Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Kĩ thuật và Công nghệ, 4(2):900-909

Open Access Full Text Article

Bài Nghiên cứu

Khảo sát hàm lượng một số kim loại trong đất bằng phương pháp XRF và đánh giá ảnh hưởng của chúng đến hàm lượng phenolic và flavonoid toàn phần của cao chiết methanol từ hai loài thực vật ở tỉnh An Giang

Nguyễn Minh Hiền[1,*], Phạm Tấn Thi[2], Huỳnh Thị Kim Ngân[2], Nguyễn Thị Yến Nhi[2], Nguyễn Thị Dung[3], Lê Minh Trí[1]

Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Sự hiện diện của các kim loại trong đất có thể ảnh hưởng đến sự có mặt cũng như hàm lượng các chất chuyển hóa thứ cấp trong cây dược liệu. Trong nghiên cứu này, nhóm đã tiến hành khảo sát hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Zn, Cu trong đất ở các vùng Tịnh Biên, Núi Cấm, Tri Tôn, Thoại Sơn thuộc tỉnh An Giang bằng phương pháp phổ huỳnh quang tán xạ tia X (XRF). Ngoài ra, nhóm cũng đã xác định hàm lượng flavonoid, phenolic toàn phần của các mẫu cao chiết trong methanol của lá Cà dại hoa trắng (*Solanum torvum* Sw. họ Cà Solanaceae) và thân rễ Gừng gió (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. họ Gừng Zingiberaceae) ở hai vùng Tịnh Biên và Núi Cấm. Kết quả cho thấy hàm lượng các nguyên tố kim loại trong đất đạt giá trị cao nhất ở kích thước hạt 0,25 mm trong 3 kích thước hạt 0,25 mm, 1 mm và 2 mm được khảo sát. Trong khi đó ở hai độ sâu lấy mẫu 0-15 cm và 15-30 cm hàm lượng các nguyên tố kim loại là tương đương. Hàm lượng K, Cu trong đất ở vùng Tịnh Biên cao hơn Núi Cấm lần lượt là 1,18 lần, 1,70 lần và hàm lượng Fe, Zn, Mn ở vùng Tịnh Biên lại có giá trị thấp hơn 2,16 lần, 1,64 lần và 1,43 lần. Qua đó có thể thấy được hàm lượng K, Cu cao góp phần làm gia tăng hàm lượng phenolic, flavonoid toàn phần khoảng 1,8 lần với mẫu thân rễ Gừng gió và hàm lượng flavonoid tăng 2,5 lần đối với mẫu lá Cà dại hoa trắng ở vùng Tịnh Biên so với vùng Núi Cấm. Trong khi đó hàm lượng các nguyên tố Fe, Zn, Mn không ảnh hưởng đến giá trị hàm lượng flavonoid và phenolic ở 2 loài thực vật trên.

Từ khoá: XRF, nguyên tố vi lượng, nguyên tố đa lượng, phenolic toàn phần, flavonoid toàn phần

[1]*Khoa Y, ĐHQG-HCM, Việt Nam*

[2]*Khoa Khoa học Ứng dụng, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM, Việt Nam*

[3]*Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam*

Liên hệ

Nguyễn Minh Hiền, Khoa Y, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: nmhien@medvnu.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 11-12-2020
- Ngày chấp nhận: 26-1-2021
- Ngày đăng: 25-4-2021

DOI : 10.32508/stdjet.v4i2.798

Check for updates

Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

VNU-HCM Press

MỞ ĐẦU

Dược liệu là nguồn sản xuất ra các chất chuyển hóa thứ cấp có dược tính cao được dùng điều trị nhiều loại bệnh [1,2]. Yếu tố thổ nhưỡng được coi là một trong những yếu tố có vai trò quan trọng ảnh hưởng nhất định đến sự sinh trưởng, phát triển và sản xuất các chất chuyển hóa thứ cấp trong cây dược liệu [3–6]. Điều này mở ra hướng nghiên cứu về ảnh hưởng của những nguyên tố kim loại trong đất với hàm lượng các chất có hoạt tính trong cây dược liệu [7].

Theo các nghiên cứu trước đây, hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Zn, Cu trong đất ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng chất chuyển hoá thứ cấp trong cây dược liệu. Cụ thể, nguyên tố kali (K) tác động lên khối lượng rễ và hàm lượng phenolic của cây Đan sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) [8] hay sự phát triển của thân cỏ xạ hương [9]; Mn^{2+} kết hợp với H_2Bo^{3-} làm tăng hàm lượng caryo-phyllene oxide, E-caryophyllene, geraniol và chavicol trong cây Tía tô đất (*Melissa officinalis* L.) [10]; Kẽm (Zn) làm tăng hàm lượng phytoestrogen trong hạt lựu [11] và nguyên tố Sắt (Fe) giúp khối lượng tươi, khối lượng khô, sản lượng dầu và hàm lượng diệp lục tăng lên đáng kể [12].

Có nhiều phương pháp khác nhau để xác định hàm lượng các nguyên tố trên trong đất. Phương pháp Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) thường được sử dụng nhiều trong phân tích kim loại nặng nhưng lại đòi hỏi quy trình, điều kiện chuẩn bị mẫu đo phức tạp [13]. Phân tích kích hoạt neutron (NAA) là một kỹ thuật đáng tin cậy xác định được cả các kim loại vết, tuy nhiên thiết bị đo phức tạp và chi phí cao so với các kĩ thuật khác [14,15]. Phương pháp Phổ huỳnh quang tán xạ tia X (XRF) mặc dù có ngưỡng phát hiện lớn hơn so với phương pháp NAA (> 8 ppm), tuy nhiên phương pháp này linh hoạt và ít tốn kém hơn [14]. Phương pháp XRF cho phép phân tích không phá hủy mẫu, cùng với thời gian đo ngắn và chuẩn bị mẫu đơn giản.

Trong các vùng trồng dược liệu trọng điểm của Việt Nam [16,17], An Giang được nhắc đến là nơi có nguồn

Trích dẫn bài báo này: Hiền N M, Thi P T, Ngân H T K, Nhi N T Y, Dung N T, Trí L M. **Khảo sát hàm lượng một số kim loại trong đất bằng phương pháp XRF và đánh giá ảnh hưởng của chúng đến hàm lượng phenolic và flavonoid toàn phần của cao chiết methanol từ hai loài thực vật ở tỉnh An Giang**. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.;* 4(2):900-909.

dược liệu phong phú, đa dạng. Trong dược liệu, flavonoid và phenolic acid là hai trong số những nhóm chất mang hoạt tính sinh học quan trọng [18] bởi vai trò loại bỏ gốc tự do, chống lão hóa và giảm nguy cơ ung thư [19].

Vì vậy, nhóm nghiên cứu đã tiến hành:

- Khảo sát hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Zn, Fe, Cu trong đất ở bốn vùng thuộc tỉnh An Giang bằng phương pháp XRF.
- Xác định hàm lượng flavonoid toàn phần và phenolic toàn phần của cây Cà dại hoa trắng (*Solanum torvum* Sw. họ Cà Solanaceae), cây Gừng gió (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. họ Gừng Zingiberaceae) được trồng ở vùng Tịnh Biên và Núi Cấm.
- Bước đầu đánh giá ảnh hưởng của các thành phần nguyên tố kim loại trong đất với hàm lượng hoạt chất của cây dược liệu.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, HOÁ CHẤT, TRANG THIẾT BỊ VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Hoá chất, trang thiết bị và đối tượng nghiên cứu

Hoá chất

Chất đối chiếu Acid gallic (GA) (GA, Sigma-Aldrich, Số lô: SLCB 2701, hàm lượng: 97,5-102,5 %), Rutin (Viện kiểm nghiệm thuốc TP.HCM, Số lô: QT152 050417, hàm lượng: 88,2%), thuốc thử Folin-Ciocalteu pha sẵn (Merck), Sodium carbonate anhydrous (Xilong Scientific), Aluminium chloride hexanhydrate (Xilong Scientific), Methanol (Xilong Scientific).

Thiết bị

Dụng cụ: Pipette bầu (Brand, Đức), Bình định mức (Brand, Đức), Micropipette (Eppendorf, Đức), Cốc đựng mẫu XRF (Chemplex, Hoa Kỳ), Màng polypropylene (Chemplex, Hoa Kỳ).

Thiết bị: Cân phân tích ABS220-4N (Kern, Philippines), Máy cô quay chân không RE300 Bibby Stuart (Anh), Máy quang phổ UV-Vis Shimadzu 1800 (Nhật Bản), Máy quang phổ EDXRF Epsilon 4 (Malvern, Anh).

Đối tượng nghiên cứu

- Mẫu đất ở 4 vùng thuộc tỉnh An Giang.
- Cà dại hoa trắng (Solanum torvum Sw. họ Cà Solanaceae).
- Gừng gió (Zingiber zerumbet (L.) Roscoe ex Sm. họ Gừng Zingiberaceae).

Phương pháp nghiên cứu

Chuẩn bị mẫu đất

Các mẫu đất được lấy ngẫu nhiên xung quanh cây dược liệu lần lượt theo 2 độ sâu 0-15 cm và 15-30 cm với lượng mẫu 1-2 kg/độ sâu, thực hiện đồng nhất ở 4 khu vực thuộc tỉnh An Giang vào tháng 8/2020: Thị trấn Tịnh Biên, huyện Tịnh Biên (10°36'49.608"N 104°58'43.0212"E) (AGTB); An Nhơn, Tri Tôn (10°27'6.6528"N 104°54'23.5512"E) (AGTT); Vọng Đông, Thoại Sơn (10°15'42.066"N 105°12'39.0672"E) (AGTS); Núi Cấm, An Hảo, Tịnh Biên (10°30'34.6536"N 104°58'53.1552"E) (AGNC). Mẫu đất được xử lý sơ bộ và sấy ở nhiệt độ 50 ^{o}C trong vòng 24 giờ. Sau đó, đồng nhất mẫu qua rây với kích thước lỗ 2 mm và lưu giữ tại phòng thí nghiệm khoa Y- Đại học Quốc Gia TP.HCM ở nhiệt độ phòng.

Chuẩn bị cao chiết

Các mẫu Lá cà dại hoa trắng (*Solanum torvum* Sw. họ Cà Solanaceae) (RLD10), Thân rễ gừng gió (*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. họ Gừng Zingiberaceae) (RLD7R) được thu hái ở huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang vào tháng 10/2019. Mẫu Lá cà dại hoa trắng (RLD10NC) và Thân rễ gừng gió (RLD7RNC) được thu hái ở Núi Cấm, tỉnh An Giang vào tháng 8/2020. Mẫu dược liệu được định danh theo hệ thống phân loại của Phạm Hoàng Hộ, 2003. Mẫu sau khi thu thập rửa sạch, để ráo, cắt nhỏ và sấy ở 50 ^{o}C trong vòng 7 ngày để khô hoàn toàn. Mẫu sau đó được nghiền nhỏ, rây đều bằng rây inox 1 mm. Cân 20 g mẫu đã rây, ngâm trong 160 ml methanol trong 3 ngày. Lọc thu lấy dịch lọc, thu hồi methanol bằng máy cô quay chân không để thu được cao methanol tương ứng với các dược liệu chiết.

Ảnh hưởng của kích thước hạt đến phương pháp phân tích định tính và bán định lượng mẫu đất bằng XRF

Hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn trong mẫu đất được bán định lượng bằng phương pháp XRF (Robertson và cộng sự, 2016) [20]. Các mẫu đất AGNC, AGTB, AGTT, AGTS được lấy ở cùng độ sâu 0-15 cm tương ứng với tầng đất mặt; sau khi sấy khô ở 50 ^{o}C trong 24 giờ, mẫu được xử lý và nghiền nhỏ bởi rây với 3 kích thước hạt khác nhau lần lượt là 2 mm; 1 mm và 0,25 mm.

Mẫu được bảo quản ở nhiệt độ thường và được xác định hàm lượng các nguyên tố bằng máy quang phổ EDXRF Epsilon 4 (Malvern Panalytical, Malvern). Khoảng 5 g mẫu được cho vào cốc XRF chuyên dụng có đường kính 35 mm với đế là màng polypropylene

4 μm, đã được làm sạch bề mặt. Mỗi lần đo tối đa 10 mẫu, với thời gian 15 phút/mẫu trong điều kiện không khí. Quy trình đo, thu nhận phổ đến hiệu chuẩn và định lượng được thực hiện tự động thông qua phần mềm Epsilon [21,22]. Với chế độ Omnian, tín hiệu phổ năng lượng được ghi nhận bằng đầu dò Si có chứa Beri (Be) với độ phân giải cao 135 eV (Mn K_α) [22]. Về mặt định tính, vị trí các đỉnh trên phổ thể hiện các nguyên tố khác nhau trong mẫu, trong khi về mặt định lượng, diện tích đỉnh phổ thể hiện nồng độ các nguyên tố có trong mẫu [23]. Giá trị bán định lượng của các nguyên tố được tính toán dựa trên các đường chuẩn thiết lập sẵn có trong tiêu chuẩn hiệu chuẩn Omnian do hãng Malvern Panalytical cung cấp.

$$w = a \times I + b$$

Trong đó:
w: hàm lượng của nguyên tố.
I: cường độ phổ của nguyên tố;
a, b: là hệ số của phương trình đường chuẩn.
Kết quả được biểu diễn bởi đơn vị % với những nguyên tố có hàm lượng cao hoặc ppm với những nguyên tố có hàm lượng thấp.

Ảnh hưởng của kích thước hạt đến phương pháp phân tích định tính và bán định lượng mẫu đất bằng XRF

Hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn trong mẫu đất được bán định lượng bằng phương pháp XRF [20]. Các mẫu đất AGNC, AGTB, AGTT, AGTS lấy ở 2 độ sâu khác nhau lần lượt là 0-15 cm; 15-30 cm tương ứng với tầng đất mặt (TS) và tầng đất dưới bề mặt(SS) [24]. Mẫu được xử lý, sấy khô ở 50 ^oC trong 24 giờ và rây ở kích thước hạt 0,25 mm.
Mẫu được bảo quản ở nhiệt độ thường và được bán định lượng các nguyên tố bằng máy quang phổ EDXRF Epsilon 4 (Malvern Panalytical, Malvern) trong các điều kiện tương tự với phép đo khảo sát ảnh hưởng của kích thước hạt. Mẫu được đo theo thứ tự từng khu vực với 2 độ sâu lấy mẫu. Giá trị bán định lượng của các nguyên tố được tính toán dựa trên các đường chuẩn thiết lập sẵn có trong tiêu chuẩn hiệu chuẩn Omnian. Kết quả được biểu diễn bởi đơn vị % hoặc ppm.

Xác định hàm lượng phenolic toàn phần

Hàm lượng phenolic toàn phần được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu [25]. Hút chính xác 0,5 mL dung dịch chuẩn Gallic acid (khoảng nồng độ 50-1000 mg/L) hoặc dung dịch cao chiết (2000 mg/L) được trộn với 10 mL nước cất và 1 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu. Lắc đều và ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong vòng 6 phút. Thêm 3 mL dung dịch Na_2CO_3 20% và định mức đến 20 mL bằng nước cất. Hỗn hợp được lắc đều, ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong vòng 2 giờ. Sau đó, đo ở bước sóng 751 nm với mẫu trắng là hỗn hợp thuốc thử không chứa dung dịch chuẩn. Mỗi phép đo được lặp lại 3 lần. Hàm lượng phenolic toàn phần được biểu diễn tương đương mg GAE/g cao chiết theo công thức:

$$P = a \times V/m$$

Trong đó:
P: Hàm lượng phenolic toàn phần (mg GAE/g cao chiết).
a: giá trị từ đường chuẩn với Gallic acid (mg/L).
V: thể tích dung dịch cao chiết (L).
m: khối lượng cao chiết có trong thể tích V (g).

Xác định hàm lượng flavonoid toàn phần

Hàm lượng flavonoid toàn phần được xác định theo phương pháp so màu phức nhôm-flavonoid của Christ và Müller, 1960 có hiệu chỉnh [26,27]. Hút lượng dung dịch chuẩn Rutin (250 mg/L) hoặc dung dịch cao chiết (1000 mg/L) cần, sau đó, thêm tiếp 2,5 mL $AlCl_3$ 8% vào và định mức đến 20 mL bằng nước cất. Các mẫu trắng được chuẩn bị tương tự, nhưng thay dung dịch $AlCl_3$ bằng lượng nước cất tương đương. Lắc đều, để yên ở nhiệt độ phòng trong 10 phút và đo ở bước sóng 415 nm. Đường chuẩn được xây dựng trong khoảng 5-50 mg/L. Hàm lượng flavonoid toàn phần được biểu diễn tương đương mg RE/g cao chiết theo công thức:

$$F = a \times V/m$$

Trong đó:
F: Hàm lượng flavonoid toàn phần (mg RE/g cao chiết).
a: giá trị từ đường chuẩn với Rutin (mg/L).
V: thể tích dung dịch cao chiết (L).
m: khối lượng cao chiết có trong thể tích V (g).

KẾT QUẢ

Hiệu suất chiết các mẫu dược liệu

Từ kết quả Bảng 1, hiệu suất chiết cao nhất là mẫu RLD7R (31,47%), giá trị này gấp khoảng 1,36 lần RLD7RNC (23,18%). Trong khi đó hiệu suất chiết của mẫu RLD10 và mẫu RLD10NC tương đương nhau lần lượt là 10,36% và 11,44 %.

Bảng 1: Hiệu suất chiết các mẫu dược liệu trong methanol

Cao chiết	Khối lượng cao chiết (gam)	Hiệu suất chiết
RLD7R	6,29	31,47%
RLD7RNC	4,64	23,18%
RLD10	2,07	10,36%
RLD10NC	2,29	11,44%

Ghi chú: Hiệu suất chiết dược liệu được tính dựa trên 20 g bột dược liệu ban đầu đem ngâm trong methanol.

Bảng 2: Hàm lượng các nguyên tố theo kích thước hạt

Mẫu	Kích thước hạt (mm)	K (%)	Mn (%)	Fe (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
AGTB	2	3,204	0,120	0,931	14,3	36,5
	1	3,576	0,146	0,905	14,0	45,8
	0,25	5,488	0,165	1,120	17,4	57,4
AGNC	2	3,188	0,236	1,947	10,1	73,6
	1	3,552	0,184	1,990	7,7	77,1
	0,25	4,658	0,203	2,424	8,7	94,4
AGTT	2	3,025	0,123	1,035	19,5	60,0
	1	3,704	0,157	1,175	19,0	68,4
	0,25	5,745	0,247	2,009	39,6	136,7
AGTS	2	1,737	0,038	10,834	121,0	388,1
	1	1,792	0,036	11,710	131,1	390,7
	0,25	2,187	0,040	12,907	136,8	400,7

Ghi chú: Giá trị bán định lượng của các nguyên tố được tính toán dựa trên các đường chuẩn thiết lập sẵn có trong tiêu chuẩn hiệu chuẩn Omnian. Kết quả được biểu diễn bởi đơn vị % hoặc ppm.

Hàm lượng của các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn trong mẫu đất theo kích thước hạt

Từ kết quả ở Bảng 2, hầu hết hàm lượng các nguyên tố đạt giá trị cao nhất ở kích thước hạt 0,25 mm. Riêng mẫu đất AGNC, hàm lượng K (4,658%), Fe (2,424%), Zn (94,4 ppm) đạt giá trị lớn nhất ở kích thước hạt 0,25 mm, trong khi đó 2 nguyên tố Mn và Cu lại có hàm lượng cao nhất ở kích thước hạt 2 mm, cụ thể Mn (0,236%), Cu (10,1 ppm). Trong 4 mẫu, mẫu đất AGTS có hàm lượng các nguyên tố Fe, Cu, Zn cao nhất với giá trị lần lượt là 10,834-12,907%; 121-136,8 ppm; 388,1-400,7 ppm. Với hàm lượng quá cao này sẽ gây tác động trực tiếp đến thực vật và đặc biệt là cây dược liệu [11,12,28]. Hàm lượng nguyên tố K có giá trị cao nhất (3,025-5,745%) ở mẫu AGTT và mẫu đất AGNC có hàm lượng Mn cao nhất (0,184-0,236%).

Hàm lượng của các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn trong mẫu đất theo độ sâu lấy mẫu

Từ kết quả ở Bảng 3, hầu như hàm lượng K, Mn, Fe, Cu, Zn trong mẫu đất ở hai độ sâu 0 -15 cm và 15-30 cm chênh lệch nhau không nhiều. Ở mẫu AGNC sự chênh lệch lớn nhất xảy ra đối với nguyên tố Fe (0,455%) và nhỏ nhất là Zn (2,5 ppm). Đối với mẫu đất AGTS hàm lượng chênh lệch giữa 2 độ sâu khá nhỏ, cụ thể nguyên tố Fe có hàm lượng chênh lệch nhiều nhất chỉ là 0,032%. Mẫu đất AGTT, nguyên tố K có sự chênh lệch lớn nhất (0,614%), còn Cu chênh lệch nhỏ nhất (10,5 ppm). Còn mẫu AGTB, hàm lượng K và Fe có sự chênh lệch lớn nhất, cụ thể 0,072%; chênh lệch nhỏ nhất là Zn (0,4 ppm).

Xác định hàm lượng flavonoid và phenolic toàn phần

Kết quả định lượng flavonoid và phenolic toàn phần được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 3: Hàm lượng các nguyên tố theo độ sâu lấy mẫu

Mẫu	Độ sâu lấy mẫu	K (%)	Mn (%)	Fe (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
AGNC	TS	4,628	0,192	2,371	9,4	89,2
		5,028	0,183	2,826	-	91,7
AGTS	TS	2,731	0,040	5,297	66,0	171,2
		2,747	0,041	5,329	69,5	171,1
AGTT	TS	6,635	0,180	1,486	17,9	81,5
		6,021	0,134	1,057	7,4	49,9
AGTB	TS	6,754	0,101	0,674	9,4	39,2
		6,826	0,111	0,746	11,3	38,8

Ghi chú: TS: 0-15 cm; SS: 15-30 cm

Bảng 4: Hàm lượng phenolic và flavonoid toàn phần trong các mẫu cao chiết

Mẫu cao chiết	Hàm lượng flavonoid toàn phần (mg RE/g cao chiết) (1)	Hàm lượng phenolic toàn phần (mg GAE/g cao chiết) (2)
RLD7R	254,12±12,96	53,39±4,98
RLD7RNC	141,42±12,61	29,87±0,93
RLD10	60,60±4,98	25,04±2,09
RLD10NC	24,71±6,39	28,41±0,58

*Ghi chú: (1): các giá trị trong cột này được xác định dựa vào phương trình đường chuẩn của Rutin y = 0,0270x-0,0133, R2=0,9998, (2): các giá trị trong cột này được xác định dựa vào phương trình đường chuẩn của Gallic acid y = 0,1141x + 0,0072, R2=0,9998. Mỗi phép đo được lặp lại 3 lần. Các giá trị được biểu diễn có P<0,05.

Theo kết quả được trình bày ở Bảng 4, hàm lượng flavonoid toàn phần của cao chiết RLD7R và RLD10 cao hơn so với RLD7RNC và RLD10NC. Hàm lượng flavonoid toàn phần của cao chiết RLD7R (254,12±12,96 mg RE/g cao chiết) gấp 1,8 so với RLD7RNC (141,42±12,61 mg RE/g cao chiết). Mẫu RLD10 có hàm lượng flavonoid là 60,60±4,98 mg RE/g cao chiết, cao gấp 2,5 lần so với mẫu RLD10NC (24,71±6,39 mg RE/g cao chiết).

Hàm lượng phenolic toàn phần của cao chiết RLD7R có giá trị 53,39±4,98 mg GAE/g cao chiết, cao gấp 1,8 lần so với mẫu RLD7RNC (29,87±0,93 mg GAE/g cao chiết). Mẫu RLD10 và RLD10NC cho giá trị gần như tương đương nhau với giá trị lần lượt là 25,04±2,09 và 28,41±0,58 mg GAE/g cao chiết.

THẢO LUẬN

So sánh hàm lượng các nguyên tố trong đất theo kích thước hạt và theo độ sâu.

Hàm lượng của các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn ở các mẫu khảo sát hầu hết đều có xu hướng tăng theo độ giảm của kích thước hạt và đạt giá trị cao nhất ở kích thước hạt 0,25 mm. Hàm lượng các nguyên tố K, Fe, Zn ở kích thước hạt 0,25 mm lần lượt gấp 1,26-1,90 lần, 1,19-1,94 lần và 1,03-2,28 lần kích thước hạt 2 mm. Riêng mẫu đất AGNC, hàm lượng 2 nguyên tố Mn và Cu lại có hàm lượng cao nhất ở kích thước hạt 2 mm, cụ thể Mn (0,236%), Cu (10,1 ppm). Điều này chứng tỏ kích thước hạt và độ đồng nhất của mẫu ảnh hưởng đến kết quả đo XRF. Nghiên cứu của Burkhard, 2006 đã đưa ra kết luận rằng kích thước hạt > 60 μm có ảnh hưởng đến kết quả đo XRF [29]. Nghiên cứu của Maruyama và cộng sự, 2008, cũng chỉ ra rằng kích thước hạt càng nhỏ thì cường độ XRF càng tăng do góc tới của tia X sơ cấp nhỏ hơn và sự hấp thụ tia X huỳnh quang phát xạ ít bị che khuất bởi kích thước hạt lớn dẫn đến kết quả nồng độ nguyên tố trong mẫu đất cũng cao hơn [30,31].

Đa số các mẫu đất được lấy ở độ sâu 15-30 cm có tỉ lệ sỏi thấp hơn và mịn hơn so với lớp đất 0-15cm; riêng mẫu đất AGTS tỉ lệ sét ở lớp đất 15-30 cm cao hơn so với lớp đất mặt. Tuy nhiên, khác với kích thước hạt, độ sâu lấy mẫu khảo sát ảnh hưởng không đáng kể đến hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn. Nghiên cứu của Ejike và cộng sự, 2018 chỉ ra ở lớp đất 0-25 cm các nguyên tố K, Ca, Ti, V, Cr, Fe, Cu và Zn phân bố đồng đều 100% và phân bố tốt nhất trong mẫu, còn nguyên tố như Mn phân bố trong mẫu đất là 90% [32]. Zhanbin và cộng sự, 2013 đã chỉ ra trong điều kiện tự nhiên, hàm lượng Mn, Cu, Zn sẵn có trong

đất có xu hướng giảm dần khi tăng độ sâu, trong khi hàm lượng Fe lại cho thấy sự khác biệt nhỏ giữa các lớp khác nhau trong cấu trúc đất [33], còn hàm lượng K tập trung nhiều hơn ở lớp đất mặt (0-20 cm) [34]. Do đó khi lựa chọn độ sâu lấy mẫu cần xem xét các đối tượng nghiên cứu hướng tới như các đặc điểm phân bố rễ của cây dược liệu, sự phân bố trong tự nhiên của các nguyên tố quan tâm.

Nghiên cứu của Lý và cộng sự, 2018 cho thấy hàm lượng kali tổng được xác định theo TCVN 8662:2011 [35] tại khu vực đất xói mòn ở vùng Núi Cấm với độ sâu lấy mẫu 0-50 cm là 0,706±0,058% [36], giá trị này thấp hơn rất nhiều so với kết quả của nghiên cứu của nhóm (4,658%). Điều này có thể giải thích do mẫu được lấy ở khu vực đất xói mòn nơi có lớp đất bề mặt (phân bố nhiều kali) dễ bị mang đi do các tác động từ môi trường, khác với nghiên cứu của nhóm. So với nghiên cứu của Thư và cộng sự, 2013 ở vùng bao đê kiểm soát lũ thuộc các huyện Chợ Mới, Phú Tân với độ sâu 0-20 cm cho thấy hàm lượng Cu, Zn [37] dao động với giá trị lần lượt là 10,68±3,52 ppm đến 22,74±4,48 ppm; 69,60±13,45 ppm đến 105,24±12,68 ppm, điều này tương đồng với giá trị của nhóm thực hiện ở 3 vùng Tri Tôn, Tịnh Biên và Núi Cấm. Ngoài ra, kết quả mẫu đất AGTS của nhóm đã thực hiện cho thấy hàm lượng các nguyên tố Fe, Cu, Zn ở mức cao với giá trị lần lượt là 10,834-12,907%; 121-136,8 ppm; 388,1-400,7 ppm, mà trong đó hàm lượng Cu, Zn lại cao hơn rất nhiều so với quy định trong quy chuẩn Việt Nam 2015 [38]. Hàm lượng Fe, Cu, Zn quá cao có thể sẽ gây độc và tích lũy kim loại nặng đối với một vài thực vật đặc biệt là cây dược liệu [11,12,28], cùng với việc hai vùng Tịnh Biên và Núi Cấm chứa đựng nguồn tài nguyên về cây thuốc rất đa dạng với nhiều loại dược liệu quý hiếm [39,40]. Nhóm đã quyết định chọn nghiên cứu tập trung vào mẫu đất AGTB và AGNC để khảo sát tương quan giữa hàm lượng các nguyên tố trong đất với hàm lượng các chất có hoạt tính.

So sánh hàm lượng flavonoid và phenolic toàn phần của hai loại cây dược liệu ở hai vùng

Hàm lượng flavonoid toàn phần của cùng một loài dược liệu ở 2 vùng có sự chênh lệch rõ rệt. Thân rễ gừng gió RLD7R ở Tịnh Biên có hàm lượng flavonoid (254,12±12,96 mg RE/g cao chiết) cao gấp 1,8 so với RLD7RNC (141,42±12,61 mg RE/g cao chiết) ở Núi Cấm. Mẫu RLD10 có hàm lượng flavonoid là 60,60±4,98 mg RE/g cao chiết, cao gấp 2,5 lần so với mẫu RLD10NC (24,71±6,39 mg RE/g cao chiết).

Trên thân rễ Gừng gió thể hiện sự khác biệt lớn về hàm lượng phenolic toàn phần ở hai vùng. Mẫu RLD7R có giá trị hàm lượng phenolic là 53,39±4,98 mg GAE/g cao chiết, cao gấp 1,8 lần so với mẫu RLD7RNC (29,87±0,93 mg GAE/g cao chiết) ở vùng Núi Cấm. Trong khi đó, hàm lượng phenolic toàn phần đối với Cà dại hoa trắng ở hai vùng là tương đương nhau, với giá trị của RLD10 và RLD10NC lần lượt là 25,04±2,09 và 28,41±0,58 mg GAE/g cao chiết. Nghiên cứu của Djoueudam FG và cộng sự, 2019 trên lá Cà dại hoa trắng, hàm lượng phenolic toàn phần là 29,64±0,59 mg GAE/g cao chiết, tương đương với kết quả thí nghiệm trên mẫu RLD10 và RLD10NC dù khác hệ dung môi chiết xuất và vị trí thu hái mẫu [41].

Ảnh hưởng của hàm lượng nguyên tố kim loại trong đất đến hàm lượng flavonoid, phenolic toàn phần.

Hàm lượng nguyên tố K, Cu theo kích thước hạt (3,204-5,488% và 14,0-17,4 ppm) và theo độ sâu lấy mẫu (6,754-6,826% và 9,4-11,3 ppm) ở vùng Tịnh Biên đều có giá trị cao hơn so với vùng Núi Cấm (3,188-4,658% và 7,7-10,1 ppm); (4,628-5,028% và 0-9,4 ppm) khoảng 1,18 lần và 1,70 lần. Đồng thời, hàm lượng flavonoid toàn phần và phenolic của mẫu thân rễ gừng gió ở vùng Tịnh Biên cũng cao hơn đáng kể so với vùng Núi Cấm khoảng gấp 1,80 lần. Còn mẫu lá cà dại hoa trắng, hàm lượng favonoid toàn phần ở Tịnh Biên cao hơn gấp 2,50 lần; trong khi hàm lượng phenolic lại có giá trị tương đương nhau. Những kết quả trên cho thấy hàm lượng K, Cu cao hơn có thể làm tăng hàm lượng flavonoid và phenolic ở cây dược liệu. Theo nghiên cứu của Buchwald, 2004 cũng đã chỉ ra tác động đáng kể của nguyên tố kali (K) lên khối lượng rễ và hàm lượng phenolic của cây Đan sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) [8]. Ở cây Húng tây (*Ocimum basilicum* L.) năng suất chồi, rễ và tinh dầu thu được cao nhất khi cung cấp kết hợp Cu và Zn [28]. Hàm lượng Fe, Zn, Mn ở vùng Tịnh Biên lại có giá trị thấp hơn 2,16 lần; 1,64 lần và 1,43 lần ở vùng Núi Cấm. Đồng thời, hàm lượng của những nguyên tố này ít gây ảnh hưởng lên hàm lượng flavonoid và phenolic toàn phần ở cây dược liệu. Mặc dù trong các nghiên cứu khác, việc cung cấp Fe làm tăng khối lượng tươi và khô, cùng với sản lượng dầu và hàm lượng diệp lục trên cây Lục bạc hà (*Mentha spicata* L.) [12] hay việc cung cấp Mn^{2+} kết hợp với H_2Bo^{3-} giúp làm tăng đáng kể hàm lượng caryophyllene oxide, E-caryophyllene, geraniol và chavicol cho Tía tô đất (*Melissa officinalis* L.) [10]; hoặc vai trò của Zn trong vai trò làm tăng hàm lượng phytoestrogen trong hạt lựu [11].

Việt Nam được đánh giá là quốc gia có tiềm năng lớn về dược liệu, tuy nhiên việc xác định hàm lượng và

đánh giá ảnh hưởng của các nguyên tố vi lượng trong đất đến sự phát triển dược liệu và hình thành các chất chuyển hoá thứ cấp vẫn chưa được nghiên cứu rộng rãi. Phương pháp XRF với thao tác chuẩn bị mẫu đơn giản và cho kết quả nhanh chóng có thể được áp dụng để phân tích sơ bộ, từ đó làm cơ sở cho việc thực hiện các nghiên cứu sâu và rộng hơn với nhiều địa điểm lấy mẫu cũng như trên nhiều loài thực vật hơn.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu chỉ ra kích thước hạt của mẫu có ảnh hưởng đến kết quả đo XRF với hàm lượng các nguyên tố khảo sát hầu như đạt giá trị cao nhất với kích thước 0,25 mm do mẫu đồng nhất không bị ảnh hưởng bởi các hạt to hơn. Mặt khác, khi khảo sát về độ sâu, hàm lượng các nguyên tố K, Mn, Fe, Cu, Zn trong các mẫu đất ở các độ sâu 0-15 cm và 15-30 cm không chênh lệch nhiều.

Ngoài ra, nghiên cứu đã cho thấy khi hàm lượng K, Cu trong đất ở vùng Tịnh Biên cao hơn Núi Cấm lần lượt khoảng 1,18 lần và 1,70 lần, đồng thời hàm lượng flavonoid toàn phần và phenolic toàn phần của Gừng gió và Cà dại hoa trắng ở vùng Tịnh Biên cũng cho giá trị cao hơn so với các mẫu Núi Cấm khoảng 1,8-2,5 lần. Trong khi đó, hàm lượng Fe, Zn, Mn thu được ở vùng Tịnh Biên lại có giá trị thấp hơn 2,16 lần, 1,64 lần và 1,43 lần. Điều này cho thấy hàm lượng K, Cu góp phần làm tăng hàm lượng flavonoid và phenolic toàn phần hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu trước đây của Buchwald, 2004, mà hàm lượng các nguyên tố Fe, Zn, Mn không ảnh hưởng đến giá trị hàm lượng flavonoid và phenolic ở hai loài thực vật được khảo sát.

LỜI CÁM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số C2019-44-02 và được thực hiện tại phòng thí nghiệm Khoa Y, ĐHQG – HCM.

Chúng tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn đến Hội Đông Y tỉnh An Giang vì đã hỗ trợ chúng tôi trong quá trình thu thập mẫu đất và thực vật tại tỉnh An Giang.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

AAS: Phương pháp Quang phổ hấp thụ nguyên tử - Atomic Absorption Spectroscopy.

AGNC: Mẫu đất ở Núi Cấm

AGTB: Mẫu đất ở Tịnh Biên

AGTS: Mẫu đất ở Thoại Sơn

AGTT: Mẫu đất ở Tri Tôn

EDXRF: Phổ tán sắc năng lượng tia X - Energy-dispersive X-ray spectroscopy.

GAE: Tương đương Axit gallic - Gallic Acid Equivalent.

NAA: Phương pháp phân tích kích hoạt neutron - Neutron Activation Analysis.

RE: Tương đương Rutin - Rutin Equivalent.

RLD7R: Thân rễ gừng gió ở Tịnh Biên

RLD7RNC: Thân rễ gừng gió ở Núi Cấm

RLD10: Lá cà dại hoa trắng ở Tịnh Biên

RLD10NC: Lá cà dại hoa trắng ở Núi Cấm

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

XRF: Phương pháp Phổ huỳnh quang tán xạ tia X - X-Ray Fluorescence Spectroscopy.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam kết rằng không có xung đột lợi ích khi thực hiện nghiên cứu này.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tất cả các tác giả đều đóng góp vào việc thiết kế thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm, tổng hợp, xử lí số liệu. Tất cả các tác giả đều tham gia vào việc giải thích số liệu, chỉnh sửa, hoàn thiện bản thảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Verpoorte R, van der Heijden R, Memelink J. Engineering the plant cell factory for secondary metabolite production. Transgenic Research. 2000;9(4-5):323-43;PMID: 11131010. Available from: https://doi.org/10.1023/A:1008966404981.
2. Gandhi SG, Mahajan V, Bedi YS. Changing Trends In Biotechnology of Secondary Metabolism in Medicinal and Aromatic Plants. Planta. 2015;241(2):303-17;PMID: 25549846. Available from: https://doi.org/10.1007/s00425-014-2232-x.
3. Yan X, Wu S, Wang Y, Shang X, Dai S. Soil nutrient factors related to salidroside production of Rhodiola sachalinensis distributed in Chang Bai Mountain. Environmental experimental botany. 2004;52(3):267-76;Available from: https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2004.02.005.
4. Yang L, Wen K-S, Ruan X, Zhao Y-X, Wei F, Wang Q. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. Molecules. 2018;23(4):762;PMID: 29584636. Available from: https://doi.org/10.3390/molecules23040762.
5. Kumari A, Sharma S, Sharma M. Effect of Physicochemical Properties of Soil on Secondary Metabolites of Calotropis gigantea (L) Collected from Shivalik hills of Himachal Pradesh, India. Biological Forum - An International Journal. 2018;Available from: http://hdl.handle.net/10603/217885.
6. Boroom N, Grouh MSH. Macroelements nutrition (NPK) of medicinal plants: A review. Journal of Medicinal Plants Research. 2012;6(12):2249-55;Available from: https://doi.org/10.5897/JMPR11.019.
7. Mishra BK, Rastogi A, Shukla S. Regulatory role of mineral elements in the metabolism of medicinal plants. Mineral nutrition of medicinal and aromatic plants Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology. 2012;6:1-23;Available from: http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2012/MAPSB_6(SI1)/MAPSB_6(SI1)1-23o.pdf.
8. Buchwald W, editor The research on the biology of germination and cultivation of Salvia miltiorrhiza Bunge. Proceedings of the 3rd conference on medicinal and aromatic plants of Southeast European countries, Nitra, Slovak Republic. 2004;.
9. Basso F. Piante officinali aromatiche e medicinali. Aspetti bioagronomici, aromatici e fitoterapeutici Pitagora Editrice, Bologna. 2009;381;.

10. Yadegari M. Effect of micronutrients foliar application and biofertilizeres on essential oils of lemon balm. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2016;16(3):702-15;Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-95162016000300011&script=sci_arttext&tlng=e.
11. Khorsandi F, Yazdi FA, Vazifehshenas MR. Foliar zinc fertilization improves marketable fruit yield and quality attributes of pomegranate. International Journal of Agriculture and Biology. 2009;11(6):766-70;Available from: https://www.fspublishers.org/published_papers/11926_..pdf.
12. Pande P, Chand S, Pandey A, Patra D. Effect of sole and conjoint application of iron and manganese on herb yield, nutrient uptake, oil quality vis-a-vis their optimal level in spearmint (Mentha spicata Linn. emend. Nathh. cv.'Arka'). Indian Journal of Natural Products and Resources. 2011:242-9;Available from: http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/12149.
13. ISO. 11466 Extraction of trace elements soluble in aqua regia. 1997;.
14. Senhou A, Chouak A, Cherkaoui R, Lferde M, Elyahyaoui A, El Khoukhi T, et al. Comparison of 14 MeV-NAA, k0-NAA and ED-XRF for air pollution bio-monitoring. Journal of radioanalytical nuclear chemistry. 2002;253(2):247-52;Available from: https://doi.org/10.1023/A:1019697725334.
15. Corliss WR. Neutron activation analysis: US Atomic Energy Commission, Division of Technical Information; 1963;Available from: https://www.osti.gov/includes/opennet/includes/Understanding%20the%20Atom/Neutron%20Activation%20Analysis.pdf.
16. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 1976/QĐ-TTg Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển dược liệu đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030. 2013;Available from: http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=2&_page=1&mode=detail&document_id=170540.
17. Hùng NV. Tiềm năng phát triển cây dược liệu tại An Giang. 2017;Available from: http://sonongnghiep.angiang.gov.vn/wps/portal/!ut/p/z0/fYzLCsIwEEW_pssyKT6wy4APfCwUQdrZSIyhHVsmrZ2I_r3Bjbhxd--5hwsIBSCbB1VGyLNpYy9xes7z-Vptx9lO6eVM6dHieDqofaZXE9gA_hfiA936HjWg9SzuKVAMnj1XXNXkurSlS6J-yEDiIjKpEEuwQ2jI8Qd8JbnHGPc6Uda8rsHbllyArsHyDQbAlgc!/.
18. Kim D-O, Jeong SW, Lee CY. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food chemistry. 2003;81(3):321-6;Available from: https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5.
19. Ghasemzadeh A, Ghasemzadeh N. Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. Journal of medicinal plants research. 2011;5(31):6697-703;Available from: https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/142098724551.
20. Robertson AJ, Shand C, Perez-Fernandez E. The application of Fourier transform infrared, near infrared and X-ray fluorescence spectroscopy to soil analysis. Spectroscopy Europe. 2016;28(4):9-13;Available from: https://www.spectroscopyeurope.com/article/application-fourier-transform-infrared-near-infrared-and-x-ray-fluorescence-spectroscopy.
21. Epsilon 4 X-ray Fluorescence Spectrometer - Basic Data Collection and Analysis of an Unknown Sample using the Omnian Procedure;Available from: https://www.chem.purdue.edu/xray/docs/Epsilon%204%20Basic%20Instructions%20Omnian.pdf.
22. Epsilon 4 Mining & minerals: Malvern Panalytical;Available from: https://www.malvernpanalytical.com/en/products/product-range/epsilon-range/epsilon-4/epsilon-4-mining-and-minerals/.
23. Brouwer P. Theory of XRF. Almelo, Netherlands: PANalytical BV. 2006;Available from: https://www.iotcco.com/uploads/VirtualTeaching/Articles/PANanalytical/PANanalytical%20XRF%20theory.pdf.
24. Ololade I, Ajayi I, Gbadamosi A, Mohammed O, Sunday A. A study on effects of soil physico-chemical properties on cocoa production in Ondo State. Modern Applied Science. 2010;4(5):35-43;Available from: https://doi.org/10.5539/mas.v4n5p35.
25. Waterhouse AL. Determination of total phenolics. Current protocols in food analytical chemistry. 2002;6(1);Available from: https://doi.org/10.1002/0471142913.fai0101s06.
26. Christ B, Müller K. Zur serienmäßigen Bestimmung des Gehaltes an Flavonol-Derivaten in Drogen. Archiv der Pharmazie. 1960;293(12):1033-42;Available from: https://doi.org/10.1002/ardp.19602931202.
27. Pękal A, Pyrzynska K. Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. Food Analytical Methods. 2014;7(9):1776-82;Available from: https://doi.org/10.1007/s12161-014-9814-x.
28. Ghorbanpour M, Asgari Lajayer H, Hadian J. Influence of Copper and Zinc on Growth, Metal Accumulation and Chemical Composition of Essential Oils in Sweet Basil (Ocimum basilicum L.). Journal of Medicinal Plants. 2016;15(59):132-44;Available from: http://jmp.ir/article-1-1473-en.html.
29. Beckhoff B, Kanngießer B, Langhoff N, Wedell R, Wolff H. Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2006;Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-540-36722-2.
30. Maruyama Y, Ogawa K, Okada T, Kato M. Laboratory experiments of particle size effect in X-ray fluorescence and implications to remote X-ray spectrometry of lunar regolith surface. Earth, Planets and Space. 2008;60(4):293-7;Available from: https://www.doi.org/10.1186/BF03352794.
31. Ribeiro BT, Silva SHG, Silva EA, Guilherme LRG. Portable X-ray fluorescence (pXRF) applications in tropical Soil Science. Ciência e Agrotecnologia. 2017;41(3):245-54;Available from: https://www.doi.org/10.1590/1413-70542017413000117.
32. Ejike OM, Juliet OI, John IIA, Kilian AN, Authur OJ. Distribution Pattern of Elements of Soils from Haji Kogi Farms in Agwan Jaba Area of Zaria, Nigeria. Open Science Journal of Modern Physics. 2018;5(1):1-6;Available from: https://www.academia.edu/download/59662051/Ayu_Journal_420190611-91917-ur5s3c.pdf.
33. Zhanbin L, Qinling Z, Peng L. Distribution characteristics of available trace elements in soil from a reclaimed land in a mining area of north Shaanxi, China. International Soil Water Conservation Research. 2013;1(1):65-75;Available from: https://www.doi.org/10.1016/S2095-6339(15)30051-4.
34. Jobbagy EG, Jackson RB. The distribution of soil nutrients with depth: global patterns and the imprint of plants. Biogeochemistry. 2001;53(1):51-77;Available from: https://doi.org/10.1023/A:1010760720215.
35. Bộ Khoa học và Công nghệ. TCVN 8662 : 2011 Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali dễ tiêu. 2011;.
36. Lý NTH, Anh LNT, Minh TQ, Chiếm NH. Tài nguyên thực vật bậc cao theo điều kiện môi trường đất ở vùng đồi núi thấp, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2018;54;Available from: https://www.doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.072.
37. Thư TA, Nga TT, Oanh NH. Khảo sát hàm lượng As, Cd, Cu, Zn tại vùng bao đê kiểm soát lũ tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2013:73-9;Available from: https://sj.ctu.edu.vn/ql/docgia/tacgia-12639/baibao-10269.html.
38. Bộ Tài nguyên và Môi trường. QCVN 03-MT:2015/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất. 2015;.
39. Hằng PT, Đạt PT, Thiên HT, Hão TQ, Phú NT. Nghiên cứu sự đa dạng và phân bố cây làm thuốc mọc hoang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2018;54(6A):42-8;Available from: https://www.doi.org/10.22144/ctu.jvn.2018.094.
40. Sương LTT, Minh VQ, Vũ PH. Đánh giá thực trạng, tiềm năng khai thác và bảo tồn nguồn tài nguyên cây thuốc vùng Bảy Núi, An Giang. Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 7; Hà Nội. : Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt

Nam. 2017;.
41. Djoueudam FG, Fowa AB, Fodouop C, Kodjio N, Gatsing D. Solanum torvum Sw.(Solanaceae): Phytochemical screening, antisalmonellal and antioxidant properties of leaves extracts. Journal of Medicinal Plants Studies. 2019;7(1):05-12;Available from: https://www.plantsjournal.com/archives/2019/vol7issue1/PartA/6-6-15-674.pdf.

Science & Technology Development Journal – Engineering and Technology, 4(2):900-909

Open Access Full Text Article

Research Article

Study on the content of some metals in soil by XRF method and evaluating their effect on the total phenolic and flavonoid content of methanol extracts from two medicinal plants in An Giang Province

Nguyen Minh Hien[1,*], Pham Tan Thi[2], Huynh Thi Kim Ngan[2], Nguyen Thi Yen Nhi[2], Nguyen Thi Dung[3], Le Minh Tri[1]

Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Several metals in soil affect the production of secondary metabolites in medicinal plants. In this study, we have determined concentrations of K, Mn, Fe, Zn, Cu in soils collected at Tinh Bien, Tri Ton, Thoai Son, and Cam Mountain areas in An Giang province by X-Ray Fluorescence Spectroscopy (XRF). We simultaneously evaluated the total phenolic and flavonoid content of methanol extracts from *Solanum torvum* (Sw.) leaves and *Zingiber zerumbet* (L.) rhizomes harvested in Tinh Bien and Cam Mountain. The results showed that the concentrations of metals reached the highest values at the soil particle size 0.25 mm among three sizes: 0.25 mm, 1 mm, and 2 mm. Whereas, the metal contents at two sampling depths 0-15 cm and 15-30 cm were similar. The concentrations of K and Cu in the soil in Tinh Bien are higher than Cam Mountain at 1.18 times and 1.70 times; however, the Fe, Zn, Mn content in Tinh Bien is lower at 2.16 times, 1.64 times, and 1.43 times. Thereby, it can be seen that the higher concentration of K and Cu may contribute to increasing the total phenolic content about 1.8 times with the *Zingiber zerumbet* (L.) rhizomes sample, and the flavonoid content by 2.5 times for the *Solanum torvum* (Sw.) leaves sample in Tinh Bien compared to Cam Mountain. Meanwhile, the concentrations of Fe, Zn, and Mn did not affect the flavonoid and phenolic content in these two plants.

Key words: XRF, metal macronutrients, metal micronutrients, total phenolic content, total flavonoid content

[1]*School of Medicine, VNU-HCM, Vietnam*

[2]*Faculty of Applied Science, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM, Vietnam*

[3]*Chemistry, University of Science, VNU-HCM, Vietnam*

Correspondence

Nguyen Minh Hien, School of Medicine, VNU-HCM, Vietnam

Email: nmhien@medvnu.edu.vn

History

- Received: 11-12-2020
- Accepted: 26-1-2021
- Published: 25-4-2021

DOI : 10.32508/stdjet.v4i2.798

Check for updates

Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

VNU-HCM Press

Cite this article : Hien N M, Thi P T, Ngan H T K, Nhi N T Y, Dung N T, Tri L M. **Study on the content of some metals in soil by XRF method and evaluating their effect on the total phenolic and flavonoid content of methanol extracts from two medicinal plants in An Giang Province**. *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology;* 4(2):900-909.