



Nghiên cứu đặc điểm hình thái và phân tích thành phần tinh dầu của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides* L.)

STUDY ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF ESSENTIAL OIL COMPOSITION OF SPECIES NGU SAC (*AGERATUM CONYZOIDES* L.)

Phan Văn Trường, Đặng Minh Tú, Nguyễn Quỳnh Nga,
Lại Việt Hưng, Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Thị Lan Hoa,
Trần Đức Trung, Nguyễn Hoàng, Nguyễn Thị Hà Ly,
Đỗ Hồng Mạnh, Phạm Thanh Huyền

Viện Dược liệu

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xây dựng bộ dữ liệu về đặc điểm hình thái chi tiết và thành phần tinh dầu của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) tại một số vùng khác nhau.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Loài Ngũ sắc thu tại một số tỉnh của Việt Nam. Phân tích, mô tả, chụp ảnh các đặc điểm hình thái, xác định tên khoa học bằng phương pháp so sánh hình thái đối chiếu; Định lượng tinh dầu tổng số bằng phương pháp cất kéo hơi nước, phân tích thành phần hóa học trong tinh dầu bằng phương pháp GC-MS.

Kết quả: Đã xây dựng bộ dữ liệu về đặc điểm hình thái của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) bao gồm mô tả và hình ảnh chi tiết. Hàm lượng tinh dầu tổng số các mẫu từ 0,60 - 0,61%; Chất chính chiếm tỷ lệ cao nhất gồm có β -Caryophyllene (18,53 - 22,54 %), E- β -Famesene (3,0 - 6,18 %), Precocene I (5,48 - 21,16 %), β -Sesquiphellandrene (2,06 - 4,29 %), Precocene II (21,02 - 45,00 %).

Kết luận: Dữ liệu hình thái chi tiết được xây dựng gồm bản mô tả và hình ảnh của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*). Có sự khác biệt về thành phần hóa học trong tinh dầu các mẫu thuộc loài *Ageratum conyzoides* thu tại các vùng khác nhau.

Từ khóa: Tinh dầu, Ngũ sắc, *Ageratum conyzoides*, đặc điểm hình thái.

SUMMARY

Objectives: To build a data set on detailed morphological characteristics and essential oil composition in several different regions of the species Ngu sac (*Ageratum conyzoides*).

Subjects and method: Species Ngu sac collected in some provinces of Vietnam. Method: Analyze, describe, photograph morphological characteristics, determine scientific names by morphological comparison method; Quantification of total essential oils by steam distillation method, analysis of chemical composition in essential oils by GC-MS method.

Results: A dataset of morphological characteristics of the species Ngu sac (*Ageratum conyzoides*) has been built, including detailed descriptions and images. Total essential oil content of samples ranges from 0.60 - 0.61%; The main substances with the highest proportion include β -Caryophyllene (18.53 - 22.54%), E- β -Famesene (3.0 - 6.18%), Precocene I (5.48 - 21.16%), β -Sesquiphellandrene (2.06 - 4.29%), Precocene II (21.02 - 45.00 %).

Conclusions: The study developed detailed morphological data including descriptions and images of the species Ngu sac (*Ageratum conyzoides*). Comparative analysis of the chemical composition of essential oils from samples of the species *Ageratum conyzoides* collected in different regions showed differences.

Key words: Tinh dầu, Ngu sac, *Ageratum conyzoides*, morphological characteristics.

Tác giả liên hệ: Phan Văn Trường

Điện thoại: 0977158288

Email: truongkhtn@gmail.com

Mã DOI: <https://doi.org/10.60117/vjmap.v57i04.316>

Ngày nhận bài: 27/5/2024

Ngày phản biện: 23/7/2024

Ngày chấp nhận đăng: 30/10/2024



ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới, chi *Ageratum* có khoảng 45 loài, phân bố ở vùng nhiệt đới châu Mỹ. Ở Việt Nam chi này có 2 loài *Ageratum conyzoides* L. và *Ageratum houstonianum* Mill. gặp phổ biến từ đồng bằng tới miền núi [1],[2]. Cả 2 loài đều được sử dụng làm thuốc phổ biến trong y học cổ truyền. Trong đó, loài *Ageratum conyzoides* L. được Dược điển Việt Nam V qui định là cây thuốc cho dược liệu Cỏ cứt lợn. *Ageratum conyzoides* L. được gọi là Ngũ sắc hay Cỏ cứt lợn thường dùng trong dân gian để chữa viêm xoang, viêm tai, phụ nữ bị rong kinh sau sinh, mụn nhọt, ngứa lở, eczema [1],[3]. Trong quá trình điều tra, chúng tôi ghi nhận có 2 loài được người dân địa phương thu hái chung làm dược liệu Ngũ sắc do có nhiều điểm giống nhau về đặc điểm hình thái. Sau khi phân tích đặc điểm hình thái chúng tôi xác định tên khoa học của 2 loài là: Ngũ sắc (cỏ cứt lợn) - *Ageratum conyzoides*, Tam duyên - *Ageratum houstonianum*. Trong đó loài Tam duyên (*Ageratum houstonianum*) thường mọc lẫn với Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) cũng phân bố rộng và được sử dụng làm thuốc với một số công dụng tương tự. Ở Văn Nam (Trung Quốc), toàn cây *Ageratum houstonianum* được dùng trị cảm mạo, phong nhiệt, ngoại thương xuất huyết, mẩn ngứa; ở Quảng Tây, (toàn cây) dùng ngoài trị viêm tai giữa [1],[3]. Điều này gây ảnh hưởng đến tính đúng và hiệu quả sử dụng các loài cây thuốc thuộc chi *Ageratum*. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu: Xây dựng bộ dữ liệu về đặc điểm hình thái chi tiết và thành phần tinh dầu của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) tại một số vùng khác nhau, làm cơ sở để so sánh, đối chiếu, phân biệt với loài Tam duyên (*Ageratum houstonianum*).

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu, nguyên vật liệu, hóa chất

Đối tượng nghiên cứu:

Cây Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) thu hái tại Sơn Động, Bắc Giang (01 mẫu, ký hiệu M1 (ngày thu 01/03/2024); Khoái Châu, Hưng Yên (01 mẫu, ký hiệu M2 (ngày thu 27/04/2024) và Hương Sơn, Hà Tĩnh (01 mẫu, ký hiệu M3, ngày thu 28/04/2024) vào tháng 03, 04 năm 2024 dùng để phân tích thành phần hóa học. Các mẫu tiêu bản (Số NIMM: 84A, NIMM: 916A) đang lưu giữ tại Phòng tiêu bản của Viện Dược liệu và tiêu bản (số K000924541) tại

Phòng tiêu bản của Vườn thực vật Hoàng gia Kew (K). Các mẫu dùng để đối chiếu đặc điểm hình thái và phân tích thành phần hóa học.

Hóa chất, nguyên vật liệu:

- Các dung môi, hóa chất dùng cho phân tích thành phần tinh dầu bằng sắc ký khí khối phổ (GC-MS) đều của hãng Merck, các dung môi hóa chất dùng để xử lý mẫu đạt tiêu chuẩn hóa chất tinh khiết (P.A.).

Trang thiết bị, máy móc:

- Kính hiển vi soi nổi, máy ảnh Canon.
- Hệ thống HPLC (Shimadzu, Nhật Bản), gồm: Bơm LC-20AD, bộ tiêm mẫu SIL-20AHT, detector SPD-M20A, lò cột CTO-10AS VP, cân phân tích Mettler Toledo ($\pm 0,01$ mg).

Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Các mẫu nghiên cứu được thu tại Bắc Giang, Hưng Yên và Hà Tĩnh năm 2024.
- Các nghiên cứu về đặc điểm hình thái và hóa học thực hiện tại các phòng thí nghiệm của Viện Dược liệu từ tháng 3 đến tháng 5/2024.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu thực vật:

Quan sát và mô tả, đặc điểm hình thái thực vật và xác định tên khoa học bằng phương pháp so sánh, đối chiếu với đặc điểm hình thái với khóa phân loại, các bộ thực vật chí và đối chiếu với các mẫu nghiên cứu lưu giữ tại Phòng tiêu bản - Viện Dược liệu, Bảo tàng thực vật - Khoa Sinh học, Đại học Khoa học tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội, Phòng tiêu bản thực vật - Phòng tiêu bản của Vườn thực vật Hoàng gia Kew (K).

Phương pháp nghiên cứu hóa học:

Định lượng tinh dầu tổng số:

Tiến hành theo phương pháp định lượng tinh dầu trong dược liệu. Dùng 50 g dược liệu đã cắt nhỏ, cất kéo hơi nước với 300 ml nước trong 3h, tốc độ cất 2 - 3 ml/min, dùng 0,2 - 0,3 ml xylol [5].

Dược điển Việt Nam V - chuyên luận Cỏ cứt lợn qui định: Dược liệu phải chứa ít nhất 0,3 % tinh dầu, tính theo dược liệu khô kiệt.

Phân tích thành phần hóa học trong tinh dầu bằng phương pháp GC-MS:

* Chuẩn bị mẫu: Hút chính xác 0,1 ml mẫu thử tinh dầu đã làm khan bằng Na_2SO_4 , pha loãng bằng



n-hexan (Merck) thu được dung dịch mẫu thử có nồng độ 1µl tinh dầu/ml dung môi. Dung dịch này được lọc qua màng lọc 0,22 µm trước khi tiêm vào hệ thống GC-MS.

* Điều kiện phân tích GC-MS:

- Điều kiện GC:
 - Chương trình nhiệt độ:

Tốc độ tăng nhiệt (°C/phút)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian giữ (phút)	Thời gian phân tích (phút)
	60	2	2
3	120	3	23
10	250	12	23
Tổng thời gian phân tích			50

- Khí mang: Heli, tốc độ: 1 ml/phút
- Nhiệt độ buồng hóa hơi: 250 °C

- Điều kiện khối phổ:
 - Tỷ lệ chia dòng: 1/20
 - Nhiệt độ bộ nguồn: 200 °C
 - Nhiệt độ bộ phận tiếp xúc 250 °C;
 - Khoảng quét *m/z*: Từ 50 đến 900.

Đánh giá kết quả:

- So sánh các khóa phân loại và bản mô tả chi tiết chi *Ageratum* L. trong các bộ thực vật chí và các mẫu lưu giữ tại các bảo tàng.

- Đánh giá hàm lượng tinh dầu tổng số theo Dược điển Việt Nam V [5].

Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

Xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2010, kết quả được biểu diễn dưới dạng $X \pm SD$ và tính %.

Đạo đức trong nghiên cứu

Các nghiên cứu chưa được công bố trên các tạp trí nào trong nước và quốc tế. Số liệu thu được mang tính trung thực và khách quan, do nhóm tác giả trực tiếp thực hiện. Chúng tôi tuân thủ đạo đức trong nghiên cứu trên thực vật.

KẾT QUẢ

Nghiên cứu về thực vật

Xác định tên khoa học: Phân tích đặc điểm hình

thái của các mẫu nghiên cứu, chúng tôi đã xác định tên khoa học của các mẫu thu được. Trong đó đặc điểm hình thái của loài Ngũ sắc được mô tả chi tiết như sau:

Tên khoa học: *Ageratum conyzoides* L.

Tên Việt Nam: Ngũ sắc

Họ thực vật: Asteraceae

Cây thảo hàng năm. Thân cao 20-70 cm, phủ lông mềm. Lá mọc đối, thường biến dạng: Hình bầu dục, tam giác-bầu dục hoặc trứng gần hình tim, chóp lá nhọn, cỡ 2-10 x 1-5 cm, gốc lá hình nhon đến tù, hiếm khi hình tim, viền răng cưa tù; gân bên 3 đôi, 2 mặt lá đều phủ lông dài và tuyến, cuống dài 0,5-2 cm. Cụm hoa đầu, thường hợp lại thành ngù, ở tận cùng, cuống cụm hoa phủ lông dày, mềm, trong mỗi cụm hoa có 60-75 hoa, nhỏ, tất cả là hoa lưỡng tính, kết quả, hoa màu tím nhạt hay trắng. Tổng bao gồm 2 hàng lá bắc: Lá bắc hình bầu dục, đỉnh nhọn dần, mặt ngoài có lông và tuyến gần bằng nhau, dài 3 mm, màu xanh như lá, ống tràng ngắn, dài 2 mm, loe ra ở đỉnh, có 5 thùy hình tam giác, ngoài phủ lông tơ. Nhị 5, bao phấn hình bầu dục thuôn, không có tai ở gốc. Thùy vòi nhụy dạng sợi, có lông tơ dày, vươn ra ngoài ống tràng. Quả bế, dài 1,5-2 mm, vỏ có gờ dọc và phủ lông tơ, mào lông trên đỉnh quả là 5-6 vảy có răng ở viền và dài hơn ống tràng.



Hình 1. Hình ảnh cây Ngũ sắc (1), Cụm hoa (2), Bông hoa (3), Lá bắc (4), Quả (5), Đài (6),

Quan sát được đặc điểm đặc trưng của loài Ngũ sắc - *Ageratum conyzoides* L.: Lá – Gốc lá tù hoặc nhọn; Lá bắc tổng bao - Hình ngọn giáo rộng hoặc thuôn, có lông tuyến.

Phân tích định lượng tinh dầu tổng số

Bảng 1. Hàm lượng tinh dầu tổng số trong các mẫu Ngũ sắc

Mẫu	Hàm ẩm (%)	Hàm lượng (%) tinh dầu tổng số tính trên mẫu khô kiệt
M1	16,70	0,60 ± 0,04
M2	16,80	0,60 ± 0,03
M3	17,50	0,61 ± 0,03

Hàm lượng tinh dầu tổng số giữa các mẫu tương đồng nhau, khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Kết quả thu được cho thấy cả 3 mẫu nghiên cứu đều có hàm lượng tinh dầu tổng số

0,60% - 0,61% đều đạt so với qui định trong chuyên luận Cỏ Cứt lợn – ĐCVNV [5].

Phân tích thành phần hóa học các mẫu tinh dầu Ngũ sắc - *Ageratum* bằng phương pháp GC-MS

Bảng 2. Thành phần hóa học trong tinh dầu Ngũ sắc loài *Ageratum conyzoides* (M1, M2, M3)

TT	Hợp chất	RT (phút)	Tỷ lệ (%)		
			M1	M2	M3
1	Acetophenone	9,395	0,33	0,56	0,66
2	Linalool	10,826	0,31	-	-
3	endo-Borneol	13,747	-	-	0,18
4	Bornyl acetate	18,642	1,19	0,57	1,32
5	α -Longipinene	21,362	-	0,19	-
6	α -Copaene	22,517	-	-	0,29
7	cis-Muurolo-4(15),5-diene	23,118	1,33	0,29	2,36
8	β -Elemene	23,202	0,69	0,30	0,72
9	β -Caryophyllene	24,723	18,53	22,54	22,32
10	cis- α -Bergamotene	25,538	0,53	-	0,55
11	β -Sesquiphellandrene	25,991	1,37	-	1,42
12	Humulene	26,678	2,41	1,35	3,03
13	E- β -Farnesene	27,084	3,30	6,18	5,59
14	Precocene I	27,378	9,75	5,48	21,16
15	Germacrene D	28,113	6,52	-	-
16	β -copaene	28,156	0,73	3,97	4,64
17	Sesquisabinene	28,363	2,43	0,52	2,03
18	(+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene	28,568	1,39	0,26	1,75
19	γ -Elemene	28,720	0,91	-	-
20	Cubebol	28,765	-	-	0,70
21	α -Muuroloene	28,925	0,41	-	0,44
22	α -Gurjunene	29,116	-	0,22	-



23	β -Elemene	29,137	-	-	0,26
24	α -Farnesene	29,265	-	1,01	-
25	β -Bisabolene	29,313	0,56	-	0,62
26	δ -Cadinene	29,588	-	0,17	-
27	Cadine-3,9-diene	29,601	0,78	-	0,60
28	β -Sesquiphellandrene	29,809	4,29	2,06	3,65
29	Germacrene B	30,637	-	0,54	-
30	<i>E</i> -Nerolidol	30,846	0,33	0,51	0,28
31	Spathulenol	31,098	0,28	-	-
32	Caryophyllene oxide	31,212	1,31	3,83	2,15
33	Isolongifolol	31,820	0,30	0,19	0,43
34	α -Springene	31,980	-	-	0,51
35	Caryophylladienol II	32,376	0,57	0,15	1,33
36	tau-Cadinol	32,480	0,26	-	-
37	Longiverbenone	32,513	0,55	0,24	-
38	Precocene II	32,827	38,33	45,00	21,02
39	Manosonone G	33,092	-	3,53	-
40	α -Bisabolol	33,248	0,33	-	-
41	Squalene	33,295	-	0,36	-

Thành phần hóa học trong tinh dầu của 3 mẫu Ngũ sắc *Ageratum conyzoides* đều có các thành phần giống nhau như: Bornyl acetate, cis-Muurola-4(15),5-diene, β -Elemene, β -Caryophyllene, Humulene, *E*- β -Farnesene, Precocene I, β -copaene, Sesquisabinene, (+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene, β -Sesquiphellandrene, *E*-Nerolidol, Caryophyllene oxide, Isolongifolol, Caryophylladienol II, Precocene II. Trong đó các chất chính chiếm tỷ lệ cao nhất gồm có β -Caryophyllene (18,53 – 22,54%), *E*- β -Farnesene (3,30 – 6,18%), Precocene I (5,48 – 21,16%), β -Sesquiphellandrene (2,06 – 4,29%), Precocene II (21,02 – 45,00%).

Giữa 3 mẫu *Ageratum conyzoides* thu ở các vùng khác nhau, cũng cho thấy có sự khác biệt về thành phần hóa học trong tinh dầu. Mẫu M1 có các thành phần như Linalool (0,31%), Germacrene D (6,52%), γ -Elemene (0,91%), Spathulenol (0,28%), tau-Cadinol (0,26%), α -Bisabolol (0,33%) mà hai mẫu còn lại không có. Mẫu M2 có các thành phần α -Longipinene (0,19%), α -Gurjunene (0,22%), α -Farnesene (1,01%), δ -Cadinene (0,17%),

Germacrene B (0,54%), Manosonone G (3,53%), Squalene (0,36%) khác biệt với các mẫu còn lại. Các thành phần *endo*-Borneol (0,18%), α -Copaene (0,29%), Cubebol (0,7%), β -Elemene (0,26%), α -Springene (0,51%) chỉ xuất hiện trong mẫu M3.

BÀN LUẬN

Phân tích đặc điểm hình thái của các mẫu nghiên cứu, so sánh các khóa phân loại và bản mô tả chi tiết chi *Ageratum* L. của Lê Kim Biên và cộng sự (2007), Yilin Chen và cộng sự (2011) [2],[4], kết hợp đối chiếu với hình ảnh tiêu bản mẫu type của loài *Ageratum conyzoides* L. (K000924541) lưu giữ tại Phòng tiêu bản của Vườn thực vật Hoàng gia Kew (K), đã xác định tên khoa học của các mẫu nghiên cứu là *Ageratum conyzoides* L.

Các nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam về loài Ngũ sắc *Ageratum conyzoides* L. [2],[4],[5] mới chỉ mô tả đặc điểm hình thái kèm hình vẽ tổng thể mà chưa mô tả kèm hình ảnh chi tiết các bộ phận của loài. Vì vậy kết quả phân tích đặc điểm hình thái trong nghiên cứu này làm cơ sở cho việc nhận diện và phân biệt loài Ngũ sắc với loài Tam duyên - *Ageratum*



houstonianum Mill. cùng chi và các loài dễ nhầm lẫn khác ở Việt Nam.

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng tinh dầu tổng số thành phần hóa học tinh dầu các mẫu Ngũ sắc - *Ageratum conyzoides* đã xác định có chứa một số 0,60% - 0,61% đều đạt so với qui định trong chuyên luận Cỏ cút lợn (Ngũ sắc) – ĐĐVN V [5]. Các thành phần hóa học chính như β -Caryophyllene, E - β -Farnesene, Precocene I, β -Sesquiphellandrene, Precocene II. Các hợp chất này đều đã được chứng minh về tác dụng sinh học, đặc biệt là tác dụng kháng khuẩn trong tinh dầu [7]. Hợp chất precocene I và precocene II được các nhà khoa học đánh giá cao về tác dụng sinh học, điển hình là precocene I được chứng minh có tác dụng kháng khuẩn, chống lại ký sinh trùng như *Plasmodium falciparum*, *Leishmania spp.* và *Trypano soma cruzi*. Các hợp chất terpen như β -Caryophyllene, E - β -Farnesene, β -Sesquiphellandrene cũng đã được nhiều nghiên cứu chứng minh tác dụng kháng khuẩn theo các cơ chế khác nhau, ví dụ như β -Caryophyllene có khả năng phá vỡ màng tế bào vi khuẩn dựa trên đặc tính ưa dầu của nó [8].

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng dữ liệu hình thái chi tiết gồm bản mô tả và hình ảnh của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) giúp phân biệt Ngũ sắc với loài cây thuốc dễ nhầm lẫn cùng chi ở Việt Nam là Tam duyên - *Ageratum houstonianum* Mill.

Đã phân tích so sánh thành phần hóa học trong tinh dầu của các mẫu tại các địa điểm khác nhau của loài Ngũ sắc - *Ageratum conyzoides*. Kết quả thu được cho thấy thành phần tinh dầu các mẫu thuộc loài *Ageratum conyzoides* thu tại các vùng khác nhau cũng có sự khác biệt. Tuy nhiên, tinh dầu của các mẫu thu được của loài *Ageratum conyzoides* đều có chứa một số thành phần hóa học chính giống nhau như β -Caryophyllene, E - β -Farnesene, Precocene I, β -Sesquiphellandrene, Precocene II. Kết quả thu được nhằm cung cấp thêm dữ liệu về hóa học, là cơ sở định hướng cho những nghiên cứu tiếp theo về loài này.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Viện Dược liệu: "Xây dựng quy trình khai thác bền vững theo tiêu chí GACP-WHO của loài Ngũ sắc (*Ageratum conyzoides* L.) có tiềm năng khai thác và sử dụng phổ biến ở một tỉnh của Việt Nam."

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Tiến Bàn.** *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, tập 2, 3, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Hà Nội, 2003; 2006.
2. **Lê Kim Biên và cs.** *Thực vật chí việt nam – họ Cúc*, tập 3, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2007, tr.106-109.
3. **Bộ Y tế - Hội đồng dược điển Việt Nam.** *Dược điển Việt Nam V*, Nhà xuất bản Y học, 2017, Tập 2, tr.1113-1115.
4. **Viện Dược liệu.** *Danh lục cây thuốc Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2016.
5. **Le Pham Tan Quoc.** Physicochemical Properties and Antibacterial Activity of Essential Oil of *Ageratum conyzoides* L. Leaves. *Agric. conspec. sci.*, 2020, 85:2, pp.139-144.
6. **Bi Koffi François P. Kouame, Daouda Toure, Landry Kablan, Gustave Bedi, Illa Tea, Richard Robins, Jean Claude Chalchat, Felix Tonzibo.** Chemical Constituents and Antibacterial Activity of Essential Oils from Flowers and Stems of *Ageratum conyzoides* from Ivory Coast. *Rec. Nat. Prod*, 2018, 12:2, pp.160-168.
7. **Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário, Cláudia Quintino da Rocha, Daniel Moura de Aguiar, Cristian Alex Aquino Lima, Daniella Patrícia Brandão Silveira, José Antônio Costa Leite, Denise Fernandes Coutinho, Ferdinan Almeida Melo.** Anti-Ehrlichia properties of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. and its interaction with doxycycline. *AMB Expr.*, 2019, 9, pp.58.
8. **Olonisakin Adebisi, Shudh Kirti Dolma, Praveen Kumar Verma, Bikram Singh, SG Eswara Reddy.** Volatile, nonvolatile composition and biological activities of *Ageratum houstonianum* Mill. against diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) and aphid. *Aphis craccivora* Koch. *Indian Journal of Experimental Biology*, 2019, 57, pp.908-915.
9. **Wu, Z. Y., Raven, P. H. & Hong, D. Y., eds.,** *Flora of China Volume 20-21 (Asteraceae)*, Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press (St. Louis), 2011, pp.879-883.