

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA LOÀI TRÙNG CHÂN GIẢ CÓ VỎ *Arcella gibbosa* TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG NUÔI CẤY QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

NGUYỄN THỊ CHINH⁽¹⁾, TRẦN QUỐC HOÀN⁽¹⁾, ĐỖ TẮT THỊNH⁽¹⁾
TRẦN THỊ NHÀN⁽¹⁾, NGUYỄN THỊ KIM OANH⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Động vật nguyên sinh nói chung và nhóm trùng chân giả có vỏ (testate amoebae) nói riêng là thành phần chính của “vòng vi sinh” (“microbial loop”) và có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái, là thành phần của lưới thức ăn cũng như các chu trình chuyển hóa vật chất và năng lượng [1, 2]. Trong những năm gần đây, trùng chân giả có vỏ ngày càng được quan tâm nghiên cứu do tầm quan trọng về mặt sinh thái cũng như khả năng ứng dụng thực tế của chúng trong cổ sinh thái học, cổ môi trường học [3, 4], chỉ thị sinh học môi trường [5, 6] và trong các nghiên cứu pháp y [7-9].

Loài trùng chân giả có vỏ *Arcella gibbosa* thuộc giống *Arcella* Ehrenberg, 1832. Các đơn vị phân loại dưới loài đã được mô tả trước đây, bao gồm *Arcella gibbosa* Penard, 1890; *A. gibbosa levis* Deflandre, 1928; *A. gibbosa mitriformis* Deflandre, 1928; *A. gibbosa aplanata* Van Oye, 1956 [10]. Năm 2006, loài được mô tả lại khá chi tiết bởi Tsyganov và Mazei [11]. Hai tác giả đã mô tả hình thái và sinh thái học của loài trùng chân giả có vỏ *Arcella gibbosa* được phân lập từ 6 quần thể thuộc các sinh cảnh khác nhau của 4 vùng ở Nga [11]. Trong nghiên cứu của Ogden và Hedley, *Arcella gibbosa* là loài phân bố rộng, bắt gặp ở châu Úc, Tây Phi, Bắc và Nam Mỹ, và châu Âu [12].

Trùng chân giả có vỏ (testate amoebae) có lịch sử nghiên cứu lâu đời, tuy nhiên do hạn chế về khả năng nuôi cấy nên các nghiên cứu về sinh thái học, độc học môi trường, chỉ thị sinh học môi trường... chưa nhiều. Cũng trong bối cảnh đó, mặc dù đã có nghiên cứu đề cập đến nhân nuôi loài *Arcella gibbosa* trong phòng thí nghiệm, nhưng không trình bày cụ thể, còn ít thông tin. Volkova và Smirnov [13] đã nghiên cứu về sự tồn tại, khả năng sinh sản của một số loài thuộc chi *Arcella* sau khi loại bỏ vỏ tế bào của các loài đó, trong đó có loài *Arcella gibbosa*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau khi loại bỏ vỏ, các tế bào có khả năng sống trong nhiều tuần ở môi trường nuôi cấy nhưng không trải qua quá trình phân chia tế bào. Tác giả đã nuôi cấy loài *Arcella gibbosa* trong phòng thí nghiệm được phân lập từ môi trường tự nhiên. Tuy nhiên, phương pháp nuôi cấy được trình bày sơ lược, sự sinh trưởng và phát triển của loài *Arcella gibbosa* trong điều kiện nuôi cấy tại phòng thí nghiệm cũng không được chỉ ra hay đề cập đến. Trên cơ sở đó, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm đánh giá sinh trưởng và hình thái của loài *Arcella gibbosa* ở các môi trường nuôi cấy khác nhau trong điều kiện phòng thí nghiệm, từ đó lựa chọn ra môi trường nuôi cấy phù hợp với loài. Đây là cơ sở bước đầu để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo về xây dựng bộ sưu tập các giống, chủng sinh vật (khó nuôi cấy) trong phòng thí nghiệm và các nghiên cứu liên quan đến loài trong thời gian tới.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Loài trùng chân giả có vỏ *Arcella gibbosa* được phân lập từ nước hồ Suối Hai (Ba Vì, Hà Nội).

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Thời gian tiến hành nghiên cứu từ tháng 3 năm 2022 đến tháng 6 năm 2022

Địa điểm nghiên cứu: Các thí nghiệm được bố trí, thực hiện tại phòng thí nghiệm Viện Sinh thái nhiệt đới.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp thực nghiệm

Phân lập và thử nghiệm nuôi cấy

Phân lập, tăng sinh số lượng

Loài *Arcella gibbosa* được phân lập từ các mẫu nước hồ Suối Hai (Ba Vì, Hà Nội). Tiến hành phân lập khoảng 100 tế bào *Arcella gibbosa* vào trong mỗi đĩa petri có đường kính 60 mm. Sau đó, làm sạch mẫu bằng cách tiếp tục cấy chuyển các tế bào *Arcella gibbosa* qua các đĩa petri khác nhau có chứa nước devanda. Mẫu sau khi làm sạch, được cấy vào đĩa petri 60 mm đã được bổ sung 10 ml nước cất và 1 hạt gạo. Các đĩa petri trên được đặt ở nhiệt độ phòng và ánh sáng của đèn led trong tủ cấy sinh học. Sau 10-15 ngày khi số lượng tế bào *Arcella gibbosa* đạt đỉnh, tiến hành phân lập, nuôi cấy thêm các đĩa petri mới để tăng sinh số lượng. Sử dụng pipet đầu nhọn phân lập các tế bào đơn lẻ, cấy chuyển qua đĩa petri đường kính 60 mm có chứa nước devanda để làm sạch mẫu thêm lần nữa. Khi đó, chúng ta được môi trường đơn loài *Arcella gibbosa* nuôi cấy trong đĩa petri, chúng ăn các vi khuẩn đi kèm. Sau một thời gian các tế bào mới được chọn và sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

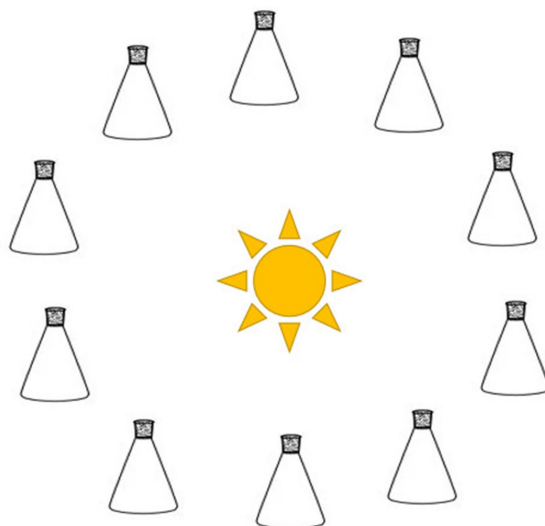
Khảo sát môi trường nuôi cấy loài Arcella gibbosa

Thí nghiệm nuôi loài *Arcella gibbosa* được tiến hành trong cùng điều kiện với 2 loại môi trường khác nhau: Modified WC Medium (MWC) [14] có thành phần như bảng 1 và môi trường nước cất với gạo. Gạo sau khi được tiệt trùng bằng nồi hấp tiệt trùng sẽ được dùng để nuôi cấy. Hút chính xác 10 ml nước cất hai lần cho vào đĩa petri 60 mm, thêm 1 hạt gạo đã được tiệt trùng (gạo để nguyên hạt không nghiền nhỏ) ta được môi trường nước cất với gạo. Cùng với quá trình hoạt động của các loại vi khuẩn gạo sẽ dần phân hủy tạo ra môi trường sống cho loài *Arcella gibbosa*.

Mỗi loại môi trường tiến hành nuôi cấy lại 5 lần trong 5 bình tam giác 100 ml. Tiến hành cấy 100 tế bào loài *Arcella gibbosa* vào mỗi bình tam giác đã được bổ sung 25 ml dung dịch nuôi cấy, mật độ ban đầu đạt 4tb/ml dung dịch nuôi. Khảo sát, đánh giá môi trường nuôi cấy được tiến hành trong tủ cấy sinh học. Sử dụng đèn chiếu sáng có cường độ 380 - 400 lux được cài đặt chế độ chiếu sáng 12h sáng, 12h tối bằng công tắc hẹn giờ, nhiệt độ phòng duy trì $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (Hình 1). Các dụng cụ, môi trường nuôi cấy, gạo được hấp khử trùng bằng nồi hấp ở nhiệt độ 121°C , áp suất 200 kPa trong vòng 15 phút.

Bảng 1. Thành phần môi trường nuôi cấy WC Medium (MWC)

Môi trường MWC		Vi lượng MWC (*)	
		Na ₂ EDTA.2H ₂ O	4,36 g
NaNO ₃ (85,01 g/l)	1,0 ml	FeCl ₃ .6H ₂ O	3,15 g
MgSO ₄ .7H ₂ O (36,97 g/l)	1,0 ml	CuSO ₄ .5H ₂ O (10g/l)	1,0 ml
NaSiO ₃ (12,60 g/l)	1,0 ml	ZnSO ₄ .7H ₂ O (22g/l)	1,0 ml
K ₂ HPO ₄ (8,71 g/l)	1,0 ml	CoCl ₂ .6H ₂ O (10g/l)	1,0 ml
NaHCO ₃ (12,60 g/l)	1,0 ml	MnCl ₂ .4H ₂ O (180g/l)	1,0 ml
CaCl ₂ .2H ₂ O (36,67 g/l)	1,0 ml	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O (6g/l)	1,0 ml
Vi lượng (*)	1,0 ml	H ₃ BO ₃	1,0 g
Nước cất	1,0 lít	Nước cất	1,0 lít



Hình 1. Thí nghiệm nhân nuôi loài *Arcella gibbosa* trong hai loại môi trường

Quan sát, đo các chỉ tiêu hình thái, mật độ và xác định loài Arcella gibbosa

Các chỉ tiêu theo dõi: mật độ loài, các chỉ tiêu hình thái của loài (đường kính vỏ, chiều cao vỏ, đường kính miệng). Tiến hành so sánh mật độ, đánh giá các chỉ tiêu hình thái của loài ở 2 môi trường nuôi cấy trên. Mật độ loài được đếm sau 2, 5, 8, 12, 15, 20 ngày nuôi cấy; mỗi bình tam giác được đếm lặp 5 lần, trước khi đếm lắc đều bình tam giác sau đó hút 1ml dung dịch nuôi cho vào buồng đếm. Chỉ tiêu hình thái được đo 1 lần duy nhất khi mật độ quần thể loài đạt đỉnh, mỗi bình tam giác tiến hành đo chỉ tiêu hình thái của ngẫu nhiên 10 tế bào. Thời gian nuôi cấy và tiến hành đánh giá: 20 ngày.

Việc quan sát, chụp ảnh, đo các chỉ tiêu hình thái loài *Arcella gibbosa* được thực hiện trên kính hiển vi Olympus BX 53 (Nhật Bản) ở độ phóng đại 80-1000 lần. Mẫu vật được chụp bằng camera Olympus SC180 (Nhật Bản). Sử dụng phần mềm CellSene Standard để xác định các chỉ tiêu hình thái của trùng chân giả có vỏ. Muốn dịch chuyển mẫu vật trong đĩa petri khi quan sát dưới kính hiển vi quang học, sử dụng glycerin nhỏ vào dung dịch mẫu. Xử lý hình ảnh bằng các phần mềm Adobe Photoshop CC2018. Mật độ loài *Arcella gibbosa* trong mẫu nước được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp trên buồng đếm động vật phù du Sedgewick Rafter. Các tế bào phân lập được xác định là *Arcella gibbosa* dựa trên hình thái đặc trưng của chúng [11].

2.3.2. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thống kê được xử lý bằng phần mềm Microsoft excel và phần mềm thống kê SPSS. Số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Mức ý nghĩa thống kê là 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô tả hình thái loài *Arcella gibbosa* nuôi cấy trong phòng thí nghiệm

Loài *Arcella gibbosa* Penard, 1890 mà chúng tôi phân lập được từ hồ Suối Hai, Ba Vì, Hà Nội có vỏ không màu, vàng nhạt hoặc nâu. Đối với những tế bào mới phân chia thì vỏ không màu hoặc vàng nhạt, còn những tế bào đã già vỏ có màu nâu. Vỏ của loài *Arcella gibbosa* được tạo ra từ chất tiết của tế bào, có hình bán cầu, trên mặt vỏ có chỗ lõm lõm. Tỷ lệ chiều cao vỏ/đường kính vỏ ghi nhận từ 100 tế bào nuôi cấy trong cả hai môi trường nằm trong khoảng 0,55 - 0,77; kết quả này khá tương đồng với kết quả (0,49 - 0,88) của Tsyganov và Mazei [11]. Nhìn từ trên xuống, các tế bào có dạng hình tròn với viền lõm lõm, bên trong là khối nguyên sinh chất màu lục nhạt, trong đó có thể nhìn thấy rõ các không bào co bóp, nhân (Hình 2). Nhìn từ mặt bên, hoặc từ dưới lên *Arcella gibbosa* có lỗ miệng hình tròn, và có cổ miệng.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi ghi nhận các tế bào *Arcella gibbosa* được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm từ hai loại môi trường nhân nuôi có đường kính vỏ (42,12 - 59,10 μm), chiều cao vỏ (27,14 - 37,14 μm) nhỏ hơn nhiều và không nằm trong khoảng phép đo đường kính vỏ, chiều cao vỏ của loài trong các nghiên cứu trước đây [10 - 12].

Đường kính miệng (8,12 - 21,01 μm) cũng nhỏ hơn đường kính miệng của loài trong các nghiên cứu khác (Bảng 2). Các chỉ tiêu hình thái của loài *Arcella gibbosa* trong điều kiện tự nhiên tại hồ Suối Hai cũng nhỏ hơn so với các công bố trước đó (đường kính vỏ 60,71 - 80,08 μm ; chiều cao vỏ 34,09 - 50,83 μm ; đường kính miệng 15,87 - 27,60 μm). Nguyên nhân của sự khác nhau như vậy có thể là vì trong nghiên cứu này chúng tôi chỉ tiến hành lấy mẫu loài *Arcella gibbosa* tại một hồ nên tính đại diện không cao, còn các nghiên cứu trước đây phạm vi nghiên cứu rộng với quy mô thu mẫu lớn, tính đại diện cao hơn. Cũng không loại trừ ảnh hưởng của yếu tố địa lý, môi trường nuôi cấy ảnh hưởng đến hình thái của loài *Arcella gibbosa*.



A. Cấu trúc bề mặt vỏ



B. Nguyên sinh chất tế bào già



C. Tế bào *Arcella gibbosa* nhìn từ mặt bên



D. Nguyên sinh chất tế bào non

Hình 2. Hình thái loài *Arcella gibbosa* Penard, 1890 quan sát dưới kính hiển vi

Khi xem xét hình thái của loài *Arcella gibbosa* trong điều kiện phòng thí nghiệm, có sự khác nhau về hình thái của các tế bào *Arcella gibbosa* được nuôi cấy trong môi trường MWC và môi trường nước cất với gạo. Bề mặt vỏ của tế bào được nuôi trong môi trường MWC có các khối lồi lõm rõ nét hơn, cấu trúc của bề mặt vỏ rõ ràng hơn. Tế bào được nuôi trong môi trường nước cất với gạo có vỏ thay đổi từ không màu đến vàng nhạt, vàng nâu ít ghi nhận các tế bào có màu nâu khi già, còn tế bào được nuôi trong dung dịch MWC có màu sắc vỏ thay đổi từ không màu, vàng nhạt, vàng nâu và ghi nhận các tế bào có màu nâu khi già. Các chỉ tiêu hình thái đo được cho thấy sự khác nhau về kích thước của tế bào được nuôi trong hai loại môi trường. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$; $n = 100$) giữa đường kính vỏ, đường kính miệng của các tế bào nuôi trong hai loại môi trường. Đường kính vỏ của các tế bào nuôi trong môi trường nước cất với gạo ($42,12 - 59,10 \mu\text{m}$) nhỏ hơn trong môi trường MWC ($50,12 - 58,92 \mu\text{m}$) và đường kính miệng của các tế bào nuôi trong

môi trường nước cất với gạo (8,12 - 19,78 μm) cũng nhỏ hơn trong môi trường MWC (12,53 - 21,01 μm). Chiều cao vỏ của các tế bào nuôi trong dung dịch nước cất với gạo (27,14 - 36,31 μm) thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($P = 0,04$; $n = 100$) với chiều cao vỏ của các tế bào nuôi trong môi trường MWC (29,03 - 37,14 μm).

Bảng 2. Một số chỉ tiêu hình thái loài *Arcella gibbosa* Penard, 1890 theo nghiên cứu của các tác giả khác nhau [11]

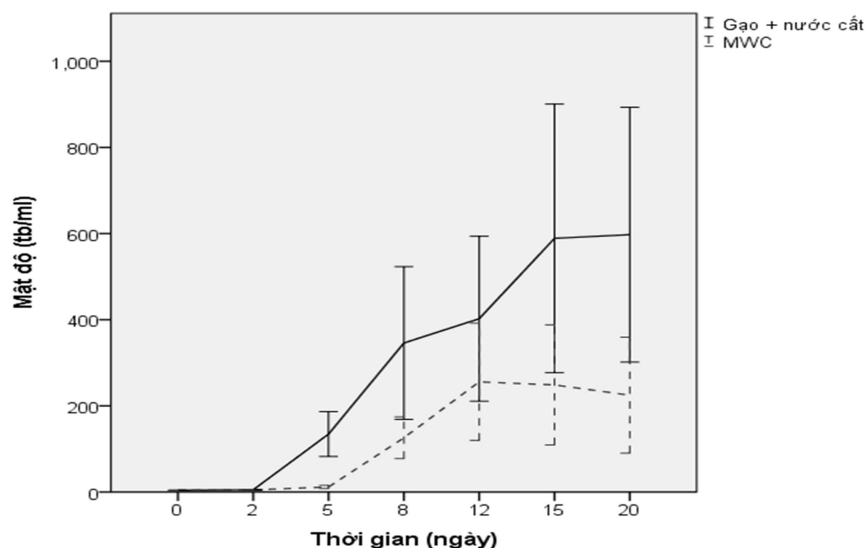
Đơn vị đo: μm

Các tác giả		Đường kính vỏ	Chiều cao vỏ	Đường kính miệng
Penard, 1890		80 - 90	50 - 60	-
Bartos, 1954		80 - 90	50 - 60	-
Deflandre, 1928		70 - 125	49 - 74	21 - 32
Ogden, Hedley, 1980		90	61	19
Aleksperov, Snegovaya, 2000		85 - 100	50 - 65	20 - 35
Tsyganov và Mazei, 2006		79 - 111	48,6 - 76,5	17 - 36,6
Nghiên cứu hiện tại	Môi trường hồ Suối Hai (n=50)	60,71 - 80,08	34,09 - 50,83	15,87 - 27,60
	Môi trường MWC (n=50)	50,12 - 58,92	29,03 - 37,14	12,53 - 21,01
	Môi trường nước cất với gạo (n=50)	42,12 - 59,10	27,14 - 36,31	8,12 - 19,78

Phân tích mối tương quan giữa các chỉ tiêu hình thái của 100 cá thể từ hai môi trường nuôi cấy, nhìn chung giữa 3 chỉ tiêu đường kính vỏ, chiều cao vỏ, đường kính miệng có mối tương quan trung bình đến mạnh với nhau. Đường kính vỏ có mối tương quan dương trung bình với chiều cao vỏ ($r = 0,64$; $P < 0,001$; $n = 100$), đường kính vỏ có mối tương quan dương mạnh với đường kính miệng ($r = 0,69$; $P < 0,001$; $n = 100$), chiều cao vỏ có tương quan dương trung bình với đường kính miệng ($r = 0,54$; $P < 0,001$; $n = 100$). Trong nghiên cứu trước đây của Tsyganov và Mazei [11] ghi nhận các phép đo vỏ có mối tương quan dương đáng kể với nhau nhưng không quá mạnh ($r < 0,55$).

3.2. Khả năng tăng sinh số lượng tế bào của loài *Arcella gibbosa* trong các môi trường nuôi cấy

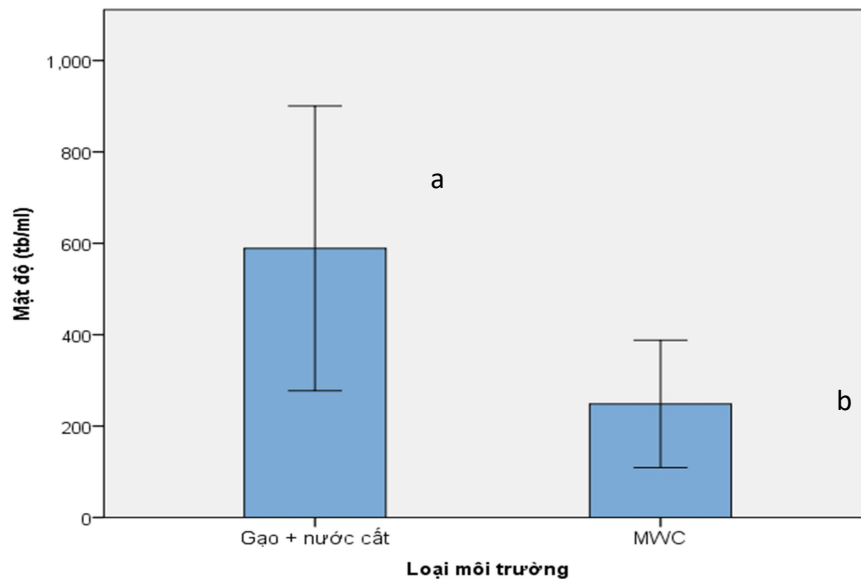
Khảo sát nuôi cấy loài *Arcella gibbosa* trong 2 loại môi trường nuôi cấy khác nhau (MWC, nước cất với gạo), thời gian tiến hành thử nghiệm là 20 ngày. Kết quả sinh trưởng của loài *Arcella gibbosa* được thể hiện qua chỉ tiêu mật độ theo các mốc thời gian nhất định (sau 2, 5, 8, 12, 15, 20 ngày). Trong thí nghiệm này, chúng tôi quan tâm đến sự tăng sinh số lượng của loài *Arcella gibbosa* ở các môi trường nuôi cấy khác nhau nên thời gian thí nghiệm chỉ kéo dài đến lúc quần thể *Arcella gibbosa* đạt đỉnh và giữ ổn định.



Hình 3. Sự thay đổi của mật độ loài *Arcella gibbosa* theo thời gian ở hai loại môi trường

Trong môi trường nuôi cấy không liên tục, ở cả hai loại môi trường từ 0-20 ngày thí nghiệm, đường cong sinh trưởng của loài *Arcella gibbosa* gồm 4 pha: pha tiềm phát, pha lũy thừa, pha cân bằng và pha suy thoái (Hình 3). Hai ngày sau nuôi cấy, mật độ quần thể *Arcella gibbosa* ở cả hai loại môi trường ổn định, không có sự tăng lên nhiều về số lượng. Giai đoạn này là giai đoạn tiềm phát, các tế bào *Arcella gibbosa* đang thích nghi với môi trường mới, chúng tổng hợp ADN và enzym cho quá trình phân bào ở các giai đoạn tiếp theo. Vào pha lũy thừa của quá trình sinh trưởng, có sự khác biệt nhau về khoảng thời gian của pha này ở hai môi trường nuôi cấy khác nhau. Trong môi trường nước cất với gạo thời gian của pha lũy thừa (13 ngày, từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 15) dài hơn trong môi trường MWC (10 ngày, từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 12). Sau ngày thứ 15 của thí nghiệm, mật độ quần thể *Arcella gibbosa* được nuôi trong môi trường nước cất với gạo đạt đỉnh và giữ ổn định ở pha cân bằng cho đến ngày thứ 20. Còn ở môi trường MWC, pha cân bằng của quần thể *Arcella gibbosa* kéo dài không lâu, mật độ quần thể *Arcella gibbosa* trong môi trường MWC đạt đỉnh vào ngày thứ 12 của thí nghiệm, đến ngày thứ 15 có dấu hiệu giảm nhẹ và giảm tiếp vào ngày thứ 20, quần thể bước vào pha suy thoái. Sở dĩ có sự khác biệt trên vì các loài sinh vật đều có phản ứng khác nhau trước các môi trường sống khác nhau và loài *Arcella gibbosa* cũng không phải là ngoại lệ.

So sánh mật độ loài *Arcella gibbosa* theo thời gian của cả quá trình sinh trưởng (Hình 4) hay theo mật độ ngày thứ 15 trong thí nghiệm (Hình 4), kết quả cho thấy sự khác nhau về mật độ giữa 2 môi trường nuôi cấy. Trong môi trường nước cất với gạo mật độ trung bình ngày thứ 15 của quần thể *Arcella gibbosa* (589 ± 312 tb/ml) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($n = 50$; $P < 0,001$) so với môi trường MWC (249 ± 139 tb/ml). Trong môi trường nước cất với gạo, loài *Arcella gibbosa* có sự tăng sinh về số lượng tốt hơn so với môi trường MWC tính theo các mốc thời gian của cả quá trình thí nghiệm.



Hình 4. Mật độ loài *Arcella gibbosa* ngày thứ 15 trong hai môi trường nuôi cấy

4. KẾT LUẬN

Loài *Arcella gibbosa* Penard, 1890 thử nghiệm nuôi trong hai môi trường nuôi cấy có các chỉ tiêu hình thái: đường kính vỏ (42,12-59,10 μm), chiều cao vỏ 27,14-37,14 μm), đường kính miệng (8,12 - 21,01 μm) nhỏ hơn trong môi trường tự nhiên tại hồ Suối Hai (đường kính vỏ 60,71-80,08 μm ; chiều cao vỏ 34,09-50,83 μm ; đường kính miệng 15,87-27,60 μm). Xem xét sự khác nhau ở 2 loại môi trường, *Arcella gibbosa* nuôi trong môi trường nước cất với gạo có đường kính vỏ, đường kính miệng ($P < 0,001$; $n = 100$), chiều cao vỏ ($P = 0,004$; $n = 100$) thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với đường kính vỏ, đường kính miệng, chiều cao vỏ của loài nuôi trong môi trường MWC.

Trong thử nghiệm này, môi trường nước cất với gạo thích hợp cho loài *Arcella gibbosa* tăng sinh về số lượng hơn môi trường MWC. Tại pha cân bằng, khi số lượng của quần thể đạt đỉnh thì mật độ loài *Arcella gibbosa* ở môi trường nước cất với gạo (589 ± 312 tb/ml) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($n = 50$; $P < 0,001$) so với môi trường MWC (249 ± 139 tb/ml).

Sự khác nhau về các chỉ tiêu hình thái, mật độ quần thể của loài *Arcella gibbosa* giữa hai môi trường nuôi cấy khác nhau, giữa điều kiện môi trường tự nhiên và điều kiện nuôi cấy phòng thí nghiệm chứng tỏ loài này có các phản ứng khác nhau với các điều kiện và môi trường sống khác nhau. Đây là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu khác về độc học, chỉ thị sinh học môi trường...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gilbert D., Amblard C., Bourdier G., Francez A., *The microbial loop at the surface of a peatland: structure, function, and impact of nutrient input*, Microb Ecol, 1998, **35**:83-93.

2. Mieczan T., Torkowska-Kukuryk M., *Diurnal dynamics of the microbial loop in peatlands: structure, function and relationship to environmental parameters*, Hydrobiologia, 2013, **717**:189-201.
3. Amesbury M. J., Swindles G. T., Bobrov A. A., Charman D. J., Holden J., Lamentowicz M., Mallon G., Mazei Y. A., Mitchell E. A. D., Payne R. J., Rolard T. D., Turner T. E., Warner B. G., *Development of a new pan-European testate amoeba transfer function for reconstructing peatland palaeohydrology*, Quaternary Science Reviews, 2016, **152**:132-151.
4. Krashevskaya V., Tsyganov A. N., Esaulov A., Mazie Y. A., *Testate amoeba species- and trait-based transfer functions for reconstruction of hydrological regime in tropical peatland of Central Sumatra, Indonesia*, Frontiers in Ecology and Evolution, 2020, **8**:225.
5. Creevy A. L., Andersen R., Rowson J. G., Payne R. J., *Testate amoebae as functionally significant bioindicators in forest-to-bog restoration*, Ecological Indicators, 2018, **84**:274-282.
6. Tran H. Q., Tran V. T. H., Tikhonkova D. V., *Freshwater testate amoebae from waterbodies of North Vietnam with the finding of indicator species*, Limnology, 2021 **22**(1):151-160.
7. Seppey C. V. W., Fournier B., Szelez I., Singer D., Mitchell E. A. D., Lara E., *Response of forest soil euglyphid testate amoebae (Rhizaria: Cercozoa) to pig cadavers assessed by high-throughput sequencing*, International Journal of Legal Medicine, 2016, **130**:551-562.
8. Swindles G. T., Ruffell A., *A preliminary investigation into the use of testate amoebae for the discrimination of forensic soil samples*, Sci Justice, 2009, **49**(3):182-190.
9. Szelez I., Fournier B., Seppey C., Amendt J., Mitchell E., *Can soil testate amoebae be used for estimating the time since death, a field experiment in a deciduous forest*, Forensic Science International, 2014, **236**:90-98.
10. Daniel J. G. L., Sonia G. B. L., *Evaluating the taxonomic identity in four species of the lobose testate amoebae genus arcella ehrenberg, 1832*, Acta Protozool, 2009, **48**(2):127-142.
11. Tsyganov A., Mazei Y. A., *Morphology, biometry and ecology of Arcella gibbosa Penard 1890 (Rhizopoda, Testacealobosea)*, Protistology, 2006, **4**(3):279-294.
12. Ogden C. G., Hedley R. H., *An atlas of freshwater testate amoebae*, Oxford University Press (Publication - British Museum), 1980, 222 pp.
13. Volkova E., Smirnov A., *Regeneration of test in testate amoebae of the genus Arcella (Tubulinea, Arcellinida)*, European Journal of Protistology, 2016, **55**:128-140.
14. Guillard R. R. L., Lorenzen C. J., *Yellow-green Algae with Chlorophyllide C¹²*, Journal of Phycology, 1972, **8**:10-14.

SUMMARY

STUDY ON SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE TESTATE AMOEBA (*Arcella gibbosa*) IN LABORATORY SCALE CULTURE MEDIUM

The study aimed to determine how different culture mediums affected the growth and morphology of the testate amoeba *Arcella gibbosa* Penard, 1890 in the laboratory. This study experimented with two main ways of culturing (MWC and distilled water with rice). The results revealed that *Arcella gibbosa* had shell diameter (42.12 - 59.10 μm), shell height (27.14 - 37.14 μm), and mouth diameter (8.12 - 21.01 μm). Comparing the species density of *Arcella gibbosa* over time in intermittent growth circumstances showed that the species density in distilled water with rice was much greater than in MWC medium. Distilled water medium supplemented with rice was shown to be more suited than MWC medium for growing *Arcella gibbosa*. The findings of this study would serve as the basis for further investigations into the construction of a collection of strains, strains of organisms that are difficult to culture in the laboratory, as well as research studies on environmental toxicity and biomarkers...

Keywords: *Arcella gibbosa*, testate amoebae, culture, morphology, trùng chân giả có vỏ, nuôi cấy, hình thái.

Nhận bài ngày 11 tháng 8 năm 2022

Phản biện xong ngày 20 tháng 9 năm 2022

Hoàn thiện ngày 04 tháng 11 năm 2022

⁽¹⁾ Viện Sinh thái nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Liên hệ: **Nguyễn Thị Chinh**

Viện Sinh thái nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Số 63, Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 0976.501.919; Email: nguyenchinh.qt2311@gmail.com