

TINH DẦU CÂY LÁ MEN (*Mosla dianthera*) VÀ HIỆU QUẢ XUA ĐUỐI BỌ HÀ KHOAI LANG (*Cylas formicarius*)

Hoàng Thị Thanh Hà, Lê Thị Thảo, Nguyễn Thị Quyên, Nguyễn Thị Thu Hiền
Khoa Nông – Lâm, Trường Đại học Tây Bắc

Tóm tắt: Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng ứng dụng tinh dầu cây Lá men trong nghiên cứu xua đuổi bọ hà khoai lang trong phòng thí nghiệm. Sử dụng phương pháp chưng cất bằng hơi nước để thu lấy tinh dầu nguyên chất từ cây Lá men và phân tích thành phần hợp chất bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ liên hợp. Đánh giá khả năng xua đuổi bọ hà trưởng thành từ tinh dầu cây Lá men được thực hiện thông qua hệ thống phân phối khí (Olfactometer). Kết quả cho thấy tại Sơn La, cây lá men mọc hoang dại trên nương rẫy, ven đường ở độ cao từ 500-800m. Tinh dầu cây Lá men gồm 12 hợp chất được xác định (chiếm 98,51%), trong đó Estragole là hợp chất chính (chiếm 82,51%). Hiệu quả xua đuổi bọ hà đạt 90% với con đực ở liều lượng 2,0 μ l và đạt 100% với con cái ở liều lượng 0,5 μ l sau 5 phút đánh giá.

Từ khóa: Hoang dại, *Mosla dianthera*, tinh dầu, bọ hà khoai lang, hiệu quả xua đuổi

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bọ hà (*Cylas formicarius* F.) là đối tượng gây hại phổ biến, nguy hiểm và khó phòng trừ nhất trên cây khoai lang [10]. Vì vậy, trong canh tác khoai lang, biện pháp quản lý tổng hợp bọ hà đã được nghiên cứu và áp dụng bao gồm: (1) Trồng xen hoặc luân canh khoai lang với đậu đỗ, khoai mỡ, ngô, gừng....; (2) Che phủ luống, tưới nước và xới vun cắt đứt các vết nứt trên bề mặt đất giúp hạn chế sự di chuyển của bọ hà qua vết nứt xâm nhập vào củ và rễ cây; (3) Dọn sạch tàn dư để loại bỏ các phần thân cây, củ, rễ khoai lang chứa bọ hà bên trong; (4) Sử dụng các tác nhân sinh học như nấm, vi khuẩn, tuyến trùng ký sinh để tiêu diệt bọ hà; (5) Sử dụng kỹ thuật triệt sản côn trùng bằng cách dùng tia chiếu xạ triệt sản con đực sau đó thả ra ngoài tự nhiên để làm giảm và tiến tới loại trừ bọ hà ở thế hệ sau; (6) Sử dụng thuốc trừ sâu tổng hợp thuộc các nhóm lân hữu cơ, carbamate... để tiêu diệt bọ hà; (7) Sử dụng bẫy pheromone giới tính để thu hút con đực trưởng thành vào bẫy và bị tiêu diệt, từ đó làm giảm số trứng nở và giảm số lượng bọ hà ở thế hệ sau [10]. Một trong những biện pháp góp phần quản lý tổng hợp bọ hà hiệu quả là nghiên cứu sử dụng các tác nhân xua đuổi bọ hà trưởng

thành trên đồng ruộng. Nghiên cứu, đánh giá hiệu quả xua đuổi bọ hà trưởng thành trong phòng thí nghiệm [1], [9], [3] cho thấy tinh dầu của một số cây trong họ Hoa môi cho hiệu quả xua đuổi cao. Tinh dầu cây Húng quế (*O. basilicum*) cho hiệu quả xua đuổi trưởng thành bọ hà khoai lang ở liều lượng 1,0 μ l với bọ hà đực là 76,92% và với bọ hà cái là 77,78% [1]. Tinh dầu cây Kinh giới (*E. ciliata*) cho hiệu quả xua đuổi bọ hà trưởng thành đạt 89,5% ở liều lượng 3,0 μ l [3].

Trong số rất nhiều loài cây họ Hoa môi, cây Lá men (*Mosla dianthera*) là cây có chứa tinh dầu thơm và phân bố ở độ cao từ 500-800m so với mực nước biển tại tỉnh Sơn La. Cây mọc hoang dại và sinh trưởng ở các bãi đất hoang, đồi nương, những nơi ven đường ẩm ướt. Ngoài ra, cây được trồng trọt trong vườn nhà ở nhiều nơi như xã Chiềng Bôm – huyện Thuận Châu, xã Co Mạ - huyện Thuận Châu, xã Chiềng Pha – huyện Thuận Châu, xã Hua La – Thành phố Sơn La. Cộng đồng dân tộc Thái Sơn La dùng cây Lá men như một loại rau gia vị trong món măng xào, canh măng, rau ăn tươi, rau gia vị trong món cá nướng. Toàn cây Lá men được sử dụng làm thuốc chữa phù thận, đau nhức đầu, chảy máu cam, hoa là nguồn nuôi ong mật, ngọn và lá non làm rau ăn, cây có tinh dầu

thơm [4]. Cây lá men là một trong 54 loài thực vật được người dân tỉnh Hà Giang sử dụng làm bánh men rượu [2]. Đánh giá khả năng xua đuổi bọ hà khoai lang từ tinh dầu cây Lá men (*M. dianthera*) sẽ cung cấp thêm dữ liệu khoa học về tinh dầu cây họ Hoa môi và ứng dụng của chúng trong lĩnh vực nông nghiệp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Xác định thành phần hợp chất trong tinh dầu cây Lá men

Tinh dầu cây Lá men (*Mosla dianthera*) được chiết tách bằng phương pháp chưng cất hơi nước tại phòng thí nghiệm 409C, Trường Đại học Tây Bắc. Tinh dầu sau chiết tách sẽ được làm khan bằng Na_2SO_4 và bảo quản trong tủ lạnh. Thành phần tinh dầu cây lá men được xác định bằng hệ thống thiết bị sắc ký khí và khối phổ liên hợp (GC/MS) tại phòng Hoạt chất sinh học, Viện hóa học các hợp chất thiên nhiên, Việt Nam.

2.2. Nhân nuôi Bọ hà khoai lang

Bọ hà khoai lang (*C. formicarius*) được thu thập trên nương trồng khoai lang tại bản Tây Hung, xã Muối Nọi, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La. Bọ hà được nhân nuôi tại phòng thí nghiệm Trường Đại học Tây Bắc trong điều kiện thường (T° : 25-31 $^\circ$ C, A° : 60-75%). Thu bọ hà trưởng thành có độ tuổi từ 1-10 ngày để làm thí nghiệm.

2.3. Đánh giá hiệu quả xua đuổi

Thí nghiệm đánh giá hiệu quả xua đuổi thông qua hệ thống phân phối khí (Olfactometer) (Model: CADS-2P, 2-Channel, Air Delivery System, Sigma Scientific LLC, U.S) được thực hiện trong điều kiện phòng từ 10:00 giờ sáng đến 16:00 giờ chiều với điều kiện nhiệt độ khoảng 27 $\pm$ 3 $^\circ$ C và ẩm độ khoảng 65 $\pm$ 5%.

Các mức liều lượng tinh dầu cây Lá men đánh giá lần lượt là 0,1 μ l; 0,5 μ l; 1,0 μ l; 1,5 μ l; 2,0 μ l. Mỗi nồng độ tinh dầu làm độc lập với 30

cá thể bọ hà đực và cái, 01 mẫu giấy thấm (2cm²) tẩm tinh dầu cho từng nồng độ chỉ đánh giá cho 01 bọ hà và mỗi bọ hà chỉ đánh giá 01 lần rồi loại bỏ. Thời gian ghi nhận vị trí bọ hà di chuyển về các phía là 1 phút, 3 phút, 5 phút sau khi thả.

Hiệu quả xua đuổi (RE%) theo công thức:

$$RE\% = [(C-T)/(C+T)] \times 100$$

+ C: Số lượng bọ hà di chuyển về tay ống chữ Y không có mẫu chứa tinh dầu

+ T: Số lượng bọ hà di chuyển về tay ống chữ Y có mẫu chứa tinh dầu

+ N: Số lượng bọ hà ở vị trí thân ống chữ Y

2.3. *Xử lý số liệu*: Số liệu được xử lý thống kê số liệu bằng phần mềm R (phiên bản 4.2.0).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hợp chất trong tinh dầu cây lá men

Trên thế giới, phân tích thành phần hợp chất bằng phương pháp GC/MS với cây Lá men mọc trong rừng thuộc Uttarakhand, Ấn Độ đã xác định được 55 hợp chất, chiếm 84,6%. Trong đó, tetrapentacontane (21,8%), 7-methoxy-5-hydroxyflavone (8,1%) và hexatriacontane (6,6%) được xác định là thành phần chính của tinh dầu [7]. Phân tích thành phần tinh dầu cây Lá men ở Việt Nam thông qua sắc ký khí–khối phổ–khử giác (GC-MS-O) đã xác định được 62 hợp, trong đó carvone và limonene chiếm tỷ lệ cao nhất, tiếp theo là (Z)-limonene oxit, β -caryophyllene và α -humulene [11].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi thu thập cây Lá men mọc hoang dại tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La (Tọa độ: 21 $^\circ$ 25.432 N; 103 $^\circ$ 40.767E; độ cao 728m). Cây được thu hoạch vào giai đoạn ra hoa để chiết tách tinh dầu. Tinh dầu cây Lá men là chất lỏng màu vàng nhạt, nhẹ hơn nước và có mùi thơm. Thành phần tinh dầu cây Lá men được phân tích bằng hệ thống sắc ký khí và khối phổ liên hợp (GC/MS), thu được kết quả bảng 3.1:

Bảng 3.1. Thành phần hợp chất trong tinh dầu cây Lá men

Stt	Hợp chất	Time	RI	Hit (%)	Hàm lượng (%)
1	Terpinene (α)	12,73	1022	97	0,20
2	Cymene (Ω)	13,01	1030	100	1,12

3	Terpinene (δ)	14,16	1064	93	4,13
4	Linalool	15,51	1103	81	0,13
5	Estragole	19,21	1209	84	82,51
6	Copaene (α)	25,31	1389	91	1,61
7	Cubebene (β)	25,73	1402	85	0,22
8	Methyl eugenol	25,94	1409	59	0,17
9	Caryophyllene (β)	26,83	1437	73	4,73
10	Humulene (α)	27,91	1471	99	2,77
11	Unknow (93,204, RI 1498)	28,74	1498	0	1,48
12	Bicyclogermacrene	29,22	1514	68	0,61
13	Cadinene (δ)	29,90	1536	91	0,31
	Tổng				99,99

Ghi chú: Time – Thời gian lưu (phút); RI (Retention indices) - Chỉ số lưu giữ; Hit (%) – Xác suất có mặt của hợp chất so với thư viện phổ.

Kết quả phân tích đã phát hiện ra trong tinh dầu cây lá men có 13 hợp chất chiếm 99,99%, trong đó có 12 hợp chất đã xác định được, chiếm 98,51% và hợp chất chưa xác định được chiếm 1,48%. Trong số 12 hợp chất thì các hợp chất như Estragole (82,51%), Caryophyllene (4,73%), Terpinene (4,13%) là những hợp chất chính trong tinh dầu cây lá men.

Estragole ($C_{10}H_{12}O$) là một phân tử terpenoid được tìm thấy ở nhiều loài thực vật với nồng độ cao [8]. Ở điều kiện bình thường nó là một chất lỏng từ không màu đến vàng nhạt. Estragole có nhiều tên gọi đồng nghĩa như esdragon, esdragol, tarragon, isoanethole, p-allylanisole, 4-allylanisole, 1-allyl-4-methoxybenzene, 4-allyl methyl benzene, 1-methoxy-4-prop-2-enyl benzene, 1-methoxy-4-

(2-propenyl) benzene, 3-(p-methoxyphenyl)propane, p-methoxy allylbenzene, methyl chavicol, chavicyl methyl ether, o-methyl chavicol, chavicol methyl ether, dan NCI-C60946 [5]. Estragole có đặc tính chống oxy hóa, chống viêm, kháng khuẩn, kháng vi-rút và có lợi cho sức khỏe động vật [8]. Nghiên cứu ứng dụng hợp chất Estragol trong xua đuổi côn trùng nông nghiệp cho thấy hợp chất này có độc tính xông hơi và ức chế quá trình este hóa chất Acetylcholine - chất dẫn truyền thần kinh chính của noron để xua đuổi Gián châu Á [6].

3.2. Hiệu quả xua đuổi bọ hà khoai lang của tinh dầu cây lá men

Côn trùng phát hiện mùi hương thông qua các thụ thể tạo mùi (ORx). Khi chất tạo mùi liên kết với thụ thể tạo mùi, kênh ion Orco được mở ra, kích hoạt tế bào thần kinh cảm giác phát hiện mùi [8].

Bảng 3.2. Số lượng bọ hà khoai lang lựa chọn các vị trí trong ống chữ Y

Liều lượng tinh dầu (μ l)	Số lượng bọ hà trưởng thành lựa chọn vị trí (Sau 5 phút)					
	Bọ hà đực			Bọ hà cái		
	C	T	N	C	T	N
0,1	22	3	5	18	10	2
0,5	18	5	7	20	0	10
1,0	19	3	8	24	5	1
1,5	21	5	4	20	5	5
2,0	19	1	10	21	4	5
Tổng	99	17	34	103	24	23
Tỷ lệ %	66,00	11,33	22,67	68,67	16,00	15,33

Tinh dầu \$G\$ioitinh: $Chi\text{-}square (\chi^2) = 5.063776$ d.f. = 2 p = 0.07950877
Tinh dầu \$V\$itri; Tinh dầu \$L\$ieuluong: $Chi\text{-}square (\chi^2) = 10.37218$ d.f. = 8 p = 0.2398693

Kết quả cho thấy: Sau khi thả vào thân ống chữ Y, cơ quan cảm nhận mùi tại bộ phận râu đầu bộ hà cảm nhận được tinh dầu trong không khí, nên bộ hà có phản ứng di chuyển để tìm nguồn không khí sạch.

Một số bộ hà đực và cái sau khi thả vào thân ống chữ Y chúng có hiện tượng giả chết và nằm tại thân ống (N) trong một khoảng thời gian, sau đó chúng có thể di chuyển nhưng không lựa chọn về C hay T nên vẫn ở phần thân ống hoặc di chuyển về C và T nhưng sau đó lại quay lại N. Số lượng bộ hà ở N ghi nhận ở thời điểm 5 phút sau thả là 34 con đực/150 con đực thả (chiếm 22,67%) và 23 con cái/150 con cái thả vào (chiếm 15,33%).

Một số bộ hà sau khi thả vào thân ống chúng đã di chuyển ngay về phía T, sau đó chúng có sự lựa chọn lại hoặc không, nếu lựa chọn chúng có thể quay về N hoặc di chuyển về phía C có nguồn không khí sạch thổi qua, số ít bộ hà di chuyển quay về T. Ở thời điểm 5 phút sau thả, số lượng bộ hà ghi nhận ở phía T là 17 con đực/150 con đực (chiếm 11,33%) và 24 con cái/150 con cái (chiếm 16%).

Phần lớn số lượng bộ hà di chuyển về phía C của ống chữ Y sau thả 5 phút, số lượng này là 99 con đực/150 con đực (chiếm 66%) và 103 con cái/150 con cái (chiếm 68,67%). Dữ liệu này cho thấy bộ hà cảm nhận mùi tinh dầu trong không khí và di chuyển có lựa chọn.

Bảng 3.3. Hiệu quả xua đuổi bộ hà khoai lang của tinh dầu cây lá men (RE%)

Liều lượng tinh dầu (µl)	Hiệu quả xua đuổi (RE%)					
	1 phút		3 phút		5 phút	
	Đực	Cái	Đực	Cái	Đực	Cái
0,1	52,38	10,00	52,00	30,77	76,00	28,57
0,5	38,46	80,00	54,54	84,00	56,52	100,00
1,0	33,53	20,00	50,00	69,23	72,72	65,51
1,5	45,45	-11,11	56,52	58,33	61,53	66,67
2,0	62,5	73,33	71,4	68,00	90,00	68,00

Sử dụng tinh dầu nguyên chất của cây Lá men để đánh giá hiệu quả xua đuổi bộ hà khoai lang, kết quả cho thấy: Liều lượng tinh dầu cho hiệu quả xua đuổi được ghi nhận ngay ở nồng độ thấp 0,1µl với cả con đực và con cái. Liều lượng khác nhau cho hiệu quả xua đuổi khác nhau, sau 5 phút đánh giá, hiệu quả xua đuổi đạt cao nhất với con đực ở 2,0µl là 90% và với con cái ở 0,5µl là 100%.

Thời gian theo dõi khác nhau cho hiệu quả xua đuổi khác nhau. Hiệu quả xua đuổi tăng dần sau thời gian đánh giá 1 phút, 3 phút, 5 phút và hiệu quả xua đuổi đạt cao nhất ở tất cả các liều lượng tinh dầu sau 5 phút đánh giá. Điều đó cho thấy sự cảm nhận mùi tinh dầu và di chuyển về 2 phía ống chữ Y của bộ hà có sự lựa chọn.

Thông qua kết quả thử nghiệm các mức liều lượng tinh dầu trong đánh giá xua đuổi bộ hà khoai lang, sử dụng phần mềm R để dự tính dự

báo về việc sử dụng tinh dầu cây lá men trong đánh giá xua đuổi bộ hà cho thấy: Tinh dầu cây Lá men cho hiệu quả xua đuổi không có sự khác nhau giữa bộ hà đực và bộ hà cái vì tỷ suất chênh $OR = 1.1187339$ ($OR > 1$). Điều này cho chúng ta dự báo khả năng tăng hay giảm liều lượng tinh dầu thì hiệu quả xua đuổi của tinh dầu cây Lá men với bộ hà đều không có sự khác nhau về giới tính con đực và con cái.

Các mức liều lượng tinh dầu từ 0.5 – 2.0 µl đều cho tỷ suất chênh $OR < 1$, điều này cho dự báo về việc sử dụng các mức tinh dầu cây Lá men ở liều lượng cao hơn 0.1 µl thì đều cho hiệu quả xua đuổi bộ hà khoai lang.

Bảng 3.4. Hệ số phương trình hồi quy logistic dự báo khả năng xua đuổi bộ hà của tinh dầu cây Lá men

Chỉ tiêu	OR
Giới tính	1.1187339
Liều lượng 0.5 µl	0.7790936

Liều lượng 1.0 µl	0.7244680
Liều lượng 1.5 µl	0.8737450
Liều lượng 2.0 µl	0.8246426

Ghi chú: OR (Odds Ratio).

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được 98,51% các hợp chất có trong tinh dầu cây Lá men, trong số 12 hợp chất được xác định thì Estragole là hợp chất chính (chiếm 82,51%). Hiệu quả xua đuổi bọ hà đạt cao nhất với con đực ở liều lượng 2,0µl là 90% và với con cái ở liều lượng 0,5µl là 100% sau 5 phút đánh giá. Tinh dầu cây Lá men không ảnh hưởng tới hiệu quả xua đuổi với giới tính bọ hà (OR > 1), nhưng có thể dự đoán việc tăng liều lượng tinh dầu lên hơn 0.1µl sẽ cho hiệu quả xua đuổi bọ hà (OR < 1).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hoàng Thị Thanh Hà, Lê Thị Thảo, Nguyễn Thị Quyên, Phạm Thị Mai, Nguyễn Thị Thu Hiền, 2022. Thành phần hợp chất và hiệu quả xua đuổi bọ hà khoai lang (*Cylas formicarius*) của tinh dầu cây Húng quế (*Ocimum basilicum* L.). Tạp chí khoa học-Đại học Tây Bắc, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Trang 116-125.

[2]. Trần Quốc Hưng. Nghiên cứu thành phần, đặc điểm sinh học, sinh thái học một số cây chủ yếu được sử dụng làm men rượu tại tỉnh Hà Giang. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5. P 1057-1063.

[3]. Lê Thị Thảo, Hoàng Thị Thanh Hà, Phạm Thị Mai, Nguyễn Thị Quyên, Nguyễn Thị Thu Hiền, 2023. Thành phần hợp chất, hoạt tính xua đuổi của tinh dầu kinh giới (*Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl.) đối với Bọ hà khoai lang, *Cylas formicarius* F. Tạp chí khoa học-Đại học Tây Bắc, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.

[4]. Vũ Xuân Phương, 2000. Thực vật chí Việt Nam 2 – Họ Hoa môi Labiatae Juss. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[5]. Alexeeff G. Evidence on the carcinogenicity of estragole FINAL. 1999.

[6]. Asgar Ebadollahi, Masumeh Ziaee and Franco Palla. Essential Oils Extracted from Different Species of the Lamiaceae Plant Family as Prospective Bioagents against Several Detrimental Pests. *Molecules*, 2020.

[7]. Jeewanti Kanyal, OM Prakash, Ravendra Kumar, DS Rawat and AK Pant. Mosla dianthera (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim: Chemical compositions, biochemical assay, in vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of chloroform extract. *International Journal of Chemical Studies* 2019; 7(4): 2807-2813

[8]. M.Y. Mahendra, R.A. Purba, T.B. Dadi and H. Pertiwi. Estragole: A review of its pharmacology, effect on animal health and performance, toxicology, and market regulatory issues. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 37, No. 2, 2023 (537-546)

[9]. Pham Thi Mai, Hoang Thi Thanh Ha, Bui Thi Suu, Le Thi Thao, Nguyen Thi Quyen, Tran Dinh Toan, Vu Thi Lien, Yamakawa Rei (2021). Screening of five Lamiaceae essential oils as repellents for sweet potato weevil, *Cylas formicarius* (F.) (Coleoptera: Brentidae). *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. V.11, Issue 4(2021): 327-333. DOI: 10.18488/journal.ajard.2021.114.327.333

[10]. Seow-Mun Hue and Min-Yang Low. An Insight into Sweet Potato Weevils Management: A Review. *Hindawi Publishing Corporation Psyche*. Volume 2015, Article ID 849560, 11 pages.

[11]. Tae Hwan Kim, Nguyen Thi Thuy, Joong Han Shin, Hyung Hee Baek, and Hyong Joo Lee. Aroma-Active Compounds of Miniature Beefsteakplant (*Mosladianthera Maxim.*). *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 7, 2877–2881.

THE ESSENTIAL OIL OF MINIATURE BEEFSTEAK-PLANT (*Mosla dianthera*) AND REPELLENT EFFECTS AGAINST SWEET POTATO WEEVIL (*Cylas formicarius*)

Hoang Thi Thanh Ha, Le Thi Thao, Nguyen Thi Quyen, Nguyen Thi Thu Hien
Faculty of Agricultural and Forestry, Tay Bac University

Abstract: The study was conducted to evaluate the applicability of miniature beefsteak plant (MBP) essential oil in research to repel sweet potato weevil (SPW) in the laboratory. Using steam distillation method to obtain pure essential oil from MBP and analyze the composition by gas chromatography-mass spectrometry. Evaluation of the ability to repel adult sweet potato weevil from the essential oil of miniature beefsteak plant was carried out through the gas distribution system (Olfactometer). The results show that MBP grows wild on upland fields and along roadsides at an altitude of 500-800m in Son La province. Essential oil includes 12 identified compounds (98.51%), of which Estragole is its main compound (82.51%). The effectiveness of repelling the SPW was 90% for males (2.0 μ l dose) and 100% for females (0.5 μ l dose) after 5 minutes of evaluation.

Keywords: Wild, *Mosla dianthera*, essential oil, *Cylas formicarius*, repellent effect

Ngày nhận bài: 5/5/2023
Ngày nhận đăng: 6/20/2023
Liên lạc: hoanghatbu@utb.edu.vn