

Thành phần hóa học điển hình của một số loài thực vật thuộc chi Trâm (*Syzygium*)

Chemical composition of the genus *Syzygium*

Nguyễn Trường Tú Uyên^a, Nguyễn Huy Thuần^{a,b*}
Nguyen Trung Tu Uyen^a, Nguyen Huy Thuan^{a,b*}

^aKhoa Dược, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^aFaculty of Pharmacy, Duy Tan University, Danang, 550000, Vietnam

^bTrung tâm Sinh học Phân tử, Trường Y-Dược, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^bCenter for Molecular Biology, College of Medicine and Pharmacy, Duy Tan University, Danang, 550000, Vietnam

(Ngày nhận bài: 16/5/2022, ngày phản biện xong: 25/5/2022, ngày chấp nhận đăng: 25/6/2022)

Tóm tắt (*) Email: nguyenhuythuan@dtu.edu.vn

Chi Trâm (*Syzygium*) thuộc về họ Đào Kim Nương hay họ Sim (*Myrtaceae*), có số lượng loài phong phú và phân bố rộng rãi trên thế giới trong đó có Việt Nam. Hiện nay, nhờ sự phát triển mạnh của các kỹ thuật tinh sạch và nghiên cứu cấu trúc hợp chất tự nhiên, mà nhiều loại hợp chất từ chi này đã được tìm hiểu và khám phá. Các nhà khoa học đã xác định được chi này có sự đa dạng rất lớn về các hợp chất tự nhiên và số lượng từng loại như terpenoid, polyphenol (flavonoid, tanin, v.v...), tinh dầu, v.v. Bài viết này trình bày khái quát về các thành phần hóa học chủ yếu của một số loài tiêu biểu trong chi Trâm.

Từ khóa: *Syzygium*, chi Trâm, thành phần hóa học.

Abstract

The genus Tram (*Syzygium*), which belongs to the Dao Kim Nuong or Sim (*Myrtaceae*) family, has a great number of species and is found all over the world, including in Vietnam. Many types of compounds from this genus have been explored and found as a result of the strong development of purification techniques and the investigation of natural compound structures. Following that, the genus has been identified with great diversity in terms of natural compound families and the number of each type, such as terpenoids, polyphenols (flavonoids, tannins, etc.), essential oils, and so on. This article provides an overview of the main chemical components of some typical species in the genus *Syzygium*.

Keywords: *Syzygium*, genus Tram, chemical composition.

1. Giới thiệu

Chi Trâm (*Syzygium*) có số lượng loài phong phú với hơn 500 loài đã được tìm thấy. Phần lớn các loài thuộc chi là cây thân gỗ và là cây bụi thường xanh, phân bố kéo dài từ các nước cận nhiệt đới đến nhiệt đới bao gồm Châu Phi, Úc, New Zealand, Ấn Độ, Trung Quốc và

Việt Nam [1]. Phạm Hoàng Hộ đã thống kê được chỉ riêng ở Việt Nam có đến 57 loài thuộc chi *Syzygium*, trong đó hơn một nửa là các loài đặc hữu trong hệ thực vật [2]. Những loài này phân bố chủ yếu ở Thanh Hóa, Hà Tĩnh, ven biển Quảng Trị, Quảng Nam, Đà Nẵng, Kon Tum, Đắk Nông [3]... Một số loài thuộc chi *Syzygium* được thể hiện ở **Hình 1**.

*Corresponding Author: Nguyen Huy Thuan, Faculty of Pharmacy, Duy Tan University, Danang, 550000, Vietnam; Center for Molecular Biology, College of Medicine and Pharmacy, Duy Tan University, Danang, 550000, Vietnam
Email: phanvannham@duytan.edu.vn

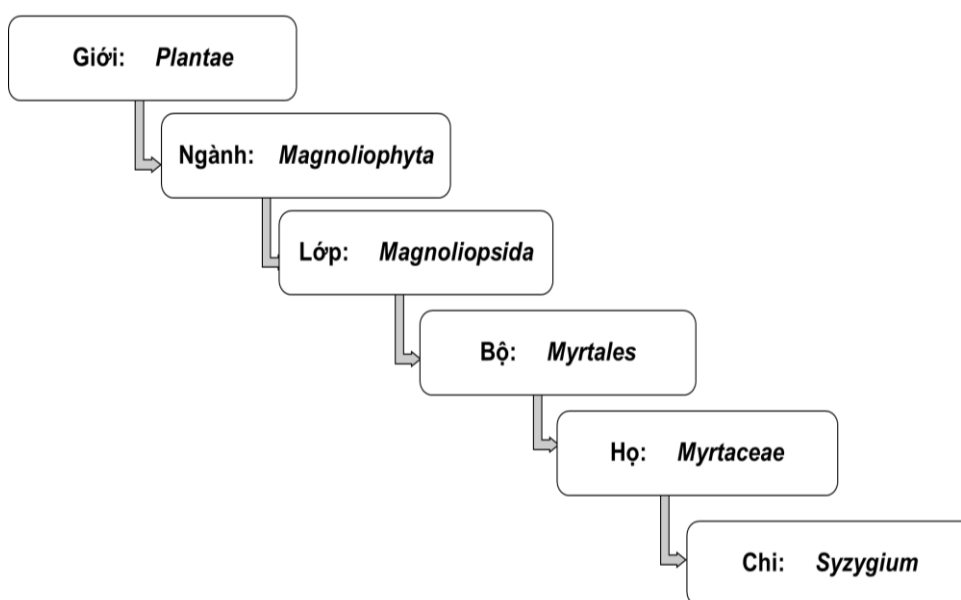
Phần thân dưới của các cây thuộc chi *Syzygium* thường có màu xám đậm, vỏ xù xì, bong tróc và nứt nẻ. Càng lên cao về phía ngọn, phần vỏ trở nên mịn và sáng màu hơn. Gỗ của chúng có khả năng chống nước. Lá thường có màu xanh đậm và bóng nhẵn, dạng hình elip, đỉnh phiến lá có thể cùn hoặc nhọn.

Lá có mùi thơm như nhựa thông. Quả chứa một hạt màu xanh hoặc nâu có hình thuôn dài. Quả thường có chất làm se (da), thường không ngon, có vị chua hoặc hơi ngọt [4].



Hình 1. Một số loài thuộc chi *Syzygium*

Theo hệ thống phân loại thực vật, chi Trâm có vị trí phân loại như sau (Hình 2):



Hình 2. Vị trí phân loại chi *Syzygium*

2. Thành phần hóa học chủ yếu của các loài trong chi Trâm

Chi Trâm là một chi lớn, được đánh giá là phong phú và đa dạng về thành phần loài. Do đó, nhiều công trình khoa học đã được tiến hành nghiên cứu trên các loài thuộc chi này. Từ dịch chiết của nhiều loài trong chi *Syzygium*, kết quả thực nghiệm đã cho thấy rất nhiều hợp

chất hóa học được phân lập (Bảng 1), có thể phân thành 5 nhóm chính như sau:

- Các hợp chất flavonoid.
- Các hợp chất terpen: tinh dầu, hợp chất triterpen.
- Các hợp chất tanin.
- Các hợp chất sterol.
- Các hợp chất phenoli

Bảng 1. Thành phần hóa học của một số loài *Syzygium*

STT	Loài	Tên hợp chất	TLTK
1	<i>S. cumini</i>	alkaloid, flavonoid, tanin, triterpen, saponin, coumarin, anthraquinon, chất béo, tinh dầu, các acid hữu cơ và chất khừ.	[5], [1]
2	<i>S. glomerulatum</i>	alkaloid, flavonoid, carotenoid, steroid, tanin và polyphenol.	[6]
3	<i>S. aromaticum</i>	flavonoid, β -caryophyllen, eugenol và eugenyl acetate.	[1], [7]
4	<i>S. aqueum</i>	alkaloid, steroid, flavonoid, tanin, glycoside, acid ascorbic, acid formic, acid tartaric, epigallocatechin và epigallocatechin gallat.	[1], [8]
5	<i>S. jambos</i>	tanin.	[9]
6	<i>S. samarangense</i>	flavonoid, tanin và terpenoid.	[1], [10]
7	<i>S. campanulatum</i>	alkaloid, tanin, flavonoid, glycoside, phenol, steroid và terpenoid.	[11]
8	<i>S. polyanthum</i>	alkaloid, tanin, flavonoid, glycoside và squalen.	[4]
9	<i>S. calophyllifolium</i>	phenolic, tanin và flavonoid.	[12]
10	<i>S. aromaticum</i>	acid oleanolic, acid maslinic.	[4]
11	<i>S. malaccense</i>	tanin, triterpen, glycoside và flavonoid (myricitrin).	[4]
12	<i>S. alternifolium</i>	acid cinnamic.	[4]
13	<i>S. cordatum</i>	alkaloid, flavonoid, triterpen, tanin, anthraquinon, phenol, saponin, steroid, phytosterol và catechin.	[4]

2.1. Các hợp chất flavonoid

Đối với chi Trâm, flavonoid có mặt ở hầu hết ở các đối tượng được khảo sát bằng sắc ký lớp mỏng và UV-Vis. Chúng thường có cấu trúc khung myricetin, các dẫn xuất của anthocyanidin hay quercetin. Những năm gần đây, flavonoid là một trong những hợp chất được đặc biệt quan tâm bởi các kết quả nghiên cứu cho thấy flavonoid có tác dụng to lớn đối với sức khỏe của con người như: kháng khuẩn, kháng viêm, kháng dị ứng, kháng ung thư, kháng oxy hóa và chống đái tháo đường [5, 6]. Các hợp chất flavonoid phân lập từ một số loài thuộc chi *Syzygium* được tóm tắt dưới đây và công thức tổng quát được thể hiện ở Hình 3.

Từ dịch chiết n-hexan của lá Roi (*S. samarangense*), 5 hợp chất flavonoid đã được phân lập đó là 2',4'-dihydroxy-6'-methoxy-3'-methyl-dihydrochalcon (1), 2'-hydroxy-4',6'-dimethoxy-3'-methyl-dihydrochalcon (2), 2',4'-dihydroxy-6'-methoxy-3',5'-dimethyl-dihydrochalcon (3), 2',4'-dihydroxy-

6'-methoxy-3'-methylchalcon (4) và 2'-hydroxy-4',6'-dimethoxy-3'-methylchalcon (5) [13].

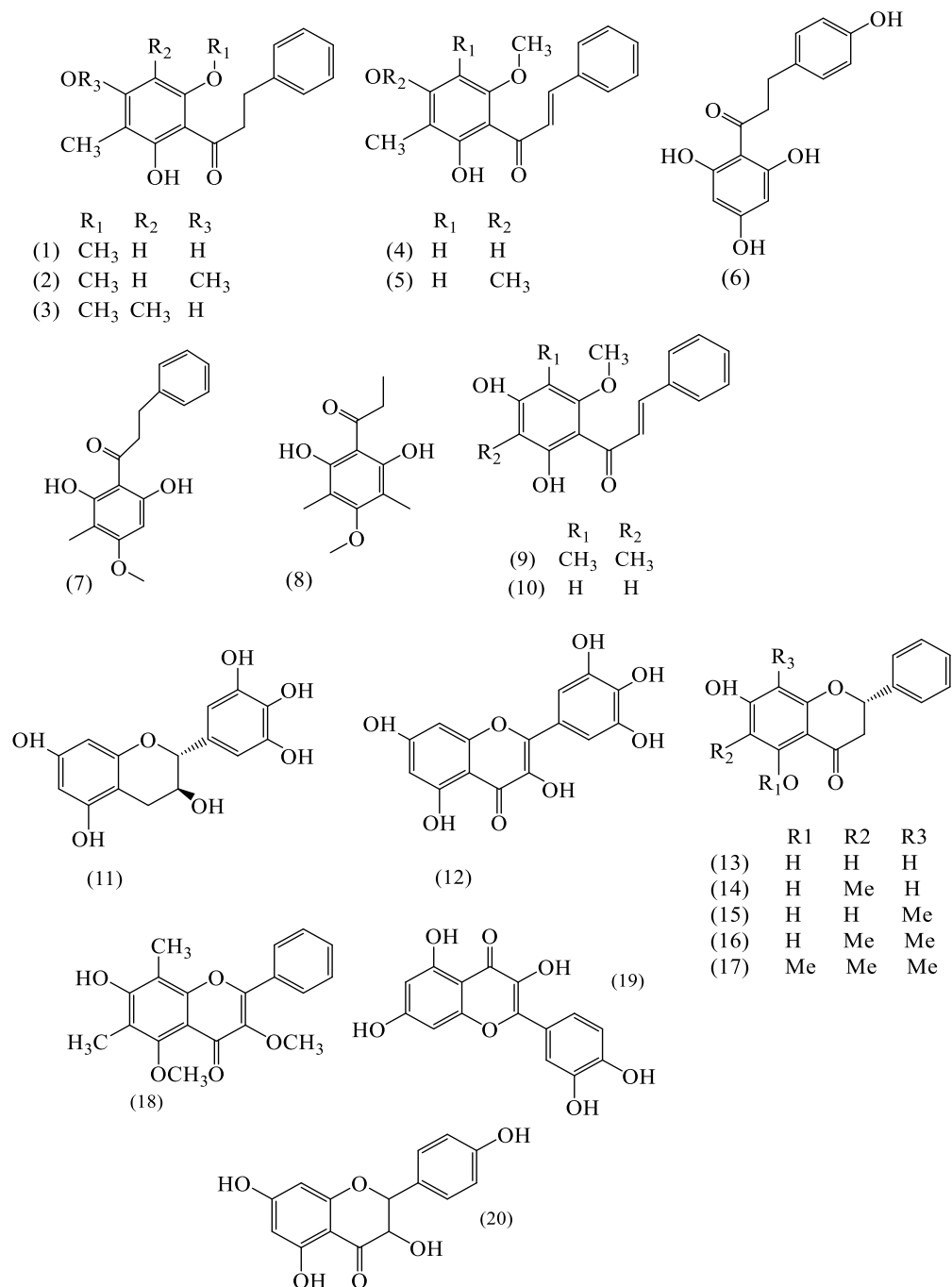
Năm 2012, từ dịch chiết lá *S. aqueum*, Manaharan và cộng sự đã phát hiện ra các hợp chất flavanoid như phloretin (6), myrigalon-G (7) và myrigalon B (8) [8].

Năm 2016, nghiên cứu về thành phần hóa học của dịch chiết lá *S. guineense* Thụy Lan Nguyen và cộng sự đã phân lập được 4 flavonoid: 2',4'-dihydroxy-3',5'-dimethyl-6'-methoxychalcon (9), 2',4'-dihydroxy-6'-methoxychalcon hay cardamonin (10), gallicocatechin (11) và myricetin (12) [14].

Năm 2017, các nhà khoa học Trung Quốc đã phát hiện ra các hợp chất flavanone từ dịch chiết methanol lá Roi (*S. samarangense*) bao gồm: pinocembrin (13), (-)-strobopinin (14), 8-methylpinocembrin (15), demethoxymatteutcinol (16) và 7-hydroxy-5-methoxy-6,8-dimethylfoavanone (17) [15].

Nhóm nghiên cứu Simirgiotis và cộng sự (2008) đã xác định thành phần hóa học của dịch

chiết từ hạt và quả Roi (*S. samarangense*) có các flavonoid như: 7-hydroxy-5-methoxy-6,8-dimethylflavanone (18), quercetin (19) và kaempferol (20) [16] (**Hình 3**).



Hình 3. Một số hợp chất flavonoid trong chi Trâm (*Syzygium*)

- (1) 2',4'-dihydroxy-6'-methoxy-3'-methyl-dihydrochalcon; (2) 2'-hydroxy-4',6'-dimethoxy-3'-methyl-dihydrochalcon; (3) 4'-dihydroxy-6'-methoxy-3',5'-dimethyl-dihydrochalcon; (4) 2',4'-dihydroxy-6'-methoxy-3'-methylchalcon; (5) 2'-hydroxy-4',6'-dimethoxy-3'-methylchalcon; (6) phloretin; (7) myrigalon-G; (8) myrigalon B; (9) 2',4'-dihydroxy-3',5'-dimethyl-6'-methoxychalcon; (10) 2',4'-dihydroxy-6'-methoxychalcon; (11) gallocatechin; (12) myricetin; (13) pinocembrin; (14) (-)-strobopinin; (15) 8-methylpinocembrin; (16) demethoxymatteucinol; (17) 7-hydroxy-5-methoxy-6,8-dimethylflavanone; (18) 7-hydroxy-5-methoxy-6,8-dimethylflavanone; (19) quercetin; (20) kaempferol.

2.2. Các hợp chất terpen

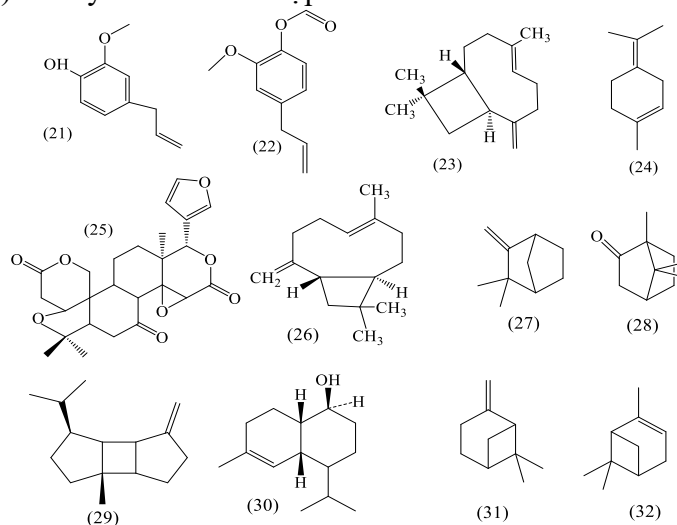
2.2.1. Tinh dầu

Một số loại tinh dầu của chi Trâm có tiềm năng chống bệnh ung thư, kháng khuẩn và có khả năng tiêu diệt một số loại côn trùng [17, 18]. Thành phần tinh dầu ở các loài thuộc chi *Syzygium* thường có hàm lượng thấp nên ít được nghiên cứu hơn so với các nhóm hợp chất không bay hơi. Trên thế giới chỉ có một vài nghiên cứu về thành phần tinh dầu của các loài này. Cấu trúc thành phần hóa học tinh dầu được mô tả cụ thể trong **Hình 4**.

Simirgiotis và cộng sự đã xác định thành phần tinh dầu của dịch chiết từ bột nụ hoa Đinh hương (*S. aromaticum*) ở Tây Phi. Có 39 hợp

chất đã được phát hiện trong thành phần tinh dầu của loài trên, tương ứng với 100% nồng độ tổng số tinh dầu được phân tích. Trong đó các hợp chất terpen chiếm tỷ lệ như sau: eugenol (75,10%) (21), acetyeugenol (13,57%) (22), β -caryophyllen (5,27%) (23), α -terpinolen (1,12%) (24) và limonen (1,45%) (25) [16].

Năm 2020, Samar và cộng sự đã nghiên cứu thành phần tinh dầu của lá Trâm mốc (*S. cumini*) bằng phương pháp GC-MS. Nghiên cứu đã chỉ ra 25 hợp chất có trong tinh dầu loài này, trong đó các thành phần chính gồm các hợp chất: caryophyllen (26), camphen (27), camphor (28), β -bourbonen (29), T-muurolol (30), β -pinen (31), α -pinen (32) [19].



Hình 4. Một số hợp chất tinh dầu trong chi Trâm (*Syzygium*)

(21) eugenol; (22) acetyeugenol; (23) β -caryophyllen; (24) α -terpinolen; (25) limonen; (26) caryophyllen; (27) camphen; (28) camphor; (29) β -bourbonen; (30) T-muurolol; (31) β -pinen; (32) α -pinen.

2.3. Hợp chất triterpen

Các hợp chất triterpen là nhóm hợp chất thường gặp, được phát hiện hay phân lập từ các loài *Syzygium* khác nhau. Các nghiên cứu gần đây đã khẳng định một số tính chất dược lý, hoạt tính sinh học của tritrepene về mặt chống oxy hóa, kháng khuẩn và chống lại một loạt các tế bào ung thư mà không biểu hiện độc tính với tế bào bình thường [1, 23]. Hợp chất triterpen được trình bày theo cụ thể theo từng nhóm dưới đây (**Hình 5**):

2.3.1. Triterpen khung lupan

Năm 2014, Ragasa và cộng sự đã nghiên cứu về thành phần hóa học của dịch chiết lá Roi (*S. samarangense*) tại Philippines đã phân lập được các triterpen khung lupan là lupenyl stearat (33), lupeol (34) và betulin (35) [20].

2.3.2. Triterpen khung ursan

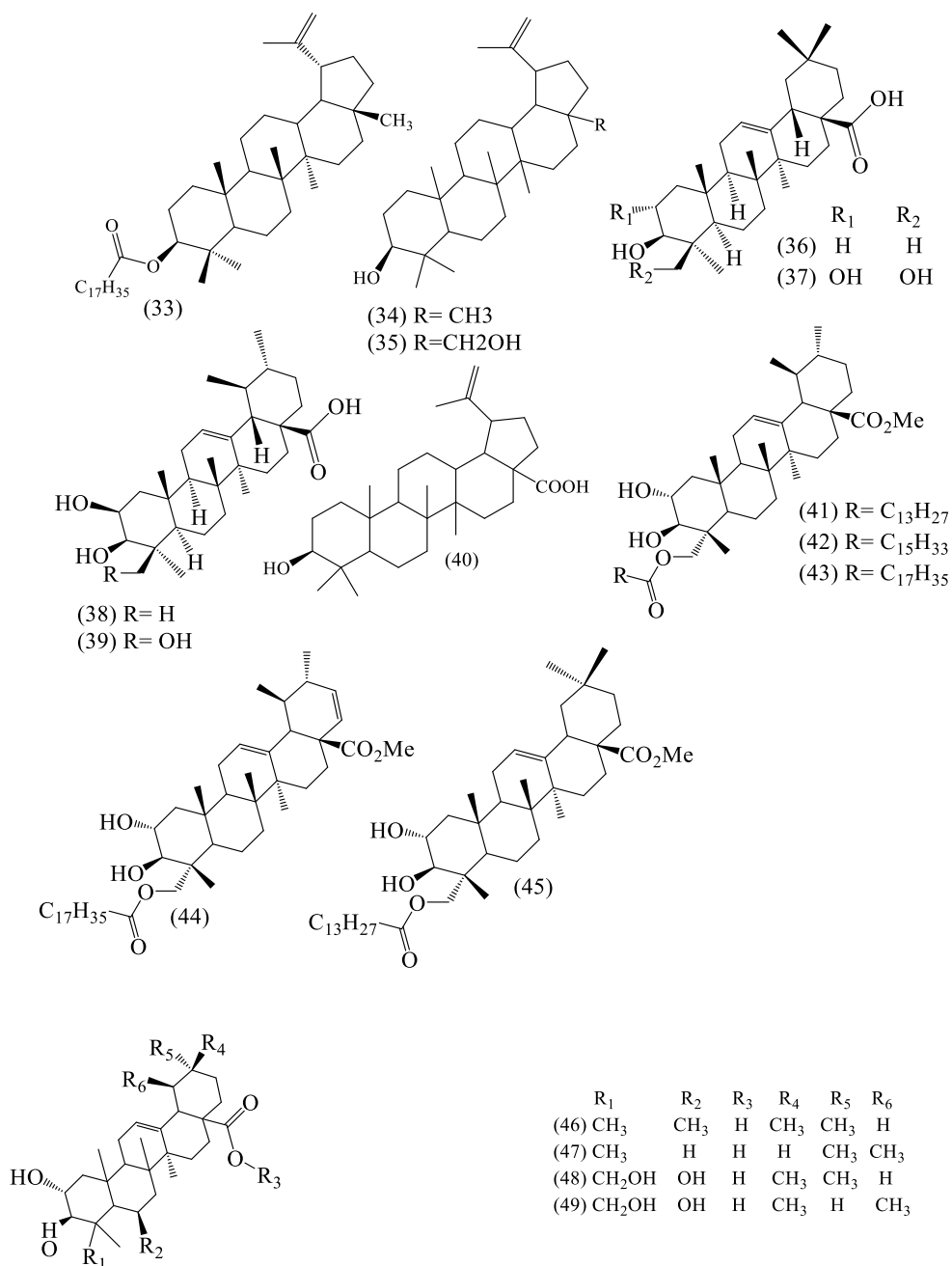
Năm 2012, dịch chiết nụ hoa Đinh Hương (*S. aromaticum*) tại Indonesia được phát hiện có chứa các triterpen khung ursan như: axit

oleanolic (36), axit arjunolic (37), axit corosolic (38), axit asiatic (39) và axit betulinic (40) [21].

Năm 2018, Hua và cộng sự đã trình bày một số hợp chất triterpen có khung ursan từ loài *S. samarangense*. Bốn triterpen khung ursan đã được phân lập từ dịch chiết lá của loài là sysamarin A (41), sysamarin B (42), sysamarin C (43), sysamarin D (44) và sysamarin E (45)

bằng phương pháp cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) [22].

Ngoài ra, từ dịch chiết lá *S. guineense* đã phân lập được một số triterpen khung ursan khác như: axit 2-hydroxyoleanolic (46), axit 2-hydroxyursolic (47), axit terminolic (48) và axit 6-hydroxy asiatic (49) [23].



Hình 5. Một số hợp chất triterpen trong chi Trâm (*Syzygium*)

(33) stearat; (34) lupeol; (35) betulín; (36) axit oleanolic; (37) axit arjunolic; (38) axit corosolic; (39) axit asiatic; (40) axit betulinic; (41) sysamarin A; (42) sysamarin B; (43) sysamarin C; (44) sysamarin D; (45) sysamarin E; (46) hydroxyoleanolic; (47) axit 2-hydroxyursolic; (48) axit terminolic; (49) axit 6-hydroxy asiatic.

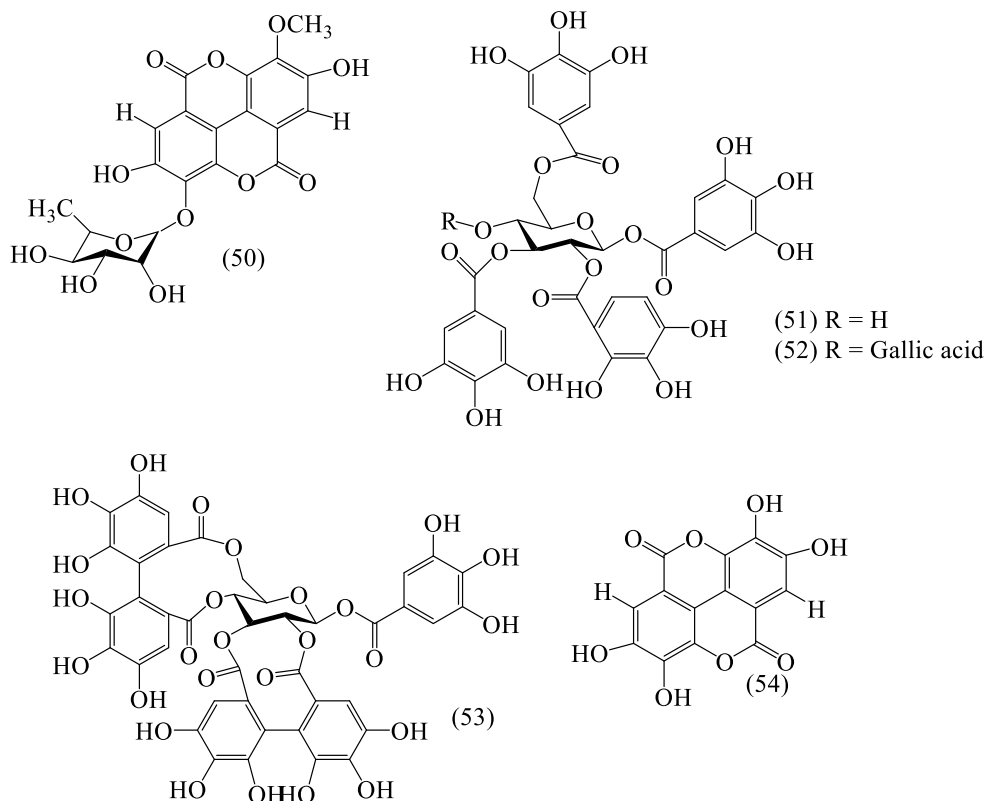
2.4. Các hợp chất tanin

Ngoài các hợp chất flavonoid và terpen thì khi phân lập dịch chiết của một số loài thuộc chi *Syzygium* các nhà khoa học còn tìm thấy các hợp chất tanin (Hình 6). Trong y học, tanin được sử dụng làm thuốc cầm máu, chữa ngộ độc kim loại nặng hay kháng khuẩn [9, 18].

Nguyen và cộng sự đã xác định được 4 hợp chất tanin lần lượt là 3-*O*-methylgallic acid 3'-*O*-

α -1-rhamnopyranoside (50), gallotanin 1,2,3,6-tetra-*O*-galloyl- β -d-glucose (51), 1,2,3,4,6-penta-*O*-galloyl- β -d-glucose (52) và casuarictin (53) từ dịch chiết lá *S. guineense* [14].

Axit ellagic (54) đã được phân lập từ dịch chiết từ bột nụ hoa Đinh hương (*S. aromaticum*) theo nghiên cứu của Simirgiotis và cộng sự [16] (Hình 6).



Hình 6. Một số hợp chất tanin trong chi Trâm (*Syzygium*)

(50) 3-*O*-methylgallic acid 3'-*O*- α -1-rhamnopyranoside; (51) gallotanin 1,2,3,6-tetra-*O*-galloyl- β -d-glucose; (52) 1,2,3,4,6-penta-*O*-galloyl- β -d-glucose; (53) casuarictin.

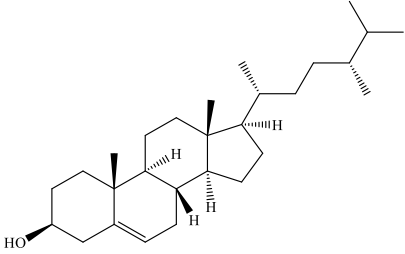
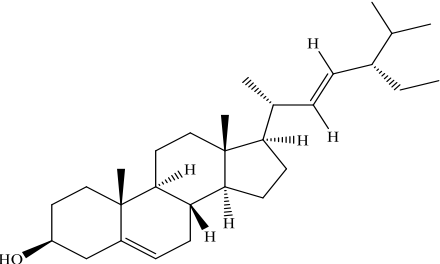
2.5. Các hợp chất sterol

Một số nghiên cứu đã tìm ra các loại sterol mới ở chi Trâm có các hoạt tính về giảm đau,

chống viêm mạch và gây độc tế bào ung thư [24, 25]. Các hợp chất được mô tả chi tiết ở các loài trong **Bảng 2** dưới đây

Bảng 2. Cấu trúc hóa học của một số hợp chất thuộc nhóm sterol

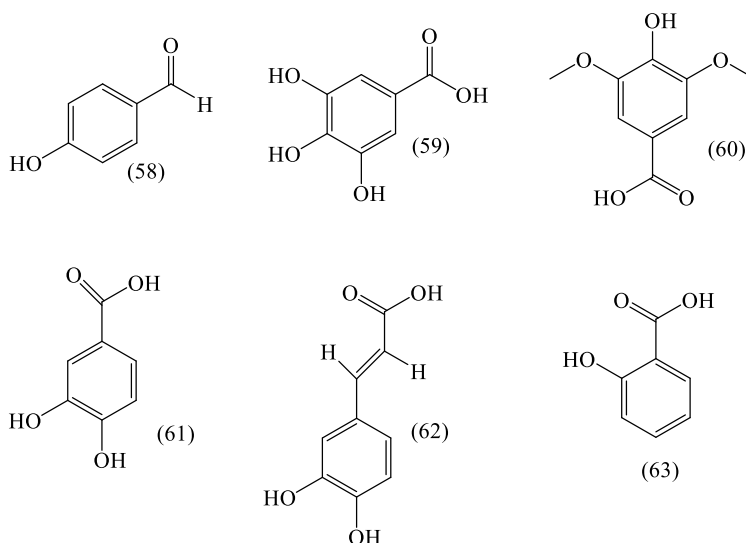
Hợp chất	Cấu trúc hóa học	Loài	TLTK
β -sitosterol (55)		<i>S. cordatum</i>	[26, 27]

<p>Campesterol (56)</p>		<p><i>S. aromaticum</i></p>	<p>[28]</p>
<p>Stigmasterol (57)</p>		<p><i>S. aromaticum</i></p>	<p>[28]</p>

2.6. Các hợp chất phenolic

Nhóm hợp chất phenolic là những hợp chất thơm có nhóm hydroxyl đính trực tiếp với nhân benzen. Các phenol tự nhiên và axit phenol thường được quan tâm trong phân tích hóa thực vật vì chúng thường tồn tại với nhau [29]. Đối với chi Trâm (*Syzygium*), hợp chất phenolic có

mặt ở hầu hết các loài, bao gồm nhiều hợp chất khác nhau như các axit phenolic và dẫn chất của nó với cấu trúc mô tả chi tiết như sau (**Hình 7**): hydroxybenzaldehyd (58) [8], axit gallic (59) [16], axit syringic (60), axit protocatechuic (61), axit caffeic (62) và axit salicylic (63) [4, 27].



Hình 7. Một số hợp chất tanin trong chi Trâm (*Syzygium*)

(58) hydroxybenzaldehyd; (59) axit gallic; (60) axit syringic; (61) axit protocatechuic; (62) axit caffeic; (63) axit salicylic.

3. Kết luận

Cho tới nay, các thành phần hóa học tiêu biểu của chi Trâm đã được nghiên cứu và đánh giá rộng rãi. Kết quả cho thấy một số thành phần hóa học của chi có tiềm năng trở thành nguồn hoạt chất quý giá hỗ trợ và điều trị bệnh

ở người trong tương lai. Tuy nhiên, hiện vẫn còn rất nhiều loài trong chi *Syzygium* chưa được khai thác tốt đa. Vì vậy, cần tiếp tục nghiên cứu ở những loài khác trong chi để có thể khám phá thêm nhiều hợp chất hữu ích cho y học.

Tài liệu tham khảo

- [1] L. K. Chua, C. L. Lim, A. P. K. Ling, R. Y. Koh (2019), "Anticancer potential of *Syzygium* species: a review", *Plant Foods for Human Nutrition*, 74(1), 18-27.
- [2] Phạm Hoàng Hộ (2003), *Cây cỏ Việt Nam quyển II*, Nhà xuất bản Trẻ, Hà Nội.
- [3] Võ Văn Chi (2013), *Từ điển cây thuốc Việt Nam (Bộ mới) tập 2*, Nhà xuất bản Y Học, Hà Nội.
- [4] A S. Zulcafli, C. Lim, A. P. Ling, S. Chye, R. Y. Koh (2020), "Focus: Plant-based Medicine and Pharmacology: Antidiabetic Potential of *Syzygium* sp.: An Overview", *The Yale journal of biology and medicine*, 93(2), 307.
- [5] Lý Hải Triều, Nguyễn Lê Tuyên, Lâm Bích Thảo, Nguyễn Hoàng Dũng, Phùng Thị Thu Hương, Nguyễn Thái Biêng, Lê Văn Minh (2019), "Khảo sát thành phần hoá học và hoạt tính sinh học của cao chiết hạt trám mốc (*syzygium cumini* (L.) skeels)", *Tạp chí Nghiên cứu Y Học TP. Hồ Chí Minh*, 23(4), 268-276.
- [6] Mai Thị Ngọc Lan Thanh, Phùng Minh Thiện, Nguyễn Thảo Vy, Hoàng Anh Hoàng, Trương Vũ Thanh (2019), "Hoạt tính kháng khuẩn của phân đoạn ethylacetate từ cao ethanol Trám tròn (*Syzygium glomerulatum*) trên chủng *staphylococcus aureus* kháng methicillin (MRSA)", *Tạp chí Y học dự phòng*, 29(2), 120.
- [7] A. Das, K. Harshadha, S. D. Kannan, K. H. Raj, B. Jayaprakash (2018), "Evaluation of therapeutic potential of eugenol-a natural derivative of *Syzygium aromaticum* on cervical cancer", *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 19(7), 1977.
- [8] T. Manaharan, D. Appleton, H. M. Cheng, U. D. Palanisamy (2012), "Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents", *Food chemistry*, 132(4), 13-22.
- [9] C D Djipia, M Delmée, J Quetin-Leclercq (2000), "Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae)", *Journal of Ethnopharmacology*, 71(1-2), 307-313.
- [10] R. Srivastava, A. K. Shaw, D. K. Kulshreshtha (1995), "Triterpens and chalcon from *Syzygium samarangense*", *Phytochemistry*, 38(3), 687-689.
- [11] A. H. Memon, Z. Ismail, A. A. Aisha, F. Saleih, R. Al-Suede, et al., (2014), "Isolation, characterization, crystal structure elucidation, and anticancer study of dimethyl cardamonin, isolated from *Syzygium campanulatum* Korth", *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014 (1), 11.
- [12] S. Sathyanarayanan, R. Chandran, S. Thankarajan, H. Abrahamse, et al., (2018), "Phytochemical composition, antioxidant and anti-bacterial activity of *Syzygium calophyllifolium* Walp. fruit", *Journal of food science and technology*, 55(1), 341-350.
- [13] E. C Amor, I. M Villasenor, A. Yasin, M. I. Choudhary (2004), "Prolyl endopeptidase inhibitors from *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & L. M. Perry", *Zeitschrift fur Naturforschung C. A Journal of Biosciences*, 59(1-2), 86-92.
- [14] T. L. Nguyen, A. Rusten, M. S. Bugge, K. E. Malterud, et al. (2016), "Flavonoids, galloTanins and ellagiTanins in *Syzygium guineense* and the traditional use among Malian healers", *Journal of Ethnopharmacology*, 192, 450-458.
- [15] Y. C. Kuo, L. M. Yang, L. C. Lin (2017), "Isolation and immunomodulatory effect of flavonoids from *Syzygium samarangense*", *Planta Medicine* 12, 1237-1239.
- [16] M. J. Simirgiotis, S. Adachi, S. To, H. Yang, et al. (2008), "Cytotoxic chalcones and antioxidants from the fruits of a *Syzygium samarangense* (Wax Jambu)", *Food Chemistry*, 107(2), 813-819.
- [17] Trần Hậu Khanh, Phạm Hồng Ban, Trần Minh Hợi (2020), "Thành phần hóa học tinh dầu loài Tiểu sim (*Rhodamnia dumetorum* (Poir.) Merr. & Perry) và Trám tích lan (*Syzygium zeylanicum* (L.) DC.)", *Khoa học tự nhiên*, 62(11), 12-16.
- [18] Ngô Văn Thu và Trần Hùng (2011), *Dược liệu học*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 1, 380.
- [19] N. Sarma, T. Begum, S. Pandey, R. Gogoi (2020), "Chemical composition of *Syzygium cumini* (L.) skeels leaf essential oil with respect to its uses from North East Region of India", *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 23(3), 601-607.
- [20] C. Y. Ragasa, F. Franco Jr, D. Raga, C.C. Shen (2014), "Chemical constituents of *Syzygium samarangense*", *Der Pharma Chemica*, 6(3), 256-260.
- [21] M. Kuroda, Y. Mimaki, T. Ohtomo, J. Yamada, et al. (2012), "Hypoglycemic effects of clove (*Syzygium aromaticum* flower buds) on genetically diabetic KK-A y mice and identification of the active ingredients", *Journal of Natural Medicines*, 66, 394-399.
- [22] Y. K. Hua, L. Wang, Y. Y. Li, M. J. Li, et al. (2018), "Five new triterpenoids from *Syzygium samarangense* (Bl.) Merr. et Perry", *Phytochemistry Letters*, 25, 147-151.
- [23] J.D. Djoukeng, E. Abou-Mansour, R. Tabacchi, A. L. Tapondjou, et al. (2005), "Antibacterial triterpens from *Syzygium guineense* (Myrtaceae)", *Journal of Ethnopharmacology*, 101(1-3), 283-286.
- [24] P. Chumkaew, S. Kato, K. Chantrapromma (2010), "New cytotoxic steroids from the fruits of *Syzygium siamense*", *Journal of Asian Natural Products Research*, 12(5), 424.
- [25] D. D. Raga, C. L. Cheng, K. Catherine I. C. Lee, W. P. Olaziman, et al. (2011), "Bioactivities of triterpens and a sterol from *Syzygium samarangense*", *Zeitschrift fur Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 66(5), 44-254.

- [26] M. Alfred (2018), "Syzygium cordatum hochst. Ex krauss: An overview of its ethnobotany, phytochemistry and pharmacological properties", *Molecules*, 23(5), 1084.
- [27] S. O. Jimoh, L. A. Arowolo, K. A. Alabi (2017), "Phytochemical screening and antimicrobial evaluation of *Syzygium aromaticum* extract and essential oil", *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(7), 4557-4567.
- [28] G. Batiha, L. M. Alkazmi, L. G Wasef, A. M. Beshbishy, et al (2020). "Syzygium aromaticum L.(Myrtaceae): Traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological and toxicological activities", *Biomolecules*, 10(2).
- [29] Trần Đình Thắng (2016), *Hợp chất thiên nhiên*, Nhà xuất bản Đại học Vinh, Vinh, 125-127.