

## NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH XỬ LÝ BÃ THẢI DƯỢC LIỆU THÀNH GIÁ THỂ KÍCH THÍCH SINH TRƯỞNG

Đến tòa soạn 31-08-2022

Vũ Thị Nguyệt<sup>1,2</sup>, Đặng Thị Mai Anh<sup>2</sup>, Dương Thị Thủy<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Kiều  
Oanh<sup>2</sup>, Trần Văn Tựa<sup>2</sup>, Nguyễn Quang Trung<sup>3</sup>, Bùi Quang Minh<sup>3</sup>

1. Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

2. Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

3. Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao Công nghệ

Email: tranvunguyet@gmail.com

### SUMMARY

#### RESEARCH ON MEDICINAL WASTE TREATMENT PROCESS FOR PLANT GROWTH - PROMOTING SUBSTRATES

*Since the use of microorganisms to convert medicinal waste residues into growth stimulants is both eco-friendly and straightforward, it has the potential to be implemented in pharmaceutical manufacturing facilities. The purpose of this research was to determine the most effective strategy for recycling unused medicinal waste into plant growth-promoting substrates. The obtained results of the experiments indicated that the best method for processing medicinal waste into humus is to use the CT4 formula with a 90:10 ratio of medicinal waste to pig solid waste. The ratio of carbon and nitrogen in humus (C/N, <12,) and the concentrations of humic acid (4.25%), organic carbon (11.9%), easily digestible phosphorus (0.61%), and total nitrogen (1.11%) ensure that the organic fertilizer is of high quality. The concentration of IAA activity reaches 95 ppm.*

**Keywords:** Medicinal waste residue, decomposing microorganisms, growth-stimulating microorganisms.

### 1. GIỚI THIỆU

Cho đến nay, chưa có một báo cáo nào đánh giá chi tiết và đầy đủ về ô nhiễm môi trường do ngành Dược phẩm gây ra. Theo báo cáo ngành Dược phẩm năm 2017, cả nước hiện có khoảng 178 doanh nghiệp sản xuất thuốc (trong đó có khoảng 100 doanh nghiệp sản xuất thuốc tân dược, 80 doanh nghiệp sản xuất thuốc đông dược, ngoài ra có trên 300 cơ sở sản xuất thuốc đông dược). Trung bình mỗi nhà máy một ngày thải ra 1 – 3 tấn bã dược liệu sau quá trình tách chiết. Hầu hết các chất thải này không được xử lý, đổ la liệt ra ngoài vừa làm mất mỹ quan, vừa gây ô nhiễm cho môi trường nhà máy, ảnh hưởng đến chất

lượng sản phẩm nhà máy tạo ra, vừa gây ô nhiễm môi trường xung quanh.

Phân bón hữu cơ là một trong những yếu tố quan trọng chuyển đổi nông nghiệp Việt Nam theo hướng nông nghiệp hữu cơ. Tuy nhiên, tình hình sản xuất và tiêu thụ phân bón hữu cơ hiện tại còn quá nhỏ bé so với nhu cầu trong nước về phân bón hữu cơ nhằm phục vụ sản xuất nông nghiệp công nghệ cao và những cây trồng có giá trị cao như cà phê, cây dược liệu, cao su, cây ăn quả,... Hiện tại, đa số doanh nghiệp sản xuất phân hữu cơ tại Việt Nam đang sử dụng than bùn làm nguyên liệu chính do nguồn nguyên liệu này tập trung, ổn định, thuận tiện vận chuyển. Nguồn than bùn hiện nay đã giảm đáng kể. Do vậy, tìm một nguồn

nguyên liệu có chi phí rẻ được các doanh nghiệp rất quan tâm. Trong khi đó nguồn bã dược liệu giàu chất hữu cơ hàng ngày được thải bỏ từ các công ty rất nhiều. Nếu nghiên cứu tận dụng được nguồn bã dược liệu này cho sản xuất phân hữu cơ sẽ mang lại hai lợi ích: một là một nguồn nguyên liệu sẵn, chi phí rẻ, luôn tái tạo; hai là giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường do tồn dư bã dược liệu. Mặc dù còn nhiều khó khăn khi sử dụng nguồn bã thải của nhà máy dược liệu làm giá thể, phân bón nhưng đây là hướng đi đúng và cần hiện nay.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Nguyên vật liệu**

- Bã thải dược liệu
- Phân chuồng (phân lợn)
- Vi sinh vật (VSV) phân giải chất hữu cơ: nhóm *Streptomyces* (D3, D25, D28), nhóm *Bacillus* (DTB1, DTB2) - vi sinh vật sinh kích thích sinh trưởng: nhóm *Azotobacter* sinh IAA (ĐX2, ĐX6)

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.2.1. Phương pháp xác định mật độ vi sinh vật**

- Xác định thành phần và số lượng VSV theo phương pháp pha loãng.
- + Lấy 10g mẫu chất thải cho vào bình nón chứa 90ml nước đã vô trùng lắc cho mẫu đồng nhất, mẫu được pha loãng  $10^{-1}$ .
- + Sử dụng pipet hút 1ml mẫu đã pha loãng ở nồng độ  $10^{-1}$  vào ống nghiệm chứa 9 ml nước vô trùng, ta được độ pha loãng  $10^{-2}$ . Tiếp tục pha loãng đến nồng độ thích hợp.
- + Dùng pipet vô trùng lấy 100 $\mu$ l dung dịch pha loãng ở các nồng độ pha loãng thích hợp lên trên bề mặt môi trường thạch đặc hiệu cho từng loại vi sinh vật trong đĩa petri vô trùng. Dùng que gạt thủy tinh vô trùng dàn đều giọt dịch đó trên bề mặt thạch. Nuôi cấy ở 30 $^{\circ}$ C trong tủ ẩm. Sau 1-2 ngày lấy ra quan sát và đếm các khuẩn lạc hình thành. Số lượng tế bào được ước lượng thông qua đếm khuẩn lạc mọc trên môi trường thạch, mỗi nồng độ pha loãng được lặp lại 2 đĩa.

Công thức xác định số lượng tế bào:

$$X = a.b.10 \text{ (CFU/ml)}$$

a: số lượng khuẩn lạc xuất hiện trên đĩa petri

b: nghịch đảo của nồng độ pha loãng

#### **2.2.2. Phương pháp xác định khả năng kháng khuẩn của bã dược liệu**

Các vi sinh vật muốn kiểm tra sự đối kháng được lấy một ít sinh khối dùng que cấy hoặc que trang dàn đều trên môi trường thạch đĩa agar đặc trưng. Sau đó khoanh lỗ thạch rồi cho bã dược liệu vào các lỗ thạch và đem nuôi cấy ở 28 $^{\circ}$ C. Sau 1 - 2 ngày lấy ra để kiểm tra sự xuất hiện của vòng kháng khuẩn.

#### **2.2.3. Phương pháp xác định chất kích thích sinh trưởng trong mẫu rắn**

Để xác định IAA trong mẫu rắn ta làm như sau: cân 5 g mẫu rắn cho vào 45 ml nước cất, lắc đều trong 30 phút. Sau đó ly tâm thu dịch nổi.

+ Lấy 2 mL dịch nổi đã ly tâm 6000 vòng/phút trong 10 phút ở nhiệt độ 4 $^{\circ}$ C và bổ sung thêm 8 mL thuốc thử Salkowski cải tiến. Lắc đều, để yên trong 20 phút.

Thuốc thử Salkowski:

FeCl<sub>3</sub> : 1,2g

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%: 300 mL

Nước cất: 500 mL

Hàm lượng IAA thô sinh ra được xác định theo phương pháp so màu trên máy ở bước sóng 530 nm với đồ thị chuẩn IAA. Chỉ số OD được đối chiếu với đồ thị chuẩn để tính IAA có trong dung dịch.

Hàm lượng IAA trong mẫu rắn được tính như sau:

$$Y = X \cdot 20 \text{ (ppm)}$$

Y : hàm lượng IAA trong mẫu rắn

X : hàm lượng IAA trong mẫu dịch nổi sau ly tâm

#### **2.2.4. Phương pháp nghiên cứu ủ xử lý bã thải dược liệu**

Để biến bã dược liệu thành nguyên liệu sản xuất giá thể kích thích sinh trưởng thì cần mùn hóa bã dược liệu. Để mùn hóa bã dược liệu thì bã dược liệu được ủ theo các công thức sau và tiến hành kiểm tra độ ẩm, độ ẩm theo thời gian (ngày đầu, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 63 ngày) kết hợp kiểm tra chất lượng mùn sau quá trình ủ.

Bảng 1. Thành phần các công thức thí nghiệm ủ bã thải được liệu

Thành phần nguyên liệu	CT1	CT2	CT3	CT4
Bã được liệu	100 kg	100 kg	100 kg	90 kg
Chất thải chăn rấn chăn nuôi lợn	-	-	-	10 kg
NPK	-	-	100 g	-
Độ ẩm ban đầu	50%	50%	50%	50%
Hỗn hợp chủng VSV phân giải (D3, D25, D28, DTB1, DTB2)	-	100 ml	100 ml	100 ml
Hỗn hợp vi sinh sinh kích thích sinh trưởng (ĐX2, ĐX6)	-	-	-	100ml

### 2.2.5. Tạo chế phẩm kích thích sinh trưởng từ bã được liệu

Mùn được liệu sau ủ theo phương pháp 2.2.1 được bổ sung hỗn hợp giống các chủng vi sinh kích thích sinh trưởng với các tỷ lệ 5%, 10%,

15% và 20%. Sau đó tiến hành lấy mẫu để đánh giá khả năng sinh trưởng và sinh IAA của các VSV sinh kích thích sinh trưởng theo thời gian.

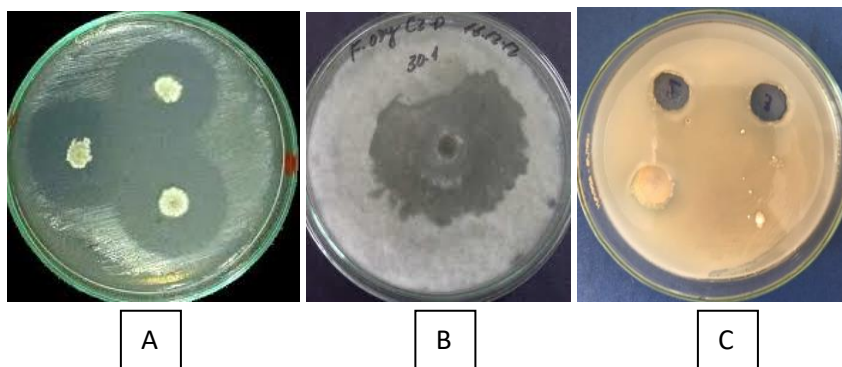
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng ức chế một số vi khuẩn của bã được liệu

Do được liệu có tồn dư một số hoạt chất có tính kháng khuẩn cao do đó trước khi tạo chế phẩm chúng tôi đã tiến hành kiểm tra khả năng kháng khuẩn của bã được liệu đối với một số vi khuẩn gây hại cho cây như: *Erwinia carotovora* là vi khuẩn gây thối nhũn bắp cải, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis* là vi khuẩn gây cháy lá và hỗn hợp vi khuẩn sinh kích thích sinh trưởng.

Bảng 3.1. Kết quả đối kháng một số vi khuẩn của bã được liệu

	<i>Erwinia carotovora</i>	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Manihotis</i>	Hỗn hợp vi khuẩn sinh kích thích sinh trưởng (ĐX2 và ĐX6)
Đường kính vòng kháng (mm)	22	32	0



Hình 3.1. Hình ảnh kháng vi khuẩn của bã được liệu

A: kháng vi khuẩn *Erwinia carotovora*

B: kháng vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*

C: không kháng hỗn hợp chủng DX2 và DX6

Kết quả bảng 3.1 và hình 3.1 chỉ ra rằng, bã được liệu có khả năng kháng vi khuẩn gây bệnh cây *Erwinia carotovora* và *Xanthomonas* nhưng lại không kháng vi khuẩn kích thích sinh trưởng. Điều này cho thấy, việc tận dụng bã được liệu làm nguyên liệu sản xuất chế

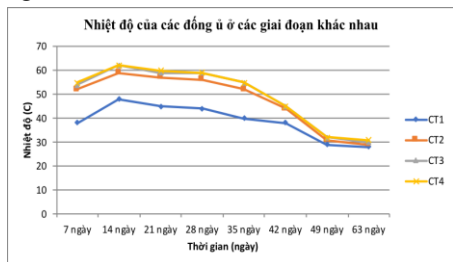
phẩm kích thích sinh trưởng cho cây trồng là một lợi thế.

### 3.2. Đánh giá diễn biến nhiệt độ, độ ẩm đồng ủ

Nhiệt độ là một chỉ tiêu giúp nhận biết được sự hoạt động của vi sinh vật và đồng thời nhiệt độ cao cũng đảm bảo cho chất lượng của sản

phẩm phân hữu cơ đầu ra sẽ không còn vi sinh vật gây bệnh.

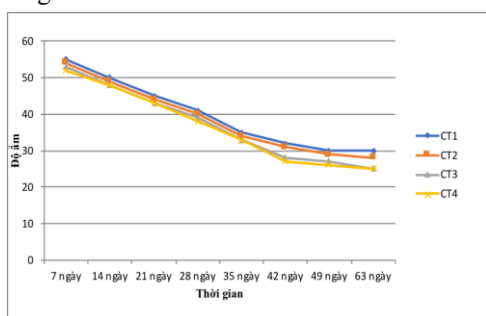
Kết quả theo dõi nhiệt độ đống ủ được thể hiện trong biểu đồ 3.2



Hình 3.2. Sự biến động của nhiệt độ đống ủ theo thời gian

Kết quả sự biến động của nhiệt độ trong quá trình ủ bã được liệu cho thấy: nhiệt độ đống ủ có xu hướng tăng trong vòng 14 ngày đầu, sau đó có chiều hướng giảm. Đối với các CT2, CT3, CT4 có bổ sung vi sinh vật phân giải nhiệt độ đống ủ cao hơn so với CT1 không bổ sung VSV. Nhiệt độ các thí nghiệm có bổ sung VSV cao nhất có thể lên tới trên 60°C ở CT4. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Wei et al (2014), Misra et al. (2016) [1, 2]. Trong khi đó nhiệt độ của CT1 cao nhất cũng chỉ đạt xấp xỉ 50°C. Sau 14 ngày nhiệt độ đống ủ cả bổ sung vi sinh vật và không bổ sung vi sinh vật đều có xu hướng giảm cho đến 63 ngày nhiệt độ các đống ủ chỉ còn khoảng 30°C. Kết quả cũng tương đương với nghiên cứu của Lê Thị Kim Oanh và ctv (2016) [3].

Kết quả theo dõi độ ẩm đống ủ được thể hiện trong biểu đồ 3.3



Hình 3.3. Sự biến động của độ ẩm của đống ủ theo thời gian

Độ ẩm của đống ủ liên tục giảm theo thời gian cho đến ngày thứ 63 độ ẩm chỉ còn dưới 30%, trong đó độ ẩm của CT3, CT4 là thấp nhất. Kết quả cũng được ghi nhận tương tự như nghiên cứu

của Trần Ngọc Hữu và ctv (2014), Kalatzi et al (2016), Nguyễn Đắc Kiên và ctv (2016) [4, 5].

Từ kết quả theo dõi biến động và nhiệt độ và độ ẩm của đống ủ có thể thấy, CT4 là nghiệm thức có bổ sung 10% chất thải rắn chăn nuôi lợn có khả năng đưa nhiệt độ đống ủ lên cao nhất và cho độ ẩm kết thúc quá trình ủ thấp nhất.

### 3.3 Đánh giá chất lượng giá thể hữu cơ tạo thành sau xử lý bã thải chiết được liệu

Kết quả đánh giá chất lượng giá thể hữu cơ tạo thành sau xử lý bã thải chiết được liệu được trình bày trong bảng 3.2

Bảng 3.2. Kết quả phân tích chất lượng mùn sau ủ

Chỉ tiêu	CT1	CT2	CT3	CT4
pH	7,3	7,2	7,4	7,2
Độ ẩm (%)	32	30	29	28
Cacbon hữu cơ (%)	22,3	20,5	17,2	11,9
Tổng nitơ (%)	0,83	0,93	1,02	1,11
Phốtpho dạng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,51	0,55	0,58	0,61
Kali dạng K <sub>2</sub> O (%)	0,82	0,83	0,83	0,91
Canxi dạng CaO (%)	1,34	1,36	1,41	1,43
Magie dạng MgO (%)	0,83	0,87	0,91	0,95
Axit humic (%)	2,13	2,87	3,34	4,25
Cellulose (%)	7,33	7,09	6,89	6,54
Tỷ lệ C/N	26,87	22,04	16,86	10,72
Pb	10,76	10,92	10,08	10,74
Hg	KPH	KPH	KPH	KPH
As	0,56	0,57	0,55	0,56
Cd	1,22	1,20	1,22	1,21
Salmonella/25g	KPH	KPH	KPH	KPH
E.coli/25g	KPH	KPH	KPH	KPH
Hàm lượng IAA (ppm)	-	-	-	95

*Ghi chú:* CT1, CT2, CT3 không bổ sung vi khuẩn sinh kích thích sinh trưởng *Azotobacter* (ĐX2 và ĐX6) lên khắp bề mặt mùn hữu cơ; công thức CT4 bổ sung vi khuẩn sinh kích thích sinh trưởng *Azotobacter* (ĐX2 và ĐX6) lên khắp bề mặt mùn hữu cơ

Kết quả mùn hóa bã được liệu theo các công thức khác nhau cũng cho thấy sự khác biệt. Đối với các mẫu có bổ sung thêm hỗn hợp VSV phân hủy chất hữu cơ thì hàm lượng cacbon hữu cơ sau khi ủ còn lại đều thấp hơn so với CT1

không bổ sung hỗn hợp vi sinh vật phân hủy. Đối với CT1 không bổ sung hỗn hợp vi sinh phân giải chất hữu cơ thì hàm lượng cacbon hữu cơ sau 63 ngày ủ vẫn là 22,3%, CT2 bổ sung thêm vi sinh phân giải chất hữu cơ hàm lượng cacbon hữu cơ chỉ còn 20,5% giảm 1,8% so với CT1. CT3 có bổ sung thêm 0,1% NPK, cacbon hữu cơ sau ủ là 17,2% giảm 5,1% so với CT1. Còn CT4 bổ sung chất thải rắn chăn nuôi lợn, hàm lượng cacbon sau ủ chỉ là 11,9% giảm 10,4% so với CT1. Khi quan sát chỉ số humic thì ở CT4 cũng có hàm lượng cao nhất 4,25%, cao hơn CT3, CT2, CT1 theo thứ tự là 0,91%; 1,38% và 2,12%. Điều này có thể thấy rằng khi bổ sung chất thải chăn nuôi lợn thì khả năng phân giải bã dụn c liệu sẽ tốt hơn. Tương tự, hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng (N-P-K) cũng có sự khác biệt và tăng dần ở cả bốn công thức, lần lượt là CT1, CT2, CT3, CT4. Mặt khác, tỷ lệ C/N là một trong các chỉ số quan trọng đánh giá độ ổn định của phân bón, tốc độ khoáng hóa và tái tạo chất hữu cơ. Trong đó, chỉ có CT4 đáp ứng QCVN 01-189:2019/BNNPTNT về Chất lượng phân bón (C/N<12). Ngoài ra, hàm lượng các kim loại nặng và các vi khuẩn gây bệnh như *Salmonella*, *E. coli* trong các mẫu đều rất thấp hoặc không phát hiện. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thái Huy và ctv (2013), Nguyễn Văn Thao và ctv (2015) [6, 7].

Như vậy có thể thấy CT4 bổ sung chất thải rắn chăn nuôi lợn là công thức thích hợp nhất cho quá trình mùn hóa. Do đó, công thức CT4 được lựa chọn cho quá trình mùn hóa bã dụn c liệu, sau đó lựa chọn CT4 bổ sung vi khuẩn sinh kích thích sinh trưởng *Azotobacter* (ĐX2 và ĐX6) lên khắp bề mặt mùn hữu cơ, sau quá trình ủ CT4 ta thấy hàm lượng IAA đạt 95 ppm sau khi ủ bổ sung vi khuẩn.

Mặc dù vậy, khi so sánh với định lượng bắt buộc theo Thông tư 36/2010/TT-BNNPTNT đối với phân hữu cơ sinh học, các sản phẩm CT1, CT2, CT3, CT4 đều chưa đạt đầy đủ các yêu cầu. Do vậy, vẫn cần tiếp tục nghiên cứu phương pháp ủ nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm và tiến tới thương mại hóa.

Như vậy giá thể hữu cơ có chất lượng ổn định, hàm lượng dinh dưỡng, kim loại nặng và mật độ vi sinh gây bệnh nằm trong giới hạn tiêu chuẩn về quản lý phân bón, đặc biệt lượng dinh dưỡng dễ tiêu được tăng lên chút ít do hoạt động tiếp tục chuyển hóa chất hữu cơ của tổ hợp giống VSV có trong chế phẩm xử lý bã thải chiết dụn c liệu. Như vậy, giá thể tạo thành từ xử lý bã thải chiết dụn c liệu có chất lượng tốt, có thể cung cấp dinh dưỡng đảm bảo sinh trưởng cho cây trồng.

#### 4. KẾT LUẬN

Sử dụng VSV xử lý bã thải dụn c liệu thành giá thể kích thích sinh trưởng là phương pháp thân thiện môi trường, dễ vận hành nên có triển vọng áp dụng trong điều kiện thực tế tại các nhà máy dụn c liệu. Đã lựa chọn công thức CT4 có tỷ lệ phối nguyên liệu gồm 90 kg bã dụn c liệu và 10 kg chất thải rắn chăn nuôi lợn cho khả năng xử lý bã dụn c liệu thành mùn hiệu quả nhất. Chất lượng mùn: cacbon hữu cơ 11,9%; axit humic 4,25%, TN 1,11%; photpho dễ tiêu 0,61% và C/N<12 đảm bảo chất lượng của phân hữu cơ, hàm lượng hoạt tính IAA đạt 95 ppm.

#### LỜI CẢM ƠN

Học Viện Khoa học và Công nghệ, Viện HLKHCNVN tài trợ đề tài hỗ trợ sau tiến sỹ mã số GUST.STS.ĐT2019- MT02. Các tác giả chân thành cảm ơn Học viện Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để thực hiện đề tài.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Misra, R., Roy, R. and Hiraoka, H., 2016. On-farm composting methods. 1729-0554, Rome, Italy: UN-FAO.
- [2] Wei, L., Shutao, W., Jin, Z. and Tong, X., 2014. Biochar influences the microbial community structure during tomato stalk composting with chicken manure. *Bioresource Technology*, 154: 148-154.
- [3] Lê Thị Kim Oanh và Trần Thị Mỹ Diệu, 2016. Nghiên cứu sản xuất compost nhằm tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 18(2M): 99-114.
- [4] Trần Ngọc Hữu, Đỗ Tấn Trung, Nguyễn Quốc Khương, Nguyễn Thành Hối và Ngô Ngọc Hưng, 2014. Thành phần dinh dưỡng NPK trong ủ phân hữu cơ vi sinh và hiệu quả trong cải thiện sinh trưởng và năng suất lúa. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 3 (Số chuyên đề: Nông nghiệp): 151-157.
- [5] Nguyễn Đắc Kiên, Nguyễn Quang Trung, Nghiêm Thị Duyên, Lê Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thị Hà, 2016. Tận dụng bùn thải ao nuôi tôm để sản xuất phân bón hữu cơ. *Tạp chí Khoa học Đại học quốc gia Hà Nội 1S (Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32)*: 231-237.
- [6] Nguyễn Thái Huy, Nguyễn Mai Hương, Lê Thị Ngọc Thúy, 2013. Kết quả nghiên cứu sản xuất giá thể trồng rau, hoa, cây cảnh từ vỏ cà phê và bã mía. *Hội thảo Quốc gia về khoa học cây trồng*, tr. 807 - 812.
- [7] Nguyễn Văn Thao, 2015. Nghiên cứu chế phẩm vi sinh vật để sản xuất phân hữu cơ sinh học từ bã nấm và phân gà, *Tạp chí Khoa học và Phát triển* tập 13, số 8: 1415-1423.