

ĐÁNH GIÁ VIỆC ỨNG DỤNG KẾT HỢP CÁC CHẤT CẢI TẠO (VÔI, THAN SINH HỌC VÀ AXIT HỮU CƠ) TRÊN ĐẤT AXIT (GLEYSOLS) Ở VŨNG LIÊM, VĨNH LONG: KHẢO SÁT pH VÀ KHẢ NĂNG ĐỆM pH

NGUYỄN VĂN PHƯƠNG, NGUYỄN KHÁNH HOÀNG, NGUYỄN THỊ THU HÀ, BÙI THỊ MỸ DUYÊN

Viện Khoa Học, Công Nghệ & Quản Lý Môi Trường, Trường Đại học Công nghiệp Tp HCM

*Tác giả liên hệ: nvphccb@gmail.com

DOIs: : <https://doi.org/10.46242/jstiuh.v65i05.4969>

Tóm tắt: Đất bị axit hóa ngày càng nghiêm trọng do sử dụng phân bón hóa học, thâm canh liên tục trong sản xuất nông nghiệp đã ảnh hưởng đến năng suất của cây trồng. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá khả năng ứng dụng kết hợp các chất cải tạo như vôi, than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cà phê nhiệt phân ở 300°C và axit hữu cơ trong cải thiện pH và khả năng đệm (pHBC) của đất phèn Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long. Một số chỉ tiêu của đất (Ti trọng, dung trọng, pH, OC) và của than sinh học (hiệu suất thu hồi, OC, pH, pH_{pzc} , số nhóm H^+ , OH^- , CEC) đã được xác định. Nghiên cứu được tiến hành dựa trên quá trình kết hợp vôi, chất hữu cơ, than sinh học được thực hiện thông qua quá trình ủ đất và các thí nghiệm axit hóa mô phỏng. Với 3 dãy nghiệm thức bao gồm (i) Đất trộn với vôi (ở các tỉ lệ 0; 0,64; 0,85; 1,06 % theo CaO); (ii) Đất trộn với vôi tích hợp canxi - than sinh học (ở các tỉ lệ than sinh học 0; 0,21; 0,42; 0,84 % theo than sinh học); và (iii) Đất trộn kỹ với vôi tích hợp canxi citrat (ở các tỉ lệ 0; 0,53; 1,05; 2,1 % theo axit citric), 3 lần lặp lại cho các thí nghiệm. Kết quả cho thấy các nghiệm thức tích hợp vôi kết hợp canxi citrat (chứa 0,53 % axit citric) và canxi - than sinh học (chứa 0,21 % than sinh học) có nguồn gốc từ vỏ cà phê được nhiệt phân 300°C vừa cải tạo pH, vừa nâng cao khả năng đệm pH của đất phèn huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long. Nghiên cứu cho thấy việc sử dụng vôi tích hợp với canxi - than sinh học cải tạo được pH cũng như nâng cao khả năng đệm pH của đất phèn Vũng Liêm, Vĩnh Long là hiệu quả hơn.

Từ khóa: axit citric, đất axit, khả năng đệm pH, pH đất, than sinh học, vôi.

Ứng dụng tích hợp của vôi, axit hữu cơ, than sinh học trong cải tạo đất axit (gleysols) huyện vũng liêm, vĩnh long: nâng pH và khả năng đệm pH

1. GIỚI THIỆU

Đất nông nghiệp tỉnh Vĩnh Long hầu hết là đất phèn, có độ chua tiềm tàng (pH thấp), hàm lượng nhôm, sắt cao [1], ảnh hưởng rất lớn đến năng suất cây trồng. Trong khi đó, pH của đất được xem như là “thông số chính của đất” có ảnh hưởng đến vô số các đặc tính và quá trình sinh học, hóa học và vật lý của đất và tác động đến sự phát triển, năng suất của thực vật [2]. Theo nghiên cứu của Amacher và cộng sự khi $pH < 3$ là đất axit nghiêm trọng - hầu như không có thực vật nào có thể phát triển tốt, pH 4,1-5,5 ở mức độ axit vừa phải, có thể chấp nhận được và pH trong khoảng pH 5,5-7,2 (hơi chua đến trung tính) sẽ tối ưu cho sự phát triển của cây [21]. Khả năng đệm pH của đất được định nghĩa là khả năng của đất chống lại sự thay đổi pH khi bổ sung một lượng nhỏ axit hoặc kiềm [3]. pH và đệm pH thay đổi phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm khả năng trao đổi cation (CEC), hàm lượng chất hữu cơ (OC), các phản ứng hòa tan / kết tủa và phản ứng proton hóa / deproton hóa trên các khoáng chất có điện tích biến đổi hiện diện trong đất [4]. Bên cạnh đó, thói quen sử dụng phân bón hóa học càng làm cho quá trình axit hóa của đất ngày càng nghiêm trọng hơn. Bón vôi dưới dạng CaO, CaCO₃ và dolomit thường được các nhà nông sử dụng để cải thiện chất lượng đất chua trong các hệ thống nông nghiệp như làm tăng pH, tăng khả dụng của các chất dinh dưỡng và hoạt động của vi sinh vật trong đất [5]. Cụ thể, trong nghiên cứu của Mkhonza và cộng sự đã xác nhận sử dụng vôi làm giảm độ bão hòa axit xuống 20% ở độ sâu 0–10 và 10–20 cm của đất từ Eston và Eshowe. Tuy nhiên nghiên cứu cũng xác nhận việc bổ sung vôi với lượng lớn đã gây bất lợi đến cộng đồng vi sinh vật, quá trình khoáng hóa làm thay đổi tính chất của đất như như keo tụ, kết khối, độ chặt và độ xốp [5, 6] hay như việc sử dụng quá nhiều dolomit gây ra ngộ độc Mg [3]. Hơn nữa, các dạng vôi cũng thể hiện khả năng hòa tan kém trong dung dịch đất cũng làm giảm quá trình cải tạo pH đất [3]. Do đó, nghiên cứu sử dụng

ĐÁNH GIÁ VIỆC ỨNG DỤNG KẾT HỢP CÁC CHẤT CẢI TẠO...

vôi kết hợp với những chất cải tạo khác để hạn chế những tác động không có lợi cho cây trồng là rất cần thiết. [6]

Than sinh học là sản phẩm được sản xuất từ các phụ phẩm nông nghiệp bằng phương pháp nhiệt phân trong điều kiện yếm khí ở nhiệt độ > 300°C. Nguyên liệu thô phổ biến cho than sinh học, chủ yếu là chất thải từ nhiều nguồn khác nhau, trong đó có vỏ cà phê [7, 8]. Các nhóm chức cacboxylat và phenolat trong bề mặt than sinh học làm tăng CEC và có thể tạo đệm pH đất, trong khi các cation bazơ trong than sinh học cũng có thể giúp tăng pH của đất [9]. Than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cà phê có CEC giảm khi nhiệt độ nhiệt phân tăng [10], nên lựa chọn nhiệt độ nhiệt phân 300°C là phù hợp. Đắk Lắk là địa phương sản xuất cà phê hàng đầu của cả nước với diện tích hơn 200 ngàn ha, sản lượng hàng năm khoảng 450 ngàn tấn với khoảng 250 ngàn tấn vỏ cà phê khô thải bỏ, là nguyên liệu rất có giá trị nhưng đến nay vẫn chưa được tận dụng triệt để [11]. Sử dụng than sinh học đã nhận được sự quan tâm về tiềm năng của nó để cô lập carbon, cải thiện độ phì nhiêu của đất, có thể làm tăng khả năng đệm pH (pHBC) của đất và giảm độ chua của đất [4]. Tuy nhiên hiệu quả lại phụ thuộc rất nhiều vào nguyên liệu điều chế than sinh học, loại đất và tỷ lệ hỗn hợp sử dụng [12]. Bên cạnh đó, việc sử dụng quá nhiều than sinh học có thể gây ra ngộ độc kim loại nặng, cố định photpho, nhiễm mặn đất và ô nhiễm môi trường [3]. Theo nghiên cứu của Phương và cộng sự trên đất Củ Chi thì khả năng đệm pH tăng không có ý nghĩa nhưng lại tăng pH tốt khi tăng lượng than sinh học [13]. Do đó, việc ứng dụng tích hợp vôi - than sinh học để đảm bảo nâng pH và khả năng đệm pH với đất có độ chua cao như ở Vĩnh Long nhằm tăng hiệu quả quá trình cải tạo, giảm tác động bất lợi cho đất.

Không như than sinh học có hàm lượng hữu cơ hạn chế, khả năng hòa tan thấp do cấu trúc công kênh. Các muối hữu cơ phân tử lượng thấp như axit oxalic, citric là các muối hữu cơ axit yếu có độ tan lớn dễ dàng tạo phức với ion Al, Fe tăng khả năng tạo đệm pH [14]. Việc này sẽ hạn chế quá trình thủy phân giải phóng H⁺ làm ổn định pH đất hơn. Hơn nữa, các anion hữu cơ linh động có thể cạnh tranh các anion ở các vị trí hấp phụ trên bề mặt keo đất như H₂PO₄⁻, tăng khả năng dung lân trong đất [14]. Tuy nhiên, các thông tin về khả năng ứng dụng tích hợp vôi và các axit hữu cơ phân tử lượng thấp như axit citric, oxalic lên khả năng cải tạo pH và khả năng đệm pH là rất hạn chế, cần có những nghiên cứu cụ thể hơn.

Theo Becerra-Agudelo và cộng sự cho thấy vai trò các cation bazơ như Ca²⁺ của vôi, than sinh học khi bám vào bề mặt đất có thể tham gia vào các phản ứng trao đổi và thay thế Al³⁺ và H⁺ làm giảm biến động pH [15]. Một lợi ích nữa là việc sử dụng vôi tích hợp với than sinh học hay axit citric nhằm mục đích tạo ra các muối canxi có độ hòa tan thấp, chậm với mong muốn theo thời gian quá trình hòa tan có thể trung hòa H⁺ được giải phóng thông qua quá trình nitrat hóa chất hữu cơ hay quá trình thủy phân phân các ion Al, Fe của đất duy trì pH đất và tăng khả năng đệm pH [3]. Do đó, sử dụng các hợp chất canxi - than sinh học hay canxi citrat thay vì sử dụng đơn lẻ than sinh học hay axit citric cũng được xem xét.

Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá việc sử dụng vôi kết hợp với vôi tích hợp than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cà phê, vôi tích hợp axit citric trong cải thiện pH và khả năng đệm pH, cụ thể trên đất phèn Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long còn rất hạn chế, do đó, nghiên cứu đã được thực hiện. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá khả năng ứng dụng vôi, vôi kết hợp than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cà phê nhiệt phân ở 300°C và vôi kết hợp canxi citrat lên chỉ tiêu pH và nâng khả năng đệm (pHBC) của đất phèn Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long. Thành công của nghiên cứu là một giải pháp đột phá nâng cao hiệu quả cải tạo và giảm tác động bất lợi, duy trì chất lượng đất và thân thiện môi trường theo xu hướng nông nghiệp bền vững.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu mẫu

Vỏ cà phê được lấy trong tháng 01/2019 ở một hộ dân xóm 8 thôn 9A Xã Pong Đrang Huyện Krông Búk, Tỉnh Đắk Lắk, được làm khô sơ bộ, cắt nhỏ <5 mm, sấy khô trong tủ sấy ở 60°C trong 24 giờ và cho vào túi polyetylen để lưu giữ [10].

Mẫu đất được thu mô phỏng theo nghiên cứu của Gayoung Yoo và cộng sự [16]. Đất được lấy tại tại Hiếu Thành, Vũng Liêm, Vĩnh Long. Mẫu đất được lựa chọn từ khu vực trồng cam, độ sâu từ 0-30 cm, khu vực lấy mẫu có đường kính 10 m, lấy 5 mẫu ở 4 góc với tâm đường chéo và trộn lấy 1 mẫu tổng hợp. Sau đó được làm khô trong không khí, nghiền nhỏ và qua rây 2 mm và bảo quản ở nhiệt độ 4°C.

Dụng cụ và hóa chất thí nghiệm

Các hóa chất sử dụng trong thí nghiệm là loại tinh khiết phân tích của Merck ($K_2Cr_2O_7$, NaOH, $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, NH_4Cl , HNO_3) và của Trung Quốc: (KCl , HCl , NaH_2PO_4 , H_2O_2). Nước sử dụng là nước cất qua lọc bằng máy lọc nước siêu sạch Model: EASYpure II RF của Thermo Scientific – USA.

Bố trí thí nghiệm

Điều chế than sinh học

Điều chế than sinh học mô phỏng theo nghiên cứu của Yoo và cộng sự, khi đó vỏ cà phê sau xử lý được nung trong lò nung Nabertherm P330 ở nhiệt độ là $300^\circ C$. Tốc độ gia nhiệt $10^\circ C/$ phút cho đến khi đạt được nhiệt độ mong muốn, lưu giữ trong 2 giờ và làm nguội tự nhiên trong lò nung qua đêm. Mẫu than sau khi điều chế được nghiền nhỏ qua rây 1mm và lưu trữ trong túi polyetylen kín, bảo quản ở $4^\circ C$ [16]. Các mẫu than sinh học sau đó được sử dụng để phân tích và thí nghiệm. Hiệu suất thu hồi và các nhóm chức bề mặt được xác định, cụ thể xác định pH, pH_{pzc} [17], hàm lượng carbon hữu cơ tổng số (TOC) theo phương pháp Walkley Black [18], số nhóm H^+/OH^- theo phương pháp chuẩn độ [19], xác định dung lượng cation trao đổi (CEC) dựa theo TCVN 8568:2010. Những thay đổi trong các nhóm chức hữu cơ của các dạng than sinh học được phân tích bằng quang phổ hồng ngoại FT/IR-4700 type A trong phạm vi $350-4000\text{ cm}^{-1}$.

Điều chế canxi citrat 10% (tính theo axit citric) và Canxi – than sinh học 10% (tính theo than sinh học)

Cân chính xác 30 gam axit citric (hay than sinh học) cho vào cốc thủy tinh 500 mL chứa 250 mL nước cất. Hỗn hợp được khuấy trộn nghiền trên máy đồng nhất mẫu 1 giờ. Từng lượng nhỏ CaO 85 % được bổ sung vào hỗn hợp để duy trì pH 8. Nghiền tiếp 1 giờ nữa, kiểm tra pH và điều chỉnh lần cuối bằng nước để hỗn hợp có khối lượng 300 gam. Lưu mẫu trong các lọ nhựa và đậy kín. Sử dụng cho thí nghiệm ủ.

Thí nghiệm ủ đất

Quá trình ủ mô phỏng theo Shi và cộng sự, các mẫu đất khô trong không khí (120 g) được đặt trong cốc thủy tinh: Với 3 dãy thí nghiệm thứ

1. Đất trộn kỹ với vôi (ở các tỉ lệ 0; 0,64; 0,85; 1,06 %)
2. Đất trộn với vôi tích hợp canxi - than sinh học (ở các tỉ lệ than sinh học 0; 0,21; 0,42; 0,84 %);
3. Đất trộn kỹ với vôi tích hợp canxi citrat (ở các tỉ lệ 0; 0,53; 1,05; 2,1 %).

Các mẫu hỗn hợp được làm ướt bằng nước khử ion đến 70% khả năng giữ nước của đất. Tất cả các cốc đều được bọc bằng màng nhựa có lỗ nhỏ để trao đổi khí cũng như giảm thiểu thất thoát hơi nước. Các thí nghiệm được ủ ở $25^\circ C$ trong 30 ngày, cứ sau 3 ngày, kiểm tra và tưới nước để duy trì độ ẩm không đổi trong suốt thời gian ủ. Ba lần lặp lại cho mỗi lần xử lý với thí nghiệm kiểm soát là mẫu đất nguyên. Sau khi ủ, các mẫu đất được sấy khô trong không khí và được nghiền qua rây để xác định pH theo TCVN 5979_2007 và xác định khả năng đệm pH theo mô hình Xu và cộng sự. & Shi và cộng sự [2, 4].

Khảo sát pH và đệm pH mẫu đất

Mô hình thí nghiệm được mô phỏng theo Xu và các cộng sự, đệm pH của mẫu đất được xác định bằng kỹ thuật chuẩn độ, thiết lập bằng cách thêm lượng HCl hoặc NaOH vào huyền phù đất với tỷ lệ rắn / lỏng 1:5. Cụ thể, 4 g đất được cân vào mỗi ống polyetylen và lượng nước khử ion thích hợp được thêm vào để thể tích cuối cùng là 20 mL sau khi đã thêm HCl hoặc NaOH 0,04 M (dung dịch tiêu chuẩn) sao cho khoảng pH khảo sát là 4-7. Thêm 1,0 ml $CaCl_2$ 0,04 M và 0,25 mL chloroform vào mỗi ống để tăng độ phân ly và ức chế hoạt động của vi sinh vật. Các huyền phù được lắc trong 24 giờ ở $25^\circ C$ và được cân bằng trong 6 ngày nữa, trong thời gian đó, nên lắc trong 2 phút mỗi ngày trong tổng cộng 7 ngày và sau đó đo pH. Khả năng đệm pH của đất axit có thể được tính từ độ dốc của phân tuyến tính của đường cong chuẩn độ bazơ axit [2, 4].

Xử lý dữ liệu thí nghiệm

Tính toán hiệu suất thu hồi than sinh học

$$\% \text{ hiệu suất thu hồi} = \frac{m_b}{m_0} * 100 \quad (1)$$

Trong đó: m_0 (g): khối lượng vỏ cà phê ban đầu trước khi nung

m_b (g): khối lượng than sinh học sau khi nung.

Tính toán pH_{pzc} của than

$$\Delta\text{pH} = (\text{pH}_f - \text{pH}_i) \quad (2)$$

Trong đó: pH_i: giá trị đo pH ban đầu
 pH_f: giá trị đo pH sau khi cho than vào dung dịch muối KCl 0,01 M.

Về ΔpH theo pH ban đầu, pH_{pzc} là điểm mà đường cong ΔpH theo pH ban đầu vượt qua đường ΔpH = 0 [17].

Tính toán đệm pH đất

Đệm pH đất được xác định dựa vào biểu đồ giữa lượng H⁺ hoặc OH⁻ được thêm vào với pH cuối cùng. Đệm pH đất là độ dốc của phần tuyến tính của đường cong [20].

Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tập hợp và xử lý thống kê bằng phần mềm có trong Excel. Để giảm thiểu các nguồn dẫn đến sai số, mẫu lặp đã được sử dụng trong các phân tích để đánh giá độ chính xác và sai lệch. Các thí nghiệm và phân tích đều được lặp lại 3 lần. SPSS 20.0 được sử dụng để xác định tính đồng nhất của phương sai, sau đó xác định sự sai khác các giá trị trung bình giữa các thí nghiệm với giá trị p < 0,05 bằng Tukey's test *post hoc* khi Sig > 0,05 hoặc Tamhane khi Sig < 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**Xác định một số tính chất của đất và than sinh học**

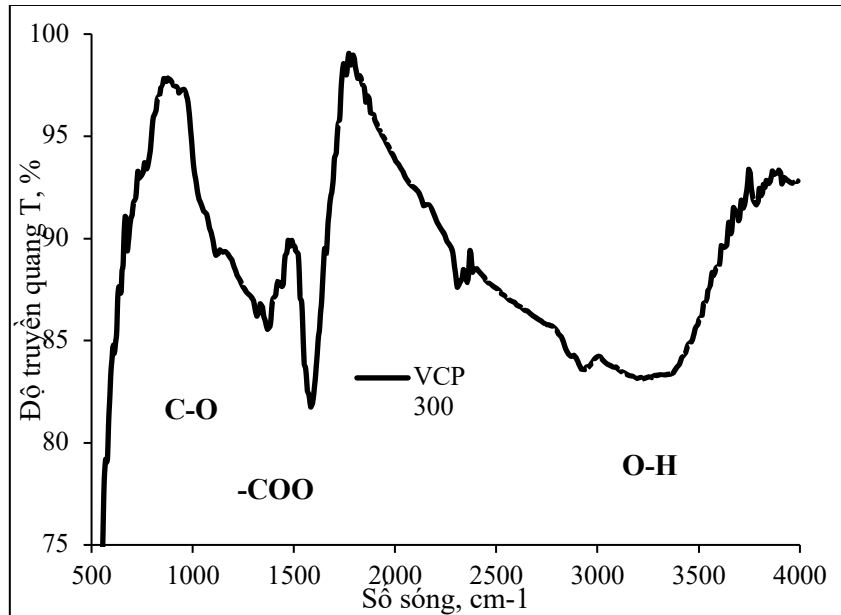
Kết quả xác định một số tính chất hóa lý của mẫu đất tại Vũng Liêm, Bảng 1, cho thấy pH 2,77, theo nghiên cứu của Amacher và cộng sự khi pH < 3 là đất rất axit và ở mức độ nghiêm trọng - hầu như không có thực vật nào có thể phát triển tốt [21]. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy với một số loại đất phèn trồng khóm ở Vị Thanh, Hậu Giang, có pH < 3,1. Tương tự cho độ chua trao đổi tổng là 33,1 meqH/100 gam trong nghiên cứu cũng tương đồng với đất phèn trồng khóm Hòa Tiến, Vị Thanh, Hậu Giang dao động 21,8 – 68,2 meq H⁺/100 g [22]. Giá trị EC của mẫu đất là 1,34 S/cm cũng có giá trị tương đương với đất trồng khóm ở Hậu Giang có EC dao động 0,19– 1,99 S/cm [22]. Các mẫu đất phèn ở Hậu Giang có đặc tính tương tự như đất phèn ở tỉnh Vĩnh Long theo phân loại đất của Vũ và cộng sự [1].

Giá trị dung trọng là 1,18 g/cm³. Kết quả dung trọng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thanh và cộng sự tại vùng trồng cam sành lớn nhất của huyện Tam Bình, tỉnh Vĩnh Long dao động 1,0 - 1,33 g/cm³ chiếm cao nhất (86%) [23]. Hàm lượng hữu cơ OC 4,9% là tương đồng với kết quả nghiên cứu của Khương và cộng sự cho rằng đất phèn khu vực đồng bằng sông Cửu Long dao động 4,10 - 6,16 % [22]. Khả năng trao đổi cation CEC của mẫu đất Vũng Liêm 172 mmol/kg, kết quả nghiên cứu cao hơn trong đất trồng khóm ở Hậu Giang dao động từ 95-150 mmol/kg [22]. Đánh giá theo thang Landon 1984 từ báo cáo của Chiêm và cộng sự, giá trị CEC trong nghiên cứu ở mức cao (151-300 mmol/kg) [24]. CEC là một tính chất quan trọng của đất vì nó ảnh hưởng đến quá trình đồng hóa các chất dinh dưỡng và khả năng đệm axit của đất.

Bảng 1. Thành phần và tính chất mẫu đất Vũng Liêm

Các thông số	Giá trị	SD
pH	2,77	0,01
EC (S/cm)	1,34	0,01
Dung trọng, g/cm ³	1,18	0,02
Tỉ trọng, g/cm ³	2,65	0,08
OC, %	4,9	0,3
Độ chua trao đổi, mldH/100 g đất	33,1	1,0
Khả năng trao đổi cation CEC, mmol/kg	152	15
Hàm lượng lân dễ tiêu P ₂ O ₅ , mg/kg	231	22
Hàm lượng NH ₄ ⁺ , mg/kg	36,8	1,6

Hàm lượng lân dễ tiêu 231 mg/kg xem như tương đồng với với nhóm đất phèn thu được ở Thái Bình năm 2015 dao động từ 195,0 - 214,1 mg/kg đất; giá trị trung bình đạt 200,4 mg/kg đất [25]. Hàm lượng đạm amoni là 36,8 mg/kg, kết quả là tương đối thấp hơn nghiên cứu của Khương và cộng sự trên đất phèn Hậu giang dao động 75,5 – 186,7 mg/kg [22], điều này có thể lý giải do quá trình canh tác khác nhau, đất trồng cam ở dạng thâm canh liên tục so với luân canh ngắn ngày của cây khóm ở Hậu Giang.



Hình 1. Phổ FTIR của than sinh từ vỏ cà phê nhiệt phân ở 300°C)

Hiệu suất thu hồi và hóa học bề mặt than sinh học có nguồn gốc vỏ cà phê được nhiệt phân ở 300°C được xác định và trình bày chi tiết trong Bảng 2. Hiệu suất thu hồi than sinh học (%H) trong nghiên cứu cao hơn so với nghiên cứu của Guimarães và cộng sự là 36% cũng từ vỏ cà phê. Điều này có thể được lý giải trong nghiên cứu của Guimarães, than sinh học được điều chế ở 350°C và thời gian lưu dài hơn (4 giờ) [26]. Giải thích tương tự cho trường hợp của pH_{pzc}.

Kết quả phân tích trên máy quang phổ hồng ngoại FT/IR-4700 type A (Hình 1) cho thấy dãy đặc trưng mũi 3500-3000 cm⁻¹ của than sinh học ở 300 °C có sự hiện diện của nhóm -OH [27] và dãy mũi ở 1590-1520 cm⁻¹ quy cho liên kết nhóm carboxylat COO⁻. Dãy mũi ở 1076 cm⁻¹ có thể được quy cho sự hiện diện của liên kết C-O. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Guimarães và cộng sự [26]. Kết quả này chỉ ra rằng việc sử dụng than sinh học có nhóm -OH, COO⁻ có thể cải thiện đệm pH và khả năng giữ nước của đất [4]

Bảng 2: Hiệu suất thu hồi và một số thành phần hóa lý bề mặt của than sinh học 300°C từ vỏ cà phê

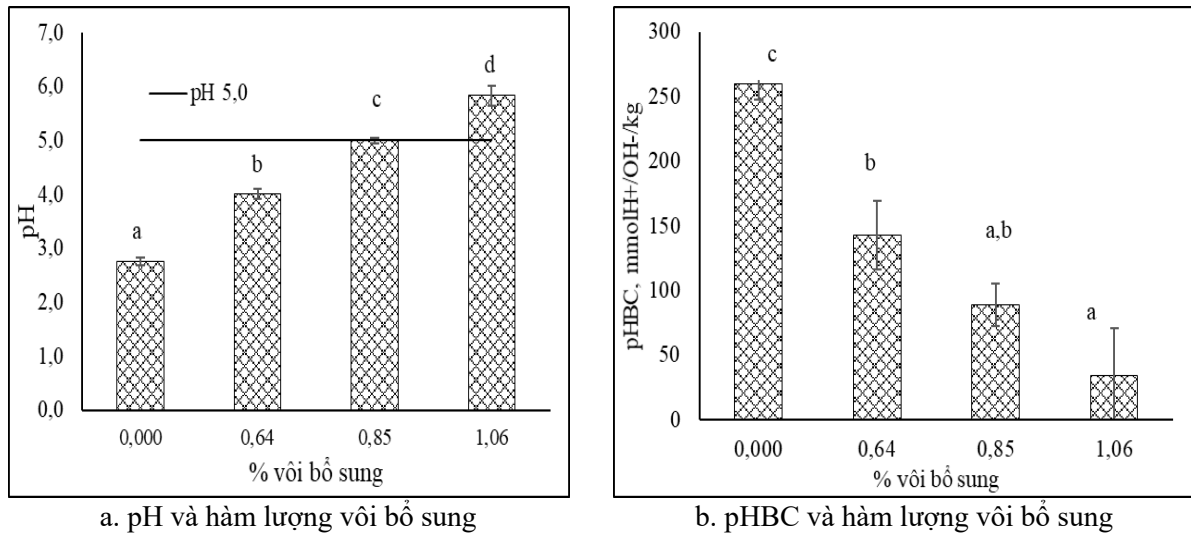
	% H	pH	pH _{pzc}	mmolH ⁺ /g	mmolOH ⁻ /g	%TOC	CEC, mmol/kg
Kết quả	51,4	7,59	7,2	1,73	11,17	25,5	309
SD	0,8	0,16	0,1	0,11	0,15	1,0	11

Ảnh hưởng của việc bổ sung vôi lên pH đất

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng việc bổ sung vôi lên pH đất, Hình 2a, cho thấy pH đất tăng khi tăng lượng vôi bổ sung. Cụ thể, đất khi không bổ sung vôi có pH 2,75 và tăng lần lượt là 4,01; 4,99 và 5,83 tương ứng với lượng vôi bổ sung là 0,64; 0,85; 1,06 %. Điều này được lý giải là do sự đóng góp của hàm lượng kiềm cao trong vôi. Kết quả được xem như tương đồng với nghiên cứu của Khoi và cộng sự trên đất phèn An

ĐÁNH GIÁ VIỆC ỨNG DỤNG KẾT HỢP CÁC CHẤT CẢI TẠO...

Giang cho thấy khi liều lượng vôi sử dụng là 0,4% pH đất tăng từ 3,13 lên 4,51 [28]. Phân tích sự khác biệt các giá trị trung bình của pH khi bổ sung vôi cho thấy ở các tỉ lệ vôi lựa chọn trong thí nghiệm đều làm thay đổi pH đất là có ý nghĩa thống kê, Hình 2a.



Hình 1 Kết quả pH và đệm pH khi bổ sung vôi, các chữ ^{a,b} thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

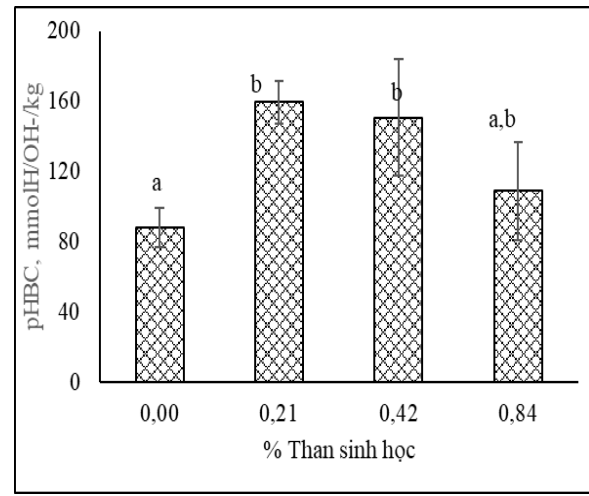
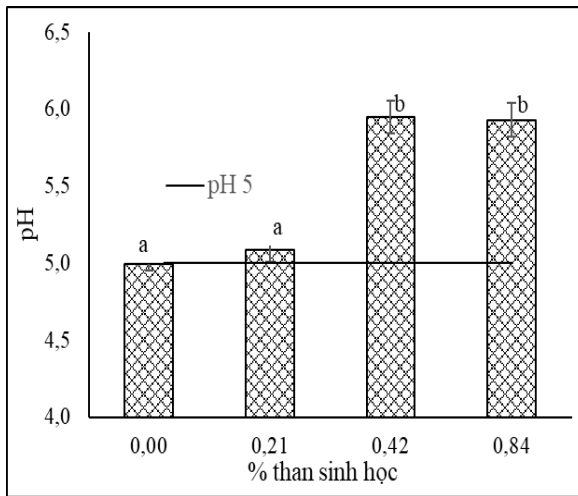
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng việc bổ sung vôi lên đệm pH đất, Hình 2b, cho thấy khi bổ sung vôi vào trong đất, khả năng đệm pH (pHBC) của mẫu đất giảm, cụ thể đất khi không bổ sung vôi có pHBC của mẫu đất là 260 mmolH⁺(OH⁻)/kg nhưng khi bổ sung vôi ở các tỉ lệ 0,64; 0,85; 1,06 % thì khả năng đệm giảm lần lượt là 143; 89 và 34 mmolH⁺(OH⁻)/kg. Phân tích sự khác biệt các giá trị trung bình của pHBC khi bổ sung vôi cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tỉ lệ vôi bổ sung là 0,00; 0,64 và 1,06%. Kết quả nghiên cứu cũng tương đồng với nghiên cứu của Nelson & Su cho rằng pHBC của đất cao có ý nghĩa ở pH <5 [29]. Điều này được lý giải ở pH <5, khi quá trình thủy phân Al trở nên không đáng kể, sự trao đổi H⁺ và Al³⁺ là một cơ chế quan trọng đóng góp cho quá trình tăng khả năng đệm pH đất [30]. Điều này đã được minh chứng trong nghiên cứu là việc loại bỏ axit do Al³⁺ sẽ cần tiêu tốn lượng kiềm rất lớn tương ứng với khả năng đệm pH rất cao (260 mmolH⁺(OH⁻)/kg). Điều này có thể lý giải do đất có hàm lượng hữu cơ cao 4,9 % thường có khả năng đệm cao và pH đất đặc trưng rất thấp. Kết quả giải thích cũng được tìm thấy trong báo cáo của Mkhonza và cộng sự về ảnh hưởng các chất hữu cơ đặc tính đất [5].

Từ kết quả thu được, Hình 2a và Hình 2b, đã cho thấy việc bổ sung vôi vào đất 1,06 % sẽ cho pH 5,8 phù hợp cho sự phát triển của cây theo Amacher, và cộng sự, pH phù hợp là pH trong khoảng pH 5,5-7,2 (hoi chua đến trung tính) sẽ tối ưu cho sự phát triển của cây (Amacher, et al., 2007). Nhưng khi đó khả năng đệm pH đã giảm mạnh, mức độ bị axit hóa trở lại là rất cao cần có giải pháp ổn định pH. Hơn nữa, với liều lượng như vậy, lượng vôi sử dụng để nâng pH cho 1 ha đất trồng sẽ dao động trong khoảng 25-50 tấn vôi. Lượng vôi sử dụng là rất lớn sẽ ảnh hưởng cục bộ đến chất lượng đất [5] và đẩy giá thành sản xuất sẽ rất cao, không phù hợp. Do đó, nghiên cứu tích hợp vôi với canxi - than sinh học hay canxi citrat đã được tiếp tục nghiên cứu. Hàm lượng vôi sử dụng để tích hợp được lựa chọn là 0,85%, pH đất là 5 như là pH ban đầu của đất.

Ảnh hưởng của việc bổ sung tích hợp vôi, than sinh học lên pH đất

Kết quả khảo sát quá trình bổ sung vôi tỉ lệ vôi 0,85% kết hợp với canxi - than sinh học ở các tỉ lệ 0,00; 0,21; 0,42 và 0,84% theo than sinh học được trình bày trong Hình 3a, cho thấy pH mẫu đất tăng nhẹ, lần lượt là 4,99; 5,08; 5,95; 5,93. Kết quả cho thấy tính kiềm của canxi - than sinh học không cao bằng vôi. Kết quả nghiên cứu tương đồng với nghiên cứu của Martinsen và cộng sự cho rằng khi bổ sung than sinh học ở mức 1%, sự gia tăng pH đất khoảng 0,5 đơn vị khi pH trung bình ban đầu là 4,7 với than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cacao [31]. Phân tích sự khác biệt các giá trị trung bình của pH khi bổ sung vôi kết hợp canxi - than sinh học cho thấy ở tỉ lệ than sinh học 0,42% cho giá trị pH khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 0,00 và 0,21%, trong khi, giữa 0,41 và 0,84 thì sự khác biệt là không có ý nghĩa. Điều này có thể lý giải sự phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật trong quá trình ủ đất có thể đã hỗ trợ cho sự gia tăng độ chua của

đất do các axit hữu cơ và vô cơ được hình thành trong quá trình phân hủy chất hữu cơ của đất, hay trong than sinh học. Lý giải tương tự cũng được tìm thấy trong báo cáo của Junior và cộng sự [6] Từ kết quả cho thấy đất bổ sung canxi –than sinh học ở tỉ lệ than sinh học >0,21% là phù hợp cho cây cam.



a. pH và hàm lượng than sinh học bổ sung

b. pHBC và hàm lượng than sinh học

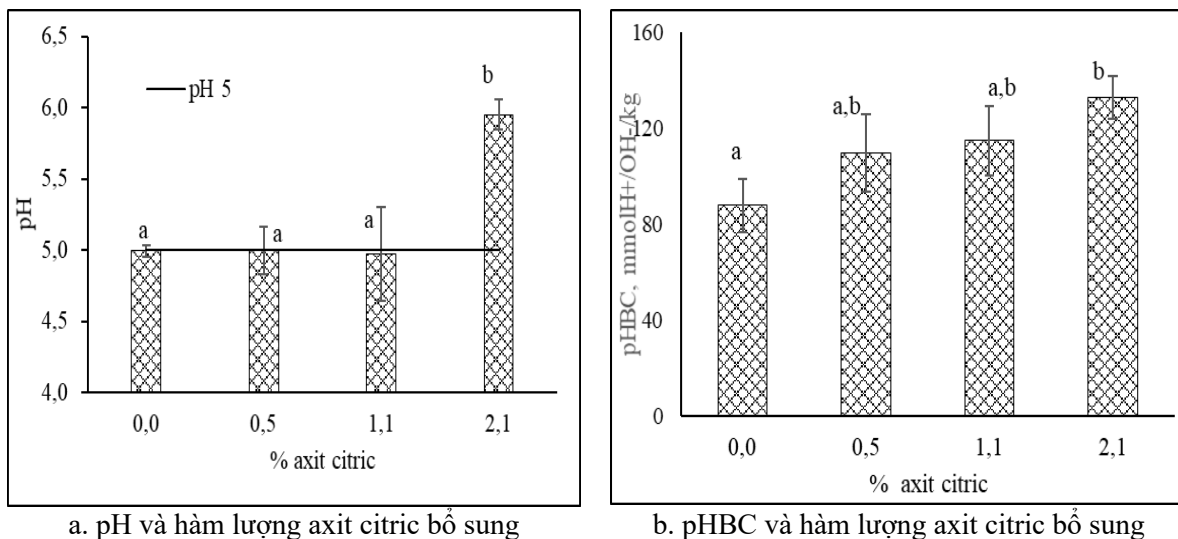
Hình 2 Kết quả pH và đệm pH khi bổ sung vôi tích hợp than sinh học, các chữ ^{a,b} thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình bổ sung kết hợp vôi 0,85% với canxi-than sinh học lên khả năng đệm (pHBC), Hình 3b, cho thấy pHBC thay đổi không theo một xu hướng rõ rệt. Cụ thể, khi tỉ lệ than sinh học tăng từ 0,00 đến 0,21% thì pHBC tăng có ý nghĩa thống kê nhưng sau đó giảm nhẹ không có ý nghĩa. Việc bổ sung than sinh học là tăng pHBC có thể là do các nhóm chức cacboxylat và phenolat trên bề mặt than sinh học, Hình 1. Lý giải tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Mosharrof, và cộng sự cho rằng than sinh học làm tăng CEC cũng có thể giúp ổn định pH của đất [9]. Tuy nhiên, khi than sinh học tăng lên 0,42 hay 0,84 % thì pHBC lại có dấu hiệu giảm xuống 151 và 109 mmolH⁺(OH⁻)/kg. Điều này có thể được lý giải do khả năng phân ly của các nhóm muối canxi carboxylat trên bề mặt than sinh học giảm nên pH và pHBC không tăng. Hơn nữa, các ion Al, Fe có khả năng tạo phức với các nhóm chức chứa oxy trên bề mặt than sinh học nên cũng góp phần làm giảm điện tích âm của bề mặt than và làm giảm pHBC. Mặt khác, sự phân hủy của chất hữu cơ trong quá trình ủ [5], có thể đã làm giảm khả năng đệm của đất, tuy nhiên quá trình này làm thay đổi pH rất hạn chế [32]. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng vôi 0,85% tích hợp với than sinh học 0,21% sẽ cho pH chấp nhận được (theo nghiên cứu của Amacher và cộng sự [21]) và khả năng đệm pHBC cao nhất. Khảo sát ứng dụng vôi kết hợp canxi citrat cũng đã được xem xét để đánh giá khả năng ứng dụng trong cải tạo pH và khả năng đệm của đất.

Ảnh hưởng của việc bổ sung tích hợp vôi và canxi citrat lên pH đất

Kết quả khảo sát quá trình bổ sung với tỉ lệ vôi 0,85% kết hợp Canxi – citrat ở các tỉ lệ 0,00; 0,53; 1,06 và 2,10% được trình bày trong Hình 4a. Kết quả cho thấy pH mẫu đất thay đổi không lớn dao động 1,00 đơn vị pH, cụ thể lần lượt là 4,99; 4,99; 4,97; 5,95. Mặc dù, muối của axit citric có chứa 3 nhóm carboxylat nhưng không tăng pH có thể do sự gia tăng pH của các muối hữu cơ phần lớn liên quan đến các loại cation, trong đó muối canxi làm thay đổi pH ít hơn nhiều so với muối natri. Điều này có thể được lý giải do độ tan của chúng khác nhau [32]. Phân tích sự khác biệt các giá trị trung bình của pH khi bổ sung vôi kết hợp canxi – citrat cho thấy ở tỉ lệ axit citric 0,00; 0,53 và 1,05% cho giá trị pH khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Điều này có thể lý giải do quá trình tan chậm của canxi citrat (độ tan 0,95 g/L ở 25°C) nhưng cũng cho thấy khả năng quá trình hòa tan sẽ tiếp tục và sẽ dẫn đến khả năng duy trì pH ổn định cao. Lý giải tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Ng và cộng sự [3]. Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình kết hợp vôi và canxi citrat ở tỉ lệ 2,1% (tính theo axit citric) là khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các tỉ lệ khác, Hình 4a.

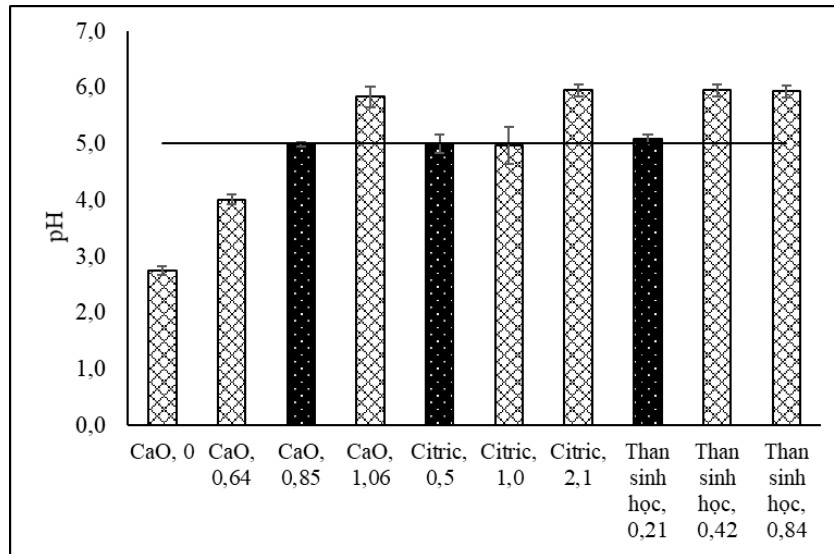
ĐÁNH GIÁ VIỆC ỨNG DỤNG KẾT HỢP CÁC CHẤT CẢI TẠO...



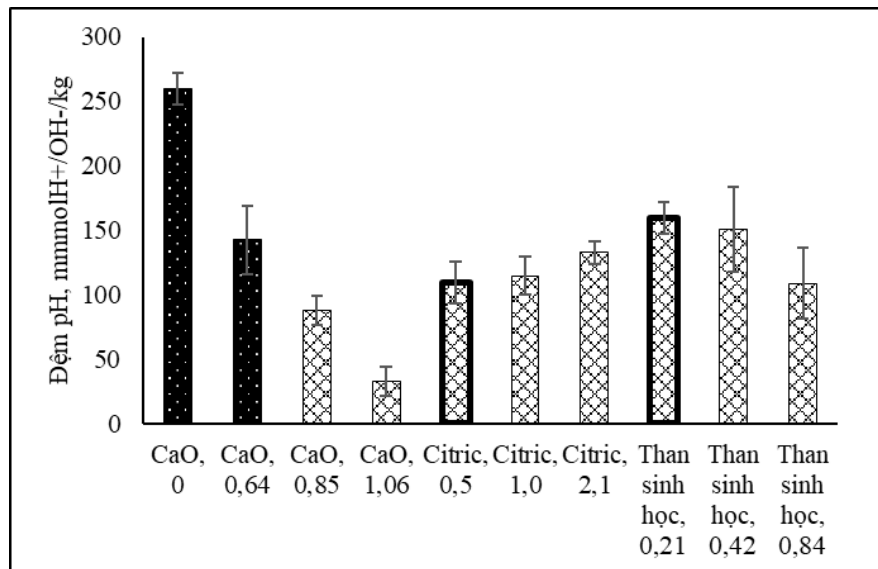
Hình 4. Kết quả pH và đệm pH khi bổ sung vôi tích hợp canxi citrat, các chữ ^{a,b} thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình bổ sung kết hợp vôi 0,85% với canxi citrat lên khả năng đệm (pHBC), Hình 4b, cho thấy pHBC thay đổi theo chiều hướng tăng. Cụ thể, khi tỉ lệ canxi citrat tăng từ 0,00 đến 1,05% thì pHBC tăng không có ý nghĩa thống kê nhưng đến tỉ lệ 2,01% thì pHBC tăng có ý nghĩa. Điều này được lý giải do 3 nhóm chức COO⁻ của canxi citrat, các nhóm carbolxylat này ngoài việc cung cấp nhóm COO⁻ còn dễ dàng tạo phức với các ion Al, Fe đã hạn chế quá trình thủy phân [3, 14]. Lý giải tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Mosharrof, và cộng sự cho rằng các nhóm chức cacboxylic có thể tăng đệm pH đất [9]. Từ kết quả nghiên cứu đã cho thấy vôi (0,85%) kết hợp canxi citrat ở các tỉ lệ >0,5% cho pH đất có thể chấp nhận được theo nghiên cứu của của Amacher và cộng sự [21]. Tuy nhiên, do ở tỉ lệ phối hợp với canxi citrat ở 0,5% và canxi citrat 1% với đệm pHBC không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê nên lựa chọn nghiệm thức vôi (0,85%) kết hợp với canxi citrat 0,5% là phù hợp nhất.

Tóm lại, từ các nghiên cứu đã cho thấy để đất có pH >5 các nghiệm thức có thể sử dụng là vôi >0,85%; vôi 0,85% kết hợp canxi citrat >0,5% (tính theo axit citric); vôi 0,85% kết hợp canxi - than sinh học >0,21% (tính theo than sinh học), Hình 5. Đánh giá khả năng đệm pH (pHBC) của đất khi cải tạo thì lựa chọn nghiệm thức vôi (0,85) kết hợp canxi citrat 0,5% và vôi (0,85%) kết hợp canxi - than sinh học 0,21% là phù hợp. Trong đó nghiệm thức vôi (0,85%) kết hợp canxi - than sinh học 0,21% là giải pháp phù hợp nhất trong tính toán lợi ích kinh tế và trong ứng dụng sản xuất nông nghiệp xanh, bền vững. Kết quả nghiên cứu đã khẳng định giải pháp kết hợp vôi với các vật liệu cải tạo khác như muối hữu cơ, than sinh học là có hiệu quả trong cải tạo pH và pHBC. Trong đó, vôi có thể vai trò trung hòa hiệu quả H⁺ có thể trao đổi trong đất và giảm độc tính của Al³⁺ và Fe²⁺, trong khi than sinh học hay muối hữu cơ sẽ làm tăng tính ổn định của đất thông qua quá trình tạo phức, trao đổi cation bề mặt.



Hình 5 Khả năng cải tạo pH đất khi ứng dụng 3 giải pháp



Hình 6 Khả năng cải tạo pHBC đất khi ứng dụng 3 giải pháp

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu trên, cho phép rút ra một số kết luận như sau:

Một số tính chất đất axit (*Gleysol*) vùng trồng cam tại Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long (Tỉ trọng, dung trọng, pH, OC), than sinh học được điều chế ở các nhiệt độ 300°C từ vỏ cà phê tại Daklak (hiệu suất thu hồi, OC, pH, pH_{pzc}, số nhóm H⁺, OH⁻, CEC) đã được thu và được xác định. Kết quả nghiên cứu cho thấy mẫu đất rất axit (pH<3) và đệm pH cao rất khó cải tạo. Các giải pháp bổ sung vôi (>0,85%), vôi (0,85%) kết hợp canxi citrat (>0,5% tính theo axit citric), vôi (0,85%) kết hợp canxi - than sinh học (>0,21% tính theo than sinh học) khi bổ sung vào đất axit đã góp phần cải thiện pH theo tiêu chuẩn đánh giá của của Amacher và cộng sự [3] và đều có khả năng nâng cao đệm pH của mẫu đất. Kết quả đã lựa chọn giải pháp bổ sung vôi (0,85%) kết hợp canxi – than sinh học (0,21%) vào đất là mức tốt nhất so với hai giải pháp còn lại cả kỹ thuật và kinh tế. Kết quả của nghiên cứu đã cho thấy rằng việc sử dụng vôi kết hợp canxi - than sinh học đã mang lại những thay đổi mong muốn về đặc tính của đất như pH, pHBC là những chỉ tiêu quan trọng trong sản xuất nông nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của nhà trường thông qua hợp đồng số có mã số: 22/1MT03

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] P. T. Vũ, V. Q. Minh, L. Q. Trí và T. T. Thắng, “Phân loại đất vùng đồng bằng sông Cửu Long theo hệ thống chú giải FAO –WRB (2006),” *Tạp chí Khoa học, Đại Học Cần Thơ*, 18b, 10-17, 2011.
- [2] R.-k. Xu, A.-z. Zhao, J.-h. Yuan và J. Jiang, “pH buffering capacity of acid soils from tropical and subtropical regions of China as influenced by incorporation of crop straw biochars,” *Journal of Soils and Sediments*, 12, 494–502, 2012.
- [3] M. C. Amacher, K. P. O’Neill và C. H. Perry, “Soil vital signs: A new Soil Quality Index (SQI) for assessing forest soil health,” *Res. Pap. RMRS-RP-65WWW*, 1-12, 2007.
- [4] J. F. Ng, O. H. Ahmed, M. B. Jalloh, L. Omar, Y. M. Kwan, A. A. Musah và K. H. Poong, “Soil Nutrient Retention and pH Buffering Capacity Are Enhanced by Calciprill and Sodium Silicate,” *Agronomy*, 12(219), 1-24, 2022.
- [5] R.-y. Shi, Z.-n. Hong, J.-y. Li, J. Jiang và M. A.-A. Baquy, “Mechanisms for Increasing the pH Buffering Capacity of an Acidic Ultisol by Crop Residue-Derived Biochars,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 8111–8119, 2017.
- [6] N. P. Mkhonza, N. N. Buthelezi-Dube và P. Muchaonyerwa, “Effects of lime application on nitrogen and phosphorus availability in humic soils,” *Scientific Reports*, 10(8634), 1-12, 2020.
- [7] E. C. Junior, A. C. G. Jr, E. P. Seidel, G. L. Ziemer, J. Zimmermann, V. H. D. d. Oliveira, D. Schwantes và C. D. Zeni, “Effects of Liming on Soil Physical Attributes: A Review,” *Journal of Agricultural Science*, 2(10), 1-10, 2020.
- [8] M. I. Piash, M. F. Hossain và Z. Parveen, “Physico-chemical properties and nutrient content of some slow pyrolysis biochars produced from different feedstocks,” *The Bangladesh journal of scientific research*, 29(2), 111-122, 2016.
- [9] X. Yang, S. Zhang, M. Ju và L. Liu, “Preparation and Modification of Biochar Materials and their Application in Soil Remediation,” *Applied Sciences*, 2-25, 2019.
- [10] M. Mosharrof, M. K. Uddin, M. F. Sulaiman, S. Mia, S. M. Shamsuzzaman và A. N. A. Haque, “Combined Application of Biochar and Lime Increases Maize Yield and Accelerates Carbon Loss from an Acidic Soil,” *Agronomy*, 11(1313), 1-20, 2021.
- [11] N. V. Phương, B. T. T. Sương và N. K. Hoàng, “Đánh giá khả năng hấp phụ lân dễ tiêu lên đất đỏ bazan (huyện Krông Búk tỉnh Đắk Lắk) được cải tạo bằng than sinh học có nguồn gốc từ vỏ cà phê ở các nhiệt độ nhiệt phân khác nhau,” *Tạp chí phân tích hóa, lý và sinh học*, 21(3B), 2021.
- [12] Minh Thông, “<https://daklak24h.com.vn>,” 2019. [Trực tuyến]. Available: <https://daklak24h.com.vn/kinh-te/10306/su-dung-vo-ca-phe-cho-san-xuat-cong-nghiep-hieu-qua-van-chua-cao.html>.
- [13] Y. Yu, A. Odindo, L. Xue và L. Yang, “Influences of biochar addition on vegetable soil nitrogen balance and pH buffering capacity,” trong *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2016.
- [14] N. V. Phương, N. K. Hoàng, Đ. T. N. Hào, T. T. Hiền và Đ. T. B. Hồng, “Ứng dụng than sinh học có nguồn gốc từ phân bò để cải thiện độ pH, nâng cao khả năng đệm và khả năng giữ nước của đất xám (Acrisols) Củ Chi, Thành Phố Hồ Chí Minh,” *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 53(B), 151-160, 2021.
- [15] R. Adeleke, C. Nwangburuka và B. Oboirie, “Origins, roles and fate of organic acids in soils: A review,” *South African Journal of Botany*, 108, 393-406, 2017.
- [16] E. Becerra-Agudelo, J. E. López, H. Betancur-García, J. Carbal-Guerra, M. Torres-Hernández và J. F. Saldarriaga, “Assessment of the application of two amendments (lime and biochar) on the acidification and bioavailability of Ni in a Ni-contaminated agricultural soils of northern Colombia,” *Heliyon*, 8(8), 2022.
- [17] G. Yoo, H. Kim, J. Chen và Y. Kim, “Effects of Biochar Addition on Nitrogen Leaching and Soil Structure following Fertilizer Application to Rice Paddy Soil,” *Soil Science Society of America Journal*, 78(3), 852-861, 2014.
- [18] T. T. Trần, “Đặc điểm hóa lý của than sinh học điều chế từ vỏ trấu,” *Tạp chí Khoa học – Đại học Huế*, 120(6), 233-247, 2016.

- [19] TCVN 8941, “Chất lượng đất - Xác định cacbon hữu cơ tổng số - Phương pháp Walkley Black,” Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011.
- [20] W. Cheung, S. Lau, S. Leung, A. Ip và G. McKay, “Characteristics of Chemical Modified Activated Carbons from Bamboo Scaffolding,” *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 20(3), 515-523, 2012.
- [21] X. Wang, C. Tang, S. Mahony, J. A. Baldock và C. R. Butterly, “Factors affecting the measurement of soil pH buffer capacity: approaches to optimize the methods,” *European Journal of Soil Science*, 66, 53–64, 2015.
- [22] N. Q. Khuong, L. L. V. Vi, T. B. Linh, L. V. Thúc, L. P. Toàn, P. C. Nguyễn, T. C. Nhân và L. N. T. Xuân, “Đặc tính hình thái và hóa, lý của phẫu diện đất phèn canh tác khóm tại Thành Phố Vị Thanh, Tỉnh Hậu Giang,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, tập Số chuyên đề: Khoa học đất, 88-97, 2020.
- [23] N. N. Thanh, T. A. Thụ, M. T. C. Trinh, D. M. Viễn và V. T. Gương, “Đánh giá một số đặc tính lý hóa học và sinh học đất trên vườn cam sành (*Citrus nobilis*) bị bệnh vàng lá thối rễ tại huyện Tam Bình, tỉnh Vĩnh Long,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(6B), 72-81, 2018.
- [24] N. H. Chiêm, H. C. Khánh, N. X. Lộc và Đ. T. V. Huỳnh, “ĐÁNH GIÁ VÀ SO SÁNH TÍNH CHẤT LÝ-HÓA HỌC ĐẤT TRỒNG LÚA TRONG VÀ NGOÀI ĐỀ BAO KHÉP KÍN TỈNH AN GIANG,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1(Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu), 86-92, 2017.
- [25] L. T. Anh, “Hiện trạng và biến động các chất dinh dưỡng đa lượng đạm, lân và kali trong đất trồng lúa tỉnh Thái Bình,” *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 33(3), 1-10, 2017.
- [26] T. Guimarães, A. P. d. C. Teixeira, A. F. d. Oliveira và R. P. Lopes, “Biochars obtained from arabica coffee husks by a pyrolysis process: characterization and application in Fe(ii) removal in aqueous systems,” *New Journal of Chemistry*, 48(8), 1-16, 2020.
- [27] Y. K. Kiran, A. Barkat, C. Xiao-qiang, F. Ying, P. Feng-shan, T. Lin và Y. X. -e, “Cow manure and cow manure-derived biochar application as a soil amendment for reducing cadmium availability and accumulation by *Brassicachinensis* L. in acidic red soil,” *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3), 725–734, 2017.
- [28] C. M. Khoi, V. T. Guong, P. N. M. Trung và S. I. Nilsson, “Effects of compost and lime amendment on soil acidity and N availability in acid,” Brisbane, Australia, 2010.
- [29] P. N. Nelson và N. Su, “Soil pH buffering capacity: a descriptive function and its application to some acidic tropical soils,” *Australian Journal of Soil Research*, 48, 201–207, 2010.
- [30] X. Wang, C. Tang, S. Mahony, J. A. Baldock và C. R. Butterly, “Factors affecting the measurement of soil pH buffer capacity - approaches to optimize the methods,” *European Journal of Soil Science*, 66, 53-64, 2015.
- [31] V. Martinsen, V. Alling, N. Nurida, J. Mulder, S. Hale, C. Ritz, D. Rutherford, A. Heikens, G. Breedveld và G. Cornelissen, “pH effects of the addition of three biochars to acidic Indonesian mineral soils,” *Soil Science and Plant Nutrition*, 1-14, 2015.
- [32] L. Zhi-An, Z. Bi, X. Han-Ping, D. Yong-Zhen, T. Wan-Neng và F. Sheng-Lei, “Role of Low-Molecule-Weight Organic Acids and Their Salts in Regulating Soil pH,” *Pedosphere*, 18(2), 137–148, 2008.

EVALUATION OF THE COMBINED APPLICATION OF AMENDMENTS (LIME, BIOCHAR AND ORGANIC ACIDS) ON ACID SOIL (GLEYSOLS) IN VUNG LIEM, VINH LONG: SURVEY OF pH AND pH BUFFERING CAPACITY

NGUYEN VAN PHUONG, NGUYEN KHANH HOANG, NGUYEN THI THU HA, BUI THI MY DUYEN,
Institute of Science, Engineering & Environmental Management, Industrial University of Ho Chi Minh City.
nvphccb@gmail.com

Abstract: Soil acidification is increasingly serious due to the use of chemical fertilizers, continuous intensification in agricultural production has affected the yield of crops. The objective of the study was to evaluate the applicability of combined amendmenders such as lime, biochar derived from pyrolysis coffee husks at 300°C and organic acids in improving pH and pH buffering capacity (pHBC) of the acid soil of

ĐÁNH GIÁ VIỆC ỨNG DỤNG KẾT HỢP CÁC CHẤT CẢI TẠO...

Vung Liem, Vinh Long. Some parameters of soil (Density, density, pH, OC) and biochar (recovery yield, OC, pH, pH_{pzc}, number of groups H⁺, OH⁻, CEC) were determined. The study was carried out through soil incubation and simulated acidification experiments. The research was conducted based on the combination of lime, organic matter, and biochar and was carried out through soil incubation and simulated acidification experiments. With 3 treatment series including (i) Soil mixed with lime (at the ratios of 0; 0.64; 0.85; 1.06% according to CaO); (ii) Soil mixed with lime integrated with calcium - biochar (at biochar ratios 0; 0.21; 0.42; 0.84% according to biochar); and (iii) Soil mixed with lime integrated with calcium citrate (at ratios of 0; 0.53; 1.05; 2.1% according to citric acid), 3 replicates for the experiments. The results showed that the treatments of integrating calcium - citrate (with 0.5% citric acid) and calcium - biochar (with 0.21% biochar) derived from 300°C pyrolysis coffee pods both improved pH and the pH buffering capacity of the acid soil in Vung Liem, Vinh Long. Research shows that the use of lime combined with calci - biochar improves the pH as well as improves the pH buffering capacity of acidic soils in Vung Liem district, Vinh Long province.

Keywords: citric acid, acidic soil, pH buffering capacity, soil pH, biochar, lime.

Ngày nhận bài: 03/11/2022

Ngày chấp nhận đăng: 10/01/2023