

XÁC ĐỊNH TỶ LỆ PHỤ PHẨM PHÙ HỢP CHO SẢN XUẤT CHẾ PHẨM VI SINH CHỨA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỖNH MÀU TÍA HÒA TAN LÊN

Nguyễn Đức Trọng¹, Lý Ngọc Thanh Xuân², Lê Thị Mỹ Thu¹, Hà Ngọc Thu¹, Nguyễn Thanh Phương², Mai Chí Bảo², Nguyễn Thị Xuân Đào², Trần Chí Nhân², Nguyễn Quốc Khương^{1,*}

¹ Khoa khoa học Cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ phụ phẩm phù hợp để sản xuất chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lên. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với các dòng vi khuẩn hòa tan lên (đối chứng, W25, W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng W25, W42, W48) được thực hiện trên 4 tỷ lệ vật liệu (rơm: lá khóm: tro trấu theo tỷ lệ 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1 và 4: 0: 1), với 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy tỷ lệ C/N ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có vật liệu chứa lá khóm, tro trấu và rơm ở tỷ lệ tương ứng 1: 3: 1 và 0: 4: 1 cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 vào 4 tuần sau ủ. Ngược lại, ở tỷ lệ vật liệu 2: 2: 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 đã giúp tăng hàm lượng N tổng số ở tỷ lệ chất 1: 3: 1 và 0: 4: 1 lần lượt là 15,4 và 33,6%. Hơn nữa, ở tỷ lệ vật liệu 4: 0: 1, nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao hơn các nghiệm thức còn lại, dao động 21,0 - 25,4%. Ba tỷ lệ vật liệu phù hợp là 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1, tương ứng dòng vi khuẩn hiệu quả W25, W42 và W48.

Từ khóa: Chất mang và chất nền, hòa tan lên, chế phẩm vi sinh, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưỡng chất từ phân bón đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển của cây trồng để đạt năng suất tối ưu [1]. Tuy nhiên, sử dụng phân hóa học cao hơn mức khuyến cáo gây ảnh hưởng bất lợi đến độ phì nhiêu đất, giảm pH và giảm mật số vi sinh vật bản địa [2]. Chính vì vậy, biện pháp sinh học cần được nghiên cứu để dần thay thế phân bón hóa học. Bên cạnh đó, chế phẩm vi sinh, nguồn vi sinh vật cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, được sử dụng để cải thiện đặc tính đất, kích thích sinh trưởng và cải thiện năng suất cây trồng [3]. Vi sinh vật trong chế phẩm vi sinh như nấm, xạ khuẩn và vi khuẩn trực tiếp phân hủy các chất hữu cơ trong phụ phẩm nông nghiệp [4]. Chế phẩm vi sinh chứa các loài vi sinh vật có khả năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng thông qua tiến trình cố định đạm (N), hòa tan lân (P) và hòa tan kali (K) [4, 5]. Các vi sinh vật có trong chế

phẩm vi sinh giúp cải thiện độ phì nhiêu đất dựa trên khả năng cố định N sinh học từ N_2 không khí, hòa tan các dạng P khó tan thành dạng dễ tiêu trong đất và tiết ra các chất điều hòa sinh trưởng thực vật [6]. Bên cạnh đó, P tham gia vào quá trình cung cấp năng lượng, hô hấp và quang hợp, P cũng tham gia vào các quá trình tiết enzyme và là thành phần của axit nucleic và màng tế bào [7]. Ngoài ra, P đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của rễ và tăng năng suất cây trồng [8]. P hạn chế sự phát triển của cây trồng nếu không được cung cấp đầy đủ từ đất hoặc lượng phân bón thích hợp [9]. Do đó, thiếu P gây giảm 15% năng suất cây trồng [10]. Hiện nay, việc sử dụng các dòng vi khuẩn để sản xuất chế phẩm vi sinh từ phụ phẩm nông nghiệp đang được thực hiện phổ biến [11]. Trong đó, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) có khả năng tiết các chất điều hòa sinh trưởng thực vật như ALA, IAA,

siderophores, NH_4^+ và PO_4^{3-} [12]. Các dòng PNSB tiết ra các enzyme như axit phosphatases, phytase, phosphonatase giúp hòa tan các dạng P khó tan [13]. Vì vậy, sản xuất chế phẩm vi sinh từ PNSB là cần thiết. Tuy nhiên, tỷ lệ vật liệu phù hợp từ phụ phẩm góp phần tạo được điều kiện cho vi khuẩn duy trì mật số ổn định. Vì vậy, nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ phụ phẩm phù hợp cho sản xuất chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Lá khóm thu ở huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang được cắt nhỏ, sấy khô và nghiền nhỏ. Rơm được sấy khô cắt nhỏ và nghiền nhỏ. Tro trấu được sấy khô và rây qua rây 0,5 mm.

Nguồn vi khuẩn PNSB hòa tan P: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan P, *Cereibacter sphaeroides* strain W25, W42 và W48 dùng để sản xuất chế phẩm vi sinh được phân lập từ đất phèn trồng khóm tại tỉnh Hậu Giang [14].

Thành phần môi trường BIM cho 1 L nước cất theo Brown (2013) [15]. Môi trường gồm: 1,0 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 0,5 g K_2HPO_4 ; 0,2 g MgSO_4 ; 2,0 g NaCl; 5,0 g NaHCO_3 ; 1,5 g Yeast extract; 1,5 mL Glycerol; 0,03 g L-cysteine.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Rơm, lá khóm và tro trấu (Được phối trộn theo các tỷ lệ như ở bảng 1) cho vào các túi mỗi túi 100 g, sau đó thanh trùng và cho vào tủ sấy để loại bỏ ẩm độ. Các tỷ lệ vật liệu dựa trên kết quả nghiên cứu của Kantha và cs (2015) [16] và được điều chỉnh cho phù hợp với nguồn vật liệu triển vọng.

Bảng 1. Tỷ lệ phối trộn vật liệu từ phụ phẩm

Tỷ lệ vật liệu	Rơm (g)	Lá khóm (g)	Tro trấu (g)
Vật liệu 1 2: 2: 1	40	40	20
Vật liệu 2 1: 3: 1	20	60	20
Vật liệu 3 0: 4: 1	0	80	20
Vật liệu 4 4: 0: 1	80	0	20

Nhân sinh khối các dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 trong môi trường BIM loãng ở pH 7,0 trong 72 giờ và ủ trong điều kiện có máy chiếu sáng với cường độ chiếu sáng 2.000 - 4.000 lux. Kiểm tra mật số tế bào vi khuẩn và điều chỉnh OD là 1,0.

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm các mức vi khuẩn (không sử dụng vi khuẩn, dòng vi khuẩn hòa tan lân W25, dòng vi khuẩn hòa tan lân W42, dòng vi khuẩn hòa tan lân W48 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn hòa tan lân W25, W42 và W48) trên 4 tỷ lệ vật liệu (100 g), với 3 lần lặp lại (Bảng 2).

Bảng 2. Các nghiệm thức thí nghiệm các dòng vi khuẩn hòa tan lân

Tỷ lệ vật liệu	NT	Vi khuẩn
2: 2: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
1: 3: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
0: 4: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
4: 0: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)

2.2.2. Ủ mẫu

Cho các túi vật liệu đã sấy vào tủ cấy vi sinh thực hiện các bước vô trùng, sau đó cho 150 mL chế phẩm vi khuẩn đã tăng sinh tương đương ẩm độ 60% vào các túi. Mẫu được ủ trong 4 tuần và tiến

hành thu mẫu vào 1, 2, 3, 4 tuần sau ủ gồm tỷ lệ C/N, hàm lượng N, P và C tổng số, mật số tế bào vi khuẩn.



Hình 1. Túi vật liệu đã bổ sung vi khuẩn được đem đi ủ

2.2.3. Phương pháp phân tích

Đạm tổng số (%): Công phá mẫu đất với H_2SO_4 đậm đặc - $CuSO_4$ - Se, tỉ lệ là: 100 -10 -1, chưng cất Kjeldahl; lân tổng số (%): Công phá bằng H_2SO_4 đậm

đặc - $HClO_4$, hiện màu của phosphomolybdate với chất khử là axit ascorbic, đo bằng máy quang phổ ở bước sóng 880 nm; các-bon tổng số (%): Dùng phương pháp nung để xác định tổng số C [17]; mật số tế bào vi khuẩn PNSB trong chế phẩm: Xác định mật số tế bào vi khuẩn PNSB bằng phương pháp đếm mật số tương đối trên môi trường phân lập (BIM) trong điều kiện vi yếm khí sáng, theo phương pháp của Harada và cs (2001) [18].

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Excel 2017 và sử dụng phần mềm SPSS 13.0 phân tích phương sai bằng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng các-bon tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Bảng 3. Hàm lượng các - bon tổng số (%) trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	68,0 ^c	72,0	70,4	69,4
	W25	75,3 ^b	72,5	90,0	76,9
	W42	73,1 ^{bc}	74,3	70,6	70,5
	W48	73,7 ^{bc}	75,8	70,9	78,7
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	82,2 ^a	70,7	61,7	67,2
Vật liệu 2	Đối chứng	74,6	71,9	71,3	70,4
	W25	76,9	76,9	71,7	71,1
	W42	78,0	74,1	71,4	69,3
	W48	76,6	75,4	72,0	71,7
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	52,9	75,4	71,2	64,9
Vật liệu 3	Đối chứng	62,9	73,7	66,7	67,2
	W25	76,4	75,8	54,8	69,5
	W42	68,9	75,1	73,7	71,1
	W48	77,0	74,1	73,7	69,8
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	77,9	74,2	71,8	70,6
Vật liệu 4	Đối chứng	66,9 ^a	66,8	66,6	83,7 ^a
	W25	72,7 ^a	68,8	61,4	62,4 ^b
	W42	72,5 ^a	69,9	67,4	66,1 ^b
	W48	70,3 ^a	69,7	69,6	65,7 ^b
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	38,6 ^b	70,4	65,7	65,0 ^b
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	ns	ns

Mức ý nghĩa vật liệu 2	ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 3	ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 4	*	ns	ns	*
CV ₁ % vật liệu 1	4,21	5,54	17,3	13,7
CV ₂ % vật liệu 2	18,2	2,69	2,61	5,08
CV ₃ % vật liệu 3	34,4	2,08	20,8	2,66
CV ₄ % vật liệu 4	12,0	2,37	5,27	10,0

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Thời điểm 1 tuần sau ủ (TSU), hàm lượng các-bon tổng số ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 của tỷ lệ vật liệu 1 đạt cao nhất, với 82,2%. Ngoài ra, nghiệm thức bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W25, W42 và W48 của tỷ lệ vật liệu 1 có hàm lượng các-bon tổng số tương đương nhau, với 73,1 - 75,3%. Tuy nhiên, hàm lượng các-bon tổng số giữa các nghiệm thức của tỷ lệ vật liệu 2 và 3 tương đương nhau, dao động 52,9 - 78,0% và 62,9 - 77,9%, theo thứ tự. Bên cạnh đó, ở tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng các-bon tổng số thấp hơn các nghiệm thức còn lại, với giá trị, lần lượt là 38,6% so với 66,9 - 72,7% (Bảng 3).

Hàm lượng C tổng số giữa các nghiệm thức ở 2 và 3 TSU của cả 4 tỷ lệ vật liệu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 70,7 - 75,8, 71,9 - 76,9, 73,7 - 75,8 và 66,8 - 70,4% ở 2 TSU và 61,7 - 90,0, 71,2 - 72,0, 54,8 - 73,7 và 61,4 - 69,6% ở 3 TSU (Bảng 3).

Vào 4 TSU, hàm lượng C tổng số ở tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 67,2 - 78,7, 64,9 - 71,7 và 67,2 - 71,1%, theo thứ tự. Tuy nhiên, ở tỷ lệ vật liệu 4, nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao nhất, với 83,7% (Bảng 3).

Hàm lượng C tổng số phản ánh quá trình và tốc độ phân hủy chất hữu cơ trong khối ủ [19], qua 4 TSU hàm lượng C tổng số giữa các nghiệm thức có giảm so với ban đầu. Trong quá trình ủ chế phẩm, C và N rất quan trọng, C được sử dụng làm nguồn năng lượng cho vi sinh vật và vi sinh vật sử dụng N để xây dựng cấu trúc tế bào, khi thiếu N, hoạt động sống của vi sinh vật bị hạn chế và khả năng phân hủy chất hữu cơ cũng bị hạn chế [20].

3.2. Hàm lượng đạm tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Ở 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 3 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 và W48 đều có hàm lượng N tổng số cao hơn nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 0,96 - 0,98% so với 0,47%, 0,94 - 1,05% so với 0,52% và 0,91 - 1,01% so với 0,59%. Ngoài ra, tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25, hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 và nghiệm thức đối chứng có hàm lượng N tổng số tương đương nhau (0,39 - 0,53%) và thấp hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 hoặc W48, lần lượt là 0,82 và 0,99% (Bảng 4).

Vào 2 TSU, ở tỷ lệ vật liệu 1 hàm lượng N tổng số ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và nghiệm thức đối chứng tương đương nhau (1,14 - 1,15%) và cao hơn nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 (0,64%). Bên cạnh đó, tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 có hàm lượng N tổng số giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,67 - 0,90; 0,58 - 1,05; 0,59 - 0,87% (Bảng 4).

Ở thời điểm 3 TSU hàm lượng N tổng số giữa các nghiệm thức của cả 4 tỷ lệ vật liệu khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,68 - 1,20, 0,79 - 1,05, 0,81 - 1,06 và 0,81 - 1,05% tương ứng tỷ lệ vật liệu 1, 2, 3 và 4 (Bảng 4).

Tại 4 TSU, nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 của cả 3 tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 có hàm lượng N tổng số cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42, lần lượt là 0,83 so với 0,71%, 0,98 so với 0,73% và 1,11 so với 0,67%. Tuy nhiên, ở tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 có hàm lượng N tổng số cao hơn các

nghiệm thức còn lại, với 1,20 so với 0,73 - 0,83%, theo thứ tự (Bảng 4).

Hàm lượng N tổng số cũng tăng do hoạt động của vi khuẩn cố định N thường xảy ra vào cuối quá trình ủ [21]. Mặc dù sự giảm N có thể xảy ra do sự

rửa trôi NO_3^- và bay hơi amoniac [22]. Bên cạnh đó, nhiệt độ ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động của vi sinh vật trong quá trình ủ phân, nhưng các thông số khác như độ ẩm, C/N và pH cũng rất quan trọng [23].

Bảng 4. Hàm lượng N tổng số (%) có trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,47 ^b	1,14 ^a	0,68	1,03 ^b
	W25	1,00 ^a	0,82 ^{ab}	0,84	0,83 ^c
	W42	0,96 ^a	1,15 ^a	1,20	1,20 ^a
	W48	0,98 ^a	0,77 ^{ab}	1,03	0,73 ^c
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,41 ^b	0,64 ^b	1,17	0,74 ^c
Vật liệu 2	Đối chứng	0,52 ^c	0,84	0,79	0,92 ^a
	W25	0,74 ^b	0,67	0,88	0,83 ^{ab}
	W42	1,05 ^a	0,67	0,98	0,71 ^c
	W48	0,94 ^a	0,84	0,99	0,80 ^{bc}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,43 ^c	0,90	1,05	0,84 ^{ab}
Vật liệu 3	Đối chứng	0,59 ^b	0,58	0,81	1,11 ^a
	W25	0,52 ^b	0,78	0,89	0,98 ^a
	W42	0,91 ^a	0,82	0,94	0,73 ^b
	W48	1,01 ^a	1,05	0,90	0,98 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,49 ^b	0,99	1,06	1,10 ^a
Vật liệu 4	Đối chứng	0,51 ^c	0,59	0,89	1,10 ^a
	W25	0,39 ^c	0,66	0,90	1,11 ^a
	W42	0,82 ^a	0,63	1,05	0,67 ^b
	W48	0,99 ^b	0,87	0,90	0,84 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,53 ^c	0,76	0,81	0,94 ^{ab}
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	*	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		*	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		*	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	ns	ns	*
CV ₁ % vật liệu 1		31,9	22,0	24,1	9,82
CV ₂ % vật liệu 2		12,8	19,6	23,2	6,65
CV ₃ % vật liệu 3		20,0	21,3	21,0	7,87
CV ₄ % vật liệu 4		10,9	23,6	26,2	15,8

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

3.3. Hàm lượng lân tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Bảng 5 cho thấy, ở 1 TSU đối với tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng P tổng số cao hơn

các nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn và nghiệm thức đối chứng, với giá trị 0,052 - 0,096%. Ngoài ra, ở tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 hàm lượng P tổng số giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,075 - 0,119, 0,078 - 0,101, 0,078 - 0,120%, theo thứ tự.

Ở 2 TSU tỷ lệ vật liệu 2 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W48 có hàm lượng P tổng số (0,102%) cao hơn nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 và nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 0,035 và 0,044%. Bên cạnh đó, ở tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng P tổng số thấp hơn các nghiệm thức

còn lại, với 0,017% so với 0,059 - 0,079%, theo thứ tự (Bảng 5).

Hàm lượng P tổng số giữa các nghiệm thức vào 3 và 4 TSU của cả 4 tỷ lệ vật liệu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,073 - 0,111, 0,087 - 0,106, 0,085 - 0,101 và 0,063 - 0,110% vào 3 TSU và dao động 0,035 - 1,15, 0,045 - 0,270, 0,040 - 0,058 và 0,023 - 0,112% vào 4 TSU (Bảng 5).

Bảng 5. Hàm lượng P tổng số (%) trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,074 ^c	0,024	0,073	0,065
	W25	0,068 ^c	0,053	0,079	0,035
	W42	0,052 ^c	0,074	0,088	1,15
	W48	0,096 ^b	0,108	0,111	0,054
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,118 ^a	0,081	0,098	0,329
Vật liệu 2	Đối chứng	0,085	0,044 ^b	0,103	0,063
	W25	0,089	0,079 ^{ab}	0,087	0,082
	W42	0,089	0,079 ^{ab}	0,088	0,270
	W48	0,075	0,102 ^a	0,106	0,063
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,119	0,035 ^b	0,087	0,045
Vật liệu 3	Đối chứng	0,078	0,053	0,089	0,040
	W25	0,101	0,042	0,099	0,052
	W42	0,096	0,090	0,101	0,043
	W48	0,069	0,057	0,085	0,040
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,091	0,019	0,091	0,058
Vật liệu 4	Đối chứng	0,078	0,066 ^a	0,063	0,112
	W25	0,120	0,059 ^a	0,110	0,052
	W42	0,081	0,079 ^a	0,089	0,042
	W48	0,075	0,071 ^a	0,053	0,023
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,105	0,017 ^b	0,058	0,055
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 2		ns	*	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 3		ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 4		ns	*	ns	ns
CV ₁ % vật liệu 1		13,9	4,42	28,8	18,1
CV ₂ % vật liệu 2		26,1	3,41	25,5	17,3
CV ₃ % vật liệu 3		27,9	7,06	3,82	27,3
CV ₄ % vật liệu 4		28,6	26,9	34,1	6,58

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Hàm lượng P tổng số ở các nghiệm thức bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W25, W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn cao hơn nghiệm thức đối chứng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của

Đặng Quang Hải và Trần Thị Thanh Thủy (2022) [24] hàm lượng dưỡng chất P ở nghiệm thức bổ sung vi sinh vật cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung. Vi sinh vật chỉ có thể phân hủy một phần

nhỏ P hữu cơ hoặc các hợp chất hữu cơ trong quá trình ủ phân, pH và hàm lượng nước ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa P trong quá trình ủ phân [20].

3.4. Tỷ lệ C/N có trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Ở 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1 của nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có tỷ lệ C/N cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn, với tỷ lệ 203,4 so với 77,6 - 93,7. Tuy nhiên, tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức còn lại, với giá trị lần lượt là 184,1 so với 71,1 - 135,1. Bên cạnh đó, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức của tỷ lệ vật liệu 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động lần lượt là 75,0 - 143,4 và 75,9 - 147,0 (Bảng 6).

Kết quả ở 2 TSU, đối với tỷ lệ vật liệu 3 nghiệm thức đối chứng có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức còn lại, 127,8 so với 73,6 - 97,3, theo thứ tự. Hơn nữa, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức ở tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 4 khác biệt không có ý nghĩa

thống kê, dao động 63,1 - 109,7, 90,6 - 115,8 và 81,9 - 115,2, theo thứ tự (Bảng 6).

Ở tỷ lệ vật liệu 1 vào 3 TSU nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức có bổ sung dòng đơn W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng W25, W42 và W48, 105,8 so với 56,8 - 74,0. Bên cạnh đó, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức ở tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động lần lượt là 69,6 - 91,1, 64,1 - 85,4 và 65,0 - 82,2 (Bảng 6).

Ở thời điểm 4 TSU, tỷ lệ vật liệu 2 và 3 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 có tỷ lệ C/N cao hơn nghiệm thức có bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 và nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 96,8 so với 76,9 - 77,3 và 97,4 so với 60,7 - 64,2. Trái lại, ở tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 có tỷ lệ C/N thấp hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn W48, W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48, với 58,7 so với 90,9 - 107,5. Hơn nữa, tỷ lệ vật liệu 4 tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với giá trị 56,2 - 98,0 (Bảng 6).

Bảng 6. Tỷ lệ C/N có trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	143,5 ^{ab}	63,1	103,1 ^{ab}	68,2 ^{bc}
	W25	77,9 ^b	92,6	105,8 ^a	92,2 ^{ab}
	W42	93,7 ^b	67,5	59,1 ^c	58,7 ^c
	W48	77,6 ^b	103,3	74,0 ^{bc}	107,5 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	203,4 ^a	109,7	56,8 ^c	90,9 ^{ab}
Vật liệu 2	Đối chứng	143,4	90,6	91,1	76,9 ^c
	W25	104,9	115,2	83,9	85,4 ^{bc}
	W42	75,0	115,8	76,2	96,8 ^a
	W48	81,3	89,1	74,9	89,6 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	119,0	84,7	69,6	77,3 ^c
Vật liệu 3	Đối chứng	112,3	127,8 ^a	82,6	60,7 ^c
	W25	147,0	97,3 ^b	64,1	70,8 ^{bc}
	W42	75,9	97,3 ^b	81,9	97,4 ^a
	W48	77,4	73,6 ^b	85,4	71,5 ^b
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	214,5	77,4 ^b	69,1	64,2 ^{bc}
Vật liệu 4	Đối chứng	135,1 ^b	111,7	80,2	81,6
	W25	184,1 ^a	109,4	73,7	56,2
	W42	88,5 ^c	115,2	65,0	98,0

	W48	71,8 ^c	81,9	79,4	78,0
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	71,1 ^c	97,2	82,2	69,5
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		ns	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		ns	*	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	ns	ns	ns
CV ₁ % vật liệu 1		29,0	23,0	20,4	16,1
CV ₂ % vật liệu 2		28,3	20,2	21,0	7,01
CV ₃ % vật liệu 3		48,2	17,5	31,4	7,54
CV ₄ % vật liệu 4		16,2	21,9	26,1	22,3

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức giảm qua 4 TSU, nhưng tỷ lệ C/N vẫn đạt giá trị khá lớn, do khối lượng vật liệu thấp [25]. Ngoài ra, tỷ lệ C/N có vai trò quan trọng đối với quá trình khoáng hóa, tỷ lệ C/N tiềm năng và có lợi cho quá trình khoáng hóa là khoảng 20 - 30 và là tối ưu để đạt được quá trình trao đổi chất của vi sinh vật hiếu khí và kỵ khí [26]. Tỷ lệ C/N ở các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn thấp hơn các nghiệm thức đối chứng. Theo Gaind (2014) [27] tỷ lệ C/N giảm trong quá trình ủ chế phẩm vi sinh có thể do quá trình chuyển đổi C hữu cơ thành CO₂ và tăng hàm lượng N tổng số. Điều này cho thấy, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cũng có khả năng cố định N sinh học. Thêm vào đó, trong một số trường hợp tỷ lệ C/N tăng lên trong 30 ngày phân

hủy đầu tiên, sau đó giảm mạnh và ổn định sau 120 ngày [28].

3.5. Mật số vi khuẩn tương đối trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân

Thời điểm 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao hơn các nghiệm thức còn lại, với 65,3 - 90,3 MPN g⁻¹ DBW. Ngoài ra, tỷ lệ vật liệu 2 và 3 lần lượt ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, 143,7 và 207,3 MPN g⁻¹ DBW, theo thứ tự. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, với 131,3 MPN g⁻¹ DBW ở tỷ lệ vật liệu 4 (Bảng 7).

Bảng 7. Mật số vi khuẩn tương đối (MPN g⁻¹ DBW) có trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,00 ^d	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^b
	W25	5,00 ^d	180,3 ^b	18,3 ^a	20,7 ^a
	W42	90,3 ^a	125,0 ^c	18,0 ^a	14,7 ^a
	W48	65,3 ^b	86,3 ^d	21,0 ^a	22,7 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	39,3 ^c	261,7 ^a	19,0 ^a	19,0 ^a
Vật liệu 2	Đối chứng	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^d
	W25	3,67 ^c	131,3 ^c	24,0 ^a	13,3 ^c
	W42	143,7 ^a	202,3 ^b	22,0 ^a	27,7 ^a
	W48	7,00 ^c	91,7 ^d	23,7 ^a	23,0 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	73,0 ^b	427,3 ^a	25,0 ^a	18,7 ^{bc}
Vật liệu 3	Đối chứng	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^b
	W25	82,0 ^b	50,0 ^d	32,0 ^a	16,0 ^a

Vật liệu 4	W42	19,0 ^d	216,3 ^c	16,0 ^b	16,7 ^a
	W48	207,3 ^a	241,7 ^b	18,0 ^b	18,3 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	44,0 ^c	354,3 ^a	17,7 ^b	18,7 ^a
	Đối chứng	0,00 ^e	0,00 ^d	0,00 ^c	0,00 ^b
	W25	36,3 ^d	87,7 ^b	25,7 ^b	13,0 ^a
Vật liệu 4	W42	59,3 ^c	65,7 ^c	27,0 ^b	15,0 ^a
	W48	85,7 ^b	64,7 ^c	23,7 ^b	14,3 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	131,3 ^a	131,7 ^a	33,0 ^a	17,3 ^a
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	*	*	*
CV ₁ % vật liệu 1		17,7	5,63	37,4	38,1
CV ₂ % vật liệu 2		18,1	11,4	25,5	27,7
CV ₃ % vật liệu 3		7,16	6,24	11,4	31,8
CV ₄ % vật liệu 4		5,42	9,12	14,4	32,2

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 7 cho thấy, ở 2 TSU, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 ở cả 4 tỷ lệ vật liệu đạt mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, 261,7, 427,3, 345,3 và 131,7 MPN g⁻¹ DBW.

Ở cả 3 và 4 TSU, tất cả các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn ở tất cả 4 tỷ lệ vật liệu đều có mật số tế bào vi khuẩn cao hơn nghiệm thức đối chứng, dao động 18,0 - 21,0, 22,0 - 25,0, 16,0 - 32,0 và 23,7 - 33,0 MPN g⁻¹ DBW ở 3 TSU, 14,7 - 22,7, 13,3 - 27,7, 16,0 - 18,7 và 13,0 - 17,3 MPN g⁻¹ DBW ở 4 TSU (Bảng 7). Điều này cho thấy, vật liệu giúp giữ ẩm độ và vi sinh vật sống tốt.

4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ C/N ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1 và 0: 4: 1 (Rơm, lá khóm và tro trấu) cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42. Trái lại, ở tỷ lệ vật liệu 2: 2: 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 cao hơn 2 nghiệm thức còn lại. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 đã giúp tăng hàm lượng N tổng số 15,4 và 33,6% lần lượt ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1 và 0: 4: 1. Hơn nữa, ở tỷ lệ vật liệu 4: 0: 1 nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao hơn các nghiệm thức còn lại, với 21,0 - 25,4%.

Cần đánh giá sự hiện diện của vi khuẩn và hoạt tính của chế phẩm theo thời gian, đặc biệt ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zulfiqar, F., Navarro, M., Ashraf, M., Akram, N. A. & Munné - Bosch, S. (2019). Nanofertilizer use for sustainable agriculture: Advantages and limitations. *Plant Science*, 289(110270), 1 - 11.
2. Bai, Y. C., Chang, Y. Y., Hussain, M., Lu, B., Zhang, J. P., Song, X. B., Lei, X. S., Pei, D. (2020). Soil chemical and microbiological properties are changed by long-term chemical fertilizers that limit ecosystem functioning. *Microorganisms*, 8(5): 694, 1 - 22.
3. El-Ghamry, A. M. (2011). Soil fertility and potato production as affected by conventional and organic farming systems. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 2(2), 141 - 156.
4. Bhattacharjee, R. & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African Journal of Microbiology Research*, 8(24), 2332 - 2343.
5. Teotia, P., Kumar, V., Kumar, M., Shrivastava, N., Varma, A. (2016). Rhizosphere Microbes: Potassium Solubilization and Crop Productivity - Present and Future Aspects. In: Meena, V., Maurya, B., Verma, J., Meena, R. (eds)

Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture. Springer, New Delhi, 315 - 325.

6. Mazid, M. & Khan, T. A. (2014). Future of bio-fertilizers in Indian agriculture: an overview. *International Journal of Agricultural and Food Research*, 3(3), 10 - 23.

7. Bononi, L., Chiamonte, J. B., Pansa, C. C., Moitinho, M. A. & Melo, I. S. (2020). Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth. *Scientific Reports*, 10(1): 2858, 1 - 13.

8. Elhaisoufi, W., Khourchi, S., Ibnyasser, A., Ghoulam, C., Rchiad, Z., Zeroual, Y., Lyamlouli, K. & Bargaz, A. (2020). Phosphate solubilizing rhizobacteria could have a stronger influence on wheat root traits and aboveground physiology than rhizosphere P solubilization. *Frontiers in plant science*, 11(979), 1 - 15.

9. Elhaisoufi, W., Ghoulam, C., Barakat, A., Zeroual, Y. & Bargaz, A. (2022). Phosphate bacterial solubilization: A key rhizosphere driving force enabling higher P use efficiency and crop productivity. *Journal of Advanced Research*, 38, 13 - 28.

10. Shenoy, V. V., Kalagudi, G. M. (2005). Enhancing plant phosphorus use efficiency for sustainable cropping. *Biotechnology advances*, 23(7-8), 501 - 513.

11. Estrada - Bonilla, G. A., Durrer, A., Cardoso, E. J. (2021). Use of compost and phosphate - solubilizing bacteria affect sugarcane mineral nutrition, phosphorus availability, and the soil bacterial community. *Applied Soil Ecology*, 157(103760), 1 - 9.

12. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Onthong, J., Xuan, L. N. T. & Sukhoom, A. (2020). Mechanisms of acid - resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains to ameliorate acidic stress and promote plant growth. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 24(101520), 1 - 9.

13. Lo, K. J., Lin, S. S., Lu, C. W., Kuo, C. H., Liu, C. T. (2018). Whole-genome sequencing and comparative analysis of two plant-associated strains of *Rhodopseudomonas palustris* (PS3 and YSC3). *Scientific Reports*, 8(12769), 1 - 15.

14. Huu, T. N., Giau, T. T. N., Ngan, P. N., Van, T. T. B., Khuong, N. Q. (2022). Potential of

phosphorus solubilizing purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soil in improving soil property, nutrient uptake, and yield of pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) under acidic stress. *Applied and Environmental Soil Science*, 2022(8693479), 1 - 13.

15. Brown, J. W. (2013). Enrichment and isolation of purple non-sulfur bacteria. Department of Biological Sciences, College of Sciences, North Carolina State University, http://www.mbio.ncsu.edu/mb452/purple_nonsulfurs/purples.html, truy cập ngày 20 tháng 02 năm 2024.

16. Kantha, T., Kantachote, D., Klongdee, N. (2015). Potential of biofertilizers from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains to assist rice (*Oryza sativa* L. subsp. *indica*) growth under salt stress and to reduce greenhouse gas emissions. *Annals of microbiology*, 65, 2109 - 2118.

17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6642:2000 (ISO 10694:1995). Chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ và cacbon tổng số sau khi đốt khô (Phân tích nguyên tố).

18. Harada, N., Nishiyama, M., Matsumoto, S. (2001). Inhibition of methanogens increases photo - dependent nitrogenase activities in anoxic paddy soil amended with rice straw. *FEMS Microbiology Ecology*, 35, 231 - 238.

19. Liu, N., Zhou, J., Han, L., Ma, S., Sun, X., Huang, G. (2018). Role and multi - scale characterization of bamboo biochar during poultry manure aerobic composting. *Bioresource Technology*, 241, 190 - 199.

20. Xie, S., Tran, H. T., Pu, M., Zhang, T. (2023). Transformation characteristics of organic matter and phosphorus in composting processes of agricultural organic waste: research trends. *Materials Science for Energy Technologies*, 6, 331 - 342.

21. Mengistu, T., Gebrekidan, H., Kibret, K., Woldetsadik, K., Shimelis, B., Yadav, H. (2018). Comparative effectiveness of different composting methods on the stabilization, maturation and sanitization of municipal organic solid wastes and dried faecal sludge mixtures. *Environmental Systems Research*, 6, 1 - 16.

22. Jusoh, M. L. C., Manaf, L. A., Latiff, P. A. (2013). Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on

compost quality. *Iranian journal of environmental health science & engineering*, 10, 1 - 9.

23. Ugak, M. A. M., Yaser, A. Z., Lamaming, J., Subin, E. K., Rajin, M., Saalah, S., Tze, F. W. H., Abang, S. (2022). Comparative study on passive aerated in - vessel composting of food wastes with the addition of sabah ragi. *Carbon Resources Conversion*, 5(3), 200 - 210.

24. Đặng Quang Hải, Trần Thị Thanh Thủy (2022). Phân lập, tuyển chọn và định danh một số chủng vi sinh vật có lợi và bước đầu ứng dụng trong xử lý chất thải rắn hữu cơ làm phân bón hữu cơ sinh học. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, 20(5), 56 - 61.

25. Chen, Y., Li, X., Li, S. & Xu, Y. (2021). Effect of C/N ration on disposal of pig carcass by

co-composting with swine manure: experiment at laboratory scale. *Environmental Technology*, 42(28), 4415 - 4425.

26. Gómez - Muñoz, B., Valero - Valenzuela, J. D., Hinojosa, M. B., García - Ruiz, R. (2016). Management of tree pruning residues to improve soil organic carbon in olive groves. *European Journal of Soil Biology*, 74, 104 - 113.

27. Gaind, S. (2014). Effect of fungal consortium and animal manure amendments on phosphorus fractions of paddy - straw compost. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 94, 90 - 97.

28. Pan, I., Dam, B., Sen, S. K. (2012). Composting of common organic wastes using microbial inoculants. *3 Biotech*, 2, 127 - 134.

DETERMINATION FOR A SUITABLE AGRICULTURE WASTE RATIO OF BY-PRODUCT FROM PINEAPPLE CULTIVATION FOR PRODUCING BIOFERTILIZER CONTAINING PHOSPHORUS SOLUBILIZING PURPLE NONSULFUR BACTERIA

Nguyen Duc Trong¹, Ly Ngoc Thanh Xuan², Le Thi My Thu¹, Ha Ngoc Thu¹, Nguyen Thanh Phuong², Mai Chi Bao², Nguyen Thi Xuan Dao², Tran Chi Nhan², Nguyen Quoc Khuong¹

¹*Faculty of Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University*

²*An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh city*

Summary

The study was proposed to find a suitable agriculture waste ratio of by-products from pineapple cultivation for manufacturing a biofertilizer containing phosphorus solubilizing purple nonsulfur bacteria. The experiment was completely randomized with five bacterial strain (The negative control, W25, W42, W48 and the mixture of W25, W42, W48) combined with 4 ratios of agriculture waste (Rice straw: pineapple leaves: husk ask at 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1; 4: 0: 1), with 3 replications. The results revealed that the C/N ratio in the treatments with W25 or the mixture of the strains W25, W42 and W48 combined with carrier-substrate of pineapple leaves: husk ash: rice straw at 1: 3: 1 and 0: 4: 1 was greater than the treatment with the W42 strain after four weeks of incubation. On the contrary, at the 2: 2: 1 carrier - substrate ratio, the treatment with the W42 strain outweighed the treatment with the W25 strain and the treatment with the mixture of the three strains W25, W42, W48. Furthermore, the treatment with the mixture of the three strains W25, W42, W48 improved the total N content at the ratios of 1: 3: 1 and 0: 4: 1 by 15.4 and 33.6%, respectively. Moreover, at the carrier - substrate ratio 4: 0: 1, the control treatment had the greater total C content than the others' treatments, which ranged from 21.0 to 25.4%. The proper agriculture waste ratios were 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1, corresponding to effective strains of W48, W42, W48.

Keywords: *Carrier and substrate, phosphorus solubilization, biofertilizer, purple nonsulfur bacteria.*

Ngày nhận bài: 6/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 01/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 18/7/2024

Ngày duyệt đăng: 10/02/2025