

ẢNH HƯỞNG CỦA GIÁ THỂ LÊN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT MĂNG TÂY (*Asparagus officinalis* L.) TRONG ĐIỀU KIỆN THÍ NGHIỆM NHÀ MÀNG

Bùi Minh Sang^{1,2}, Mai Văn Thế Bảo¹, Nguyễn Trường Trinh¹,

Nguyễn Thị Pha¹, Nguyễn Thị Kiều³, Đỗ Thị Xuân^{1*}

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

³ Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang

* Email: dtxuan@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Măng tây (*Asparagus officinalis* L.) là loại thực phẩm giàu dinh dưỡng, có giá trị kinh tế cao và phù hợp để phát triển nông nghiệp bền vững. Tuy nhiên, ở đồng bằng sông Cửu Long, sản lượng măng tây vẫn còn thấp do điều kiện thổ nhưỡng và mực thủy cấp cao. Nghiên cứu được thực hiện nhằm tuyển chọn công thức phối trộn giá thể có bổ sung nấm rễ nội cộng sinh AMF giúp cải thiện sinh trưởng và năng suất măng tây trong điều kiện canh tác nhà màng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 7 nghiệm thức và 5 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Kết quả cho thấy, giá thể sinh học 3XB (4: 1: 1: 4) có nguồn gốc từ 40% phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai phối trộn với nấm rễ AMF + 10% cát + 10% tro trấu + 40% đất mặt đã hỗ trợ sinh trưởng, phát triển và năng suất măng tây. Khối lượng chồi măng tây tươi ở nghiệm thức này tăng 85,24% và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng canh tác theo phương pháp truyền thống. Sự tận dụng phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai kết hợp với chủng nấm rễ AMF phối trộn cát, tro trấu và đất theo tỉ lệ (4: 1: 1: 4) làm giá thể trồng măng tây có tiềm năng ứng dụng trong điều kiện canh tác nhà màng.

Từ khóa: Cây măng tây, giá thể hữu cơ, nấm rễ AMF, phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Măng tây (*Asparagus officinalis* L.) là một trong 20 cây rau hàng đầu thế giới [1], được mệnh danh là “vua của các loại rau” trên thị trường quốc tế. Măng tây không chỉ là một loại rau cao cấp do có giá trị kinh tế và dinh dưỡng cao bao gồm các vitamin, khoáng chất và chất xơ thiết yếu [2] mà còn chứa các hoạt chất sinh học hỗ trợ sức khỏe con người [3]. Hiện nay, ở Việt Nam măng tây được canh tác trên khắp cả nước [4], nhưng năng suất thấp, phụ thuộc lớn vào phân bón hoá học.

Hoạt động sản xuất nông nghiệp tạo ra một lượng lớn chất thải, phần lớn có nguồn gốc hữu cơ từ tàn dư thực vật [5]. Trong đó, xơ dừa được xác định là sản phẩm hữu cơ tự nhiên có nguồn gốc từ vỏ bên ngoài hoặc vỏ quả dừa [6] là nguồn nguyên

liệu phổ biến được sử dụng trong trồng dưa lưới [7]. Nguồn phụ phẩm này sẽ được thải bỏ rất nhiều sau 2 vụ thu hoạch dưa lưới, là một thách thức đối với sự bền vững của ngành nông nghiệp. Hiện nay, biện pháp nông nghiệp bền vững rất quan trọng đối với các mục tiêu sinh thái, an ninh lương thực và sinh kế của nông dân trong tương lai [8]. Trong bối cảnh đó, việc tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp trở thành mối quan tâm trong lĩnh vực nông nghiệp thông qua việc ủ phân [9] và tạo giá thể canh tác [5]. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng, giá thể từ nguồn gốc hữu cơ là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây măng tây [10 - 12].

Nấm rễ nội cộng sinh Arbuscular Mycorrhiza (AMF) có mối quan hệ cộng sinh bắt buộc với hơn

80% thực vật sống ở trên cạn [13]. Nấm AMF có vai trò quan trọng trong việc hấp thu nước và dinh dưỡng [14], hỗ trợ tăng trưởng, nâng cao năng suất cây trồng [15], cải thiện chất lượng đất và các tương tác sinh thái hoạt động trong đó [16], tăng khả năng chống chịu stress sinh học và phi sinh học [17]. Nghiên cứu này nhằm mục đích khảo sát ảnh hưởng của giá thể hữu cơ có nguồn gốc từ phụ phẩm xơ dừa trồng dưa lưới và nấm rễ AMF đến sự sinh trưởng và năng suất cây măng tây trong điều kiện canh tác nhà màng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các vật liệu sử dụng phối trộn giá thể bao gồm: Phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai, cát, đất mặt phân hữu cơ từ phụ phẩm rom chất nấm, đất mặt từ ruộng canh tác lúa. Các vật liệu có ẩm độ dao động 10 - 15%. Các thành phần hóa học của các vật liệu được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Tóm tắt thành phần hóa học của các vật liệu sử dụng phối trộn giá thể trồng măng tây

Vật liệu	Ẩm độ (%)	Thành phần hóa học trong vật liệu			
		pH	EC (mS/cm)	CHC (%)	Nts (%)
Phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai (X)	12	7,67	3,03	31,63	1,65
Phân hữu cơ được ủ từ phụ phẩm rom chất nấm (PHC) [18]	10	7,35	4,12	48,36	2,18
Đất mặt	10	5,06	0,08	0,35	
Tro trấu	15	6,64	0,135		
Cát xây dựng đã xử lý	15	7,4	0,03		

Các tỉ lệ phối trộn của giá thể được tính toán dựa trên khối lượng khô kiệt của các vật liệu. Các nguồn nấm rễ AMF được cô lập từ đất trồng bắp (B) và đất trồng măng tây (M) với mật số nguồn chủng là 1.000 bào tử/túi giá thể [19]. Nghiên cứu sử dụng giống măng tây xanh chịu nhiệt từ nghiên cứu của Nguyễn Thị Pha và cs (2023) [4]. Cây măng tây con được thuần dưỡng và thích nghi ở điều kiện nhà màng 3 tháng trước khi bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 6/2022 đến tháng 5/2023 tại nhà màng trồng rau hữu cơ, Trường Nông nghiệp và Phòng thí nghiệm Vi sinh nông nghiệp, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ. Nhiệt độ và ẩm độ bên trong nhà màng được kiểm soát ở các khoảng 29 - 31°C và ẩm độ 69 - 80% trong thời gian thực hiện thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Cây măng tây sau khi thuần dưỡng 3 tháng được trồng vào các túi giá nhựa PE trắng đen kích thước 20 x 20 x 40 cm, mỗi túi chứa 5 kg giá thể đã được chuẩn bị. Sau khi tưới trực tiếp nguồn chủng AMF được chọn lọc vào rễ, tiến hành lấp giá thể kín rễ. Bào tử của quần thể nấm rễ được chủng với mật số 1.000 bào tử/túi giá thể. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 7 nghiệm thức và 5 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức (Bảng 2). Các túi được bố trí ngẫu nhiên mỗi túi cách nhau 20 cm. Phân bón hóa học NPK (16 - 16 - 8) được áp dụng trong nghiên cứu theo khuyến cáo của Nguyễn Văn Tạm (2019) [20] bao gồm: Tháng thứ nhất và thứ 2 bón 200 kg/ha (1,25 mg/túi), tháng thứ 3 trở đi bón 300 kg/ha (1,875 mg/túi). Các túi giá thể được duy trì ở ẩm độ khoảng 65%.

Bảng 2. Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ nội cộng sinh lên sự sinh trưởng và năng suất của măng tây trong điều kiện thí nghiệm nhà màng

STT	Nghiệm thức	Thành phần	Tỷ lệ (w/w)
1	ĐC	Đất mặt + cát + PHC rom 5: 5	6: 2: 2
2	3X	X + cát + tro trấu + đất mặt	4: 1: 1: 4
3	4X	X + cát + tro trấu + PHC rom 5: 5 + đất mặt	3: 1: 1: 1: 4
4	3XB	X phối trộn với AMF từ đất bấp (B) + cát + tro trấu + đất mặt	4: 1: 1: 4
5	3XM	X phối trộn với AMF từ đất măng tây (M) + cát + tro trấu + đất mặt	4: 1: 1: 4
6	4XB	X phối trộn với AMF từ đất bấp + cát + tro trấu + PHC + đất mặt	3: 1: 1: 1: 4
7	4XM	X phối trộn với AMF từ đất măng tây + cát + tro trấu + PHC + đất mặt	3: 1: 1: 1: 4

Ghi chú: ĐC: Nghiệm thức đối chứng; PHC: Phân hữu cơ; X: Phụ phẩm trồng dưa lưới ủ hoai; B: Quần thể nấm rễ tuyển chọn từ đất trồng bấp; M: Quần thể nấm rễ tuyển chọn từ đất trồng măng tây.

2.2.2. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu sự hiện diện của nấm rễ

Tỷ lệ xâm nhiễm của nấm rễ ở giai đoạn 60, 75, 90 ngày sau trồng (NST) được xác định và tính toán theo phương pháp nhuộm rễ của Dalpé và Séguin (2013) [21]. Mật số bào tử tính trên 100 g giá thể khô kiệt ở giai đoạn 150 NST được xác định theo phương pháp của Gerdemann và Nicolson (1963) [22].

2.2.3. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu sinh trưởng

Chiều cao cây: Đo từ gốc đến ngọn (cm); số chồi thân/túi: Đếm tổng số chồi trên chậu ở giai đoạn 30, 60, 90, 120 và 150 NST. Đường kính thân cây (mm): Đo bằng thước đo kỹ thuật số ở giai đoạn 90, 120 và 150 NST.

2.2.4. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu năng suất và thành phần năng suất

Ở giai đoạn 150 NST, xác định khối lượng thân tươi (g): Cân khối lượng thân khi cắt tỉa cây ở giai đoạn 120 và 150 NST; khối lượng thân khô (g): Sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi và tiến hành cân. Ở giai đoạn cây măng tây 150 NST, tiến hành thu chồi măng tây và thu liên tục trong 2 tuần. Tại thời điểm thu hoạch chồi măng tây, tiến hành cắt và loại bỏ giá thể bám trên măng tây, cân

khối lượng chồi măng tươi, đo chiều dài (cm) và đường kính măng tươi (mm) sử dụng thước đo kỹ thuật số.

2.2.5. Phương pháp phân tích thống kê

Các số liệu được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Thực hiện phân tích thống kê mô tả bằng phần mềm Minitab 16, phân tích phương sai One-Way ANOVA để đánh giá sự khác biệt về giá trị trung bình của các nghiệm thức, kiểm định Tukey's để so sánh sự khác biệt của các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến sự hiện diện của nấm rễ

3.1.1. Tỷ lệ xâm nhiễm và mật số bào tử nấm rễ

Kết quả thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ xâm nhiễm ở các nghiệm thức không bổ sung nấm rễ thấp và tăng chậm (Bảng 3). Các nghiệm thức được chủng với quần thể nấm rễ bấp (B) và măng tây (M) có tỉ lệ xâm nhiễm tăng dần đến giai đoạn 90 NST và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$) so với các nghiệm thức không chủng nấm rễ. Tuy nhiên, ở giai đoạn 90 NST, tỷ lệ xâm nhiễm của nấm AMF giữa các nghiệm thức chủng nấm rễ có và không có bổ sung phân hữu cơ dao động từ 96,6 - 98,6% và

khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Điều này được giải thích, một phần có thể là do nấm AMF có phổ cây ký chủ rộng [23], phần khác là do cộng đồng nấm AMF được hỗ trợ bởi vật liệu hữu cơ từ phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoại nên có thể việc bổ sung thêm phân hữu cơ vào giá thể trồng măng tây chưa thể hiện sự tác động lên sự xâm nhiễm của nấm rễ [24]. Các chất hữu cơ làm tăng độ xốp của đất và giảm các rào cản cơ học đối với sự phát triển của sợi nấm AMF, do đó sợi nấm có thể tiếp tục phát triển vào trong hệ thống rễ non của măng tây [25].

3.1.2. Mật số bào tử

Số lượng bào tử ở các nghiệm thức không bổ sung nấm rễ AMF đạt thấp, dao động từ 808 - 952 bào tử/100 g giá thể khô kiệt (Bảng 3). Trong khi đó, số lượng bào tử hiện diện trong các nghiệm thức được chủng nấm AMF cao, tăng từ 1.000 bào tử ban đầu đến khoảng 9.132 - 9.836 bào tử/100 g

giá thể khô kiệt tại giai đoạn thu hoạch măng tây (150 NST). Tương tự như tỷ lệ xâm nhiễm, mật số bào tử ở các nghiệm thức 3XB, 3XM được chủng nấm AMF không bổ sung phân hữu cơ khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 4XB, 4XM có bổ sung phân hữu cơ. Kết quả nghiên cứu của Paranavithana và cs (2020) [26] cho thấy, sự xâm nhiễm và hình thành bào tử AMF vào rễ lúa hiệu quả hơn ở đất giàu cacbon hữu cơ. Tuy nhiên, theo Wang và cs (2024) [27], nấm rễ nội cộng sinh AMF thường biểu hiện sự suy giảm tính đa dạng ở những vùng đất giàu dinh dưỡng. Kết quả này chứng minh, giá thể từ nguồn phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoại có tác động tích cực đến sự hiện diện của nấm rễ, có tiềm năng thay thế phân hữu cơ. Hơn nữa, việc tận dụng giá thể hữu cơ để trồng cây được xem là giải pháp bền vững về môi trường và tăng cường hệ vi sinh vật có lợi [28].

Bảng 3. Tỷ lệ xâm nhiễm của nấm rễ ở cây măng tây theo các giai đoạn khảo sát

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ xâm nhiễm theo các giai đoạn (%)			Mật độ bào tử giai đoạn 150 NST (tổng số bào tử/100 g giá thể khô kiệt)
		60 NST	75 NST	90 NST	
1	ĐC	17,6 ^c	19,0 ^c	20,4 ^b	808 ^d
2	3X	18,8 ^c	19,4 ^c	22,0 ^b	908 ^d
3	4X	18,0 ^c	19,6 ^c	21,8 ^b	952 ^d
4	3XB	88,4 ^b	92,0 ^b	96,6 ^a	9.132 ^c
5	3XM	88,6 ^b	92,6 ^b	97,0 ^a	9.320 ^b
6	4XB	92,8 ^a	96,8 ^a	97,8 ^a	9.804 ^a
7	4XM	95,0 ^a	97,2 ^a	98,6 ^a	9.836 ^a
Mức ý nghĩa		**	**	**	**
CV(%)		2,21	2,25	2,24	1,51

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau bởi các chữ cái giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey's ở mức ý nghĩa 5%; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; NST: Ngày sau khi trồng.*

3.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến khả năng sinh trưởng của cây măng tây

3.2.1. Số chồi thân

Ở giai đoạn 15 - 30 NST, số lượng chồi thân măng tây của các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ngoại trừ nghiệm thức đối chứng

có số chồi thân măng tây đạt thấp hơn ($p < 0,01$) so với nghiệm thức 4XB và 3XM (Bảng 4). Ở giai đoạn 60 NST, các nghiệm thức được chủng nấm rễ AMF có số chồi thân đạt cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 3 nghiệm thức không chủng nấm AMF và 2 nghiệm thức 4XB và 4XM có số chồi thân đạt lần lượt là 8,4 và 8,6 chồi/túi và đạt cao nhất. Ở giai đoạn 90 - 120 NST, số chồi thân

măng tây tăng dần ở các nghiệm thức và nghiệm thức 4XM (17,8 chồi/túi) có số chồi gia tăng nhiều nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$) so với các nghiệm thức còn lại, dao động từ 5,8 - 15,6

chồi/túi. Ở giai đoạn 150 NST, số lượng chồi thân giảm đáng kể ở tất cả các nghiệm thức bố trí, tuy nhiên nghiệm thức 3XB (6,6 chồi) có số chồi thân tăng ổn định.

Bảng 4. Ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến số chồi măng tây theo các giai đoạn

STT	Nghiệm thức	Số chồi thân theo các giai đoạn (chồi/túi)					
		15 NST	30 NST	60 NST	90 NST	120 NST	150 NST
1	ĐC	1,2	1,2 ^b	2,6 ^c	4,0 ^f	5,8 ^d	7,8 ^a
2	3X	1,4	1,6 ^{ab}	2,8 ^c	5,8 ^e	7,2 ^d	6,0 ^{bc}
3	4X	1,2	1,6 ^{ab}	3,4 ^c	7,4 ^d	9,8 ^c	6,6 ^b
4	3XB	1,0	2,4 ^{ab}	5,0 ^b	9,6 ^c	11,2 ^c	6,6 ^b
5	3XM	1,4	2,4 ^{ab}	5,6 ^b	9,8 ^c	11,8 ^c	6,2 ^{bc}
6	4XB	1,2	3,0 ^a	8,4 ^a	13,8 ^b	15,6 ^b	5,6 ^c
7	4XM	1,4	3,2 ^a	8,6 ^a	15,4 ^a	17,8 ^a	6,4 ^{bc}
Mức ý nghĩa		ns	**	**	**	**	**
CV(%)		42,52	36,85	11,94	4,93	9,15	7,40

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau bởi các chữ cái giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey's ở mức ý nghĩa 5%; ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

3.2.2. Chiều cao cây

Chiều cao trung bình của cây măng tây phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm: Điều kiện môi trường, loại giống và kỹ thuật chăm sóc. Kết quả ở bảng 5 cho thấy, ở 15 NST cây thích nghi với giá thể và bắt đầu sinh trưởng. Ở giai đoạn 30 NST, chiều cao cây dao động từ 23,12 - 37,22 cm, nghiệm thức 4XB và 4XM có bổ sung phân hữu cơ kết hợp với nấm AMF sinh trưởng tốt hơn so với các nghiệm thức còn lại. Một số nghiên cứu đã chứng minh, nấm AMF có khả năng tiết ra các phytohormone [29], bao gồm cytokinin thúc đẩy sự phân cắt tế bào, phát triển chồi [30] và auxin

kích thích hình thành rễ bất định [31, 32]. Ở giai đoạn 60 - 90 NST, các nghiệm thức có chủng nấm rễ AMF thì chiều cao cây dao động từ 115,92 - 165,96 cm và khác biệt so với nghiệm thức đối chứng (98,00 cm). Kết quả trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Tee (2008) [33], theo đó tốc độ tăng trưởng chiều cao tăng đáng kể 51,8% chỉ sau 3 tháng khi được chủng nấm rễ. Ở giai đoạn 150 NST, chiều cao cây ở các nghiệm thức 4X, 4XB bổ sung phân hữu cơ cao hơn, khác biệt so với đối chứng (137,80 cm) và các nghiệm thức 3X (134,10 cm), 3XB (149,40 cm).

Bảng 5. Ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến chiều cao cây măng tây theo các giai đoạn

STT	Nghiệm thức	Chiều cao cây theo các giai đoạn (cm)					
		15 NST	30 NST	60 NST	90 NST	120 NST	150 NST
1	ĐC	14,58	27,70 ^d	44,56 ^f	98,00 ^f	142,72 ^{cd}	137,80 ^{bc}

2	3X	13,80	23,12 ^c	51,28 ^e	115,92 ^e	127,80 ^{de}	134,10 ^c
3	4X	15,24	29,24 ^c	60,16 ^d	124,48 ^d	163,60 ^{ab}	164,60 ^a
4	3XB	13,88	32,76 ^b	79,60 ^c	142,26 ^c	134,70 ^e	137,90 ^{bc}
5	3XM	14,04	33,14 ^b	83,20 ^c	143,78 ^c	157,40 ^b	162,66 ^a
6	4XB	15,00	36,28 ^a	96,56 ^b	155,60 ^b	166,32 ^a	170,00 ^a
7	4XM	15,76	37,22 ^a	105,48 ^a	165,96 ^a	147,53 ^c	149,40 ^b
Mức ý nghĩa		ns	**	**	**	*	**
CV(%)		6,88	3,81	2,63	1,55	2,91	3,30

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau bởi các ký tự giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey's ở mức ý nghĩa 5%; ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

3.2.3. Đường kính thân cây

Ở giai đoạn 90 NST, tất cả các nghiệm thức được bổ sung giá thể hữu cơ đều có đường kính thân cây khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng chỉ 1,90 mm (Bảng 6). Trong đó, nghiệm thức 4XM có đường kính thân cây lớn nhất với 7,26 mm và nghiệm thức 4XB với 6,26 mm. Ở giai đoạn 120 NST, đường kính thân cây ở nghiệm thức được chủng AMF từ đất bấp là 4XB (8,40 mm) tiếp tục tăng, trong khi nghiệm

thức được chủng AMF từ đất mặng tây là 4XM (5,94 mm) có xu hướng tăng trưởng chậm. Ở giai đoạn 150 NST, đường kính thân cây của các nghiệm thức được chủng AMF dao động từ 5,56 - 6,26 mm, bổ sung đồng thời AMF và phân hữu cơ hỗ trợ gia tăng đường kính thân cây khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức không bổ sung PHC. Mặt khác, khả năng hỗ trợ gia tăng đường kính thân cây được ghi nhận không có sự khác biệt giữa hai quần thể nấm rễ.

Bảng 6. Ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến đường kính cây mặng tây theo các giai đoạn

STT	Nghiệm thức	Đường kính thân cây theo các giai đoạn khảo sát (mm)		
		90 NST	120 NST	150 NST
1	ĐC	1,90 ^f	4,78 ^d	5,86 ^{ab}
2	3X	3,30 ^e	5,4 ^{bcd}	5,10 ^b
3	4X	4,28 ^d	5,64 ^{bcd}	5,40 ^{ab}
4	3XB	5,14 ^c	5,14 ^{cd}	5,58 ^{ab}
5	3XM	5,34 ^c	6,34 ^b	5,56 ^{ab}
6	4XB	6,26 ^b	8,40 ^a	6,26 ^a
7	4XM	7,26 ^a	5,94 ^{bc}	6,16 ^a
Mức ý nghĩa		**	**	**
CV(%)		7,89	8,43	8,42

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau bởi các ký tự giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey's ở mức ý nghĩa 5%; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

3.3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ AMF năng suất của măng tây

3.3.1. Khối lượng thân và lá

Khối lượng thân và lá măng tây bị ảnh hưởng một phần bởi nước và dinh dưỡng trong giá thể. Kết quả ở bảng 7 cho thấy, khối lượng tươi và khô của thân và lá măng tây của các nghiệm thức dao động trong khoảng 360 - 660 g/túi và từ 117 - 242,77 g/túi. Khối lượng thân tươi và khô ở nghiệm thức 4XM có xu hướng đạt cao hơn, nghiệm thức 3X có xu hướng đạt khối lượng tươi và khô thấp hơn các nghiệm thức còn lại. Theo sau là nghiệm thức 3XB có khối lượng tươi trung bình là 580 g/túi và khối lượng khô là 192,59 g/túi. Trong giá thể, các chất hữu cơ cung cấp dinh dưỡng và giúp giữ được ẩm độ tốt trong đất [34], nấm rễ có thể tiếp cận để hấp thu nguồn nước, dinh dưỡng nhờ vào hệ sợi nấm lan rộng xung quanh vùng rễ và có thể vươn đến những nơi mà rễ cây không thể tiếp cận được [35]. Thông qua cấu trúc hệ sợi nấm dạng chùm của AMF, các chất dinh dưỡng trong đất được cung cấp cho cây [13].

3.3.2. Khối lượng chồi măng tươi

Đối với măng tây, năng suất được xác định bị ảnh hưởng bởi giống, kỹ thuật canh tác và sự thích ứng với điều kiện môi trường [36]. Trong đó, khối lượng của chồi măng tươi sẽ quyết định đến năng suất và hiệu quả kinh tế. Chồi măng tươi thu hoạch từ nghiệm thức 3XB và 3X đạt lần lượt 9,54 g/chồi và 9,49 g/chồi, có khối lượng măng đạt cao hơn và khác biệt thống kê ($p < 0,01$) so với nghiệm

thức đối chứng (5,15 g/chồi). Các nghiệm thức còn lại khối lượng măng tươi được xác định dao động từ 4,82 - 7,68 g/chồi và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (Bảng 7).

3.3.3. Kích thước măng thu hoạch

Nhằm đáp ứng tiêu chuẩn về hình thức thương mại, tại thời điểm thu hoạch, chiều cao chồi măng tây được giới hạn trong phạm vi từ 23 - 26 cm. Do đó, chiều cao chồi giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê và dao động từ 23,60 - 26,83 cm (Bảng 7). Đường kính măng là chỉ tiêu quan trọng được sử dụng để phân loại theo tiêu chuẩn hàng hoá. Kết quả thí nghiệm cho thấy, đường kính chồi măng tây của các nghiệm thức dao động trong khoảng 4,25 - 7,97 mm. Các nghiệm thức có sử dụng xơ dừa ủ trong thành phần của giá thể thì đường kính măng thu hoạch có xu hướng đạt cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (4,25 mm). Trong đó, nghiệm thức 3XB có khối lượng chồi măng tươi đạt 9,54 g/chồi và đường kính măng thu hoạch đạt 7,97 mm, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng. Theo Tee (2008) [33], việc chủng mycorrhiza đã cải thiện đáng kể sinh trưởng và năng suất của măng tây. Một số nghiên cứu tương tự cho thấy, ảnh hưởng tích cực của AMF đến sự sinh trưởng và phát triển của các loại thực vật như: Ngô (*Zea mays* L.), cây quế (*Cinnamomum migao*), nho (*Vitis vinifera* L.), lúa mì (*Triticum aestivum* L.) và ớt (*Capsicum annuum* L.) [37 - 41].

Bảng 7. Ảnh hưởng của giá thể và nấm rễ đến sinh khối và năng suất cây măng tây

STT	Nghiệm thức	Khối lượng thân tươi (g/túi)	Khối lượng thân khô (g/túi)	Khối lượng măng (g/chồi)	Chiều dài măng (cm)	Đường kính măng (mm)
1	ĐC	560	165,88	5,15 ^b	26,17	4,25 ^b
2	3X	360	117,54	9,49 ^a	26,83	7,67 ^{ab}
3	4X	516	163,87	5,84 ^{ab}	25,66	6,16 ^{ab}
4	3XB	580	192,59	9,54 ^a	25,39	7,97 ^a
5	3XM	385	143,48	6,79 ^{ab}	25,21	6,19 ^{ab}
6	4XB	500	167,59	7,68 ^{ab}	25,29	7,05 ^{ab}

7	4XM	660	242,77	4,82 ^b	23,60	5,08 ^{ab}
Mức ý nghĩa		-	-	**	ns	*
CV(%)				29,22	7,62	27,54

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau bởi các ký tự giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey's ở mức ý nghĩa 5%; ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các nghiệm thức sử dụng phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai được phối trộn trong thành phần của giá thể giúp cây măng tây sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với giá thể sử dụng xơ dừa trơ. Trong thực tế thí nghiệm cho thấy, ở nghiệm thức đối chứng (ĐC), măng tây hình thành nhiều thân từ đó khối lượng thân lá tươi và khô có xu hướng đạt cao hơn so với nghiệm thức 3XB và 4XM. Tuy nhiên, khối lượng măng và đường kính của măng thu hoạch ở nghiệm thức ĐC và 4XM đều đạt thấp hơn so với nghiệm thức 3XB. Điều này có thể là do ở nghiệm thức ĐC, cây măng tây chưa hoàn thành thời kỳ kiến thiết cơ bản, nên giai đoạn này cây còn tập chung dinh dưỡng phát triển thân, lá. Với nghiệm thức 4XB, 4XM, bên cạnh bổ sung giá thể sinh học còn bổ sung phân hữu cơ chứa hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu cao nên cây tập trung phát triển sinh khối thân và nhánh, từ đó có thể ảnh hưởng đến sự tạo chồi cũng như khối lượng của chồi măng tây. Kết quả cũng cho thấy, nghiệm thức 3XB cho hiệu quả hỗ trợ sinh trưởng và phát triển cho cây măng tây ổn định hơn, từ đó cây cho năng suất đạt cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức ĐC trong điều kiện canh tác trong nhà màng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được ảnh hưởng của 7 công thức tỷ lệ phối trộn của giá thể khác nhau lên sự sinh trưởng và năng suất của cây măng tây (*Asparagus officinalis* L.) trong điều kiện nhà màng. Trong các nghiệm thức sử dụng giá thể khác nhau, nghiệm thức 3XB bao gồm: 40% phụ phế phẩm trồng dưa lưới ủ hoai phối trộn với quần thể nấm rễ từ đất trồng bắp + 10% cát + 10% tro trấu + 40% đất mặt hỗ trợ cây măng tây sinh trưởng và phát triển ổn định. Kết quả này được minh chứng thông qua việc tăng năng suất và tiềm năng thay

thế cho việc sử dụng phân hữu cơ có giá thành cao, từ đó giảm chi phí sản xuất của nông dân.

TÀI LIỆU KHAM KHẢO

1. Pegiou, E., Mumm, R., Acharya, P., de Vos, R. C. and Hall, R. D (2019). Green and white asparagus (*Asparagus officinalis*): A source of developmental, chemical and urinary intrigue. *Metabolites*, 10(1): 17.
2. Li, C., Li, Y., Zhou, Z., Huang, Y., Tu, Z., Zhuo, X., Tian D., Liu, Y., Di, H., Lin, Ze., Shi, M., He, X., Xu, H., Zheng, Y. and Mu, Z (2023). Genome-wide identification and comprehensive analysis heat shock transcription factor (Hsf) members in asparagus (*Asparagus officinalis*) at the seeding stage under abiotic stresses. *Scientific Reports*, 13(1): 18103.
3. Guo, Q., Wang, N., Liu, H., Li, Z., Lu, L. and Wang, C (2020). The bioactive compounds and biological functions of *Asparagus officinalis* L. – A review. *Journal of Functional Foods*, 65: 103727.
4. Nguyễn Thị Pha, Bạch Ngọc Yến Nhi, Nguyễn Tấn Hoài, Bùi Minh Sang và Đỗ Thị Xuân (2023). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình vi nhân giống măng tây (*Asparagus officinalis*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, (1): 041 - 048.
5. Arias, K., Sulbarán, J., Mendoza, W., Escalona, A. and Salas-Sanjuán, M. D. C (2023). Sustainable valorization of organic materials as substrates for soilless crops in protected environments in the Venezuelan andes. *Resources*, 12(10): 116.
6. Tuckeldoe, R. B., Maluleke, M. K. and Adriaanse, P (2023). The effect of coconut coir substrate on the yield and nutritional quality of sweet peppers (*Capsicum annum*) varieties. *Scientific Reports*, 13(1): 2742.

7. Kusparwanti, T. R., Eliyatningsih, E., Pertami, R. R. D. and Wibowo, A. T (2023). The effect of differences in the use of cocopeat on the yield of melon (*Cucumis melo* L.) Honey globe with a drip irrigation system. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1168(1): 012012.
8. Han, G. and Niles, M. T (2023). An adoption spectrum for sustainable agriculture practices: A new framework applied to cover crop adoption. *Agricultural Systems*, 212: 103771.
9. El-Ghamry, A. M., Fouda, K. F. and Abo El-Ezz, S. F (2019). Organic fertilizers derived from farm by-products for sustainable agriculture. - A Review. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 10(12): 815 - 819.
10. Djalali Farahani-Kofoet, R., Häfner, F. and Feller, C (2023). Effect of organic and mineral soil additives on Asparagus growth and productivity in replant soils. *Agronomy*, 13(6): 1464.
11. Tavares, N. I., Alves, J. M. A., Uchôa, S. C. P., Iuit, C. E. C., Guedes, Y. A. and Silva, D. C. O (2023). Characterization of substrates and their influence on germination and growth of asparagus seedlings. *Revista De Agricultura Neotropical*, 10(1): 7254 - 7254.
12. Lã Thị Thu Hằng, Trần Thị Triều Hà, Dương Thanh Thủy và Nguyễn Tiến Long (2022). Ảnh hưởng của giá thể và phân bón DAP đến khả năng sinh trưởng của cây giống măng tây xanh (*Asparagus officinalis* L.) ở giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, 113(3): 17 - 29.
13. Wilkes, T. I (2021). Arbuscular mycorrhizal fungi in agriculture. *Encyclopedia*, 1(4): 1132 - 1154.
14. Diagne, N., Ngom, M., Djighaly, P. I., Fall, D., Hocher, V. and Svistoonoff, S (2020). Roles of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and performance: Importance in biotic and abiotic stressed regulation. *Diversity*, 12(10): 370.
15. Wahab, A., Muhammad, M., Munir, A., Abdi, G., Zaman, W., Ayaz, A. and Reddy, S. P. P (2023). Role of arbuscular mycorrhizal fungi in regulating growth, enhancing productivity and potentially influencing ecosystems under abiotic and biotic stresses. *Plants*, 12(17): 3102.
16. Sharma, K., Gupta, S., Thokchom, S. D. and Kapoor, R (2021). The potential roles of arbuscular mycorrhizal fungi in soil health and conservation. *International Journal of Plant and Environment*, 7(1): 39 - 48.
17. Mitra, D., Djebaili, R., Pellegrini, M., Mahakur, B., Sarker, A., Chaudhary, P. and Mohapatra, P. K. D (2021). Arbuscular mycorrhizal symbiosis: Plant growth improvement and induction of resistance under stressful conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 44(13): 1993 - 2028.
18. Đỗ Thị Xuân, Nguyễn Quốc Khương, Nguyễn Thị Pha, Võ Tuyên Tuyên, Trương Thùy Linh, Bùi Thị Mỹ Cúc, Trần Huỳnh Vĩnh Kỳ, Nguyễn Ngọc Huỳnh, Nguyễn Trường Trinh, Nguyễn Hoài Thủ, Trần Tài Trì, Võ Văn Trường Thuật và Nguyễn Ngọc Phương Anh (2022). *Khảo sát một số đặc tính hóa học và sinh học trong quá trình ủ phân hữu cơ từ phụ phế phẩm rom chất nấm*. Hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc tại Trường Đại học Tây Nguyên, tháng 1/2022, 755 - 761.
19. Xuan D. T., Pham Thi Hai Nghi, P. T. H., Oanh, T. O., Thuc, L. V., Thuy, V. T. B., Pha, N. T., Nhu, V. N. and Khuong, N. Q (2023). Arbuscular mycorrhizal fungi driven phosphorus nutrients in paddy soil under the greenhouse condition. *Asian Journal of Plant Sciences*, 22: 414 - 422.
20. Nguyễn Văn Tạm (2019). *Kỹ thuật trồng và thâm canh cây măng tây*. Công ty Trách nhiệm hữu hạn Linh Đan Ninh Thuận. Tài liệu kỹ thuật lưu hành nội bộ.
21. Dalpé, Y., and Séguin, S. M (2013). Microwave-assisted technology for the clearing and staining of arbuscular mycorrhizal fungi in roots. *Mycorrhiza*, 23: 333 - 340.
22. Gerdemann, J. W. and Nicolson, T. H (1963). Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological society*, 46(2): 235 - 244.

23. Dowarah, B., Gill, S. S. and Agarwala, N (2022). Arbuscular mycorrhizal fungi in conferring tolerance to biotic stresses in plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, 41(4): 1429 - 1444.
24. Liu, W., Ma, K., Wang, X., Wang, Z. and Negrete-Yankelevich, S (2022). Effects of no-tillage and biologically-based organic fertilizer on soil arbuscular mycorrhizal fungal communities in winter wheat field. *Applied Soil Ecology*, 178: 104564.
25. Johanis, J. P., Wahyudi, L. and Tallei, T. E (2019). Growth response and production of purple sweet potatoes after provision of arbuscular mycorrhizal fungi and organic fertilizer. *Asian Journal of Plant Sciences*, 18: 123.
26. Paranavithana, T. M., Marasinghe, S., Perera, G. A. D., Ratnayake, R. R (2020). Effects of crop rotation on enhanced occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi and soil carbon stocks of lowland paddy fields in seasonally dry tropics. *Paddy and Water Environment*, 19(1): 217 - 226.
27. Wang, J., Gao, X., Wang, J., Song, J., Zhu, Z., Zhao, J. and Wang, Z (2024). Host plants directly determine the α diversity of rhizosphere arbuscular mycorrhizal fungal communities in the national tropical fruit tree field genebank. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 11(1): 20.
28. Bonanomi, G., De Filippis, F., Zotti, M., Idbella, M., Cesarano, G., Al-Rowaily, S. and Abd-ElGawad, A (2020). Repeated applications of organic amendments promote beneficial microbiota, improve soil fertility and increase crop yield. *Applied Soil Ecology*, 156: 103714.
29. Alam, B., Li, J., Gě, Q., Khan, M. A., Gōng, J., Mehmood, Youlu Y. and Gōng, W (2021). Endophytic fungi: from symbiosis to secondary metabolite communications or vice versa?. *Frontiers in Plant Science*, 12: 791033.
30. Sosnowski, J., Truba, M. and Vasileva, V (2023). The impact of auxin and cytokinin on the growth and development of selected crops. *Agriculture*, 13(3): 724.
31. Liu, R., Yang, L., Zou, Y. and Wu, Q (2023). Root-associated endophytic fungi modulate endogenous auxin and cytokinin levels to improve plant biomass and root morphology of trifoliolate orange. *Horticultural Plant Journal*, 9(3): 463 - 472.
32. Chen, W. and Shan, W (2023). Insight into regulation of adventitious root formation by arbuscular mycorrhizal fungus and exogenous auxin in tea plant (*Camellia sinensis* L.) cuttings. *Frontiers in Plant Science*, 14: 1258410.
33. Tee, Y. K. (2008). Effects of mycorrhiza colonization on the growth of asparagus. The Degree of Bachelor of Science, Universiti Malaysia Sabah.
34. King, A. E., Ali, G. A., Gillespie, A. W. and Wagner-Riddle, C (2020). Soil organic matter as catalyst of crop resource capture. *Frontiers in Environmental Science*, 8: 50.
35. Huang, G. M., Zou, Y. N., Wu, Q. S., Xu, Y. J. and Kuča, K (2020). Mycorrhizal roles in plant growth, gas exchange, root morphology and nutrient uptake of walnuts. *Plant, Soil and Environment*, 66(6): 295 - 302.
36. Drost, D (2023). Asparagus breeding: Future research needs for sustainable production. *Frontiers in Plant Science*, 14: 1148312.
37. Lu, Y., Yan, Y., Qin, J., Ou, L., Yang, X., Liu, F. and Xu, Y (2023). Arbuscular mycorrhizal fungi enhance phosphate uptake and alter bacterial communities in maize rhizosphere soil. *Frontiers in Plant Science*, 14: 1206870.
38. Xiao, X., Liao, X., Yan, Q., Xie, Y., Chen, J., Liang, G. and Liu, J (2023). Arbuscular mycorrhizal fungi improve the growth, water status and nutrient uptake of *Cinnamomum Migao* and the soil nutrient stoichiometry under drought stress and recovery. *Journal of Fungi*, 9(3): 321.
39. Fors, R. O., Sorci-Uhmann, E., Santos, E. S., Silva-Flores, P., Abreu, M. M., Viegas, W. and Nogales, A (2023). Influence of soil type, land use and rootstock genotype on root-associated arbuscular mycorrhizal fungi communities and

their impact on grapevine growth and nutrition. *Agriculture*, 13(11): 2163.

40. Xue, J., Guo, L., Li, L., Zhang, Z., Huang, M., Cai, J. and Zhou, Q (2024). Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on uptake, partitioning and use efficiency of nitrogen in wheat. *Field Crops Research*, 306: 109244.

41. Pal, S. C., Hossain, M. B., Mallick, D., Bushra, F., Abdullah, S. R., Dash, P. K. and Das, D (2024). Combined use of seaweed extract and arbuscular mycorrhizal fungi for alleviating salt stress in bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Scientia Horticulturae*, 325: 112597.

**EFFECTS OF GROWING SUBSTRATES ON GROWTH AND YIELD OF ASPARAGUS
(*Asparagus officinalis* L.) UNDER THE GREENHOUSE CONDITION**

**Bui Minh Sang^{1,2}, Mai Van The Bao¹, Nguyen Trung Trinh¹,
Nguyen Thi Pha¹, Nguyen Thi Kieu³, Do Thi Xuan¹**

¹*Institute of Biotechnology and Food, Can Tho University*

²*Cuu Long Rice Reseach Institute, Vietnam Academy of Agricultural Sciences*

³*Hau Giang Department of Science and Technology*

Summary

Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) is a nutritious food, has high economic value, and is suitable for sustainable agricultural development. However, in the Mekong delta region, the asparagus yield is still low due to disadvantage of soil properties and high-water level. The study was conducted to select the optimal growing substrate amended with arbuscular mycorrhizal fungi for growing the asparagus under the greenhouse condition. The experiment was set up as a completely randomized design with 7 treatments and five replicates for each treatment. Experimental results showed that the treatment 3XB (4: 1: 1: 4) with 40% of coir by-products compost mixed with AMF from maize field + 10% sand + 10% rice husk ash + 40% soil enhanced the growth and yield of the asparagus. The yield of the asparagus in this treatment significantly increased by 85.24% compared to that of the control treatment with traditional cultivation methods. Research results showed that the growing substrate of 40% coir by-products compost mixed with AMF + 10% sand + 10% rice husk ash + 40% soil was a good growing substrate for growing the asparagus under the greenhouse condition.

Keywords: *Asparagus officinalis*, growing substrate, arbuscular mycorrhizal fungi, coir by-products compost

Ngày nhận bài: 17/7/2024

Ngày chuyển phản biện: 16/8/2024

Ngày thông qua phản biện: 28/10/2024

Ngày duyệt đăng: 20/11/2024