

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ PHỐI TRỘN VÀ LOẠI PHÂN Ủ SỬ DỤNG TRONG GIÁ THỂ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT MỒNG TƠI (*Basella alba* L.) TẠI GIA LÂM - HÀ NỘI

Thiều Thị Phong Thu*, Giàng A Công

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: ttpthu@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 16.12.2024

Ngày chấp nhận đăng: 24.02.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể phù hợp cho sinh trưởng và năng suất mồng tơi. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần nhắc lại bao gồm loại phân ủ (P1 và P2) và tỷ lệ phối trộn phân ủ trong giá thể (G1 (1 đất : 1 trấu hun : 1 phân ủ); G2 (1 đất : 1 trấu hun : 2 phân ủ); G3 (1 đất : 1 trấu hun : 3 phân ủ)). Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm chiều cao cây, đường kính thân, chỉ số SPAD, diện tích lá, khối lượng chất khô, năng suất và hàm lượng nitrat. Kết quả cho thấy tăng tỷ lệ phân ủ P1 hay P2 phối trộn trong giá thể có ảnh hưởng tốt đến các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý, do đó làm tăng có ý nghĩa năng suất cả thể của mồng tơi. Hàm lượng nitrat trong cây khi bón phân ủ P1 và P2 ở các tỷ lệ phối trộn khác nhau đều nằm trong giới hạn cho phép của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Như vậy, nên bón phân ủ P1 và P2 với tỷ lệ giá thể là 1 đất : 1 trấu hun : 3 phân ủ để mồng tơi sinh trưởng tốt, cho năng suất và chất lượng cao.

Từ khóa: Compost, mồng tơi, nông nghiệp hữu cơ, tỷ lệ phối trộn phân ủ.

Effects of Mixing Ratios and Types of Compost used in Growing Substrate on the Growth and Yield of Malabar Spinach (*Basella alba* L.) at Gia Lam - Ha Noi

ABSTRACT

The study was conducted to determine the mixing ratio and type of compost used in the growing substrate suitable for the growth and yield of *Basella alba* L. The factorial experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with 3 replications including 6 treatments (P1G1, P1G2, P1G3, P2G1, P2G2, P2G3) of 2 types of compost (P1 and P2) and 3 mixing ratios of compost in growing substrate (G1 (1 soil : 1 burnt rice husk : 1 compost); G2 (1 soil : 1 burnt rice husk : 2 compost); G3 (1 soil : 1 burnt rice husk : 3 compost)). The monitored parameters included plant height, stem diameter, SPAD index, leaf area, dry matter weight, yield and nitrate content in the plant. The results showed that increasing the ratio of compost P1 or P2 mixed in the growing substrate had a positive effect on the growth and physiological parameters, thereby significantly increasing the individual yield of malabar spinach. The nitrate contents in plant fertilized with compost P1 and P2 at different mixing ratios were within the allowable limits of the Ministry of Agriculture and Rural Development. Therefore, compost P1 and P2 should be fertilized with a substrate ratio of 1 soil: 1 burnt rice husk: 3 compost for better growth, high yield and quality of malabar spinach.

Keywords: Application rate, *Basella alba* L., compost, organic agriculture.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây mồng tơi (*Basella alba* L.) là cây rau ăn thân lá phổ biến ở các quốc gia châu Á. Mồng tơi có chứa nhiều kali, canxi, vitamin A, vitamin C, các vitamin và khoáng chất khác (USDA, 2019). Ngoài ra, mồng tơi có công dụng trong y học như

giúp lợi tiểu, tán nhiệt, giải độc, làm đẹp da, trị rôm sảy, mụn nhọt, nhuận tràng, chống viêm, chống oxy hóa (Reddy & cs., 2023). Mồng tơi là cây dễ sống, có khả năng thích nghi với nhiều điều kiện ngoại cảnh bất thuận như chịu nhiệt (Ajay & cs., 2021), chịu hạn (Ayuningtias & cs., 2023) nên thuận lợi trồng trọt theo qui trình

canh tác hữu cơ. Ở Việt Nam, mồng tơi được trồng phổ biến trong vụ hè thu (Khuyến nông Việt Nam, 2012) theo các điều kiện trồng trọt khác nhau như đồng ruộng lộ thiên, nhà có mái che, nhà lưới, nhà kính hay cũng được trồng phổ biến trên sân thượng, ban công của hộ gia đình ở thành thị, khu vực trung tâm đông dân cư.

Phân ủ (còn gọi là phân compost) là sản phẩm giàu dinh dưỡng của quá trình ủ phân từ phụ phẩm của sản xuất nông nghiệp, có ích trong đất và sinh trưởng của cây trồng (Diaz & cs., 2011). Bón phân ủ giúp tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất nên cải thiện độ phì nhiêu và làm giảm lượng chất dinh dưỡng bị rửa trôi, cũng như đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho cây trồng (Kaboré & cs., 2010; Bian & cs., 2019; Al-Tawarah & cs., 2024), do đó kích thích cây trồng sinh trưởng tốt và cho năng suất ổn định. Phân ủ có thể bón trực tiếp vào đất hoặc phối trộn thành giá thể trồng cây. Tỷ lệ bón phân ủ rất quan trọng đối với việc quản lý chất dinh dưỡng hiệu quả cho cây trồng (Muchovej & Pacovsky, 1997; Johnston & Bruulsema, 2014). Illera-Vives & cs. (2015) đã báo cáo rằng việc tăng tỷ lệ bón phân ủ tái chế từ rong biển và chất thải của cá (ở mức 40 - 50 - 66 tấn/ha) đã làm tăng đáng kể năng suất cà chua và xà lách. Alromian (2020) cũng chỉ ra rằng việc bón nhiều phân ủ hơn sẽ cho năng suất rau diếp tốt hơn. Vasileva & cs. (2023) đã chỉ ra rằng tăng tỷ lệ bón phân ủ vào đất dẫn đến sinh khối tươi và năng suất cây xà lách cao hơn, tăng 47-101% so với công thức đối chứng (không bón phân). Thiều Thị Phong Thu & Nguyễn Thị Loan (2024) đã báo cáo rằng tăng lượng phân ủ bón làm tăng năng suất của cúc chi. Mặt khác, khi bón quá nhiều phân hữu cơ, hàm lượng N và P thường cao hơn nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng, có thể gây mất và rửa trôi chất dinh dưỡng (Kelley & cs., 2022) cũng như các vấn đề môi trường khác như nồng độ kim loại trong đất, phú dưỡng ở hồ và suối (Muchovej & Pacovsky, 1997).

Vì vậy, sử dụng phân ủ trong trồng trọt vừa thúc đẩy chuyển đổi rác nông nghiệp vừa giúp cải tạo đất, vừa cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng tạo ra nông sản sạch và an toàn. Tuy nhiên, nhu cầu dinh dưỡng của mỗi loại cây

trồng là khác nhau, khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây của mỗi loại phân ủ cũng khác nhau tùy theo điều kiện canh tác cụ thể. Bón các loại phân ủ với tỷ lệ bao nhiêu để đáp ứng đủ cho nhu cầu sinh trưởng của cây mà không gây lãng phí và ảnh hưởng đến môi trường là vấn đề quan trọng (Johnston & Bruulsema, 2014; Muchovej & Pacovsky, 1997). Các kết quả nghiên cứu về lượng phân ủ được tạo ra từ nhiều loại phụ phẩm nông nghiệp cho cây mồng tơi trên thế giới và ở Việt Nam còn hạn chế. Nghiên cứu này nhằm xác định tỷ lệ phối trộn phân ủ sử dụng trong giá thể phù hợp cho sinh trưởng và năng suất cây mồng tơi (*Basella alba* L.) tại Gia Lâm, Hà Nội.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, thời gian và vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà lưới tại Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam từ tháng 4 đến tháng 6 năm 2024. Hai loại phân ủ từ phụ phẩm nông nghiệp được sử dụng là P1 và P2. Hai loại phân ủ có thành phần vật liệu ủ ban đầu giống nhau nhưng được ủ theo phương pháp ủ khác nhau. Trong đó, P1 được ủ bằng phương pháp ủ hiếu khí đảo trộn dựa trên theo dõi nhiệt độ hàng ngày, P2 được ủ bằng phương pháp ủ hiếu khí đảo trộn định kì. Tính chất của phân ủ P1 và P2 lần lượt là hàm lượng chất hữu cơ (OM; 58,27% và 64,45%), hàm lượng đạm tổng số (2,85% và 3,10%), hàm lượng lân tổng số (2,22 và 2,69), tỷ lệ carbon và nitơ (C/N; 11,35 và 11,55). Giống mồng tơi là giống lá to của công ty Chiatai seeds, Thái Lan.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm hai nhân tố được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ RCBD (Randomized Complete Block Design) với 3 lần nhắc lại. Nhân tố thí nghiệm thứ nhất là loại phân ủ (P1 và P2). Nhân tố thí nghiệm thứ hai là tỷ lệ phối trộn giá thể theo thể tích bao gồm G1 (1 đất : 1 trấu hun : 1 phân ủ), G2 (1 đất : 1 trấu hun : 2 phân ủ) và G3 (1 đất : 1 trấu hun : 3 phân ủ). Như vậy, thí nghiệm gồm 6 công thức bao gồm P1G1, P1G2, P1G3, P2G1, P2G2,

P2G3. Mỗi công thức được nhắc lại 3 lần, mỗi lần 12 chậu, tổng 36 chậu. Tổng số thí nghiệm gồm 216 chậu. Hai cây con 2 tuần tuổi được trồng trong 1 chậu cao 30cm và rộng 28cm. Giá thể trồng bao gồm đất, trấu hun và phân ủ với tỷ lệ thể tích như mô tả ở công thức thí nghiệm. Giá thể được trộn đều trước khi đưa vào chậu trồng cây. Phân ủ chỉ bón một lần khi chuẩn bị giá thể trồng.

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu sinh trưởng bao gồm chiều cao cây (CCC, đo từ gốc đến mút lá cao nhất), đường kính thân (ĐKT, đo gốc cây bằng thước panme) được đo trên 5 cây cho mỗi lần nhắc lại, tổng 15 cây cho mỗi công thức. CCC được đo ở thời điểm 17 ngày sau trồng (NST) trước thời điểm thu hoạch lần đầu. ĐKT được đo ở 17 NST và 37 NST (trước thời điểm thu hoạch lần 3). Các chỉ tiêu sinh lý bao gồm chỉ số SPAD, diện tích lá trên 1 cây (LA), khối lượng khô. Chỉ số SPAD được đo vào thời điểm 17 NST và 37 NST trên 5 cây ở mỗi lần nhắc lại. Chỉ số SPAD được đo bằng máy đo cầm tay SPAD-502 (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan) ở 3 vị trí của 3 lá hoàn chỉnh. LA được xác định bằng phương pháp cân và tính theo công thức: $LA = W1/W2$. Trong đó W1 là khối lượng toàn bộ lá tươi của 1 cây (g); W2 là khối lượng của 1dm² lá tươi (g). Khối lượng khô được xác định bằng cách cắt riêng thân lá và sấy ở nhiệt độ 80°C đến khi khối lượng không đổi. Hàm lượng nitrat trong cây được đo bằng máy đo thực phẩm SOEKS (phiên bản NUC019-01, Nga). Năm cây ở mỗi lần nhắc lại được lấy mẫu để đo các chỉ tiêu về LA, khối lượng khô, hàm lượng nitrat trong cây ở 2, 4 và 6 tuần sau trồng (TST). Năng suất cá thể là tổng khối lượng tươi của sản phẩm thu hoạch ở các lần thu hoạch (g/cây).

2.4. Xử lý số liệu

Các số liệu thu được trong quá trình thí nghiệm được tổng hợp và xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), so sánh các giá trị trung bình dựa trên kiểm định Turkey ở độ tin cậy 95% bằng phần mềm

Statistix 8 (Analytical Software, Tallahassee, FL, USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến các chỉ tiêu sinh trưởng của mồng tơi

Chiều cao cây, đường kính thân mồng tơi của các công thức thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa khi cây được bón với các tỷ lệ và các loại phân ủ khác nhau trong giá thể (Bảng 1). Chiều cao cây mồng tơi được đo ở thời điểm 17 NST. Phân ủ P2 cho chiều cao cây cao hơn phân ủ P1. Tăng tỷ lệ phân ủ phối trộn làm tăng chiều cao cây, tỷ lệ G3 cho chiều cao cây cao nhất. Đây có thể là lí do dẫn đến kết quả công thức P2G3 (31,57cm) có chiều cao cây cao nhất giữa các công thức khi xét ảnh hưởng tương tác giữa tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể. Chiều cao cây thấp nhất ở công thức P1G1 (27,32cm). Đường kính thân mồng tơi được đo ở thời điểm 17 NST và 37 NST. Ở cả hai thời điểm đo, kết quả đều cho thấy bón phân ủ P2 cho ĐKT cao hơn P1 và tỷ lệ phối trộn phân ủ trong giá thể cao hơn cho ĐKT cao hơn. Cụ thể là, ĐKT ở 17 NST và 37 NST khi bón phân ủ P2 là 0,66cm và 0,99cm; khi bón phân ủ P1 là 0,61cm và 0,89cm. ĐKT mồng tơi ở 17 NST khi bón với tỷ lệ phối trộn G1, G2, G3 lần lượt là 0,59cm; 0,62cm và 0,7cm. ĐKT mồng tơi ở 37 NST khi bón với tỷ lệ phối trộn G1, G2, G3 lần lượt là 0,88cm; 0,95cm và 0,99cm. Ảnh hưởng tương tác giữa tỷ lệ phối trộn và hai loại phân ủ sử dụng trong giá thể cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về ĐKT. Công thức P2G3 cho ĐKT cao nhất và công thức P1G1 cho ĐKT thấp nhất ở cả 2 thời điểm đo 17 và 37 NST. Như vậy khi tăng tỷ lệ bón phân ủ trong giá thể đã làm tăng CCC và ĐKT mồng tơi.

Kết quả nghiên cứu trên các cây trồng khác cũng cho thấy khi tăng lượng phân ủ làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng của cây. Mostafa & cs. (2016) đã chỉ ra rằng tăng lượng phân ủ từ phụ phẩm nông nghiệp (rơm, thân hướng dương,

thân lá xúp lơ xanh, thân lá đậu răng ngựa, phân gà và phân chuồng, sulfur và kali) bón từ 0 đến 10, 20 và 30 tấn/ha làm tăng chiều cao cây, chiều dài rễ và số lá của đậu cô ve (*Phaseolus vulgaris*) trong điều kiện mặn. Tăng lượng phân ủ từ 0m³ lên 3 m³/ha làm tăng có ý nghĩa chiều cao cây, số nhánh và số thân ngầm của nghệ (Soliman & cs., 2023). Bón phân ủ từ rác vườn trong giá thể trồng chấu làm tăng chiều cao cây, chiều dài lá, chiều dài rễ, tổng diện tích bề mặt rễ, độ dày thân của rau diếp (Yao & cs., 2024). Chiều cao cây, lá ba lá của đậu tương tăng lên khi bón liều lượng phân ủ từ bã oliu tăng từ 0 lên 28, 56 và 84 tấn/ha (Tortosa & cs., 2024).

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến các chỉ tiêu sinh lý của mỏng tơ

Kết quả về ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và

loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến chỉ số SPAD, diện tích lá và chất khô cây mỏng tơ được thể hiện trong bảng 1, bảng 2 và bảng 3. Chỉ số SPAD của mỏng tơ được đo ở thời điểm 37 NST lớn hơn ở thời điểm 17 NST (Bảng 1). Xét về ảnh hưởng riêng rẽ của các yếu tố thí nghiệm, tỷ lệ phối trộn phân ủ sử dụng trong giá thể ảnh hưởng có ý nghĩa đến sự khác biệt về chỉ số SPAD ở cả hai thời điểm đo 17 NST và 37 NST (tỷ lệ phối trộn G3 cho SPAD cao nhất, tiếp đến là G2 và G1). Sự khác biệt có ý nghĩa về chỉ số SPAD ảnh hưởng bởi loại phân ủ không ghi nhận ở thời điểm 17 NST nhưng được ghi nhận ở thời điểm 37 NST (phân ủ P2 cho các chỉ số cao hơn phân ủ P1). Đây có thể là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt có ý nghĩa về chỉ số SPAD do ảnh hưởng tương tác giữa loại phân ủ và tỷ lệ phân ủ bón chỉ được ghi nhận ở thời điểm 37 NST (SPAD cao nhất ở công thức P2G3, thấp nhất ở công thức P1G1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến chiều cao cây, đường kính thân và chỉ số SPAD của mỏng tơ

Yếu tố thí nghiệm		CCC (cm)	ĐKT (cm)		SPAD	
		17 NST	17 NST	37 NST	17 NST	37 NST
P1	G1	27,32 ^b	0,57 ^c	0,83 ^b	32,25 ^a	35,56 ^b
	G2	28,83 ^{ab}	0,59 ^{bc}	0,92 ^{ab}	32,87 ^a	36,07 ^{ab}
	G3	30,60 ^{ab}	0,69 ^{ab}	0,95 ^{ab}	33,60 ^a	38,06 ^{ab}
P2	G1	29,84 ^{ab}	0,63 ^{abc}	0,95 ^{ab}	32,29 ^a	37,78 ^{ab}
	G2	30,53 ^{ab}	0,65 ^{abc}	0,98 ^{ab}	32,97 ^a	38,37 ^{ab}
	G3	31,57 ^a	0,71 ^a	1,04 ^a	34,16 ^a	38,98 ^a
Loại phân (P)	P1	28,91 ^b	0,61 ^b	0,89 ^b	32,90 ^a	36,56 ^b
	P2	30,59 ^a	0,66 ^a	0,99 ^a	33,24 ^a	38,29 ^a
Tỷ lệ bón (G)	G1	28,58 ^b	0,59 ^b	0,88 ^b	32,27 ^b	36,67 ^b
	G2	29,68 ^{ab}	0,62 ^b	0,95 ^{ab}	32,92 ^{ab}	37,22 ^{ab}
	G3	31,00 ^a	0,70 ^a	0,99 ^a	34,02 ^a	38,39 ^a
Tukey HSD _{0,05} (P × G)		3,883	0,089	0,197	2,461	2,954
Tukey HSD _{0,05} (P)		1,441	0,033	0,073	0,913	1,096
Tukey HSD _{0,05} (G)		2,173	0,050	0,110	1,377	1,653
CV(%)		4,61	4,95	7,37	2,63	2,79

Ghi chú: Các giá trị có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột của các yếu tố riêng lẻ hoặc tương tác cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong thử nghiệm Tukey HSD ở mức ý nghĩa 5%. NST: Ngày sau trồng. CCC: Chiều cao cây. ĐKT: Đường kính thân.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến diện tích lá của mồng tơi (đơn vị: dm^2 lá/cây)

Yếu tố thí nghiệm		Diện tích lá (LA)		
		14 NST	28 NST	42 NST
P1	G1	3,099 ^a	4,551 ^a	5,013 ^b
	G2	3,134 ^a	4,940 ^a	5,707 ^{ab}
	G3	3,874 ^a	5,540 ^a	6,513 ^{ab}
P2	G1	3,135 ^a	4,902 ^a	5,542 ^{ab}
	G2	3,641 ^a	5,047 ^a	6,148 ^{ab}
	G3	4,040 ^a	5,928 ^a	7,141 ^a
Loại phân (P)	P1	3,36 ^a	5,01 ^a	5,74 ^a
	P2	3,58 ^a	5,29 ^a	6,27 ^a
Tỷ lệ bón (G)	G1	3,07 ^b	4,72 ^b	5,27 ^b
	G2	3,38 ^{ab}	4,99 ^{ab}	5,92 ^{ab}
	G3	3,95 ^a	5,73 ^a	6,82 ^a
Tukey HSD _{0,05} (P × G)		1,397	1,409	1,702
Tukey HSD _{0,05} (P)		0,518	0,532	0,631
Tukey HSD _{0,05} (G)		0,782	0,789	0,952
CV(%)		14,21	9,67	10,00

Ghi chú: Các giá trị có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột của các yếu tố riêng lẻ hoặc tương tác cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong thử nghiệm Tukey HSD ở mức ý nghĩa 5%. NST: Ngày sau trồng.

LA của mồng tơi được đo ở thời điểm 14, 28 và 42 NST (Bảng 2). Kết quả cho thấy LA tăng theo thời gian sinh trưởng. Loại phân ủ không gây ra sự khác biệt về LA mồng tơi, tuy nhiên, tỷ lệ phối trộn phân ủ sử dụng trong giá thể cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức ở cả 3 thời điểm đo. Cụ thể là, tại thời điểm 14 NST LA của mồng tơi ở công thức G1, G2, G3 lần lượt là 3,07; 3,38 và 3,95 dm^2 lá/cây. Tại thời điểm 28 NST LA của mồng tơi ở công thức G1, G2, G3 lần lượt là 4,72; 4,99 và 5,73 dm^2 lá/cây. Tại thời điểm 42 NST LA của mồng tơi ở công thức G1, G2, G3 lần lượt là 5,27; 5,92 và 6,82 dm^2 lá/cây. Ảnh hưởng tương tác của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể gây ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê tới LA chỉ được ghi nhận ở thời điểm 6 TST. Công thức P3G3 cho LA cao nhất là 6,148 dm^2 lá/cây. Công thức P1G1 cho LA thấp nhất là 5,013 dm^2 lá/cây

Khối lượng khô của mồng tơi được xác định cho thân, lá và toàn cây ở thời điểm 14, 28 và 42 NST (Bảng 3). Kết quả cho thấy khối lượng khô của thân, lá và cây đều tăng theo thời gian

sinh trưởng. Khối lượng khô của thân mồng tơi lớn hơn khối lượng khô của lá mồng tơi. Loại phân ủ bón gây ra sự khác biệt về khối lượng khô của cây mồng tơi ở thời điểm 14 NST và 28 NST, nhưng không gây ra sự khác biệt ở thời điểm 42 NST. Tỷ lệ phối trộn phân ủ sử dụng trong giá thể ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến khối lượng khô toàn cây mồng tơi, trong đó, tỷ lệ bón cao nhất G3 cho khối lượng khô toàn cây cao nhất ở cả ba thời điểm theo dõi, tiếp đến là G2 và G1. Ảnh hưởng tương tác của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể cũng gây ra sự khác biệt có ý nghĩa đến khối lượng khô toàn cây mồng tơi ở cả 3 thời điểm theo dõi. Ở 42 NST, khối lượng khô cao nhất ở công thức P2G3 (5,5 g/cây) và P1G3 (4,9 g/cây); tiếp theo là P2G2 (4,4 g/cây), P1G2 (4,3 g/cây), P2G1 (4,0 g/cây) và P1G1 (3,8 g/cây). Kết quả về khối lượng khô của mồng tơi của nghiên cứu này tương tự so với kết quả của Vũ Duy Hoàng & cs. (2023), khối lượng khô của mồng tơi thời điểm 30 ngày sau trồng ở công thức không bón phân là 1,3 g/cây, công thức bón 12; 16 và 20 tấn/ha phân bón hoa dậu lần lượt là 3,1; 3,8 và 4,1 g/cây.

Như vậy, tăng tỷ lệ bón phân ủ trong giá thể làm tăng các chỉ tiêu sinh lý. Trong đó, tăng tỷ lệ bón từ mức G1 lên mức G2 không làm tăng có ý nghĩa thống kê, nhưng tăng tỷ lệ bón từ mức G1 lên mức G3 gây ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về các chỉ tiêu này. Các kết quả này cũng giống với kết quả trong một số nghiên cứu về tăng lượng bón phân ủ cho cây trồng. Kết quả nghiên cứu của Khatun & cs. (2018) cho thấy phân hữu cơ có tác dụng làm tăng rõ rệt chiều cao cây và số lá rau muống, mồng tơi so với khi bón 100% phân vô cơ. Theo Mostafa & cs. (2016), tăng lượng phân ủ từ phụ phẩm nông nghiệp bón từ 0 đến 10, 20 và 30 tấn/ha làm tăng chỉ số diện tích lá, tăng khối lượng khô của đậu cô ve (*Phaseolus vulgaris*) trong điều kiện mặn. Alromian (2020) báo cáo rằng tăng tỷ lệ bón phân ủ trong giá thể từ 1% đến 2, 4 và 6% đã làm tăng khối lượng khô của rau diếp. Theo Trần Thị Minh Hằng & cs. (2020), tăng lượng phân hữu cơ vi sinh bón từ 0% lên 25% và 50% làm tăng chỉ số diện tích lá và khối lượng khô của rau muống và mồng tơi. Vasileva & cs. (2023) đã báo cáo rằng tăng tỷ lệ bón phân ủ làm tăng số lá, tăng chiều dài và chiều rộng lá và khối lượng tươi của rau diếp. Chỉ số diện tích lá và khối lượng thân củ của nghệ tăng có ý nghĩa khi tăng lượng phân ủ từ 0 m³ lên 3 m³/ha (Soliman & cs., 2023). Tortosa & cs. (2024) chỉ ra khi bón tăng liều lượng phân ủ từ 0 lên 28, 56 và 84 tấn/ha đã làm tăng khối lượng khô của thân và rễ của đậu tương.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến năng suất cá thể của mồng tơi

Kết quả về năng suất cá thể của mồng tơi khi được bón các loại phân ủ với tỷ lệ phối trộn trong giá thể khác nhau thể hiện trong bảng 4. Kết quả về ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm riêng rẽ cho thấy loại phân ủ không gây ra sự khác biệt nhưng tỷ lệ phối trộn phân ủ ảnh hưởng có ý nghĩa đến năng suất cá thể của mồng tơi. Trong đó, công thức bón G3 cho năng suất cá thể cao nhất (66,32 g/cây). Kết quả về sự tương tác giữa tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể ảnh hưởng có ý nghĩa đến sự khác biệt của năng suất của mồng tơi. Trong đó, công thức bón phân ủ P2 và P1 với tỷ lệ G3 cho năng

suất mồng tơi cao nhất (P2G3 cho năng suất là 68,40 g/cây, P1G3 cho năng suất là 64,25 g/cây), tiếp theo là công thức P2G2 (52,61 g/cây), P1G2 (51,62 g/cây), P2G1 (48,16 g/cây) và P1G1 (46,78 g/cây). Năng suất là một trong các chỉ tiêu được quan tâm nhiều nhất bởi người sản xuất. Trong nghiên cứu này, tăng tỷ lệ phân ủ trong giá thể ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý của mồng tơi, đây là lí do dẫn đến làm tăng năng suất cá thể. Kết quả này cũng tương tự với các kết quả nghiên cứu về lượng bón phân ủ trên một số cây trồng. Theo Trần Thanh Thư (2020), khối lượng tươi của mồng tơi tăng có ý nghĩa khi tăng lượng phân ủ bón trong giá thể bao gồm đất và phân ủ. Khối lượng cây giống mồng tơi tươi 1 tháng tuổi đạt 65 g/cây ở công thức 1 đất : 1 phân ủ, cao hơn ở công thức giá thể 2 đất : 1 phân và giá thể 3 đất : 1 phân. Tăng tỷ lệ phân ủ bón làm tăng năng suất đậu cô ve (Mostafa & cs., 2016), tăng năng suất đậu diếp (Fahad & cs., 2020), tăng năng suất củ nghệ (Soliman & cs., 2023), tăng năng suất đậu tương (Tortosa & cs., 2024).

3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến hàm lượng nitrat của mồng tơi

Hàm lượng nitrat trong cây mồng tơi được đo ở thời điểm 14, 28 và 42 NST. Kết quả ở Bảng 5 cho thấy loại phân ủ khác nhau ảnh hưởng rõ rệt tới hàm lượng nitrat trong cây ở thời điểm 14 NST nhưng không gây ra sự khác biệt ở thời điểm 28 NST và 42 NST. Tỷ lệ phối trộn phân ủ trong giá thể khác nhau cũng ảnh hưởng khác nhau đến hàm lượng nitrat trong cây, bón tăng lượng phân ủ làm tăng hàm lượng nitrat ở cả 3 thời điểm theo dõi. Hàm lượng nitrat là một trong các chỉ tiêu đánh giá mức độ an toàn của thực phẩm. Trong nghiên cứu này, hàm lượng nitrat trong cây mồng tơi ở cả 3 thời điểm theo dõi đều thấp hơn giới hạn cho một số loại rau ăn lá theo qui định của Bộ Nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam (2008) cũng như qui định của Ủy ban châu Âu (2006). Hàm lượng nitrat không được vượt quá 1.500 mg/kg đối với xà lách, 500 mg/kg đối với bắp cải, 400 mg/kg đối với hành lá, bầu bí (Bộ NN&PTNT, 2008), 2.500 mg/kg đối với cải bó xôi (Ủy ban châu Âu, 2006).

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến khối lượng khô của mồng tơi (đơn vị: g/cây)

Yếu tố thí nghiệm		Khối lượng khô								
		14 NST			28 NST			42 NST		
		Thân	Lá	Cây	Thân	Lá	Cây	Thân	Lá	Cây
P1	G1	0,7 ^a	0,48 ^b	1,1 ^c	2,2 ^c	0,56 ^c	2,7 ^c	3,2 ^b	0,68 ^c	3,8 ^c
	G2	0,7 ^a	0,5 ^b	1,2 ^{bc}	2,3 ^c	0,59 ^c	2,9 ^c	3,6 ^{ab}	0,71 ^c	4,3 ^{bc}
	G3	0,8 ^a	0,6 ^{ab}	1,4 ^{ab}	3,0 ^{ab}	0,72 ^b	3,8 ^{ab}	4,0 ^{ab}	0,87 ^b	4,9 ^{ab}
P2	G1	0,7 ^a	0,49 ^b	1,2 ^{bc}	2,4 ^{bc}	0,58 ^c	3,0 ^c	3,3 ^b	0,69 ^c	4,0 ^{bc}
	G2	0,8 ^a	0,5 ^b	1,3 ^{bc}	2,6 ^{bc}	0,6 ^c	3,2 ^{bc}	3,6 ^{ab}	0,72 ^c	4,4 ^{bc}
	G3	0,8 ^a	0,7 ^a	1,5 ^a	3,6 ^a	0,8 ^a	4,4 ^a	4,5 ^a	0,96 ^a	5,5 ^a
Loại phân (P)	P1	0,71 ^a	0,53 ^a	1,25 ^b	2,48 ^b	0,62 ^b	3,11 ^b	3,58 ^a	0,75 ^b	4,34 ^a
	P2	0,76 ^a	0,57 ^a	1,33 ^a	2,83 ^a	0,66 ^a	3,49 ^a	3,82 ^a	0,79 ^a	4,61 ^a
Tỷ lệ bón (G)	G1	0,68 ^a	0,49 ^b	1,17 ^b	2,26 ^b	0,57 ^c	2,83 ^b	3,23 ^b	0,69 ^c	3,93 ^b
	G2	0,73 ^a	0,51 ^b	1,25 ^b	2,41 ^b	0,60 ^b	3,01 ^b	3,59 ^b	0,71 ^b	4,31 ^b
	G3	0,79 ^a	0,65 ^a	1,45 ^a	3,30 ^a	0,76 ^a	4,06 ^a	4,27 ^a	0,79 ^a	5,20 ^a
Tukey HSD _{0,05} (P × G)		0,206	0,140	0,201	0,663	0,045	0,687	1,022	0,045	1,006
Tukey HSD _{0,05} (P)		0,076	0,052	0,074	0,246	0,016	0,255	0,379	0,016	0,373
Tukey HSD _{0,05} (G)		0,115	0,078	0,112	0,371	0,025	0,384	0,572	0,025	0,563
CV (%)		9,85	8,93	5,49	8,81	2,49	7,34	9,75	2,07	7,93

Ghi chú: Các giá trị có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột của các yếu tố riêng lẻ hoặc tương tác cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong thử nghiệm Tukey HSD ở mức ý nghĩa 5%. NST: Ngày sau trồng.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến năng suất cá thể của mồng tơi (đơn vị: g/cây)

Yếu tố thí nghiệm		Năng suất cá thể			
		Lần 1 (20 NST)	Lần 2 (30 NST)	Lần 3 (42 NST)	Tổng
P1	G1	7,2 ^d	8,4 ^a	8,0 ^c	46,78 ^c
	G2	8,6 ^{cd}	9,0 ^a	9,9 ^{bc}	51,62 ^c
	G3	10,5 ^{ab}	11,1 ^a	11,2 ^{ab}	64,25 ^{ab}
P2	G1	8,2 ^{cd}	9,1 ^a	9,5 ^{abc}	48,16 ^{bc}
	G2	9,0 ^{bc}	10,6 ^a	10,7 ^{abc}	52,61 ^{bc}
	G3	11,0 ^a	12,2 ^a	12,3 ^a	68,40 ^a
Loại phân (P)	P1	8,76 ^a	9,51 ^a	9,68 ^b	54,21 ^a
	P2	9,38 ^a	10,66 ^a	10,82 ^a	56,39 ^a
Tỷ lệ bón (G)	G1	7,71 ^c	8,77 ^b	8,76 ^b	47,47 ^b
	G2	8,80 ^b	9,83 ^{ab}	10,29 ^a	52,12 ^b
	G3	10,71 ^a	11,64 ^a	11,70 ^a	66,32 ^a
Tukey HSD _{0,05} (P × G)		1,707	3,826	2,706	13,75
Tukey HSD _{0,05} (P)		0,634	1,420	1,004	5,107
Tukey HSD _{0,05} (G)		0,955	2,141	1,514	7,699
CV(%)		6,65	13,40	9,32	8,79

Ghi chú: Các giá trị có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột của các yếu tố riêng lẻ hoặc tương tác cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong thử nghiệm Tukey HSD ở mức ý nghĩa 5%. NST: Ngày sau trồng.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể đến hàm lượng nitrat trong cây mỏng tơi (đơn vị: mg/kg)

Yếu tố thí nghiệm		Hàm lượng nitrat trong cây		
		14 NST	28 NST	42 NST
P1	G1	79,33 ^c	99,33 ^c	92,67 ^b
	G2	84,67 ^c	100,33 ^c	97,33 ^{ab}
	G3	97,00 ^b	108,00 ^b	103,00 ^{ab}
P2	G1	83,33 ^c	100,33 ^c	98,00 ^{ab}
	G2	93,33 ^b	105,00 ^b	102,00 ^{ab}
	G3	107,67 ^a	111,67 ^a	103,33 ^a
Loại phân (P)	P1	87,00 ^b	102,56 ^a	97,67 ^a
	P2	94,78 ^a	105,67 ^a	101,11 ^a
Tỷ lệ bón (G)	G1	81,33 ^c	99,83 ^b	95,33 ^b
	G2	89,00 ^b	102,67 ^b	99,67 ^{ab}
	G3	102,33 ^a	109,83 ^a	103,17 ^a
Tukey HSD _{0,05} (P × G)		5,8175	9,582	10,475
Tukey HSD _{0,05} (P)		2,159	3,557	3,888
Tukey HSD _{0,05} (G)		3,255	5,362	5,862
CV(%)		3,60	2,26	3,72

Ghi chú: Các giá trị có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột của các yếu tố riêng lẻ hoặc tương tác cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong thử nghiệm Tukey HSD ở mức ý nghĩa 5%. NST: Ngày sau trồng.

4. KẾT LUẬN

Hai loại phân ủ P1 và P2 có gây ra sự khác biệt về một số chỉ tiêu sinh trưởng, nhưng không gây ra sự khác biệt có ý nghĩa về chỉ tiêu sinh lý và năng suất. Tăng tỷ lệ phân ủ phối trộn trong giá thể có ảnh hưởng tốt đến các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý, do đó làm tăng có ý nghĩa năng suất cá thể của mỏng tơi. Ảnh hưởng tương tác của tỷ lệ phối trộn và loại phân ủ sử dụng trong giá thể cho thấy bón phân ủ P1 hay P2 ở tỷ lệ G3 năng suất cá thể mỏng tơi đạt cao nhất. Hàm lượng nitrat trong cây của mỏng tơi khi bón phân ủ P1 và P2 ở các tỷ lệ phối trộn khác nhau đều nằm trong giới hạn cho phép của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Như vậy, đối với canh tác mỏng tơi trồng chậu, nên bón phân ủ P1 và P2 với tỷ lệ giá thể là 1 đất : 1 trấu hun : 3 phân ủ để cây sinh trưởng tốt, cho năng suất và chất lượng cao, góp phần thúc đẩy sử dụng phân ủ từ phụ phẩm nông nghiệp, giảm rác thải nông nghiệp và tạo ra sản phẩm an toàn với người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ajay C., Pal R.K., Verma P.K., Katiyar A., Razauddin & Kumar N. (2021). An updated review on Malabar spinach (*Basella alba* and *Basella rubra*) and their importance. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 10(2): 1201-1207.

Alromian F.M. (2020). Effect of type of compost and application rate on growth and quality of lettuce plant. Journal of Plant Nutrition. 43: 2797-2809.

Al-Tawarah B., Alasasfa M.A. & Mahadeen A.Y. (2024). Efficacy of compost and vermicompost on growth, yield and nutrients content of common beans crop (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Ecological Engineering. 25: 215-226.

Ayuningtias A.W., Solichatun & Pangastuti A. (2023). The effect of interaction between salicylic acid and drought stress on growth and photosynthetic rate of *Basella alba* and *B. rubra*. Asian Journal of Agriculture. 7(2): 108-115.

Bian B., Hu X., Zhang S., Lv C., Yang Z., Yang W. & Zhang L. (2019). Pilot-scale composting of typical multiple agricultural wastes: Parameter optimization and mechanisms. Bioresource Technology. 287.

- Bộ NN&PTNT (2008). Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN về việc ban hành “Quy định quản lý, sản xuất, kinh doanh rau, quả và chè an toàn”.
- Diaz L.F., De Bertoldi M. & Bidlingmaier W. (2011). Compost Science and Technology. In Waste Management Series 8. Elsevier, UK.
- Illera-Vives M., Labandeira S. S., Brito L.M., López-Fabal A. & López-Mosquera M.E. (2015). Evaluation of compost from seaweed and fish waste as a fertilizer for horticultural use. *Scientia Horticulturae*. 186:101-107.
- Johnston A.M. & Bruulsema T.W. (2014). 4R nutrient stewardship for improved nutrient use efficiency. *Procedia Engineering*. 83: 365-370.
- Kaboré T.W.T., Houot S., Hien E., Zombré P., Hien V. & Masse D. (2010). Effect of the raw materials and mixing ratio of composted wastes on the dynamic of organic matter stabilization and nitrogen availability in composts of Sub-Saharan Africa. *Bioresource Technology*. 101: 1002-1013.
- Kelley A. J., Campbell D. N., Wilkie A. C. & Maltais-Landry G. (2022). Compost composition and application rate have a greater impact on spinach yield and soil fertility benefits than feedstock origin. *Horticulturae*. 8(8).
- Khatun R., Khan M.Z., Dey S. & Billah S.M. (2018). Effect of vermicompost and chemical fertilizer on the growth of yield and nutrient content of *Ipomoea aquatica* and *Basella alba*. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*. 16(2): 1-9.
- Khuyến nông Việt Nam (2012). Kỹ thuật trồng rau mồng tơi an toàn. Truy cập từ <https://khuyennongvn.gov.vn/khoa-hoc-cong-nghe/khcn-trong-nuoc/ky-thuat-trong-rau-mong-toi-an-toan-5596.html> ngày 8/2/2025.
- Mostafa M.R., Wael M.S., Khaulood A.H., Magdi T.A. (2016). The effect of compost on growth and yield of *Phaseolus vulgaris* plants grown under saline soil. *International Journal of Recycle of Organic Waste in Agriculture*. 5: 311-321. DOI 10.1007/s40093-016-0141-7.
- Muchovej R.M.C. & Pacovsky R.S. (1997). Future directions of by-products and wastes in agriculture. *ACS Symposium Series*. 668: 1-19 DOI: 10.1021/bk-1997-0668.ch001.
- Reddy G.J., Reddi Madhavi T., Appa Rao Ch., Nithya S. & Niranjana Rao P. (2023). An updated phytochemical and pharmacological review on Malabar Spinach (*Basella alba* or *Basella rubra*). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 24(02): 161-169.
- Soliman Y.M., Soliman W.S. & Abbas A.M. (2023). Alley Cropping and Organic Compost: An Efficient and Sustainable Agro-Ecological Strategy for Improving Turmeric (*Curcuma longa* L.) Growth and Attributes. *Agriculture*. 13(149). <https://doi.org/10.3390/agriculture13010149>.
- Thiều Thị Phong Thu & Nguyễn Thị Loan. (2024). Effect of compost prepared from agricultural by-products on soil properties and the growth, yield of *Chrysanthemum Indicum* L. grown organically. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 61(4).
- Trần Thanh Thu (2020). Chất lượng phân ủ từ rác thải hữu cơ. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*. 4: 113-120.
- Trần Thị Minh Hằng, Phạm Văn Cường, Trần Thị Thiêm, Bùi Ngọc Tấn & Hà Thị Quỳnh (2020). Xác định liều lượng bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau ăn lá an toàn trong vụ hè thu ở miền bắc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 18(11): 917-928.
- Tortosa G., Socorro M., María J.D. & Carol. V.A.G. (2023). “Alperujo” Compost improves nodulation and symbiotic nitrogen fixation of soybean inoculated with *bradyrhizobium diazoefficiens*. *Nitrogen*. 4: 223-230.
- USDA (2019). Malabar spinach, cooked. Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/169400/nutrients>. on Nov 27, 2024.
- Ủy ban châu Âu (2006). Regulation of the European Commission (EC) No. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
- Vasileva V., Dinev N., Mitova V., Katsarova A. & Hristova M. (2023). Impact of compost application rate on lettuce plant growth and soil agrochemical status. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 88: 187-192.
- Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Thị Thu Hiền & Trần Văn Quang. (2023). Azolla Fertilizer as an Alternative Organic Nitrogen Source for Malabar Spinach Production. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*. 6(3): 1821-1831. <https://doi.org/10.31817/vjas.2023.6.3.01>
- Yao X., Wang X., Zheng S., Zhao H., Ju J. & Wang C. (2024). Research on composting of garden waste and its application in cultivation substrates. *Sustainability*. 16 (8216). <https://doi.org/10.3390/su16188216>.