

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ C:N ĐẾN THỜI GIAN Ủ VÀ CHẤT LƯỢNG PHÂN HỮU CƠ SINH HỌC Ủ TỪ PHỤ PHẾ PHẨM NÔNG NGHIỆP

*Bùi Thị Thơ, Võ Châu Tuấn **

TÓM TẮT

Tỉ lệ C:N ban đầu trong nguyên liệu có ảnh hưởng quan trọng đến chất lượng phân ủ. Trong bài báo này, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ C:N (ở các mức 20:1, 30:1, 40:1, 50:1) đến thời gian và chất lượng phân ủ từ các nguyên liệu lục bình, rơm rạ và phân trâu bò. Kết quả thí nghiệm cho thấy, tỉ lệ C:N của nguyên liệu ở mức 30:1 là phù hợp nhất để rút ngắn thời gian ủ (45 ngày) và nâng cao chất lượng phân ủ. Nhiệt độ tối đa của khối ủ đạt 68,6°C sau 15 ngày ủ; pH cuối cùng đạt 7,45; EC cuối cùng đạt 5,45 dS/m. Hàm lượng mùn (16,7%) ở mức rất giàu. Hàm lượng đạm (1,8%) và kali (1,25%) tổng số ở mức nghèo, lân tổng số (0,48%) ở mức khá. Các chỉ tiêu ở trên là phù hợp khi sử dụng làm phân bón cho đất nông nghiệp.

Từ khóa: Lục bình, phân hữu cơ sinh học, rơm rạ, tỉ lệ C:N, vi sinh vật

1. Đặt vấn đề

Nghiên cứu ứng dụng phân bón hữu cơ góp phần thúc đẩy xây dựng nền nông nghiệp bền vững là mục tiêu đang đặt ra ở nhiều nước tiên tiến trên thế giới. Ở nước ta, nguồn phụ phế phẩm nông nghiệp như phân trâu bò, lục bình và rơm rạ ở nhiều vùng nông thôn là rất lớn; tuy nhiên, nguồn phụ phế phẩm này vẫn chưa được khai thác và sử dụng hợp lý, làm ảnh hưởng đến vệ sinh môi trường cũng như cảnh quan. Vì vậy, việc tận dụng nguồn nguyên liệu này để chế biến thành phân bón hữu cơ sinh học là một giải pháp hữu ích phục vụ cho sản xuất nông nghiệp bền vững.

Sản xuất phân bón hữu cơ từ các phụ phế phẩm nông nghiệp bằng phương pháp ủ đồng đã được áp dụng phổ biến ở trong và ngoài nước. Tuy nhiên, để ủ được nguồn phân đạt chất lượng tốt còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: nguồn nguyên liệu, điều kiện ủ, thời gian ủ... Trong đó, hoạt động phân giải của vi sinh vật là yếu tố then chốt, ảnh hưởng đến chất lượng cuối cùng của sản phẩm. Cacbon (C), nitơ (N), photpho (P), kali (K) là các nguyên tố dinh dưỡng cần thiết để vi sinh vật trong khối ủ sinh trưởng và phát triển, đồng thời sự cân đối giữa các chất dinh dưỡng này cũng rất quan trọng, đặc biệt là tỉ lệ C:N có trong nguyên liệu. Tỉ lệ này nếu cao quá thì sự phát triển của vi sinh vật sẽ bị hạn chế, kết quả cho thời gian ủ lâu hơn. Ngược lại, nếu tỉ lệ C:N quá thấp dẫn đến dư thừa lượng N, lượng N thừa có thể bị bay hơi vào không khí dưới dạng amoniac hay nitơ oxit, và phát sinh mùi hôi gây ô nhiễm môi trường xung quanh [6].

Xuất phát từ những lý do trên chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến thời gian ủ và chất lượng phân hữu cơ sinh học từ một số phụ phế phẩm nông nghiệp phổ biến hiện nay.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

- Nguyên liệu chính: cây lục bình, rom rạ khô và phân trâu bò.
- Nguyên liệu bổ sung: ri đường, cám gạo, chế phẩm *VIXURA* và chế phẩm vi sinh vật chức năng của Viện Vi sinh vật - Công nghệ sinh học Hà Nội.

Bảng 1. Tỷ lệ C:N gần đúng của các nguyên liệu

Nguyên liệu	C:N
Phân trâu, bò ¹	15:1
Lục bình ²	20:1
Rom khô ²	80:1

Nguồn: 1. Dickson, N., Richard T., và R. Kozlowski, 1991; 2. Gotaas, Harold B..
Composting - Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes, p.44,1956

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Bốn công thức I (20:1), II (30:1), III (40:1) và IV (50:1) được phối trộn lần lượt theo tỷ lệ khối lượng nguyên liệu như bảng 2, mỗi khối ủ có tổng khối lượng là 5 tạ. Sau khi quá trình ủ hoàn thành, 4 công thức được sử dụng bón cho cây lạc L14 để đánh giá chất lượng phân ủ. Toàn bộ các thí nghiệm được lặp lại 3 lần và bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCB).

Bảng 2: Tỷ lệ của các nguyên liệu phối trộn

Công thức	Tỷ lệ C:N	Tỷ lệ nguyên liệu theo khối lượng (phân:bèo:rom)
I	20:1	6:1:1
II	30:1	2:2:1
III	40:1	1:1:1
IV	50:1	1:1:2

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu nhiệt độ, pH, EC lần lượt được đo đếm bằng nhiệt kế 100⁰C, máy đo pH METER B-21, máy đo EC CONDUCTIVITY METER B-173.

- Các chỉ tiêu: Nhiệt độ định kỳ theo dõi 5 ngày/lần; pH, độ dẫn điện (EC) định kỳ theo dõi 10 ngày/lần. Tiến hành đo các chỉ tiêu tại 3 vị trí của đồng ủ: chân, giữa, và đỉnh.

- Chỉ tiêu EC: Trộn đều đồng ủ và lấy mẫu phân tích tại 1 vị trí bất kỳ. Sử dụng mẫu tươi, pha loãng mẫu với tỷ lệ nước : phân là 10:1 theo phương pháp của Van der Gheynst [8].

- Chỉ tiêu thời gian phân giải được xác định sau khi đồng phân ủ hoàn thành quá trình phân giải.

- Các chỉ tiêu trên cây lạc đo đếm sau khi thu hoạch theo sổ tay phương pháp

nghiên cứu khoa học ngành trồng trọt, Đại học Nông Lâm - Đại học Huế, 1998.

2.2.3. Xử lý số liệu

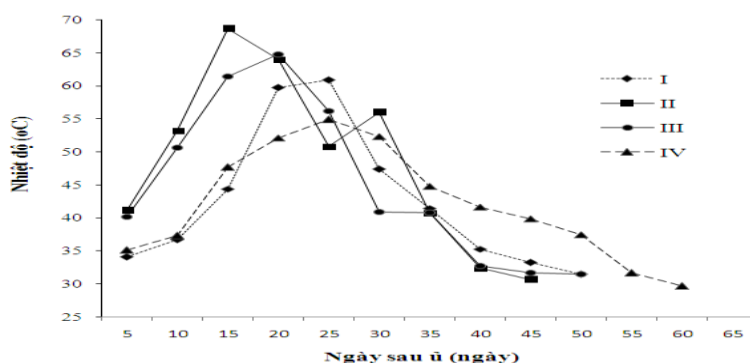
Số liệu thực nghiệm được xử lý bằng phần mềm thống kê sinh học SXW, version 9.0. Toàn bộ các thí nghiệm được tiến hành tại khoa Nông học, trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến chất lượng quá trình ủ phân

Để vi sinh vật hoạt động bình thường thì nguyên liệu ủ cần phải cân đối các chất dinh dưỡng chính C, N, P và K. Trong đó, đặc biệt quan trọng là sự cân đối giữa tỉ lệ C:N của nguyên liệu. Tỉ lệ C:N cho phép khi phối trộn nguyên liệu là 20:01 - 50:01 [2]. Thí nghiệm phối trộn các nguyên liệu ở các tỉ lệ C:N khác nhau: 20:1; 30:1; 40:1 và 50:1. Để đánh giá và tìm ra tỉ lệ C:N phù hợp, các chỉ tiêu về nhiệt độ, pH, EC và thời gian hoàn thành đồng ủ được theo dõi.

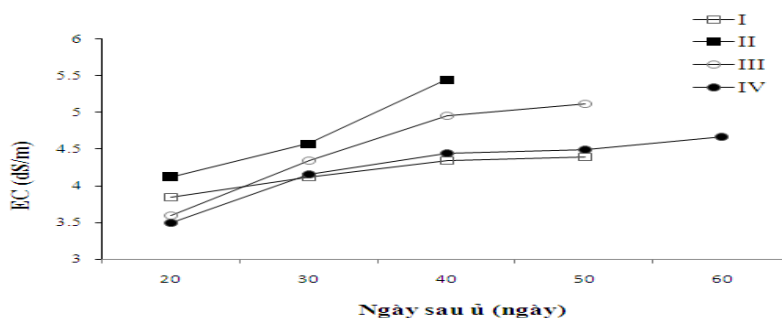
Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến nhiệt độ của đồng ủ



Hình 1. Biểu đồ ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến nhiệt độ của các đồng ủ

Nhiệt độ cao đặc trưng cho quá trình ủ hiếu khí và là dấu hiệu thể hiện sự hoạt động mạnh mẽ của vi sinh vật. Sự thay đổi nhiệt độ qua mỗi giai đoạn cũng đồng nghĩa với sự thay đổi các thành phần và số lượng của vi sinh vật trong đồng ủ. Nhiệt độ trong đồng ủ càng tăng cao thì chứng tỏ hoạt động của vi sinh vật càng mạnh mẽ, thành phần và số lượng của chúng càng phong phú, hứa hẹn sẽ cho nguồn phân ủ chất lượng tốt [5]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, ở các tỉ lệ C:N khác nhau thì tỉ lệ C:N = 30:1 có nhiệt độ đỉnh điểm cao nhất đạt 68,6°C ở ngày thứ 15 sau ủ, chứng tỏ sự phân hủy diễn ra sớm và mạnh. Thời điểm kết thúc ủ phân sớm nhất 45 ngày, thể hiện tốc độ phân hủy vật chất hữu cơ nhanh nhất trong các công thức, hoạt động các vi sinh vật diễn ra mạnh mẽ, đồng thời nhiệt độ tăng lên rất cao, có giá trị > 62°C nên có thể tiêu diệt triệt để mầm bệnh và hạt cỏ dại trong nguyên liệu ban đầu.

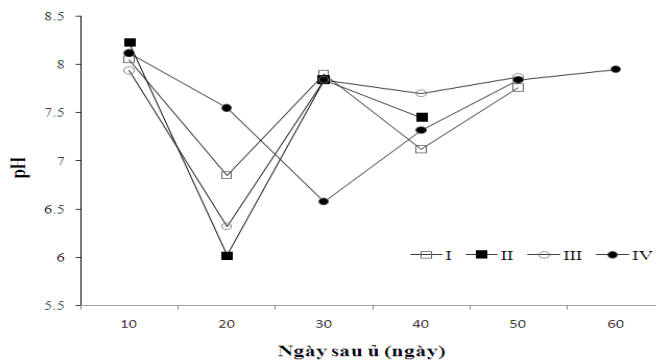
Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến EC của đồng ủ



Hình 2. Biểu đồ ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến EC của đồng ủ

Theo OWA (1994), chỉ tiêu EC phản ánh những thay đổi của các thành phần hóa học trong quá trình ủ phân, nó là một thông số hữu ích để ước tính mức độ hoàn thành của phân ủ. Phân ủ có EC thích hợp thì các thành phần dinh dưỡng khoáng trong phân ủ hợp lý và an toàn để bón vào đất [6]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, 20 ngày sau ủ phân, chỉ tiêu EC của các công thức thấp và dao động từ 3,50 – 4,12 dS/m. Theo thời gian ủ giá trị EC tăng dần. Giá trị EC cuối cùng trong phân ủ hoàn thành có tầm quan trọng rất lớn đối với đất canh tác, vì nó có thể là một yếu tố hạn chế sự nảy mầm của hạt giống và sự tăng trưởng của thực vật (Banegas et al, 2007). Thời điểm hoàn thành phân ủ EC của các công thức đạt giá trị cao nhất và dao động từ 4,40 – 5,45 dS/m. Theo Rao Bhamidimarri SM và cs (1996) để cải thiện đất nông nghiệp thì giá trị EC thích hợp trong phân ủ hoàn thành là 4 dS/m [4]. Theo Brady và cs (1996), EC trong đất nông nghiệp có phạm vi từ 0 - 4 dS/m, trong khi EC trong phân hữu cơ từ rác thải nông nghiệp và đô thị dao động từ 3,69 - 7,49 dS/m [3]. Trong thí nghiệm này, giá trị EC ở tỉ lệ C:N = 30:1 đạt 5,45 dS/m nằm trong ngưỡng EC cho phép, có thể sử dụng để cải thiện đất nông nghiệp.

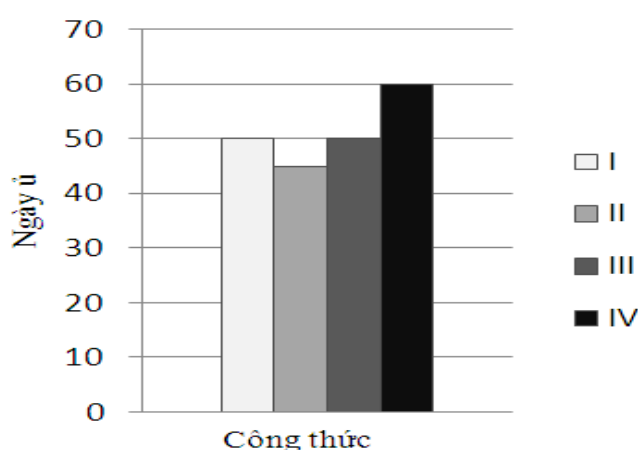
Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến pH của đồng ủ



Hình 3. Biểu đồ ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến pH của các đồng ủ

Khi vi khuẩn và nấm phân giải các chất hữu cơ thì các axit hữu cơ được giải phóng. Trong giai đoạn đầu, do sự tích lũy axit làm cho giá trị pH giảm xuống. Đây là dấu hiệu tốt trong quá trình ủ phân, nhưng pH chỉ phù hợp ở một giới hạn nhất định; nếu giảm quá ngưỡng 4,5 sẽ hạn chế hoạt động của vi sinh vật. Đến thời điểm kết thúc ủ phân nếu giá trị pH thấp hơn 7 cho thấy đồng phân ủ chưa hoàn toàn hoặc do đồng phân bị yếm khí, vi sinh vật không đủ oxy để tiếp tục hoạt động phân giải chất hữu cơ. Theo NRAES (1992) giá trị pH dao động từ 5,5 - 8,5 là tối ưu cho vi sinh vật trong phân ủ [6]. Theo kết quả thí nghiệm này, công thức ủ có tỉ lệ C:N = 30:1 có sự biến động pH mạnh và rõ nhất trong các công thức, cho thấy có sự hoạt động mạnh mẽ của vi sinh vật. Sau 20 ngày ủ, pH đã giảm nhanh từ 8,23 xuống 6,02. Khi phân ủ hoàn thành giá trị pH đạt 7,45; với mức kiềm nhẹ rất thích hợp để bón cho đất chua ở hầu hết các tỉnh thành Việt Nam. Kết thúc ủ phân, giá trị pH của các công thức I, II, III, IV lần lượt là 7,76; 7,45; 7,87; 7,95. Theo Rynk R và cs (1992), để cải thiện đất nông nghiệp, pH yêu cầu phải < 7,2 [6]. Như vậy, việc phối trộn nguyên liệu với tỉ lệ C:N = 30:1 cho giá trị pH là 7,45 là phù hợp hơn cả.

3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến thời gian hoàn thành phân ủ



Hình 4. Biểu đồ ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến thời gian hoàn thành phân ủ

Theo kết quả nghiên cứu của Sonia M. Tiquia và Nora F.Y. Tam (2002), đồng ủ với hỗn hợp nguyên liệu mùn cưa, phân chuồng và rác thải thực phẩm mất 128 ngày để hoàn thành [7]. Trong khuôn khổ thí nghiệm, chúng tôi thu được kết quả sau: thời gian hoàn thành ủ phân ở công thức IV (50:1) là 60 ngày, các công thức I (20:1) và III (40:1) bằng nhau và mất 50 ngày. Công thức II (30:1) thời gian ngắn nhất, chỉ mất 45 ngày ủ. Như vậy, thời gian ủ của chúng tôi rút ngắn 2,84 lần so với kết quả của Sonia và cs (2002). Việc rút ngắn được số ngày ủ phân giúp nông dân tiết kiệm được thời gian và đáp ứng kịp thời nguồn phân bón cho mùa vụ sau, đồng thời, sớm giải phóng diện tích



Nguyên liệu ban đầu
sân vườn.

Phân ủ sau 45 ngày

Phân hữu cơ sinh học thành phẩm

Hình 5. Một số hình ảnh phân ủ từ lục bình, phân trâu bò và rom rạ

3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến chất lượng phân ủ thông qua một số chỉ tiêu trên

CT	Chiều cao cây lúc thu hoạch (cm)	Năng suất chất khô (g/cây)	Số quả chắc/cây (quả)	P ₁₀₀ (g)	NSTT (tạ quả khô/ha)
I	48,80 ^b	90,20 ^c	12,53 ^c	139,06 ^c	30,47 ^c
II	59,16 ^a	113,60 ^a	19,40 ^a	144,06 ^a	36,19 ^a
III	57,13 ^a	101,50 ^b	15,76 ^b	142,17 ^b	34,34 ^b
IV	40,10 ^c	76,13 ^d	10,33 ^d	138,08 ^c	27,75 ^d
LSD _{0,05}	2,305	6,842	1,32	1,858	0,891

cây lạc L14

Bảng 3: Các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất trên cây lạc L14

Ghi chú: LSD_{0,05} (Least Standard Deviation): mức sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa, ở xác suất 95%

Theo kết quả xử lý thống kê, chiều cây cao lúc thu hoạch đạt giá trị cao nhất ở công thức II và III. Các chỉ tiêu năng suất chất khô, số quả chắc/cây, P₁₀₀ quả, năng suất thực thu đạt giá trị cao nhất ở công thức II, tiếp đến là công thức III và I, công thức IV có giá trị thấp nhất. Điều này chứng tỏ tỉ lệ C:N = 30:1 đã cho chất lượng phân ủ tốt nhất, thông qua sự tác động tích cực đến sinh trưởng - phát triển của cây lạc L14.

Kết quả cũng cho thấy, tỉ lệ C:N cao hơn (50:1) gây tổn hại đến sinh trưởng - phát triển của cây lạc nhiều hơn là tỉ lệ C:N thấp (20:1), điều này có thể được giải thích với nhiều nguyên nhân khác nhau. Có thể do sự thiếu hụt nguồn dinh dưỡng chính là N dẫn đến quá trình phân hủy bị gián đoạn, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phân thấp không đáp ứng đủ nhu cầu cho cây. Đồng thời phần cacbon dư thừa (rom rạ) chưa được phân hủy triệt

để nên khi bón vào đất gây ảnh hưởng xấu đến kết cấu và dinh dưỡng của đất.

3.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ C:N đến chất lượng phân ủ thông qua một số chỉ tiêu lý hóa

Bảng 4. Kết quả phân tích mẫu phân của thí nghiệm

Công thức	Kết quả phân tích					
	pH _{KCl}	Mùn (%)	Đạm TS (%)	3.4.1.a.1.1 TS (%)	Lân TS (%)	Kali TS (%)
I	7,59	10,52	1,65	0,47		0,98
II	7,28	16,70	1,80	0,48		1,25
III	7,63	12,54	1,13	0,35		1,47
IV	8,05	8,37	0,87	0,39		1,53

*Ghi chú: * Phân tích tại khoa Tài nguyên đất và MTNN - Đại học Nông Lâm Huế*

Để đánh giá chất lượng phân ủ, chúng tôi dựa vào tiêu chuẩn của thang đánh giá để định mức các chỉ tiêu mùn, đạm, lân và kali [1]. Kết quả phân tích các mẫu phân hữu cơ sinh học ở bảng 4 cho thấy ở tỉ lệ C:N là 30:1 có các giá trị lý hóa thích hợp hơn cả. Cụ thể, mẫu phân có pH_{KCl} (độ chua trao đổi) ở mức kiềm yếu 7,28. Theo FFTC (2005) giá trị pH của phân hữu cơ sinh học khi quá trình ủ hoàn thành ở khoảng 6,5 - 7,5. Như vậy, trong thí nghiệm phân hữu cơ sinh học có giá trị pH_{KCl} 7,28 là thích hợp để sử dụng. Hàm lượng mùn (16,7%) ở mức rất giàu. Hàm lượng đạm (1,8%) và kali (1,25%) tổng số ở mức nghèo, lân tổng số (0,48%) ở mức khá. Qua kết quả phân tích, chúng tôi nhận thấy phân hữu cơ sinh học ủ từ giá thể lục bình, rom rạ và phân trâu bò với tỉ lệ C:N là 30:1 có thể sử dụng cho đất nông nghiệp, làm gia tăng hàm lượng mùn trong đất, cung cấp thêm đáng kể hàm lượng lân tổng số, cung cấp đạm và kali tổng số ở mức vừa phải, pH an toàn cho đất. Tuy vậy, chúng tôi đề nghị để cây trồng đạt năng suất tốt, song song với sử dụng phân hữu cơ sinh học, tùy theo nhu cầu dinh dưỡng của các loại cây trồng có thể bón thêm một lượng phân vô cơ đạm, lân, kali cho phù hợp.

4. Kết luận

Tỉ lệ C:N = 30:1 là tối ưu nhất cho việc phối trộn nguyên liệu ủ phân hữu cơ sinh học từ lục bình, rom rạ và phân trâu bò, quá trình ủ có sự biến động mạnh về nhiệt độ, pH, EC, thời gian phân hủy 45 ngày, cho các giá trị cuối cùng trong phân phù hợp để bón cho đất nông nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ môn khoa học đất (2006), *Giáo trình thổ nhưỡng học*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [2] J. David Williams at al., (1999), *Compost handbook*, Alabama Cooperative Extension Service - Auburn university, Alabama.
- [3] J.C. Hargreaves, M.S. Adl, P.R. Warman (2007), *A review of the use of composted municipalsolid waste in agriculture*, Agriculture-Ecosystems and Environment, 123, pp. 1–14.
- [4] Rao Bhamidimarri SM, Pandey SP (1996), *Aerobic thermophilic composting of piggery solid wastes*, Water Sci Technol, 33, pp. 89-94.
- [5] Robert Rynk (1997), *Composting at home*, University of Idaho.
- [6] Robert Rynk, at al., (1992), *On-farm composting handbook*, NRAES-54, New York.
- [7] Sonia M. Tiquia, Nora F.Y. Tam (2002), “Characterization and composting of poultry litter in forced-aeration piles”, *Process Biochemistry*, 37, pp. 869–880.
- [8] Van der Gheynst, at al., (2004). *Estimating electrical conductivity of compost extracts at different extraction ratios*. Compost Science & Utilization, 12, pp. 202-207.

STUDY OF THE EFFECT OF RATIO C:N ON INCUBATION TIME AND QUALITY OF COMPOST PROCESS FROM AGRICULTURAL BY-PRODUCTS***Bui Thi Tho , Vo Chau Tuan****The University of Danang – University of Science and Education***ABSTRACT**

The initial ratio C: N in materials has an important impact on the quality of compost. In this paper, we have studied the effect of ratio C: N at the levels of 20:1, 30:1, 40:1 and 50:1 on the speed and quality of compost with materials: water hyacinth, straw and manure. The results of the experiments show that the ratio C: N in materials at 30:1 is the most appropriate to increase speed and improve the quality of compost. Incubation time was shortened to 45 days. The temperature reached 68.6°C after 15 days of incubation, final pH reached 7.45, EC eventually reached 5.45 dS/m. There was a rich level of Humus content of 16.7%. The total protein content reached 1.8%, the total potassium reached 1.25% and total phosphate reached 0.48%. The above criteria are appropriate when they are used as fertilizer for agricultural land.

Keywords: Water hyacinth, compost, straw, C:N ratio, microorganism

* ThS. Bùi Thị Thơ, email: buihonh39@gmail.com, Trường ĐHSP – ĐHĐN

ThS. Võ Châu Tuấn, email: vochautuan@gmail.com, Trường ĐHSP – ĐHĐN