

Influência do substrato sobre o crescimento de *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório

Sthefane D'ávila & Elisabeth Cristina de Almeida Bessa

Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. Campus Universitário, 36036-330 Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: sthefanedavila@hotmail.com

ABSTRACT. Influence of substrate on growth of *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), under laboratorial conditions. The influence of substrate on growth of *Subulina octona* (Brugüière, 1789), reared in sand, clay and humus, was investigated under laboratorial conditions. The individuals reared in humus, showed smaller shell lengths at the ages of 15 days and 30 days, and at the first, second and third reproductive events. There was a progressive decline in growth rate of shell length with time. This fact was observed for the individuals kept in the three kinds of substrate, demonstrating that the indeterminate growth, with a progressive decline in growth after maturity, is the strategy exhibited by *S. octona*. In this study was also observed that *S. octona* of different developmental stages fed on substrate and the molluscs reared in humus consumed less food. This is probably due to the fact that humus is more likely to be taken as food resource. So that, the snails reared in humus tend to consume more substrate and less ration, obtaining less proteins, carbohydrates and calcium than those snails reared in sand and clay. This low intake of ration might have negative effects over the growth of the snails.
KEY WORDS. Land snail, life cycle, substrate.

RESUMO. Os moluscos pulmonados selecionam substratos adequados a sua sobrevivência, exibindo preferência por determinadas características químicas, físicas e estruturais. Esse fator ambiental afeta a reprodução e a sobrevivência desses animais. Todavia, ainda permanece obscuro que aspectos do ciclo de vida e comportamento são influenciados. O presente trabalho teve por objetivo determinar se o substrato influencia o crescimento de indivíduos da espécie *Subulina octona* (Brugüière, 1789), mantidos em areia, argila e terra vegetal. Indivíduos mantidos em caixa com terra vegetal, apresentaram menor comprimento de concha aos 15 e 30 dias de vida, no primeiro, segundo e terceiro evento reprodutivo, quando comparados a indivíduos criados em caixas com areia e argila. Foi observada uma tendência para a desaceleração do crescimento dos indivíduos submetidos aos três tratamentos, mostrando que o crescimento indeterminado, com o declínio progressivo do crescimento após a maturidade, é a estratégia exibida por *S. octona*. No presente estudo, foi observado que *S. octona* ingeria substrato regularmente e que os indivíduos criados em terra vegetal consumiam menos ração. É provável que a terra vegetal forneça condições semelhantes ao habitat preferencial dos moluscos em ambiente natural e seja mais propícia à utilização como recurso alimentar. Dessa forma, os moluscos criados em terra vegetal tenderam a consumir mais substrato e menos ração do que aqueles criados em areia e argila, obtendo quantidade menor de nutrientes, o que pode ter influenciado seu crescimento.

PALAVRAS CHAVE. Ciclo de vida, ingestão de substrato, moluscos terrestres.

Dentre os moluscos pulmonados com importância médico-veterinária, destaca-se a espécie *Subulina octona* (Brugüière, 1789) (Subulinidae), a qual participa como hospedeiro intermediário nos ciclos de *Platynosomum illiciens* (Braun, 1901) (Dicrocellidae), *Postharmostomum gallinum* Witenberg, 1923 (Brachylaimidae), *Tanaisia (Paratanaisia) bragai* (Santos, 1934) (Dicrocellidae), *Aerulostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) (Angiostrongylidae), *Angiostrongylus vasorum* (Baillet) (Angiostrongylidae) e *Davainea proglottina* (Davaine, 1860) (Davaneidae) (ARAÚJO & BESSA 1993).

O primeiro registro desta espécie no Brasil foi feito por FISHER & CROSSE (1878), para os estados do Ceará e Bahia. Atualmente, *S. octona* apresenta ampla distribuição geográfica, devido principalmente à introdução por meio de comércio de vegetais, sendo relatada sua ocorrência no Brasil, nos estados do Amapá, Pará, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Amazonas e Rondônia; bem como em quase todo o continente americano, África, Europa, Austrália e Índias Orientais (ARAÚJO & BESSA 1993).

Para que formas eficientes de manejo, controle e conser-

vação dessa espécie sejam executadas, mostra-se necessário conhecer os diversos aspectos relacionados ao seu comportamento e bioecologia.

Dentre os fatores abióticos que afetam o ciclo de vida dos moluscos pulmonados, o substrato apresenta grande importância por constituir uma fonte de umidade, alimento, proteção mecânica, camuflagem e sítios para oviposição, afetando o crescimento, reprodução, sobrevivência e distribuição desses animais (ELWELL & ULMER 1971, CLAMPIT 1973, NIHEI *et al.* 1981, OUTEIRO *et al.* 1989, ONDINA *et al.* 1998, COOK 1985, VOSS *et al.* 2001).

Teve-se por objetivo determinar se o substrato influencia o crescimento de indivíduos da espécie *S. octona*. Para tanto, foram analisados os seguintes parâmetros: crescimento desde o nascimento, até o alcance da maturidade sexual e o comprimento da concha dos indivíduos a cada evento reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a obtenção e manutenção dos moluscos, assim como a formação dos grupos experimentais e os tratamentos empregados foi idêntica à descrita por D'ÁVILA E BESSA (2005), em um estudo sobre a influência do substrato sobre a reprodução de *S. octona*.

As observações foram realizadas durante 120 dias, de 22 de novembro de 2001 a 21 de março de 2002. O crescimento de 115 indivíduos, mantidos em caixa com areia (caixa 1, com 35 indivíduos), caixa com argila (caixa 2, com 35 indivíduos) e caixa com terra vegetal (caixa 3, com 35 indivíduos), foi avaliado por meio de medições quinzenais (até o 30º dia de vida), com o auxílio de um paquímetro Kanon (Mardened Stainless 1/28 in 1/20 mm).

Foram realizadas observações diárias, obtendo-se, para todos os moluscos de cada caixa, o comprimento da concha no início do experimento, aos 15 e 30 dias de vida; o comprimento da concha a cada evento reprodutivo e o aumento do comprimento da concha, de um evento reprodutivo para o subsequente. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o teste de análise de variância (One way ANOVA), com intervalo de confiança de 95%, seguido pelo teste de Scheffe ou Tamhane. Para a verificação da existência de correlação entre variáveis utilizou-se o teste de Spearman.

Para verificar a existência de correlação entre o peso, o comprimento da concha e o número de ovos produzidos por *S. octona*, foram utilizados 60 indivíduos, de diferentes idades, provenientes das criações matrizes do Laboratório de Moluscos, Universidade Federal de Juiz de Fora. Os moluscos foram pesados em uma balança de precisão, o comprimento da concha foi medido com o auxílio de um paquímetro e os ovos, visíveis por transparência da concha, contados. Sobre os dados obtidos foi realizado um teste de correlação (Teste de correlação de Spearman, $p < 0,01$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O substrato influenciou o crescimento de *S. octona*. Indivíduos mantidos em caixa com terra vegetal apresentaram menor comprimento de concha aos 15 e 30 dias de vida, no

primeiro, segundo e terceiro evento reprodutivo, quando comparados a indivíduos criados em caixas com areia e argila. Observa-se na tabela I as medidas de comprimento da concha dos indivíduos das caixas 1 (areia), 2 (argila) e 3 (terra vegetal) recém eclodidos, com 15 e 30 dias. A análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$) mostrou ser significativa a diferença entre as médias do comprimento das conchas, aos 15 dias de vida (Tab. I), dos indivíduos da caixa 1 e 3 (diferença entre as médias: 3,0009, sig.: 0,000); bem como entre os indivíduos da caixa 2 e 3 (terra vegetal) (diferença entre as médias: 3,1303, sig.: 0,000).

A média do comprimento das conchas dos indivíduos da caixa 3, aos 30 dias de vida (Tab. I) foi significativamente mais baixa que a média do comprimento das conchas dos indivíduos das caixas 1 e 2, sendo a diferença entre as médias 2,7689 e 2,9214 e a significância, 0,000 e 0,000, respectivamente.

No presente estudo, foi observado que *S. octona* ingeria substrato regularmente e que os indivíduos criados em terra vegetal consumiam menos ração. É provável que a terra vegetal forneça condições semelhantes ao habitat preferencial dos moluscos em ambiente natural (DUTRA 1980) e seja mais propícia à utilização como recurso alimentar (CHATFIELD 1976, ASAMI & OBAYASHI 1999, CHEVALIER *et al.* 2001, SPEISER 2001). Dessa forma, os moluscos criados em terra vegetal tenderam a consumir mais substrato e menos ração do que aqueles criados em areia e argila, obtendo quantidade menor de nutrientes (MANSUR & MACHADO 1994, BESSA & ARAÚJO 1995c), o que pode ter influenciado seu crescimento.

Comprimento da concha por evento reprodutivo

A tabela II traz as medidas do comprimento da concha, a cada evento reprodutivo dos indivíduos da caixa 1 (areia), 2 (argila) e 3 (terra vegetal), respectivamente. O teste de correlação de Spearman foi utilizado para se verificar a existência de correlação entre o comprimento da concha em cada evento reprodutivo e no evento subsequente. Os resultados obtidos para os moluscos de cada substrato são apresentados separadamente e, em seguida, analisados comparativamente.

Caixa 1 (areia): houve correlação entre o comprimento da concha, no primeiro e segundo evento ($p < 0,05$; coeficiente de correlação: 0,4332; sig.: 0,011), no segundo e terceiro evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,641; sig.: 0,000) e no terceiro e quarto evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,933; sig.: 0,000).

Caixa 2 (argila): houve correlação entre o comprimento da concha dos indivíduos no segundo e no terceiro evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,810; sig.: 0,000), e entre o comprimento da concha no terceiro e no quarto evento ($p < 0,05$; coeficiente de correlação: 0,596; sig.: 0,015).

Caixa 3 (Terra vegetal): houve correlação entre o comprimento da concha dos indivíduos no primeiro e segundo evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,738; sig.: 0,000), no segundo e terceiro evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,890; sig.: 0,000) e no terceiro e quarto evento ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,830; sig.: 0,000).

Tabela I. Comprimento da concha (mm) de indivíduos de *Subulina octona*, recém-eclodidos, aos 15 e 30 dias de vida, mantidos em diferentes substratos.

Caixas	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Recém-eclodidos					
Caixa 1 (areia)	1,5	3,0	2,41	0,50	21,00
Caixa 2 (argila)	1,0	3,0	2,12	0,40	19,18
Caixa 3 (terra vegetal)	1,0	3,0	2,07	0,62	29,93
Aos 15 dias de vida					
Caixa 1 (areia)	4,0	8,5	6,47	1,11	17,21
Caixa 2 (argila)	5,0	8,0	6,60	0,83	12,70
Caixa 3 (terra vegetal)	2,0	6,0	3,46	1,19	34,35
Aos 30 dias de vida					
Caixa 1 (areia)	8,0	13,0	10,66	1,26	11,87
Caixa 2 (argila)	9,0	12,5	10,81	0,95	8,83
Caixa 3 (terra vegetal)	4,0	11,0	7,89	1,58	20,13

Tabela II. Comprimento da concha (mm) em cada evento reprodutivo de indivíduos de *Subulina octona*, mantidos em caixa com areia, argila e terra vegetal por 120 dias.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Caixa 1 (areia)					
Comprimento da concha no 1º evento	13	16,0	14,08	0,90	6,380
Comprimento da concha no 2º evento	14	21,0	17,36	1,49	8,600
Comprimento da concha no 3º evento	18	22,5	20,13	1,25	6,250
Comprimento da concha no 4º evento	19	23,0	20,81	1,21	5,840
Comprimento da concha no 5º evento	20	23,0	21,46	0,97	4,510
Caixa 2 (argila)					
Comprimento da concha no 1º evento	11	17,0	14,12	1,42	10,090
Comprimento da concha no 2º evento	15	22,0	17,20	1,73	10,110
Comprimento da concha no 3º evento	17	23,0	19,41	1,24	6,420
Comprimento da concha no 4º evento	19	22,5	20,57	1,10	5,363
Comprimento da concha no 5º evento	19	23,0	20,65	1,10	5,350
Caixa 3 (terra vegetal)					
Comprimento da concha no 1º evento	8	14,0	11,46	1,37	12,030
Comprimento da concha no 2º evento	10	17,0	13,50	1,84	13,690
Comprimento da concha no 3º evento	12	18,5	15,04	1,87	12,470
Comprimento da concha no 4º evento	13	20,0	16,43	2,01	12,260

Primeiro evento reprodutivo

A análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$), seguida pelo teste de Tamhane, mostrou haver diferença significativa ($F:43,28$; sig.: 0,000) entre as médias de comprimento da concha dos indivíduos da caixa 1 (areia) e da caixa 3 (terra vegetal) e entre os indivíduos da caixa 2 (argila) e da caixa 3 (terra vegetal), no primeiro evento reprodutivo. Houve correlação entre idade (Tab. III) e comprimento da concha, no primeiro evento reprodutivo dos indivíduos da caixa 1 (areia) ($p < 0,01$; coeficiente de corre-

lação: 0,470; sig.: 0,005), da caixa 2 (argila) ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,706; sig.: 0,000) e da caixa 3 (terra vegetal) ($p < 0,05$; coeficiente de correlação: 0,407; sig.: 0,035).

BESSA & ARAUJO (1995a) observaram comprimentos de concha de 9,1-13,5 mm ao primeiro aparecimento de ovos em indivíduos da espécie *S. octona* criados em terra vegetal. No presente estudo, foi observado uma amplitude semelhante para os valores de comprimento da concha ao primeiro aparecimento de ovos nos indivíduos da caixa 3 (terra vegetal): 8-14 mm.

Tabela III. Idade (dias), durante os eventos reprodutivos de indivíduos de *Subulina octona*, mantidos em diferentes substratos.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Primeiro evento reprodutivo					
Caixa 1 (areia)	45	65	50,47	5,06	10,03
Caixa 2 (argila)	45	69	52,81	7,08	13,41
Caixa 3 (terra vegetal)	48	69	59,17	7,32	12,38
Segundo evento reprodutivo					
Caixa 1 (areia)	51	84	67,54	8,05	11,92
Caixa 2 (argila)	61	119	73,32	11,01	12,61
Caixa 3 (terra vegetal)	69	105	87,25	10,47	12,00
Terceiro evento reprodutivo					
Caixa 1 (areia)	64	119	87,37	13,01	14,89
Caixa 2 (argila)	74	118	89,62	13,31	14,85
Caixa 3 (terra vegetal)	84	119	106,39	9,80	9,21
Quarto evento reprodutivo					
Caixa 1 (areia)	74	119	102,38	10,51	10,27
Caixa 2 (argila)	95	122	110,54	8,08	7,31
Caixa 3 (terra vegetal)	105	119	117,92	3,88	3,29

Os indivíduos das caixas 1 (areia) e 2 (argila), apresentaram comprimentos de concha de 13-16 mm e de 11-17 mm respectivamente, ao primeiro aparecimento de ovos, valores mais altos que aqueles verificados por BESSA & ARAÚJO (1995a). Esses dados evidenciam, mais uma vez, que os substratos areia e argila são mais favoráveis ao crescimento de *S. octona*, sob condições experimentais em que os moluscos são alimentados com ração. BESSA & ARAÚJO (1995c) observaram que moluscos da espécie *S. octona* alimentados apenas com alface (*Lactuca sativa* L.), cresceram menos e levaram mais tempo para atingir a maturidade sexual, do que moluscos alimentados com alface e ração para pintos de corte enriquecida com carbonato de cálcio. Resultados semelhantes foram obtidos por MANSUR & MACHADO (1994) ao submeterem lesmas da espécie *S. linguiformis* a três diferentes dietas. As lesmas alimentadas com ração mais alface tiveram ganho de peso superior àquelas criadas apenas com ração ou alface.

Segundo evento reprodutivo

Os indivíduos das caixas 1 (areia) e 2 (argila), apresentaram maior comprimento de concha no segundo evento reprodutivo do que os indivíduos da caixa 3 (terra vegetal). A diferença entre as médias de comprimento da concha foi demonstrada, entre os indivíduos das caixas 1 e 3 e das caixas 2 e 3 (F:46,76; sig.: 0,000). Houve correlação entre a idade (Tab. III) e comprimento da concha dos indivíduos da caixa 1 ($p < 0,05$; sig.: 0,019; coeficiente de correlação: 0,407). Não houve correlação entre idade e comprimento da concha dos indivíduos das caixas 2 e 3.

Terceiro evento reprodutivo

Os indivíduos da caixa 3 (terra vegetal) apresentaram, no terceiro evento reprodutivo, menor comprimento de concha quando comparados àquelas das caixas 1 (areia) e 2 (argila). A análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$), seguida por teste de Scheffe, mostrou ser significativa a diferença entre as médias de comprimento da concha dos indivíduos das caixas 1 e 3 e das caixas 2 e 3 (F: 88,41; sig.: 0,000). Houve correlação entre a idade (Tab. III) e o comprimento da concha dos indivíduos da caixa 1 (teste de Spearman, $p < 0,001$; coeficiente de correlação = 0,638; sig.: 0,000).

Quarto evento reprodutivo

A análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$), seguida pelo teste de Tamhane, mostrou ser significativa a diferença entre as médias de comprimento da concha dos indivíduos das caixas 1 e 3 e das caixas 2 e 3 (F:48,88; sig.: 0,000). Não houve correlação entre idade (Tab. III) e comprimento da concha para nenhum dos tratamentos.

Aumento do comprimento da concha de um evento reprodutivo para o subsequente

Foi observada uma tendência para a desaceleração do crescimento dos indivíduos submetidos aos três tratamentos (Tab. IV). O comprimento da concha tendeu a aumentar, mas esse aumento tornou-se menos expressivo com a sucessão dos eventos reprodutivos.

A análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$), seguida pelo teste de Tamhane, mostrou haver diferença significativa entre

Tabela IV. Aumento do comprimento da concha (mm), de um evento reprodutivo para o subsequente, em indivíduos de *Subulina octona*, mantidos em diferentes substratos, por 120 dias.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Aumento do comprimento da concha do evento 1 para o evento 2					
Caixa 1 (areia)	1,0	6,5	3,29	1,34	40,70
Caixa 2 (argila)	0	8,0	3,30	2,25	68,10
Caixa 3 (terra vegetal)	0	5,0	1,98	1,33	67,10
Aumento do comprimento da concha do evento 2 para o evento 3					
Caixa 1 (areia)	0,5	5,5	2,80	1,28	45,71
Caixa 2 (argila)	0	3,5	2,19	0,99	45,20
Caixa 3 (terra vegetal)	0	4,0	1,68	0,85	50,50
Aumento do comprimento da concha do evento 3 para o evento 4					
Caixa 1 (areia)	0	2,0	0,94	0,48	51,00
Caixa 2 (argila)	0	2,5	1,12	0,76	67,80
Caixa 3 (terra vegetal)	0	3,0	1,36	0,89	65,40

as médias de aumento do comprimento da concha, do evento 1 para o evento 2, dos indivíduos da caixa 1 (areia) e 3 (terra vegetal) e 2 (argila) e 3 (terra vegetal) (diferença entre as médias: -1,23 e -1,24; sig.: 0,02 e 0,49, respectivamente). Houve diferença significativa também entre as médias de aumento do comprimento da concha, do evento 2 para o evento 3, dos indivíduos das caixas 1 e 3 (diferença entre as médias: -1,11; sig.: 0,02).

O crescimento determinado é o padrão de distribuição de recursos entre o crescimento somático e a reprodução mais observado na natureza. Após o nascimento, toda energia excedente é direcionada para o crescimento, até que a reprodução se inicie. Após o alcance da maturidade, o crescimento cessa e toda a energia excedente é direcionada para a reprodução. Diferentemente, no crescimento indeterminado, o crescimento continua após a maturidade, durante toda a vida do organismo, ou se desacelera após a maturidade e finalmente pára (CICON 1999). Os resultados deste estudo mostram que o crescimento indeterminado, com o declínio progressivo do crescimento após a maturidade, é a estratégia exibida por *S. octona*. Resultados semelhantes foram obtidos por BESSA & ARAÚJO (1995a), que verificaram um decréscimo na taxa de crescimento de *S. octona* após o alcance da maturidade sexual. Nos primeiros 45 dias do experimento, os autores verificaram um aumento do comprimento da concha dos moluscos em torno de 0,8-1,5 mm e nos últimos dias entre 0,2 e 1,0 mm. *Bradybaena similis* (Férussac, 1821) (Xanthonychidae) e *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) (Subulinidae) também apresentaram uma diminuição do ritmo de crescimento no período correspondente à maturidade (ALMEIDA & BESSA 2001a, b), assim como *Achatina* (*Achatina*) *achatina* (Linné) (Achatinidae) (HODASI 1979, 1982) e *Lymnaea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae) (SOUZA & MAGALHÃES 2000, GUTIERREZ *et al.* 2001).

Esse padrão de crescimento parece ser ótimo quando a produtividade aumenta com o tamanho do corpo. Neste contexto, o crescimento pós-maturidade pode não ser tão prejudicial ao sucesso reprodutivo desde que os indivíduos compensem a sua baixa produção de filhotes em um dado momento, através de uma maior produtividade futura, garantida por um tamanho de corpo maior (CICON 1999, HELLER 2001). Possivelmente, entre os moluscos pulmonados, este aumento da produtividade com o tempo relaciona-se com o crescimento dos órgãos do aparelho reprodutor e maturação do ovotestis. Durante o crescimento pós-maturidade de *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny) (Planorbidae), há um alongamento do ovotestis, com aumento do número de folículos, um alongamento da próstata e da bainha do pênis, bem como um aumento do comprimento da glândula muscípara-ootecal (MONTEIRO & KAWANO 1998). FURTADO *et al.* (2002) observaram que o tempo mínimo e máximo para a ovipostura em indivíduos da espécie *B. similis*, mantidos agrupados e isolados, foi 94 e 173 dias, respectivamente. Através do exame histológico do ovotestis, foi verificado o primeiro aparecimento de oócitos e espermatozoides aos 70 dias de vida, mas o ovotestis continuou a se diferenciar e a partir do 90º dia de vida até o 180º dia, a presença de oócitos tornou-se mais expressiva.

No presente estudo foi observado o aumento da média do comprimento da concha de *S. octona*, com a sucessão dos eventos reprodutivos. Existiu correlação positiva entre o número de ovos produzidos e o comprimento da concha dos indivíduos criados em caixas com areia, no terceiro evento reprodutivo ($p < 0,05$; coeficiente de correlação: 0,404; sig.: 0,030), e dos indivíduos criados em terra vegetal, no primeiro ($p < 0,05$; coeficiente de correlação: 0,411; sig.: 0,033), no terceiro ($p < 0,01$; coeficiente de correlação: 0,619; sig.: 0,001) e

no quarto evento reprodutivo ($p < 0,001$; coeficiente de correlação: 0,680; sig.: 0,005). Ou seja, indivíduos maiores produziram maior número de ovos. Estes resultados foram confirmados, no presente estudo, ao se verificar a existência de correlação entre o peso, o comprimento da concha e o número de ovos produzidos por 60 indivíduos, de diferentes idades, da espécie *S. octona* provenientes das criações matrizes. Houve correlação altamente significativa entre peso e comprimento da concha (coeficiente de correlação: 0,841; sig.: 0,000), entre peso e número de ovos (coeficiente de correlação: 0,953; sig.: 0,000) e entre comprimento da concha e número de ovos (coeficiente de correlação: 0,787; sig.: 0,000). AMATO & ROSA (1982) também verificaram a existência de correlação positiva entre o tamanho de caramujos da espécie *Lymnaea (Pseudosuccinea) columella* Say e o número médio de ovos produzidos por massa ovígera.

Além da tendência à desaceleração do crescimento foi observada, nos três tratamentos, uma tendência para uma maior homogeneidade (menor variação em relação à média) no comprimento da concha, com o passar do tempo e a sucessão dos eventos reprodutivos. Essa tendência é evidenciada pela diminuição progressiva dos coeficientes de variação.

BESSA & ARAÚJO (1995a) obtiveram resultados semelhantes. Em suas observações sobre o crescimento de 32 indivíduos da espécie *S. octona*, mantidos isolados por 120 dias, após o aparecimento do primeiro indivíduo com ovo, registraram uma diminuição progressiva do coeficiente de variação da altura da concha de 11,39% para 6,01%. ALMEIDA & BESSA (2001a, b) registraram um decréscimo progressivo da variação, em relação à média, da altura da concha de indivíduos da espécie *B. similis*, mantidos isolados e *L. unilamellata* mantidos agrupados. O coeficiente de variação da altura da concha de *B. similis* diminuiu de 44,53%, aos 45 dias de vida, para 12,83% aos 180 dias de vida, e de *L. unilamellata* de 12,11%, aos 45 dias de vida, para 4,9% aos 180 dias. Esta tendência não foi muito evidente para indivíduos da espécie *L. unilamellata* mantidos isolados. O coeficiente de variação diminuiu até o 90º dia de vida, voltando a aumentar até o 180º dia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob condições experimentais, o substrato influenciou o crescimento de *Subulina octona*.

A ingestão de substrato faz parte do repertório comportamental dessa espécie, sendo provável que as diferenças no crescimento entre os moluscos criados em terra vegetal e aqueles criados em areia e argila tenham ocorrido em função de um maior consumo de substrato em detrimento do consumo de ração por aqueles moluscos.

O crescimento indeterminado, com o declínio progressivo do aumento do comprimento da concha, após a maturidade é a estratégia exibida por *S. octona*.

Existe correlação entre o comprimento da concha, o peso corporal e o número de ovos produzidos por *S. octona*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.N. & E.C.A. BESSA. 2001a. Estudo do crescimento e da reprodução de *Leptinaria unilamellata* (D'Orbigny) (Mollusca, Subulinidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (4): 1107-1113.
- ALMEIDA, M.N. & E.C.A. BESSA. 2001b. Estudo do crescimento e da reprodução de *Bradybaena similis* (Mollusca, Xanthonychidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (4): 1115-1122.
- AMATO, S.B. & V.L.M. ROSA. 1982. Observações sobre a biologia de *Lymnaea (Pseudosuccinea) columella* Say. Número médio de ovos por massa ovígera relacionado ao tamanho do caramujo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **34** (12): 1640-1642.
- ARAÚJO, J.L.B. & E.C.A. BESSA. 1993. Moluscos de importância econômica do Brasil. II Subulinidae, *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Stylommatophora). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **10** (3): 489-497.
- ASSAMI, T. & K. OBAYASHI. 1999. Effects of oviposition substrate on lifetime fecundity of terrestrial pulmonate *Bradybaena similis*. **Journal of Conchology**, Ireland, **36** (5): 3-9.
- BESSA, E.C.A. & J.L.B. ARAÚJO. 1995a. Oviposição, tamanho de ovos e medida do comprimento da concha em diferentes fases do desenvolvimento de *Subulina octona* (Brugüière) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **12** (3): 647-654.
- BESSA, E.C.A. & J.L.B. ARAÚJO. 1995b. Ocorrência de autofecundação em *Subulina octona* (Brugüière) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **12** (3): 719-723.
- BESSA, E.C.A. & J.L.B. ARAÚJO. 1995c. Influência da alimentação com ração concentrada no desenvolvimento de *Subulina octona* Brugüière, 1789 (Mollusca: Subulinidae) em condições de laboratório. **Boletim do Instituto de Ciências Biológicas**, Juiz de Fora, **47**: 21-27.
- CHATFIELD, J.E. 1973. Aspects of feeding and growth in land snails. **Malacologia**, Ann Arbor, **14**: 391-392.
- CHATFIELD, J.E. 1976. Studies on food and feeding in some european land molluscs. **Journal of Conchology**, Ireland, **29**: 5-20.
- CHEVALIER, L.; C. DESBUQUOIS; J. LELANNIC & M. CHARRIER. 2001. Poace in the natural diet of the snail *Helix aspersa* Muller (Gastropoda, Pulmonata). **Life Sciences**, Paris, **324**: 979-987.
- CICON, M. 1999. Growth after maturity as a suboptimal strategy. **Acta Oecologica**, Paris, **20** (1): 25-28.
- CLAMPITT, P.T. 1973. Substratum as a factor in the distribution of pulmonate snails in Douglas Lake, Michigan. **Malacologia**, Ann Arbor, **12** (2): 379-399.
- COOK, A. 1985. Functional aspects of trail following by the carnivorous snail *Euglandina rosea*. **Malacologia**, Ann Arbor, **26** (1-2): 173-181.
- D'ÁVILA, S. & E.C.A. BESSA. 2005. Influência do substrato sobre a reprodução de *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. **Revista Brasileira**

- de *Zoologia*, Curitiba, 22 (1): 197-204.
- DUTRA, A.V.C. 1980. Aspectos da ecologia e da reprodução de *Leptinaria unilamellata* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Subulinidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 5 (4): 581-591.
- ELWELL, A.S. & M.J. ULMER. 1971. Notes on the biology of *Anguispira alternata* (Stylommatophora: Endodontidae). *Malacologia*, Ann Arbor, 11 (1): 199-216.
- FISHER, P.H. & J.C.H. CROSSE. 1878. Mission Scientifique au Mexique et dans l'Amerique Centrale. *Recherches Zoologiques*, Paris, 7 (1): 1-731.
- FURTADO, M.C.V.; E.C.A. BESSA & M.C.M. CASTAÑON. 2002. Hystological characterization of ovotestis of *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae) in different developmental phases, kept isolated or in groups, under laboratorial conditions. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, 4 (2): 229-300.
- GUTIÉRREZ, A.; G. PERERA; M. YONG & L. WONG. 2001. The effect of isolation on the life-story traits of *Pseudosuccinea columella* (Pulmonata: Lymnaeidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 96 (4): 577-581.
- HELLER, J. 2001. Life story strategies, p. 413-445. In: G.M. BARKER (Ed.). *The biology of terrestrial molluscs*. New Zealand, CABI publishing, 558p.
- HODASI, J.K.M. 1979. Life story studies of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, Londres, 45: 328-339.
- HODASI, J.K.M. 1982. The effects of different light regimes on the behaviour and biology of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, Londres, 48: 283-293.
- MANSUR, G.G. & M.P. MACHADO. 1994. Nota preliminar sobre três tipos de dietas para a alimentação de *Sarassinula linguiformis* (Semper, 1885) (Gastropoda, Veronicellidae) em condições de laboratório. *Biociências*, Porto Alegre, 2 (1): 71-74.
- MONTEIRO, W. & T. KAWANO. 1998. Crescimento de órgãos do aparelho reprodutor durante o desenvolvimento de *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny) (Mollusca, Planorbidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 58 (4): 693-705.
- NIHEI, N.; S. ASAMI & H. TANAKA. 1981. Geographical factors influencing the population numbers and distribution of *Oncomelania nosophora* and the subsequent effect on the control of shistosomiasis japonica in Japan. *Social Science and Medicine*, Glasgow, 15: 149-157.
- ONDINA, P.; S. MATO; J. HERMINA & A. OUTEIRO. 1998. Importance of soil exchangeable cations and aluminium content on land snail distribution. *Applied Soil Ecology*, Ohio, 9: 229-232.
- OUTEIRO, A.; P. ONDINA; T. RODRIGUES & J. CASTILLEJO. 1989. Autoecological study of *Punctum (P.) pygmaeum* (Drad., 1801) (Gastropoda, Pulmonata) in the Sierra de O. Cowel, Lugo, Spain. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, Paris, 26 (4): 515-525.
- SOUZA, C.P. & K.G. MAGALHÃES. 2000. Rearing of *Lymnaea columella* (Say, 1917), intermediate host of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 95 (5): 739-741.
- SPEISER, B. 2001. Food and feeding behaviour, p. 259-288. In: G. M. BARKER (Ed.). *The Biology of terrestrial molluscs*. New Zealand, CABI Publishing, 558p.
- VOSS, M.; A. UTECH & W. WÜNNEMBERG. 2001. The dependence of thermopreferendum in *Helix pomatia* L. on air temperature. *Journal of Thermal Biology*, Durhan, 26: 155-158.

Recebido em 20.IV.2004; aceito em 17.II.2005.