedades pigmentada, pigmentada xadrezada, albina e albina xadrezada. Idade: 120 dias

cacentas, embora acompanhem aquelas alterações, encontram-se presentes em todas as fases da vida dos caramujos. Sendo idêntico o meio de criação das variedades **P**, **A**, **PX** e **AX**, pode-se afirmar que, como as duas primeiras, as variedades xadrezadas são genéticas e não ecológicas.

Os resultados descritivos e analíticos, referentes à comparação entre as variáveis estudadas, acham-se sumariados nas Tabelas I, II, III, IV e V. A Tabela VI resume os resultados do estudo da suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni*.

A variedade **A** se destaca por apresentar sempre os valores médios mais elevados, não diferindo significativamente das demais apenas quanto à altura das conchas (Tabela II). A variedade **P** se assemelha à **A** no que toca às médias de diâmetro das conchas (Tabela I), de altura das conchas (Tabela II) e de peso das partes moles (Tabela V), mas as suas médias de peso vivo (Tabela III) e de peso das conchas (Tabela IV) foram significativamente inferiores às da variedade **A**. Por sua vez, **PX** e **AX** são semelhantes entre si nas cinco características ora focalizadas, porém **PX** não se diferenciou da variedade **P** em todas elas e só **AX** divergiu significativamente de **P** a **A**, exceto com relação ao caráter altura das conchas.

A variação estimada através do coeficiente de variação revela que o diâmetro máximo e a altura máxima das conchas (Tabelas I e II) são características de mediana variabilidade, ao passo que o peso vivo e o peso das conchas (Tabelas III e IV), e mormente o peso das partes moles (Tabela V), caracterizam-se pela condição de alta variabilidade.

Detalhe merecedor de destaque é o que se refere ao fato de a altura das conchas ser semelhante nas quatro variedades (Tabela II). A característica, além disso, apresenta a menor variação dentre as cinco estudadas, condição que a torna menos passível de mudança através da seleção. Por conseguinte, pode-se asseverar que a altura máxima das conchas, aos 30 dias de idade, é caráter próprio da espécie e não deverá constituir-se em traço diferencial entre variedades, pelo menos se mantidos os esquemas de seleção em vigor nesta linha de pesquisa.

A escassez ou a ausência de dados nas fontes de consulta, exceto no tocante ao diâmetro das conchas, prejudica um confronto amplo de resultados.

No que concerne ao diâmetro das conchas, os dados dos vários Autores consultados revelam grande diversidade e, via de regra, são inferiores aos valores obtidos no presente caso. Aos 30 dias de idade, PENIDO & col.<sup>20</sup> assi-

TABELA I

Média e medidas de variação do diâmetro das conchas (mm), aos 30 dias de idade, em 20 caramujos a primeira geração de cada variedade, valor de F e a significância das diferenças entre médias (1)

Variedade	Média	Amplitude total	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor de F
A	13,6a	9 — 18	2,0	15	6,62 (**)
P	12,7ab	5 — 16	2,3	18	
PX	11,5bc	7 — 13	1,3	11	
AX	11,1c	5 — 14	2,0	18	

(\*\*) Significativo ao nível  $P < 0,01$  ( $n_1 = 7$  e  $n_2 = 76$  g.l.)

(1) As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo  $D = 1,2$  mm ao nível  $P = 0,05$ .

TABELA II

Média e medidas de variação da altura (mm) das conchas, aos 30 dias de idade, em 20 caramujos da primeira geração de cada variedade e valor de F

Variedade	Média	Amplitude total	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor de F
A	5,4	4 — 7	0,6	12	0,93
PX	5,2	4 — 6	0,5	9	
AX	5,2	3 — 7	0,8	15	
P	5,1	4 — 6	0,7	13	

TABELA III

Média e medidas de variação do peso vivo (mg), aos 30 dias de idade, em 20 caramujos da primeira geração de cada variedade, valor de F e significância das diferenças entre médias (1)

Variedade	Média	Amplitude total	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor de F
A	419,6a	149 — 574	146,9	35	6,41 (**)
P	335,1b	28 — 546	120,1	36	
PX	289,5b	80 — 409	78,5	27	
AX	275,2b	40 — 474	102,9	37	

(\*\*) Significativo ao nível  $P < 0,01$  ( $n_1 = 7$  e  $n_2 = 76$  g.l.)

(1) As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo  $D = 72,5$  mg ao nível  $P = 0,05$ .

TABELA IV

Média e medidas de variação do peso (mg) das conchas, aos 30 dias de idade, em 20 caramujos da primeira geração de cada variedade, valor de F e significância das diferenças entre médias (1)

Variedade	Média	Amplitude total	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor de F
A	177,6a	40 — 366	69,9	39	9,59 (**)
PX	110,8b	43 — 166	36,8	33	
P	106,1b	6 — 170	46,0	43	
AX	105,6b	12 — 199	43,9	42	

(\*\*) Significativo ao nível  $P < 0,01$  ( $n_1 = 7$  e  $n_2 = 76$  g.l.)

(1) As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo  $D = 32,0$  mg ao nível  $P = 0,05$ .

T A B E L A V

Média e medidas de variação do peso (mg) das partes moles, aos 30 dias de idade, em 20 caramujos da primeira geração de cada variedade, valor de F e significância das diferenças entre médias (1)

Variedade	Média	Amplitude total	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor de F
A	148,6a	39 — 226	64,9	44	3,99(*)
P	136,6ab	8 — 275	61,6	45	
AX	102,0bc	10 — 200	47,1	46	
PX	92,9c	33 — 210	64,5	69	

(\*) Significativo ao nível  $P < 0,05$  ( $n_1 = 7$  e  $n_2 = 76$  g.l.)

(1) As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo  $D = 37,8$  mg ao nível  $P = 0,05$ .

nalam uma amplitude de variação de 3 a 8 mm, tendo como fonte alimentar a alface; COELHO<sup>3</sup> registra uma variação de 2,0 a 4,5 mm com o uso da fórmula de STANDEN modificada; PEREIRA & DESLANDES<sup>21</sup> informam as médias (e amplitudes de variação) de 11,5 mm (9-13 mm), 5 mm (3-6,5 mm), 4,5 mm (2-7 mm) e 3,5 (1,5-5 mm) para caramujos criados, respectivamente, em aquários contendo, no início, 15, 50, 100 e 200 indivíduos; FRAGA DE AZEVEDO<sup>8</sup> obtém as médias de 3,5 mm e 2,1 mm, respectivamente para caramujos tratados com alimento artificial (fórmula de STANDEN) e alimento natural (algas, detritos orgânicos, microrganismos e plantas) e FREITAS<sup>9</sup>, usando a fórmula de PELLEGRINO & GONÇALVES<sup>19</sup> e diferentes densidades em aquários de 30 l, além de aeração constante, registra médias que ultrapassam a maior registrada no presente trabalho, ou seja, 13,6 mm para a variedade albina: 16,7 mm em aquários com 200 exemplares e 15,1 mm, com 500 exemplares. O exame desses dados leva à comprovação de que a qualidade do alimento, naturalmente aliada à quantidade disponível e a outras condições favoráveis do meio, afeta bastante o crescimento dos moluscos.

Em diversos trabalhos foram encontradas médias e valores mínimos e máximos de diâmetro da concha que se aproximam dos constantes na Tabela I. BRUMPT<sup>2</sup>, para caramujos aos 46 dias de idade: 10-11 mm; RIPSOM<sup>25</sup>, aos 36 dias: 11 mm; REY<sup>24</sup>, entre 46 e 56 dias:  $\pm 10$  mm; ROWAN<sup>27</sup>, aos 35 dias: 5-10 mm; RITCHIE & col.<sup>26</sup>, entre 22 e 25 dias: 10,7-12,8 mm; SANDT & col.<sup>28</sup>, entre 35 e 49 dias: 10 mm; e STURROCK & STURROCK<sup>32</sup>, aos 56 dias: 11 mm.

Os resultados de outras publicações confirmam a observação anterior sobre a grande variação no crescimento de *B. glabrata*: PIMENTEL<sup>23</sup>, 8,4 mm aos 70 dias; MICHELSON<sup>16</sup>, 6 mm aos 20 dias; PERLOWAGORA<sup>22</sup>, 5 mm aos 32 dias; AZEVEDO & col.<sup>1</sup>,  $4,9 \pm 2,11$ ,  $15,59 \pm 1,17$ ,  $10,67 \pm 1,07$ ,  $9,61 \pm 1,77$ ,  $10,68 \pm 1,25$  e  $8,03 \pm 1,38$  mm aos quatro meses de idade e sob seis diferentes condições de criação; e KAWAZOE<sup>13</sup>,  $2,21 \pm 0,42$  mm aos 26 dias de idade e  $3,29 \pm 0,75$  mm, aos 35 dias.

Sobre a altura máxima da concha em *B. glabrata* há poucas informações numéricas, possivelmente em virtude de a característica não ser boa indicadora de crescimento. As citações conseguidas confirmam o detalhe já assinalado no que toca à variação da característica, tanto nos xadrezados quanto nas variedades pigmentadas e albina. MARTINS<sup>15</sup> indica a altura máxima de 4,5-5 mm, que mal atinge 6,5 mm em indivíduos maiores medindo cerca de 30 mm de diâmetro. LUTZ, citado por MARTINS<sup>15</sup>, para exemplares com 17-18 mm de diâmetro, dá a altura de 4-5 mm. PARRAENSE & DESLANDES<sup>17</sup>, em espécimes com 18 mm de diâmetro, registram a média de  $5,96 \pm 0,28$  mm para altura máxima. Resultados muito discrepantes dos descritos no presente trabalho são relatados por PEREIRA & DESLANDES<sup>21</sup>: 3-4 mm, 2,5-3mm, 2-3 mm e 1,5-3 mm para altura da concha após o trigésimo dia de criação, em densidades crescentes a partir do primeiro dado.

Na Tabela VI encontra-se o sumário do estudo da infectibilidade das quatro variedades quando expostas, em massa, aos miracídeos de *S. mansoni*. As variedades pigmentada e albina mostraram-se inconfundíveis quanto

à característica em tela, ao passo que as xadrezadas exibiram muita semelhança. A variedade albina revelou-se a mais suscetível à infecção pelo *S. mansoni*, seguindo-se-lhe a variedade pigmentada, com taxa de infectibilidade bem inferior. As variedades xadrezadas, ao contrário, manifestaram considerável resistência à infecção.

A verificação de tais diferenças assume alguma relevância, pois, para que se tornassem tão notórias, bastaram apenas duas gerações de isolamento de **P** e **A** em relação à

ascendência comum, bem como a simples criação em separado, durante dois anos, dos caramujos xadrezados.

A vista dos resultados da Tabela VI, pode-se estabelecer que: 1) a variedade albina apresenta mediana suscetibilidade à infecção por *S. mansoni*; 2) a variedade pigmentada ostenta baixa suscetibilidade e 3) as variedades xadrezadas formam um grupo com ponderável resistência.

No que se refere ao número de caramujos mortos no período prepatente (Tabela VI), no-

T A B E L A V I

Infectibilidade das variedades de *B. glabrata* ao *Schistosoma mansoni*, cepa L.E., de Belo Horizonte, e mortalidade no período prepatente (1)

Variedades	Infectados	Número de exemplares Examinados	Positivos	Infectibilidade (%)	Mortalidade (%)
P	194	169	36	21,3	12,9
A	191	152	76	50,0	20,4
P+A	385	321	112	34,9	16,6
PX	146	104	6	5,8	28,8
AX	152	102	8	7,8	32,9
PX+AX	298	206	14	6,8	30,9
Total	683	527	126	23,9	22,9

(1) Período de duração aproximada de 45 dias.

ta-se que não houve tendência a taxas maiores quando a variedade é mais suscetível ao trematódeo, apesar disso parecer verdadeiro se se considerarem apenas as taxas de infectibilidade e mortalidade de **P** e **A**. Nesse particular, novamente despontam as notáveis dessemelhanças entre estas últimas variedades e as xadrezadas, uma vez que as primeiras, em conjunto, apresentam uma taxa de mortalidade praticamente igual à metade da alcançada pelas variedades **PX** e **AX**.

Experimentos conduzidos com exemplares de *B. glabrata* de Belo Horizonte, expostos a miracídios de *S. mansoni* da mesma localidade, em geral registram taxas de infectibilidade bem mais elevadas do que as obtidas no presente trabalho, mas a mortalidade no período prepatente é aproximadamente a mesma. COELHO<sup>4</sup> expôs individualmente os caramujos de um grupo controle a 10-20 miracídios, obtendo uma infectibilidade de 80%, com a mortalidade ultrapassando um pouco os 20%. PARAENSE & CORREIA<sup>18</sup>, usando cinco miracídios por caramujo, conseguiram infectar

94% dos indivíduos. Em dois experimentos nos quais também empregaram a técnica de infecção individual, com 6-12 miracídios por molusco, KAGAN & KEIGER<sup>12</sup> registraram as taxas de infectibilidade de 60,1% e 59,3%, respectivamente acompanhadas das taxas de 25,8% e 19,5% de mortalidade. GERKEN & col.<sup>10</sup>, com material infectante e caramujos do mesmo laboratório em que se realizou a presente pesquisa, conseguiram 55,7% e 52,5% de infectibilidade em dois grupos controles de experimento, sob infecção em massa, sendo 44 o número médio de miracídios por indivíduo. Neste último trabalho, as taxas são mais elevadas do que as obtidas no presente caso para as variedades pigmentada e albina em conjunto, mas se aproximam muito do resultado restrito à segunda variedade.

Ainda PARAENSE & CORREIA<sup>18</sup>, usando cepa de *S. mansoni* de Santa Luzia, Minas Gerais, em caramujos de Belo Horizonte, obtiveram 90% de infectibilidade com exposição individual a cinco miracídios. No experimento de KAGAN & KEIGER<sup>12</sup>, na parte em que

utilizaram caramujos albinos de Santa Luzia expostos individualmente a 6-12 miracídios de trematódeo procedente de Belo Horizonte, a taxa de infectibilidade não passou dos 25,4%, valor muito aproximado do presentemente descrito para o total de caramujos, ou seja, 23,9%. Com relação à mortalidade, a taxa alcançada no referido experimento, 25,5%, é quase tão elevada quanto as taxas dos espécimes xadrezados.

Desse cotejo de resultados pode-se concluir que as diferenças de suscetibilidade, pelo menos no que tange aos experimentos citados, ocorreram mais em função técnica de infecção (individual ou em massa) do que por outros fatores. Veja-se, por exemplo, que **PARAENSE & CORREIA**<sup>18</sup>, através de infecção individual com cepa do trematódeo de Belo Horizonte e caramujos oriundos de várias regiões do Brasil, registraram taxas variando de 0 a 100% de infectibilidade, mas o insucesso absoluto em infectar foi verificado somente em **B. glabrata** de Salvador, Bahia, de resistência sobejamente conhecida. Ao que parece, a afinidade maior ou menor entre o trematódeo e o molusco está na dependência de mecanismo de adaptação, conforme se depreende dos resultados de vários estudos. Para ilustrar, basta a citação de alguns trabalhos, tais como os de **FILES & CRAM**<sup>6</sup>, **FILES & CRAM**<sup>7</sup>, **KAGAN & KEIGER**<sup>12</sup> e **MAGALHAES**<sup>14</sup>: no primeiro, os Autores obtiveram taxas de 0 a 0,7% de infectibilidade quando expuseram caramujos do Brasil a miracídios de *S. mansoni* de Porto Rico, da Venezuela, híbrido Brasil-Porto Rico e do Egito; no segundo, os mesmos Autores alcançaram sucesso em apenas dois experimentos dentre dezesseis deles, com as taxas de 7% e 52% de infectibilidade, em caramujos de Recife em contato com miracídios de *S. mansoni* de Porto Rico e híbrido Recife-Porto Rico, respectivamente; no terceiro a infecção de caramujos pigmentados de Belo Horizonte e albinos de Santa Luzia, com miracídios de trematódeo de Porto Rico, resultou em taxas de infectibilidade de 6,3% para os hospedeiros originários daquela capital, e 12,3% e 21,3% para os procedentes de Santa Luzia; e no último estudo acima referido, o Autor não registrou positividade quando colocou caramujos de Belo Horizonte em presença de miracídios da cepa do trematódeo de Brasília, mas 54% dos moluscos desta última capital mos-

traram-se suscetíveis ao serem expostos a miracídios do trematódeo autóctone.

O período prepatente neste experimento foi relativamente extenso, mas isso não invalida os resultados obtidos. Como se sabe, quanto mais elevada é a temperatura da água onde são mantidos os caramujos infectados, obviamente nos limites de tolerância ao calor da espécie, tanto mais curto será o período em consideração. **STIREWALT**<sup>31</sup>, estudando os efeitos da temperatura da água, verificou que o período prepatente se estendia à medida que a temperatura da água era abaixada: 18 dias a 31-33°C; 22-23 dias, a 26-28°C; e 35-56 dias, a 23-25°C.

## S U M M A R Y

### Preliminary study of reticulate varieties of *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) in comparison to the pigmented and albino strains

The conchological configuration of the reticulate varieties of *Biomphalaria glabrata* differs from that of common snails by transecting longitudinal and transverse lines visible to the eye. This characteristic was observed for the first time in a specimen of a colony with predominantly pigmented snails. The reticulate characteristic is permanent, but varies with age. Probably it is due to additive effect of genes, and it is suspected of complex interaction and pleiotropic effects. The data on measurements of five characteristics (diameter, maximum height, weight of the shell and live weight of the soft parts) reveal in the first generation ( $G_1$ ) that variety **A** (albina) shows major development in 30 days of age, not differing from the rest as to the maximum height of the shell. With variety **P** (pigmented) the average live weight of the animal and weight of the shell are less than those of variety **A**, but the other characteristics are not different. The variety **PX** (pigmented and reticulate) and **AX** (albino and reticulate) are quite similar, but **PX** does not differ from **P** in the five characteristics and **AX** really diverges from **P** and **A** except with the maximum height of the shell. There is a significant diversity in the results of infection with miracidia of *Schistosoma mansoni* (L.E. strain, Belo Ho-

rizonte) with generation  $G_2$  between varieties A and P, and between these and the reticulate varieties: 1) a medium degree susceptibility of variety A; 2) a low degree susceptibility of variety P; 3) expressive resistance of varieties PX and AX.

### AGRADECIMENTO

Ao Sr. José de Souza Filho, Técnico de Laboratório do GIDE, os Autores dedicam a maior admiração.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO, J. F.; XAVIER, M. L. & PEQUITO, M. M. — The importance of biometrical observations concerning schistosomiasis vector snails. *Rev. Junta Investigação Uetramar* 14:325-342, 1966.
2. BRUMPT, E. — Observations biologiques diverses concernant *Planorbis (Australorbis) glabratus* hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Parasitol.* 18:9-45, 1941.
3. COELHO, M. V. — Ação das formas larvárias de *Schistosoma mansoni* sobre a reprodução de *Australorbis glabratus*. *Publ. Av. Instituto Ageu Magalhães* 3:39-54, 1954.
4. COELHO, M. V. — Suscetibilidade de *Australorbis tenagophilus* à infecção por *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 4:289-295, 1962.
5. DESLANDES, N. — Técnica de dissecação e exame de planorbídeos. *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.* 4:371-382, 1951.
6. FILES, V. S. & CRAM, E. B. — A study on the comparative susceptibility of snail of snail vectors to strains of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasit.* 35:555-560, 1949.
7. FILES, V. S. — A study of the vector-parasite relationships in *Schistosoma mansoni*. *Parasitology* 41:264-269, 1951.
8. FRAGA DE AZEVEDO, J.; FARO, M. M. C. & PEQUITO, M. M. — Estudo do desenvolvimento do *Australorbis glabratus olivaceus* em relação com a alimentação, natureza da água e luminosidade. *An. Inst. Med. Trop.* 17:37-50, 1960.
9. FREITAS, J. R.; RESENDE, E. S.; JUNQUEIRA, D. V.; COSTA, A. M. & PELLEGRINO, J. — Criação em massa e ritmo de crescimento da *Biomphalaria glabrata*. *Ciência Cultura* 27:968-974, 1974.
10. GERKEN, S. E.; TAVARES, M. P. & FREITAS, J. R. — Suscetibilidade da *Biomphalaria straminea* da região de Lagoa Santa, Minas Gerais, ao *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 17:338-343, 1975.
11. GOMES, F. P. — Curso de Estatística Experimental, 2.<sup>a</sup> ed. Piracicaba, E. S. A. Luiz de Queiróz, 1963, 384 p.
12. KAGAN, I. G. & GEIGER, S. J. — The susceptibility of three strains of *Australorbis glabratus* to *Schistosoma mansoni*. *J. Parasit.* 51:622-627, 1965.
13. KAWAZOE, U. — Alguns Aspectos da Biologia de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny, 1835). (Pulmonata, Planorbidae). [Tese de mestrado]. Belo Horizonte, Instituto de Ciências Biológicas, U.F.M.G., 102 p., 1975.
14. MAGALHÃES, L. A. — Estudo do comportamento da cepa de *Schistosoma mansoni* de Brasília. *Hospital (Rio)* 77:669-282, 1970.
15. MARTINS, A. V. — Contribuição ao estudo do gênero *Australorbis* Pilsbury, 1934. [Tese de Livre Docência]. Belo Horizonte, Gráfica Quelroz Breyner Ltda., 66 p., 1938.
16. MICHELSON, E. H. — The effects of temperature on growth and reproduction of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *Amer. J. Hyg.* 73:66-74, 1961.
17. PARAENSE, W. L. & DESLANDES, N. — Observations on the morphology of *Australorbis glabratus*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 53:87-103, 1955.
18. PARAENSE, W. L. & CORREA, L. R. — Variation in susceptibility of populations of *Australorbis glabratus* to a strain of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 5:15-22, 1963.
19. PELLEGRINO, J. & GONÇALVES, M. G. R. — A simple method for collecting egg clutches of *Biomphalaria glabrata* (*Australorbis glabratus*) and for rearing newly hatched snails. *J. Parasitol.* 51:1014, 1965.
20. PENIDO, H. M.; PINTO, D. B. & DESLANDES, N. — Observações sobre as posturas e o tempo de evolução de duas espécies de caramujos encontrados no Vale do Rio Doce. *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.* 4:407-412, 1951.
21. PEREIRA, O. & DESLANDES, M. — Resultados de uma tentativa para determinar a idade do *Australorbis glabratus* (Say, 1818). *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.* 4:433-465, 1951.
22. PERLOWAGORA, A. S. — Schistosomiasis: age of snails and susceptibility to X-irradiation. *Rev. Brasil. Malariol. Doenças Trop.* 16:139-152, 1964.

CHQUILOFF, M. A. de G.; SCHERRER, J. F. & FREITAS, J. R. de — Estudo preliminar das variedades xadrezadas de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) em confronto com as variedades pigmentada e albina. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 20:22-30, 1978.

23. PIMENTEL, D. — Life history of *Australorbis glabratus*, the intermediate snail host of *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico. *Ecol.* 38:576-580, 1957.
24. REY, L. — Contribuição para o conhecimento da morfologia, biologia e ecologia dos planorbídeos brasileiros transmissores da esquistossomose. Sua importância em epidemiologia. *Serv. Nac. Educ. Sanit.* (Brasil), 217 p., 1956.
25. RIPSOM, C. A. — Reproduction of the time factor in rearing. *Australorbis glabratus*. *Amer. Midl. Natur.* 42:757-758, 1949.
26. RITCHIE, L. S.; BERRIOS-DURAN, L. A. & DEWEESE, R. — Biological potentials of *Australorbis glabratus*: growth and maturation. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 12:264-268, 1963.
27. ROWAN, W. B. — Mass cultivation of *Australorbis glabratus* intermediate host of *S. mansoni* in Puerto Rico. *J. Parasitol.* 44:247, 1958.
28. SANDT, D. G.; BRUCE, J. I. & RADKE, M. G. — A system for man producing the snail *Australorbis glabratus* and cercariae of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasitol.* 51:1012, 1965.
29. SCHERRER, J. F.; CHQUILOFF, M. A. G. & FREITAS, J. R. — Estudo comparativo da reprodução em quatro variedades genéticas de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818). I — Fecundidade. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 18: 315-321, 1976.
30. SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. — *Statistical Methods*. (6th ed.). Ames, The Iowa State University Press, 593 p., 1967.
31. STREWALT, M. A. — Effect of snail-maintenance temperatures on development of *Schistosoma mansoni*. *Exp. Parasit.* 3:504-516, 1954.
32. STURROCK, R. F. & STURROCK, B. M. — Observations on some factors affecting the growth rate and fecundity of *Biomphalaria glabrata* (Say). *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 64:349-355, 1970.

Recebido para publicação em 29/11/1976.