

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN NUÔI CẤY MỘT SỐ CHỦNG NẤM MỐC HÒA TAN PHOSPHATE VÔ CƠ VÀ THỬ NGHIỆM TRỒNG CÂY NGẬP MẶN

Phạm Thị Ngọc Lan, Hoàng Dương Thu Hương

Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

Email: thuhuongcnk32@gmail.com

Ngày gửi bài: 16.06.2014

Ngày chấp nhận: 24.11.2014

TÓM TẮT

Ươm trồng cây ngập mặn trên nền đất cát nghèo dinh dưỡng thường gặp nhiều khó khăn như cây con chậm lớn, khả năng chống chịu sâu bệnh kém. Việc bổ sung các chế phẩm vi sinh vật có ích như cố định đạm, hòa tan phosphate vào đất sẽ tạo điều kiện tốt cho sinh trưởng phát triển và tăng sức đề kháng cho cây con. Nghiên cứu về điều kiện nuôi cấy đã chỉ ra rằng, hai chủng nấm mốc hòa tan phosphate *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 có sự tích lũy sinh khối mạnh nhất trong môi trường Czapek bổ sung tinh bột hoặc saccharose và cao thịt tại pH=6, nồng độ muối 5-10‰ sau 60-84 giờ. Hai chủng nấm mốc hòa tan phosphate *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 đã được lây nhiễm vào bầu đất trồng cây đước và một số đặc tính của cây đước đã thay đổi đáng kể. Chiều cao cây tăng 49,75-62,51%, số lá của cây tăng 59,88- 96,45%.

Từ khóa: Cây ngập mặn, nấm mốc, hòa tan phosphate.

Optimization of Culture Conditions of Phosphate Solubilizing Fungi and Test on the Mangroves

ABSTRACT

Planting mangrove trees on sandy soil poor in nutrients often encounters many difficulties such as slow growth of seedlings and low resistance to pests. The addition of useful microorganisms as nitrogen fixing and phosphate solubilizing microorganisms to soil will create better conditions for growth and development and increase the resistance for the seedlings. The studies on cultural conditions indicated that two phosphate solubilizing fungal strains, *Aspergillus* sp. M33 and *Aspergillus* sp. M72 produced highest biomass in the Czapek medium added with starch or saccharose and meat extract at pH=6, salinity 5-10‰ after 60-84 hours culture. Mangrove plants planted in pots containing soils inoculated with two phosphate solubilizing strains, *Aspergillus* sp. M33 and *Aspergillus* sp. M72 showed better growth in terms of the plant height and leaf number.

Keywords: *Aspergillus*, phosphate solubilizing, mangrove plants.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Thừa Thiên Huế, rừng ngập mặn là một hệ sinh thái có vai trò rất quan trọng đối với vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Tuy nhiên, hiện nay diện tích rừng ngập mặn ngày càng bị thu hẹp do nhiều nguyên nhân, đặc biệt là sự mở rộng các ao nuôi trồng thủy sản. Vì vậy, công tác ươm, trồng, phục hồi rừng ngập mặn hiện đang được quan tâm và triển khai theo hướng phát triển bền

vững. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi đề cập đến các thử nghiệm nhằm tối ưu hóa điều kiện nuôi cấy cho các chủng nấm mốc có hiệu lực hòa tan phosphate mạnh để tạo chế phẩm sinh học và đưa trở lại đất ươm trồng cây ngập mặn. Nhóm vi sinh vật này có khả năng chuyển hóa các hợp chất phosphate khó tan thành dễ tan cho cây sử dụng, thúc đẩy sinh trưởng phát triển của cây trồng mà không ảnh hưởng xấu đến môi trường (Gaind and Gaur, 1991; Kapoor, 1996).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Hai chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 có khả năng hòa tan phosphate vô cơ mạnh được phân lập từ đất vùng rễ của cây chá và cây đước sống ở đất rừng ngập mặn Thừa Thiên Huế. Chủng giống được lưu giữ tại Bộ môn Công nghệ Sinh học, Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế.

2.2. Phương pháp

- Nấm mốc được nuôi cấy trong môi trường Czapek dịch thể có bổ sung $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ thay thế nguồn K_2HPO_4 (Nguyễn Lâm Dũng và cs., 1978), tốc độ lắc 120 vòng/phút.

- Phương pháp xác định điều kiện nuôi cấy của chủng nấm mốc: Nghiên cứu lựa chọn nguồn carbon, nitrogen, nồng độ NaCl và tối ưu hóa điều kiện lên men: thời gian, pH thích hợp cho sinh trưởng phát triển và khả năng hòa tan phosphate của nấm mốc bằng phương pháp truyền thống “một lúc - một biến” (one-variable-at-a-time method).

- Sinh khối tươi nấm mốc thu được từ bình nuôi cấy cho vào đĩa petri có lót giấy lọc (đã biết trước trọng lượng), tiến hành sấy khô tuyệt đối để xác định sinh khối khô.

- Xác định phosphate hòa tan trong dịch nuôi cấy bằng phương pháp so màu Ceruleo - Molybdic ở bước sóng 620nm và dựa vào đồ thị chuẩn để tính hàm lượng phosphate hòa tan.

- Thử nghiệm vai trò của hai chủng nấm mốc đến sinh trưởng phát triển của cây:

Thí nghiệm được tiến hành tại vườn thí nghiệm Trường Đại học Khoa học Huế. Cây đước (*Rhizophora apiculata*) trồng trong các bầu đất được lấy từ rừng ngập mặn, kích thước bầu 15 x 20cm. Lượng nấm mốc được bón là 10ml dịch nuôi cấy/bầu đất. Đồng thời với các công thức thí nghiệm có bón sinh khối nấm mốc, công thức không bón sinh khối nấm mốc cũng thiết lập để làm đối chứng, các công thức thí nghiệm được bố trí sát nhau theo hàng ngang, mỗi công thức có 30 cây.

- Chiều cao cây (cm) được xác định bằng phương pháp đo từ gốc đến ngọn, số lá/cây được xác định bằng phương pháp đếm.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê sinh học bằng chương trình Microsoft Excel 2010.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thăm dò thời gian thích hợp cho sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Để thăm dò ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate, tiến hành nuôi cấy lắc hai chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 trong môi trường Czapek dịch thể. Xác định sinh khối sau các mốc thời gian 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144, 156, 168 giờ.

Kết quả cho thấy, với cả 2 chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72, hàm lượng phosphate hòa tan trong môi trường nuôi cấy tại thời điểm từ 12 giờ đến 24 giờ có xu hướng giảm xuống, điều này có thể do trong khoảng thời gian này nấm mốc đã sử dụng một phần lớn phosphate hòa tan trong môi trường cho sự tạo thành sinh khối. Sau 24 giờ, sự tích lũy sinh khối và khả năng hòa tan phosphate đều bắt đầu tăng mạnh ở cả hai chủng nấm mốc và cực đại ở 60 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và 84 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72. Sau đó hàm lượng phosphate hòa tan và sinh khối bắt đầu giảm, hiện tượng giảm sinh khối này tuân theo quy luật của quá trình nuôi cấy tĩnh.

3.2. Ảnh hưởng của pH đến sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Nồng độ pH môi trường Czapek được điều chỉnh bằng đệm Britton và Robinson ở các mức pH 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8. Sau thời gian nuôi cấy thích hợp (60 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và 84 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72) xác định sinh khối khô và định lượng phosphate hòa tan trong môi trường nuôi cấy của 2 chủng nấm mốc. Kết quả cho thấy, nấm mốc có khả năng sinh trưởng phát triển trong phạm vi pH khá rộng từ 4,0 - 8,0; trong đó vùng pH 5,5 - 7 là thích hợp nhất.

Đối với cả hai chủng nấm mốc, pH môi trường thích hợp nhất cho hoạt động hòa tan phosphate là 6,0. Khi pH môi trường tăng đến 8,0 sinh khối và hàm lượng phosphate hòa tan bắt đầu giảm ở cả hai chủng.

Theo kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Ngọc Lan và Trần Thị Thanh Nhân (2008) về khả năng hòa tan phosphate của nấm mốc phân lập từ đất trồng màu, 2 chủng M8 và M24 cũng sinh trưởng phát triển cực đại ở pH = 6,0.

3.3. Ảnh hưởng của nguồn carbon đến sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Nuôi cấy lắc các chủng nấm mốc trong môi trường Czapek dịch thể pH = 6,0 với các nguồn carbon khác nhau: glucose, fructose, saccharose, rỉ đường, tinh bột, CMC trong 60 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và 84 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72. Kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Chủng nấm mốc	Thời gian (giờ)	Sinh khối khô (mg/ml)	Hàm lượng PO_4^{3-} hòa tan (mg/ml)
<i>Aspergillus</i> sp. M33	12	16,32 ± 0,20	0,45 ± 0,03
	24	21,69 ± 0,21	0,10 ± 0,02
	36	22,40 ± 0,20	0,24 ± 0,07
	48	24,53 ± 0,07	0,45 ± 0,03
	60	27,30 ± 0,08	2,48 ± 0,04
	72	26,94 ± 0,06	1,58 ± 0,08
	84	26,60 ± 0,07	1,34 ± 0,05
	96	26,32 ± 0,04	1,14 ± 0,01
	108	26,06 ± 0,05	0,70 ± 0,02
	120	25,61 ± 0,22	0,61 ± 0,02
	132	25,12 ± 0,13	0,52 ± 0,03
	144	24,66 ± 0,13	0,48 ± 0,04
	156	24,04 ± 0,10	0,28 ± 0,04
	168	22,98 ± 0,34	0,21 ± 0,01
<i>Aspergillus</i> sp. M72	12	11,03 ± 0,18	0,31 ± 0,02
	24	16,54 ± 0,30	0,03 ± 0,01
	36	19,83 ± 0,16	0,08 ± 0,02
	48	21,50 ± 0,12	0,11 ± 0,04
	60	23,70 ± 0,17	0,46 ± 0,05
	72	26,77 ± 0,04	0,61 ± 0,01
	84	27,85 ± 0,07	2,61 ± 0,04
	96	27,41 ± 0,09	1,48 ± 0,07
	108	27,24 ± 0,10	0,95 ± 0,01
	120	26,95 ± 0,05	0,78 ± 0,02
	132	26,10 ± 0,08	0,60 ± 0,04
	144	25,82 ± 0,06	0,53 ± 0,01
	156	24,94 ± 0,18	0,35 ± 0,03
	168	24,11 ± 0,09	0,07 ± 0,01

Bảng 2. Ảnh hưởng của pH môi trường đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Chủng nấm mốc	pH môi trường	Sinh khối khô (mg/ml)	Hàm lượng PO_4^{3-} hòa tan (mg/ml)
<i>Aspergillus</i> sp. M33	4,0	20,94 ± 0,15	0,18 ± 0,01
	4,5	21,58 ± 0,04	1,19 ± 0,03
	5,0	21,97 ± 0,08	1,27 ± 0,01
	5,5	24,56 ± 0,20	1,78 ± 0,08
	6,0	27,37 ± 0,04	2,73 ± 0,04
	6,5	25,69 ± 0,30	1,87 ± 0,03
	7,0	25,00 ± 0,01	1,23 ± 0,01
	7,5	23,14 ± 0,12	0,45 ± 0,01
	8,0	22,19 ± 0,08	0,28 ± 0,02
<i>Aspergillus</i> sp. M72	4,0	20,16 ± 0,02	1,18 ± 0,03
	4,5	21,07 ± 0,18	1,24 ± 0,07
	5,0	25,47 ± 0,04	1,36 ± 0,02
	5,5	26,22 ± 0,01	2,39 ± 0,02
	6,0	28,26 ± 0,07	3,22 ± 0,05
	6,5	27,10 ± 0,06	3,05 ± 0,01
	7,0	25,66 ± 0,03	1,31 ± 0,03
	7,5	23,84 ± 0,03	1,22 ± 0,07
	8,0	22,24 ± 0,33	1,21 ± 0,03

Đối với chủng *Aspergillus* sp. M33, nguồn carbon thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển là tinh bột, sinh khối khô thu được khá cao (27,45 mg/ml) và hàm lượng phosphate hòa tan trong môi trường cũng đạt mức cao nhất (3,39 mg/ml), sau đó giảm dần từ fructose, saccharose, rỉ đường. Nguồn glucose và CMC không thích hợp cho sự sinh trưởng phát triển cũng như khả năng hòa tan phosphate của chủng *Aspergillus* sp. M33.

Đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, nguồn carbon thích hợp nhất cho sinh trưởng phát triển là saccharose, sinh khối khô (29,41 mg/ml) và hàm lượng phosphate hòa tan trong môi trường (3,52 mg/ml) đạt mức cao nhất, sau đó giảm dần từ fructose, tinh bột, glucose, rỉ đường. Nguồn CMC cũng không thích hợp cho sự sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của chủng *Aspergillus* sp. M72.

3.4. Ảnh hưởng nguồn nitrogen đến sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Thử nghiệm nuôi cấy nấm mốc với các nguồn nitrogen khác nhau: gelatine, casein, urea, cao

thịt, NH_4Cl , KNO_3 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ trong thời gian 60 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và 84 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, nguồn carbon là tinh bột đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và saccharose đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, ở điều kiện pH = 6,0 cho cả hai chủng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các nguồn nitrogen có ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng phát triển của nấm mốc. Với nguồn urea, khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của 2 chủng nấm mốc là yếu nhất. Ngược lại, trong môi trường nuôi cấy bổ sung nguồn cao thịt thì khả năng tích lũy sinh khối và hàm lượng phosphate hòa tan của cả 2 chủng nấm mốc đạt mức cao nhất.

Như vậy, chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M33 sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate tốt nhất trong môi trường cao thịt, tiếp đó là $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và cho sinh khối thấp nhất là môi trường urea. Chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M72 cũng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate tốt nhất trong môi trường cao thịt, tiếp đó là NH_4NO_3 và thấp nhất là môi trường urea.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nguồn carbon đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Chủng nấm mốc	Nguồn carbon	Sinh khối khô (mg/ml)	Hàm lượng PO_4^{3-} hòa tan (mg/ml)
<i>Aspergillus</i> sp. M33	Glucose	13,06 ± 0,10	0,13 ± 0,01
	Fructose	27,34 ± 0,04	2,56 ± 0,07
	Saccharose	25,96 ± 0,11	1,86 ± 0,02
	Rỉ đường	20,22 ± 0,01	1,56 ± 0,01
	Tinh bột	27,45 ± 0,03	3,39 ± 0,03
	CMC	9,06 ± 0,01	1,31 ± 0,02
<i>Aspergillus</i> sp. M72	Glucose	27,01 ± 0,02	1,87 ± 0,01
	Fructose	28,82 ± 0,08	2,51 ± 0,01
	Saccharose	29,41 ± 0,04	3,52 ± 0,06
	Rỉ đường	22,05 ± 0,06	1,86 ± 0,01
	Tinh bột	27,46 ± 0,13	2,20 ± 0,04
	CMC	11,39 ± 0,02	0,73 ± 0,02

Bảng 4. Ảnh hưởng của nguồn nitrogen đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Chủng nấm mốc	Nguồn nitrogen	Sinh khối khô (mg/ml)	Hàm lượng PO_4^{3-} hòa tan (mg/ml)
<i>Aspergillus</i> sp. M33	Gelatine	27,94 ± 0,18	3,18 ± 0,02
	Casein	27,40 ± 0,04	2,98 ± 0,08
	Urea	22,10 ± 0,08	1,02 ± 0,01
	Cao thịt	28,47 ± 0,04	4,04 ± 0,07
	NaNO_3	27,46 ± 0,02	3,11 ± 0,01
	NH_4Cl	25,46 ± 0,33	1,86 ± 0,03
	KNO_3	27,72 ± 0,06	3,14 ± 0,02
	NH_4NO_3	27,06 ± 0,04	2,17 ± 0,04
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	28,17 ± 0,02	3,33 ± 0,02
<i>Aspergillus</i> sp. M72	Gelatine	29,61 ± 0,01	3,82 ± 0,06
	Casein	29,46 ± 0,11	3,66 ± 0,01
	Urea	19,71 ± 0,04	0,97 ± 0,06
	Cao thịt	30,84 ± 0,13	4,24 ± 0,04
	NaNO_3	29,17 ± 0,01	3,29 ± 0,01
	NH_4Cl	29,20 ± 0,06	3,33 ± 0,01
	KNO_3	24,60 ± 0,08	2,08 ± 0,01
	NH_4NO_3	29,94 ± 0,02	3,96 ± 0,08
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	29,34 ± 0,02	3,51 ± 0,02

3.5. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Nấm mốc được nuôi cấy trong môi trường Czapek dịch thể bổ sung NaCl ở các nồng độ 0, 5,

10, 15, 20, 25, 30‰, trong 60 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và 84 giờ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, sử dụng nguồn carbon là tinh bột đối với chủng *Aspergillus* sp. M33 và saccharose đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, nguồn nitrogen là cao thịt ở điều kiện pH = 6,0

cho cả hai chủng. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ muối (NaCl) có ảnh hưởng khá rõ rệt đến khả năng hòa tan phosphate và sự tích lũy sinh khối của 2 chủng nấm mốc. Với nồng độ NaCl khoảng 5-15‰ khả năng tích lũy sinh khối và hòa tan phosphate của chủng *Aspergillus* sp. M33 là mạnh nhất. Đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, nồng độ NaCl khoảng 5-10‰ là thích hợp nhất cho sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate. Với nồng độ NaCl 30‰ sức sinh trưởng phát triển của nấm mốc là yếu nhất và hàm lượng phosphate hòa tan thấp nhất ở cả 2 chủng.

3.6. Thăm dò tác dụng của sinh khối nấm mốc hòa tan phosphate đến một số chỉ tiêu sinh lý của cây được

Để thăm dò tác dụng của sinh khối nấm mốc hòa tan phosphate đến một số chỉ tiêu sinh lý của cây được, chúng tôi tiến hành nuôi cấy 2 chủng nấm mốc *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 trong môi trường Czapek dịch thể ở điều kiện thích hợp: thời gian nuôi cấy 60 giờ, pH môi trường 6,0; nguồn carbon tinh bột, nguồn nitrogen cao thịt và nồng độ

NaCl 10‰ đối với chủng *Aspergillus* sp. M33; thời gian nuôi cấy 84 giờ, pH môi trường 6,0; nguồn carbon saccharose, nguồn nitrogen cao thịt và nồng độ NaCl 5‰ đối với chủng *Aspergillus* sp. M72.

Sinh khối tươi nấm mốc được thu và lây nhiễm vào bầu đất trồng cây được. Sau 30 ngày tiến hành đánh giá tác động của sinh khối nấm mốc hòa tan phosphate qua một số chỉ tiêu sinh lý của cây (chiều cao và số lá của cây). Kết quả được trình bày ở bảng 6.

Như vậy, việc lây nhiễm sinh khối nấm mốc hòa tan phosphate vào bầu đất cây được có ảnh hưởng khá rõ đến khả năng sinh trưởng phát triển của cây. Ở công thức thí nghiệm, chiều cao cây và số lá đều tăng mạnh so với đối chứng. Nguyên nhân của sự tăng số lá và chiều cao cây ở các công thức thí nghiệm là do khi bón sinh khối nấm mốc vào đất, hoạt động trao đổi chất của chúng sẽ tiết ra các acid hòa tan phosphate khó tan thành dạng dễ tan giúp cho cây hấp thụ dễ dàng hơn. Đồng thời với sự hấp thụ phosphate sẽ hỗ trợ cho cây hấp thụ và chuyển hóa đạm tốt hơn, là cơ sở để cây tăng trưởng.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến khả năng sinh trưởng phát triển và hòa tan phosphate của nấm mốc

Chủng nấm mốc	Nồng độ NaCl (‰)	Sinh khối khô (mg/ml)	Hàm lượng PO_4^{3-} hòa tan (mg/ml)
<i>Aspergillus</i> sp. M33	0	28,04 ± 0,33	3,98 ± 0,01
	5	28,52 ± 0,18	4,12 ± 0,08
	10	28,97 ± 0,04	4,34 ± 0,04
	15	28,72 ± 0,01	4,26 ± 0,01
	20	28,09 ± 0,06	3,72 ± 0,06
	25	27,46 ± 0,02	2,98 ± 0,02
	30	26,84 ± 0,04	2,10 ± 0,07
<i>Aspergillus</i> sp. M72	0	30,14 ± 0,13	4,18 ± 0,02
	5	31,64 ± 0,08	4,41 ± 0,01
	10	31,19 ± 0,04	4,26 ± 0,02
	15	30,02 ± 0,08	4,04 ± 0,04
	20	28,50 ± 0,02	3,68 ± 0,08
	25	28,07 ± 0,02	3,17 ± 0,02
	30	27,74 ± 0,07	2,75 ± 0,07

Bảng 6. Ảnh hưởng của chủng *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 đến chiều cao và số lá của cây

Công thức bón	Chiều cao cây (cm)			Số lá		
	Trước thí nghiệm	Sau thí nghiệm	Độ tăng (%)	Trước thí nghiệm	Sau thí nghiệm	Độ tăng (%)
ĐC ₃₃	14,00 ± 0,18	16,70 ± 0,26	119,29	8,40 ± 0,52	9,90 ± 0,48	117,86
M33	14,05 ± 0,24	21,04 ± 0,32	149,75	8,50 ± 0,44	13,59 ± 0,33	159,88
ĐC ₇₂	11,26 ± 0,23	13,15 ± 0,31	116,79	7,07 ± 0,23	9,01 ± 0,27	127,44
M72	11,23 ± 0,17	18,25 ± 0,36	162,51	7,05 ± 0,22	13,85 ± 0,34	196,45



Hình 6. Cây được lây nhiễm sinh khối nấm mốc



Hình 7. Cây được đối chứng

Đối với chủng *Aspergillus* sp. M33, chiều cao trung bình của cây ở công thức thí nghiệm sau 30 ngày xử lý với sinh khối nấm mốc tăng 49,75% (cây đối chứng tăng 19,29%) và số lá tăng 59,88% so với cây đối chứng chỉ tăng 17,86%.

Đối với chủng *Aspergillus* sp. M72, chiều cao trung bình của cây ở công thức thí nghiệm sau 30 ngày xử lý với sinh khối nấm mốc tăng 62,51% (cây đối chứng tăng 16,79%) và số lá tăng 96,45% so với cây đối chứng chỉ tăng 27,44%.

Nhìn chung, xét về cả 2 chỉ tiêu chiều cao và số lá thì chủng *Aspergillus* sp. M72 phát huy hiệu quả tốt hơn chủng *Aspergillus* sp. M33.

4. KẾT LUẬN

Điều kiện nuôi cấy tối ưu cho sinh trưởng phát triển của hai chủng nấm mốc trong môi trường Czapek dịch thể là:

- Chủng *Aspergillus* sp. M33: thời gian nuôi cấy 60 giờ, pH môi trường 6,0; nguồn carbon tinh bột, nguồn nitrogen cao thịt và nồng độ NaCl khoảng 5-15%.

- Chủng *Aspergillus* sp. M72: thời gian nuôi cấy 84 giờ, pH môi trường 6,0; nguồn carbon saccharose, nguồn nitrogen cao thịt và nồng độ NaCl khoảng 5-10%.

Lây nhiễm sinh khối 2 chủng *Aspergillus* sp. M33 và *Aspergillus* sp. M72 vào đất trồng cây được sau 30 ngày: chiều cao cây tăng 49,75 -

62,51%, số lá/cây tăng 59,88 - 96,45% trong khi đó công thức đối chứng chỉ tăng 16,79 - 19,29% về chiều cao và 17,86 - 27,44% về số lá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Lâm Dũng, Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thanh Hiền, Lê Đình Lương, Đoàn Xuân Mượu, Phạm Văn Ty (1978). Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật, tập 2. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Gaind S. and Gaur A. C. (1991). Thermotolerant phosphate solubilizing microorganisms and after interaction with mung bean. *Plant and Soil*, 133(1): 141-149.
- Kapoor K. K. (1996). Phosphate mobilization through soil microorganisms. *Plant Microbe Interaction in Sustainable Agriculture*, CCSHAU, Hisar and MMB, New Delhi, p. 46-61.
- Phạm Thị Ngọc Lan, Trần Thị Thanh Nhân (2008). Điều kiện nuôi cấy tối ưu cho sinh trưởng và phát triển của một số chủng nấm mốc hòa tan phosphate vô cơ. *Tạp chí khoa học - Đại học Huế*, 48: 103-108.