KHẢO SÁT SƠ BỘ THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH GÂY ĐỘC TẾ BÀO, HOẠT TÍNH CHỐNG VIÊM VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA 3 LOÀI *Lysimachia congestiflora* Hemsl., *Lysimachia decurrens* G. Forst. và *Lysimachia insignis* Hemsl.

Lê Ngọc Văn[1], Ngô Đức Phương[1], Nguyễn Sinh Khang[2], Nguyễn Thị Hiền[2], Nguyễn Thị Thanh Hương[2], Nguyễn Tiến Đạt[3], Nguyễn Thị Luyến[3], Nguyễn Thanh Tùng[4], Nguyễn Quang Hưng[2*]

[1]Trường Đại học Thành Đông

[2] Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

[3] Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

[4] Trường Đại học Dược Hà Nội

**E-mail: nqhungiebr@yahoo.com*

TÓM TẮT

Chi Trân châu (Lysimachia L.) là một chi thuộc họ Anh thảo (Primulaceae) với hơn 180 loài, phân bố chủ yếu ở những vùng ôn đới và nhiệt đới Bắc bán cầu. Ở Việt Nam có khoảng 20 loài thuộc chi này đã được ghi nhận, trong đó có nhiều loài được dùng làm thuốc trong dân gian với nhiều công dụng khác nhau, được ghi trong các sách về dược liệu của Việt Nam. Tuy nhiên, thông tin về thành phần hóa học cũng như hoạt tính sinh học của các loài thuộc chi Lysimachia L. ở Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Nghiên cứu này nhằm cung cấp thêm cơ sở dữ liệu về thành phần hóa học và kết quả đánh giá hoạt tính sinh học của các loài Lysimachia L. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành định tính các thành phần hóa học, đánh giá hoạt tính gây độc tế bào, hoạt tính chống viêm và hoạt tính chống oxy hóa trên ba loài Lysimachia congestiflora Hemsl., Lysimachia decurrens G. Forst. và Lysimachia insignis Hemsl. Kết quả định tính sơ bộ thành phần hóa học 3 loài cho thấy: Flavonoid, saponin và tanin là các thành phần hóa học chính trong ba loài. Ngoài ra trong hai loài L. congestiflora Hemsl. và L. decurrens G. Forst còn có anthranoid, loài L. insignis Hemsl. còn có coumarin. Kết quả đánh giá hoạt tính sinh học cho thấy loài L. congestiflora Hemsl. có tác dụng gây độc trên 2 dòng tế bào ung thư A549 (dòng tế báo ung thư phổi) và MCF-7 (dòng tế bào ung thư vú); loài L. insignis Hemsl. có tác dụng gây độc đối với dòng tế bào ung thư A549 và có tác dụng kháng viêm trong khi loài L. decurrens G. Forst có tác dụng chống oxy hóa.

Từ khóa: *Lysimachia, chống viêm, chống ung thư, gây độc tế bào, chống oxy hóa, định tính*

ABSTRACT

The Lysimachia L. is a genus of the Primulaceae family consisting of more than 180 species, distributed mainly in the temperate and tropical northern hemisphere. In Vietnam, there are about 20 species of this genus that have been recorded, many of them are used as medicine with many different uses, recorded in the medicinal books of Vietnam. However, information on the chemical composition as well as biological activity of the species of this genus, Lysimachia L., in Vietnam is still very limited. This study aims to provide more database on chemical composition and biological activity evaluation results of Lysimachia L. In this study, we conduct qualitative research on chemical composition, evaluation of cytotoxic activity, anti-inflammatory and antioxidant activity on three species of Lysimachia including Lysimachia congestiflora Hemsl., Lysimachia decurrens G. Forst. and Lysimachia insignis Hemsl. The preliminary qualitative results on chemical composition of 3 species have showed that flavonoids, saponins and tannins are the main chemical components of the three species. Also in the two species Lysimachia congestiflora Hemsl. and Lysimachia decurrens G. Forst. also contains anthranoid, Lysimachia insignis Hemsl also has coumarin. Results of biological activity evaluation has showed that Lysimachia congestiflora Hemsl. has toxic effects on 2 cancer cell lines A549 (lung cancer cell line) and MCF-7 (breast cancer cell line); Lysimachia insignis Hemsl has a toxic effect on cancer cell line A549 and anti-inflammatory effects while Lysimachia decurrens G. Forst. has an antioxidant effect.

Keywords: *Lysimachia, anti-inflammatory, anti-cancer, cytotoxic, antioxidant, qualitative*

1. Đặt vấn đề

Chi Trân châu (*Lysiachia* L.) là một chi thực vật thuộc họ Anh thảo (Primulaceae) với hơn 180 loài, phân bố chủ yếu ở những vùng ôn đới và nhiệt đới Bắc bán cầu. Ở Việt Nam có 20 loài thuộc chi *Lysimachia* L. đã được ghi nhận, trong đó có một số loài đặc hữu cho hệ thực vật Việt Nam như Trân châu ba vì (*Lysimachia baviensis* C.M.Hu), *Lysimachia vietnamensis* P.K.Lôc & C.M.Hu và *Lysimachia verbascifolia* C.M.Hu & P.K.Lôc. Các loài trong chi *Lysimachia* L. ở Việt Nam từ lâu đã được sử dụng trong dân gian làm thuốc với rất nhiều công dụng khác nhau như: Trân châu ba vì (*L. baviensis* C.M.Hu) dùng để chữa thấp nhiệt, hoàng đản, tiểu tiện khó, bạch đới, băng lậu [4], [5]; Trân châu lá men (*L. decurrens* G.Forst.) dùng để chữa đòn ngã [1], [4], [5]; hay như Trân châu hoa thưa (*L. laxa* Baudo) được dùng để chữa giun đũa [1], [4], [5]; Trân châu hoa chụm (*L. congestiflora* Hemsl.) dùng để chữa viêm gan, ho nhiều đờm [1], [4], [5]. Tuy nhiên, thông tin về thành phần hóa học cũng như hoạt tính sinh học của các loài thuộc chi *Lysimachia* L. ở Việt Nam còn rất hạn chế. Cụ thể, trong 20 loài *Lysimachia* L. có ở Việt Nam, mới chỉ có 5 loài bao gồm *L. clethroides* Duby, *L. fortunei* Maxim., *L. candida* Lindl., *L. congestiflora* Hemsl., *L. sikokiana* Miq. đã được nghiên cứu bởi các nhóm nghiên cứu trên thế giới; ở Việt Nam thì chưa có nghiên cứu nào được công bố. Trong nghiên cứu này, chúng tôi cung cấp cơ sở dữ liệu về thành phần hóa học, kết quả đánh giá hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm và gây độc tế bào của ba loài *Lysimachia congestiflora* Hemsl. (Trân châu hoa chụm) loài *Lysimachia decurrens* G. Forst. (Trân châu lá men) và *Lysimachia insignis* Hemsl. (Trân châu ba lá).

2. Nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu

Đối tượng nghiên cứu

Toàn cây của loài Trân châu hoa chụm (*L. congestiflora* Hemsl.) được thu tại Phong Thổ - Lai Châu vào tháng 9 năm 2019, toàn cây Trân châu ba lá (*L. insignis* Hemsl.) được thu tại Hàm Yên, Tuyên Quang vào tháng 4 năm 2019, trong khi toàn cây của loài Trân châu lá men (*Lysimachia decurrens* G. Forst.) được thu tại Cúc Phương, Ninh Bình vào tháng 4 năm 2019. Các mẫu nghiên cứu được mô tả đặc điểm hình thái, đối chiếu với các bộ thực vật chí: Flora of China [11], Flore du cambodge du Laos et du Viêtnam [6] cùng với sự tư vấn của GS. Phan Kế Lộc để giám định tên khoa học. Tiêu bản các mẫu nghiên cứu được lưu tại phòng Tài nguyên thực vật - viện Sinh thái và tài nguyên môi trường với mã số tiêu bản của hai loài *L. congestiflora* Hemsl., *L. insignis* Hemsl. và *L. decurrens* G. Forst. lần lượt là (106.03-2018.06)-1, (106.03-2018.06)-3 và (106.03-2018.06)-4.

Dụng cụ và thiết bị nghiên cứu

Máy đọc ELISA Bio-Rad (Laboratories,Mỹ), micropipet loại 10 µL, 20 µL, 200 µL, 1000 µL (Isolab, Đức), đầu côn 20 µL, 200 µL, 1000 µL, phiến 96 giếng đã xử lý bề mặt (SPL Life Sciences, Hàn Quốc).

Hoá chất

DMEM (Gibco, Mỹ), RPMI 1640 (Gibco, Mỹ), PBS (phosphate buffer saline) (Gibco, Mỹ), FBS (fetal bovine serume)(Gibco, Mỹ), (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) (DUCHEFA biochemie, Hà Lan), LPS (

lipopolysacharide) (Sigma, Mỹ), $H_2NC_6H_4SO_2NH_2$ (Sulfanilamide) (BDH Chemical, Anh), $C_{10}H_7NHCH_2CH_2NH_2.2HCl$ (N-alpha-naphthyl-ethylenediamine) (BDH Chemical, Anh), DPPH (Sigma, Mỹ), Methanol (Merck)

Dòng tế bào

Dòng tế bào ung thư phổi A549, ung thư vú MCF-7, ung thư tuyến tiền liệt PC3, tế bào đại thực bào chuột (RAW264.7) được cung cấp bởi GS. Jeong-Hyung Lee, trường ĐHQG Kangwon, Hàn Quốc. Các dòng tế bào nuôi cấy ở 37°C trong môi trường RPMI 1640 hoặc DMEM có bổ sung huyết thanh nhau phôi bò 10% (FBS), 100U/ml penicillin và 100mcg/ml streptomycin trong tủ nuôi cấy CO_2 5% trong 48 giờ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Định tính các nhóm chất trong dược liệu:

Theo các quy trình chuẩn được mô tả trong các tài liệu Dược liệu học 1 [3] và Dược liệu học 2 [2].

Tạo cao chiết tổng

Mẫu thực vật sau khi phơi khô và xay nhỏ được ngâm chiết với methanol 3 lần trong bể siêu âm, dịch chiết được gom lại và cất loại dung môi thu được cao chiết tổng. Cao tổng bảo quản trong tủ lạnh 4°C đến khi thử nghiệm.

Đánh giá hoạt tính gây độc tế bào

Hoạt tính gây độc tế bào ung thư được xác định bằng phương pháp MTT (3-(4,5-dimethythiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide) [9], [10].Tế bào được nuôi cấy 48 giờ trong môi trường RPMI 1640 hoặc DMEM, 5% CO_2 với 10% FBS, penicillin (100 units/mL) và streptomycin sulphate (100μg/mL). Sau đó chúng được nuôi cấy trong giếng phiến 96 với thể tích là 200 μl, mật độ 1-5 x 10^5 tế bào/giếng. Sau 24 giờ, chúng được thử với hợp chất pha sẵn ở các nồng độ khác nhau trong DMSO. Sau 72h, cho phản ứng với 20 μl MTT (pha trong PBS), ủ 4h ở 37°C và 5% CO_2. Sau đó hút bỏ hết môi trường trên bề mặt, kết tủa formazan được hòa tan trong isopropanol. Độ hấp thụ OD được đo ở bước sóng 570 nm. Kết quả được biểu thị bằng % ức chế theo công thức sau:

% ức chế = [OD mẫu trắng – OD mẫu thử]/OD mẫu trắng × 100%

Đánh giá hoạt tính kháng viêm

Hoạt tính kháng viêm được đánh giá thông qua khả năng ức chế sản sinh nitric oxit (NO) trên tế bào RAW264.7 [12]. Tế bào RAW264.7 được nuôi cấy 48 giờ trong môi trường DMEM ở 37°C, 5% CO_2 với 10% FBS, penicillin và streptomycin sulphate. Sau đó chúng được nuôi cấy trong giếng phiến 96 với mật độ 2,5 x 10^5 tế bào/giếng. Tế bào được kích thích với LPS trong 24 giờ với sự có mặt của các hợp chất thử ở nhiều nồng độ khác nhau, được pha sẵn trong DMSO. Dịch nổi của tế bào phản ứng với thuốc thử Griess. $NaNO_2$ ở các nồng độ khác nhau được sử dụng để xây dựng đường chuẩn. Độ hấp thụ OD được đo ở 570 nm. Cardamonin được sử dụng làm mẫu đối chứng [8]. Công thức tính % ức chế như sau:

$$\textbf{\% ức chế} = 100 - \{[(OD_{mẫu} - OD_{âm})/(OD_{dương} - OD_{âm})] \times 100\}$$

Trong đó: $OD_{mẫu}$ là giá trị mật độ quang của giếng có ủ với LPS và mẫu

$OD_{dương}$ là giá trị mật độ quang của giếng ủ với LPS và không mẫu

$OD_{âm}$ là giá trị mật độ quang của giếng không ủ với LPS và mẫu

Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa (khả năng thu dọn gốc tự do DPPH)

2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) có khả năng tạo ra các gốc tự do bền trong dung dịch MeOH. Các chất có khả năng làm trung hoà hoặc bao vây các gốc tự do sẽ làm giảm cường độ hấp thụ ánh sáng của các gốc tự do DPPH. Hoạt tính chống oxy hoá được đánh giá thông qua giá trị hấp phụ ánh sáng của dịch thí nghiệm so với đối chứng khi đo ở bước sóng 517 nm [13]. Theo đó, 10 µl mẫu pha trong DMSO được cho vào các giếng của phiến 96 giếng chứa 190 µl dung dịch 150 µM DPPH/MeOH. Sau 30 phút ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng, độ hấp thụ của các dung dịch phản ứng được đo trên máy ELISA ở bước sóng 517nm. Kết quả được biểu thị bằng giá trị scavenging capactity (SC_{50}). Acid ascorbic được sử dụng làm đối chứng dương. Giá trị trung bình của SC% được đưa vào chương trình xử lý số liệu Excell Window tìm ra % trung bình ± độ lệch tiêu chuẩn của phép thử được lặp lại 3 lần theo công thức:

$$sc\% = \left[100 - \frac{\text{OD thí nghiệm} - \text{OD mẫu trắng}}{\text{OD chứng âm tính}} \times 100\right]$$

Giá trị hoạt động SC% >50% mẫu được coi là có biểu hiện hoạt tính sẽ được chọn ra để tìm giá trị IC_{50}. IC_{50} được xây dựng trên 5 nồng độ thử nghiệm. Giá trị IC_{50} được xác định theo phương pháp hồi quy tuyến tính trên phần mềm Graphpad Prism 5.0.

3. Kết quả

3.1. Định tính các thành phần hóa học

Kết quả định tính sơ bộ cho thấy thành phần chính trong cả 3 *Lysimachia* L. là flavonoid, saponin và tanin; trong đó hai loài *L. congestiflora* Hemsl. và *L. decurrens* G. Forst. còn có anthranoid; *L. insignis* Hemsl. có coumarin.

Bảng 1. Kết quả định tính các chất trong ba loài *Lysimachia* L.

Nhóm chất	Phản ứng định tính	*L.decurrens* G. Forst.	*L. insignis* Hemsl.	*L. congestiflora* Hemsl.
Flavonoid	P/ư Cyanidin	+++	+	+++
	P/ư với kiềm	++	++	++
	P/ư với $FeCl_3$	+++	+	+++
	P/ư Diazo	+++	+	++
Saponin	P/ư tạo bọt	++	+	++
Coumarin	P/ư mở đóng vòng lacton	-	++	-
	Quan sát huỳnh quang	-	++	-
Tanin	P/ư với $FeCl_3$	+++	+	+++
	P/ư với chì acetat	+++	++	+++
	P/ư với gelatin	+++	+	+++
Alcaloid	P/ư với TT Mayer	-	-	-
	P/ư với TT Bouchardat	-	-	-
	P/ư với TT Dragendorff	-	-	-
Anthranoid	P/ư Borntraeger	+	-	+
Glycosid tim	P/ư Liebermann-Burchardt	-	-	-
	P/ư Baljet	-	-	-
	P/ư Legal	-	-	-
	P/ư Keller – Kiliani	-	-	-

Ghi chú: (-): âm tính, (+): dương tính yếu, (++): dương tính rõ, (+++): dương tính rất rõ

3.2. Đánh giá hoạt tính gây độc tế bào ung thư

Bảng 2. Kết quả hoạt tính diệt tế bào ung thư của các mẫu Trân châu

Mẫu	N.độ (µg/ml)	%ức chế A549	%ức chế MCF-7	%ức chế PC3
L. congestiflora Hemsl.	30	46.0	32.6	19.5
	100	**74.7**	**71.2**	38.2
L. insignis Hemsl.	30	34.8	27.0	21.2
	100	**51.6**	33.0	28.5
L. decurrens G. Forst	30	22.1	28.4	34.7
	100	44.3	41.7	38.3

Kết quả đánh giá cho thấy trong 3 mẫu Trân châu thì loài *Lysimachia congestiflora* có tác dụng trên 2 dòng A549 và MCF-7. Mẫu *Lysimachia insignis* chỉ có tác dụng đối với dòng A549. Tuy nhiên các mẫu này chỉ thể hiện tác dụng ở nồng độ 100 µg/ml. Mẫu *Lysimachia decurrens* không có tác dụng diệt tế bào ung thư.

3.3. Đánh giá hoạt tính kháng viêm

Bảng 3. Kết quả đánh giá hoạt tính kháng viêm của các mẫu Trân châu

Mẫu	**N.độ (µg/ml)**	**%ức chế NO**
L. congestiflora Hemsl.	30	33.5
	100	47.3
L. insignis Hemsl.	30	38.2
	100	**57.4**
L. decurrens G. Forst	30	15.7
	100	22.3

Kết quả thử hoạt tính kháng viêm của các cặn chiết mẫu trân châu được thể hiện ở Bảng 3. Trong số 3 mẫu thử nghiệm chỉ có mẫu *Lysimachia insignis* Hemsl. có tác dụng kháng viêm yếu với khả năng ức chế NO ở nồng độ 100 µg/ml là 57.4%. Hai mẫu *Lysimachia* L. còn lại không thể hiện khả năng ức chế NO ở nồng độ 100 µg/ml.

3.4. Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa (khả năng thu dọn gốc tự do DPPH)

Bảng 4. Kết quả hoạt tính thu dọn gốc tự do của cặn chiết mẫu Trân châu

Mẫu	**N.độ (µg/ml)**	**%SC**
L. congestiflora Hemsl.	30	25.0
	100	37.3
L. insignis Hemsl.	30	18.6
	100	25.2
L. decurrens G. Forst	30	41.8

	100	**62.5**

Kết quả đánh giá khả năng thu dọn gốc tự do DPPH của 8 mẫu Trân châu cho thấy chỉ có loài *L. decurrens* G. Forst có tác dụng yếu ở nồng độ 100 µg/ml (62,5%).

Bàn luận

Kết quả định tính sơ bộ thành phần hóa học ba loài cho thấy: Flavonoid, saponin và tanin là các thành phần hóa học chính trong ba loài. Ngoài ra trong hai loài *L. congestiflora* Hemsl. *và L. decurrens* G. Forst còn có anthranoid, loài *L. insignis* Hemsl. còn có coumarin. Kết quả này cũng phù hợp với các công bố trước đây về thành phần hóa học của một số loài thuộc chi *Lysimachia* L. [14, 15]

Kết quả đánh giá hoạt tính sinh học cho thấy loài *L. congestiflora* Hemsl. có tác dụng gây độc trên 2 dòng tế bào ung thư A549 và MCF-7. Tuy nhiên tác dụng gây độc tế bào của loài *L. congestiflora* Hemsl. còn yếu, chỉ thể hiện ở nồng độ 100 µg/ml (62,5%). Loài *L. insignis* Hemsl. có tác dụng gây độc đối với dòng tế bào ung thư A549, có tác dụng kháng viêm với khả năng ức chế NO ở nồng độ 100 µg/ml là 57.4%. Loài *L. decurrens* G. Forst. có tác dụng chống oxy hóa yếu ở nồng độ 100 µg/ml (62,5%).

4. Kết luận

Nghiên cứu đã sơ bộ định tính được các nhóm chất hóa học có trong ba loài *Lysimachia* L. Kết quả đánh giá hoạt tính sinh học cho thấy loài *L. congestiflora* Hemsl. có tác dụng gây độc trên 2 dòng tế bào ung thư A549 và MCF-7; loài *L. insignis* Hemsl. có tác dụng gây độc đối với dòng tế bào ung thư A549 và có tác dụng kháng viêm trong khi loài *L. decurrens* G. Forst có tác dụng chống oxy hóa.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.03-2018.06.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Võ Văn Chi (2011), *Từ điển cây thuốc Việt Nam*, NXB Y học, pp. 1064-1069.

[2]. Phan Thanh Kỳ (2007), *Dược liệu học*, tập 2, Nhà xuất bản Y học.

[3]. Ngô Vân Thu, Trần Hùng (2011), *Dược liệu học*, tập 1, Nhà xuất bản Y học.

[4]. Trung tâm nghiên cứu tài nguyên và môi trường - Đại học quốc gia Hà Nội (2003), *Danh lục các loài thực vật ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp

[5]. Viện Dược liệu (2016), *Danh lục cây thuốc Việt Nam*, NXB Khoa học và Kĩ thuật

[6.] Chi - Ming Hu, Pham Hoang Hô (1992), Flore du cambodge du Laos et du Viêtnam, Muséum National D'histoire Naturelle, pp. 116-142.

[7]. Dirsch V.M., H. Stuppner, A.M. Vollmar (1998), The Griess assay: suitable for a bioguided fractionation of anti-inflammatory plant extracts. Planta med, 64(5), pp. 423-426.

[8]. Nathan, C. (1992), "Nitric oxide as a secretory product of mammalian cells", *FASEB Journal* 6:3051-3064.

[9]. Skehan P. (1090), "New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening", *J Natl Cancer Inst*, 82(13):1107-1112.

[10]. Thai TH, Hai NT, Hien NT, Ha CTT, Cuong NT, Binh PT, Dang NH, Dat NT.(2017), "Cytotoxic Constituents of Mallotus microcarpus", *Nat Prod Commun*. 2017 Mar;12(3), pp. 407-408.

[11]. Wu, Z.Y. & P.H. Raven, (1996), *Flora of China*, Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, pp. 47-73.

[12]. Nguyen Quang Hung, Nguyen Thi Luyen, Nguyen The Cuong, Tran Huy Thai, Nguyen Thanh Tung, Nguyen Tien Dat (2018), "A New Noriridoid and Six Phenolic Compounds from *Rhopalocnemis phalloides", Natural Product Communications*, 2018, 13(12), pp. 1607-1608.

[13]. Tran Huy Thai, Nguyen Sinh Khang, Nguyen Thi Hien, Tran Minh Hoi, Nguyen Tien Dat (2012), "Chemical Compositions of Essential Oils from Xyloselinum vietnamenseand X. selinum leonidii", *Natural Product Communications* 2012, 7(10), pp. 1373-1374.

[14]. Özgen U, Şener SÖ, Šmejkal K, Vaclavik J, Şenol Denİz FS, ErdoĞan Orhan İ, Svajdlenka E, C GÖren A, ŽemliČka M. (2020), "Cholinesterase and Tyrosinase Inhibitory

Potential and Antioxidant Capacity of Lysimachia verticillaris L. and Isolation of the Major Compounds”, *Turk J Pharm Sci*. 2020 Oct;17(5), pp. 528-534.
[15]. Dong Liang, Yan-Fei Liu, Zhi-You Hao, Huan Luo, Yan Wang, Chun-Lei Zhang, Ruo-Yun Chen, De-Quan Yu (2015), “Acylated flavonol glycosides and δ-truxinate derivative from the aerial parts of Lysimachia clethroides”, *Phytochemistry Letters* 2015,11, pp. 116-119.