

TIỀM NĂNG SỬ DỤNG CHẤT THẢI THỰC VẬT TỪ CÂY LAN HỒ ĐIỆP NHƯ MỘT CHẤT ỨC CHẾ XANTHINE OXIDASE

Đến tòa soạn 23-02-2023

**Minh N. Truong^{1,2}, Nhan V. Le¹, Thinh V. Pham², Duc M. Nguyen^{2,3}, Anh V. Le¹,
Tinh T. Phung¹, Duc H.M. Tran¹, Khanh H. Nguyen¹, Minh Q. Bui¹, Trung Q. Nguyen^{1*}**

1. Center for Research and Technology Transfer (CRETECH),

Vietnam Academy of Sciences and Technology, Hanoi 10000, Vietnam

2. Graduate University of Science and Technology (GUST),

Vietnam Academy of Sciences and Technology, Hanoi 10000, Vietnam

3. Institute of Genome Research, Vietnam Academy of Sciences and Technology,

Hanoi 10000, Vietnam

*Email: nqtrung79@gmail.com

UTILIZATION OF PLANT WASTE FROM THE PHALAENOPSIS ORCHID HYBRIDS AS AN ANTIOXIDANT ANTIGOUT SOURCE

Phalaenopsis spp. is commercially and economically important orchid, but its plant parts are often unused, which has caused environmental problems. After flowering, parts of the plant are usually discarded, resulting in environmental issues. Extracts of 20 industrial phalaenopsis orchids (*Phalaenopsis* orchid hybrids) roots were evaluated for total phenols, total flavonoids, antioxidant activity and ability to inhibit gout-causing enzyme - Xanthine oxidase (XO). The ethyl acetate (EtOAc) extracts from the root of the "Fleming" plant had the highest total phenolic (6.78 mg gallic acid/ dry weight) and total flavonoid (4.93 mg rutin/ dry weight) content. The EtOAc extract from the root of the "Catalina" plant showed the highest antioxidant and antihyperuricemia activities, compared with other extracts. The IC_{50} of 1,1-diphenyl-picryl-hydrazyl (DPPH), 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), and energy-dispersive method experiments were 116.03 μ g/mL, 145.39 μ g/mL and 128.61 mg/mL, respectively. The lipid peroxidation inhibition (LPI) of β -carotene bleaching method was 74.3%. The Xanthine oxidase (XO) inhibition activity in the blood with an IC_{50} of 232.62 μ g/mL was observed which was comparable to that of allopurinol standard. The results of the study suggest that the industrial orchid hybrid root extracts could be used as natural antioxidants and as adjuvant therapy for gout. This preliminary study investigated the agricultural waste, particularly the root of the 'Fleming' and 'Catalina' orchid hybrids for their diverse antioxidant properties and warrants further investigation.

Keyword: *Phalaenopsis*, orchid, phenolic compound, antioxidants, antigout

1. MỞ ĐẦU

Rau, gia vị và thảo mộc chứa các chất tự nhiên quan trọng như chất chống oxy hóa. Một số nghiên cứu đã tìm ra nguồn chất chống oxy hóa tự nhiên mới được sử dụng trong thực phẩm, mỹ phẩm, thuốc và các mục đích khác

[1,2]. Chất chống oxy hóa đóng một vai trò quan trọng trong chăm sóc sức khỏe để ngăn ngừa và loại bỏ các gốc tự do, làm giảm các bệnh mãn tính và các bệnh thoái hóa như ung thư, rối loạn tự miễn dịch, tăng huyết áp, xơ vữa động mạch và trì hoãn quá trình lão hóa

[3-6]. Trong tất cả các chất chuyển hóa thứ cấp thực vật, các hợp chất phenolic đã được nghiên cứu rộng rãi và thường được sử dụng làm chất chống oxy hóa cho một loạt các ứng dụng [7]. Do đó, điều tra các chất chống oxy hóa mới và an toàn từ các nguồn tự nhiên đã trở nên rất quan trọng đối với thực phẩm và dược phẩm [8].

Xanthine oxidase là một enzyme quan trọng chịu trách nhiệm cho chứng tăng uric acid máu và là yếu tố tiền xử lý cho bệnh gút và các bệnh liên quan đến stress oxy hóa [9]. Enzyme này đóng vai trò quan trọng trong việc xúc tác quá trình oxy hóa của hypoxanthine thành xanthine và xanthine thành uric acid. Sự gia tăng nồng độ uric acid trong máu (7 mg/mL ở nam và 6 mg/mL ở nữ) dẫn đến sự kết tủa của tinh thể urate, chủ yếu tập trung ở khớp tay và chân, và gây viêm khớp cấp tính. Do đó, ức chế hoạt động của xanthine oxidase và ngăn chặn quá trình oxy hóa của nó để giảm thiểu sự hình thành uric acid trong máu rất quan trọng trong điều trị hạ huyết áp. Nhiều nghiên cứu đã báo cáo rằng một hợp chất sở hữu cả hoạt động ức chế chất chống oxy hóa và xanthine sẽ có hiệu quả trong điều trị bệnh gút [10-14]. Hơn nữa, chất chống oxy hóa có thể ngăn ngừa hoặc làm chậm quá trình oxy hóa bằng cách loại bỏ các gốc tự do, giúp tiếp tục ngăn ngừa bệnh oxy hóa và tăng tuổi thọ của con người [15-17]. Ngược lại, chất ức chế xanthine oxidase có thể làm giảm hoạt động của enzyme này, ngăn chặn sự hình thành muối urate [18]. Nghiên cứu trước đây đã báo cáo về khả năng chống oxy hóa mạnh của cao chiết họ Lan Orchidaceae [15].

Họ Lan Orchidaceae từ lâu đã được biết đến không chỉ là thực vật đẹp, mà còn là dược phẩm dinh dưỡng, thành phần trong các bài thuốc cổ truyền [21,22]. Trong các chi thuộc họ Lan, lan hồ điệp (*Phalaenopsis*), còn được gọi là lan bướm, là loài lan phổ biến nhất. Đây

là loài lan sở hữu những chiếc lá to, mập, xanh và khuôn bông hoa thì đặc sắc, nở đẹp và lâu [23]. Chúng được bán trên thị trường dưới dạng cây trồng trong chậu hoặc cành hoa dẫn đến sản lượng ngày càng lớn trong những năm gần đây. Thành phần hóa học, phân tích sinh hóa được khảo sát trên các mẫu lá và hoa của cây lan hồ điệp *Phalaenopsis violacea* Orchids đã được nghiên cứu cho thấy rằng lan hồ điệp là nguồn chất chống oxy hóa tiềm năng [24]. Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu về hoá chất thực vật, hoạt tính chống oxy hóa và khả năng ức chế enzyme gây bệnh của cây lan hồ điệp công nghiệp (lai). Đặc biệt, hầu hết trong các nghiên cứu trước đây không tập trung vào phân tích rễ - bộ phận thường bị bỏ đi trong ngành công nghiệp lan [24,25]. Do đó, nghiên cứu này nhằm mục đích xác định lượng phenolic và flavonoid trong lá và rễ của 20 giống lan hồ điệp lai khác nhau. Hơn nữa, nghiên cứu này cũng nhằm mục đích đánh giá hoạt tính chống oxy hóa và ức chế enzyme gây bệnh gút từ rễ của những cây lan công nghiệp này.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Hai mươi giống lan hồ điệp công nghiệp được mua vào tháng 2 năm 2020 từ Trường đại học Nông nghiệp. Tên và chữ viết tắt của từng giống được trình bày trong Bảng 1. Cây đã được Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật định danh và mẫu chứng từ (PO-M2020) được lưu giữ tại Phòng Thí nghiệm Nghiên cứu và Hóa sinh ứng dụng (CRETECH, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam). Mẫu được khử trùng sơ bộ bằng NaOCl 1% và rửa nhiều lần bằng nước. Tên và kí hiệu viết tắt của chúng được thể hiện trong Bảng 1.

2.2. Quá trình xử lý mẫu

Rễ của mỗi cây lan được cắt riêng thành từng miếng nhỏ và sấy khô ở nhiệt độ 30°C. Sau đó các mẫu được nghiền nhỏ.

Bảng 1. Tên thường gọi và chữ viết tắt của các giống lan hồ điệp công nghiệp

STT	Tên thường gọi	Viết tắt
1	<i>Doritaenopsis Kiska</i>	DK
2	<i>Brother Lancer</i>	BL
3	<i>Catalina</i>	C
4	<i>Fajan's Fireworks</i>	FF
5	<i>Flare Spots</i>	FS
6	<i>Follett</i>	Fo
7	<i>Golden Hat</i>	GH
8	<i>Happy Girl</i>	HG
9	<i>Hawaiian Darling</i>	HD
10	<i>Lady Sakhara</i>	LS
11	<i>Little Skipper "Zuma Nova"</i>	LSZN
12	<i>Purple Valley</i>	PV
13	<i>Mystik Golden Leopard</i>	MGL
14	<i>Rendezvous</i>	R
15	<i>Yellow Treasure</i>	YT
16	<i>Sogo Yukidian "V3"</i>	SYV3
17	<i>Fusheng's Bridal Dress "Meidarland"</i>	FBDM
18	<i>Green Field Sweet Valentine "Montclair"</i>	GFSVM
19	<i>"Flamingo"</i>	FI
20	<i>Sakura Hime</i>	SH

Bột rễ của mỗi giống lan hồ điệp (5 g) được ngâm riêng trong 50 ml ethanol trong 24 giờ ở nhiệt độ phòng (25°C). Dịch chiết sau đó được lọc và cô đặc riêng trong chân không ở 40°C bằng thiết bị cô quay (R-300 (11SR300251VP11) Buchi/Thụy Sĩ). Dịch chiết thô này cho vào nước cất (300 mL) và được phân đoạn liên tiếp với hexane và ethyl acetate (EtOAc). Các cao chiết phân đoạn EtOAc được hoà tan trong methanol, giữ lạnh và lưu lại cho đến khi sử dụng.

2.3. Xác định hàm lượng tổng phenol (TPC) và tổng flavonoid (TFC)

Hàm lượng tổng phenol và tổng flavonoid được xác định dựa theo phương pháp của một nghiên cứu trước đây [15]. TPC được xác định bằng số mg gallic acid tương đương trên mỗi g mẫu khô (mg GAE/g DW). TFC được tính là

lượng tương đương mg rutin trên mỗi gam mẫu khô (mg RE/g DW). TPC và TFC đều được xác định dựa trên độ hấp thụ quang phổ bằng máy đọc đa chức năng Synergy HTX (Biotek Instruments, Inc. - Mỹ).

2.4. Hoạt tính chống oxy hoá

Hoạt tính chống oxy hóa của các cao chiết được xác định bằng các phương pháp DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS [2,2'-azinobis- (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) và thử nghiệm tẩy trắng β -carotene [17].

2.5. Xét nghiệm ức chế enzyme xanthine oxidase

Tác dụng ức chế đối với xanthine oxidase (XO) của các phân đoạn cao chiết được đo bằng phương pháp đo quang phổ [9].

3. KẾT QUẢ

Bảng 2. Tổng phenol, tổng flavonoid, hoạt tính chống oxy hóa và hoạt tính ức chế XO từ chiết xuất của 20 giống lan công nghiệp

Mẫu	TPC (mg GAE/g DW)	TFC (mg RE/g DW)	Hoạt tính chống oxy hóa IC ₅₀ (μg/mL)			Hoạt tính ức chế XO IC ₅₀ (μg/mL)
			DPPH	ABTS	β-C	
DK	2,74 ± 0,22	4,53 ± 0,36	113,22 ± 9,02	141,86 ± 11,31	72,5%	226,98 ± 18,09
BL	2,38 ± 0,12	3,94 ± 0,20	98,45 ± 4,92	123,36 ± 6,16	63,0%	197,38 ± 9,86
C	4,60 ± 0,15	4,64 ± 0,16	116,03 ± 3,89	145,39 ± 4,87	74,3%	232,62 ± 7,79
FF	0,38 ± 0,03	0,62 ± 0,05	155,55 ± 13,64	194,91 ± 17,09	49,8%	311,86 ± 27,35
FS	4,09 ± 0,07	4,13 ± 0,07	103,25 ± 1,80	129,38 ± 2,25	66,1%	207,00 ± 3,60
Fo	2,52 ± 0,04	4,17 ± 0,06	104,36 ± 1,54	130,76 ± 1,93	66,8%	209,22 ± 3,08
GH	0,41 ± 0,05	0,68 ± 0,08	169,34 ± 20,75	212,18 ± 25,99	54,2%	339,49 ± 41,59
HG	1,74 ± 0,08	2,87 ± 0,14	71,77 ± 3,41	89,93 ± 4,27	45,9%	143,89 ± 6,83
HD	3,73 ± 0,22	3,76 ± 0,22	94,09 ± 5,44	117,89 ± 6,81	60,2%	188,62 ± 10,90
LS	2,11 ± 0,13	3,49 ± 0,22	87,13 ± 5,57	109,17 ± 6,99	55,8%	174,68 ± 11,18
LSZN	1,78 ± 0,04	2,94 ± 0,06	73,53 ± 1,48	92,14 ± 1,86	47,1%	147,42 ± 2,97
PV	2,16 ± 0,06	3,57 ± 0,11	89,13 ± 2,68	111,68 ± 3,35	57,0%	178,69 ± 5,37
MGL	1,50 ± 0,25	2,48 ± 0,41	398,73 ± 13,37	499,61 ± 12,55	39,7%	799,38 ± 15,08
R	2,12 ± 0,05	3,51 ± 0,07	87,84 ± 1,87	110,06 ± 2,34	56,2%	176,10 ± 3,74
YT	1,68 ± 0,07	2,77 ± 0,11	69,29 ± 2,85	86,82 ± 3,58	44,3%	138,90 ± 5,72
SYV3	2,67 ± 0,54	3,72 ± 0,58	93,02 ± 14,57	116,55 ± 18,26	59,5%	186,48 ± 29,21
FBDM	3,88 ± 0,07	3,92 ± 0,07	98,04 ± 1,79	122,84 ± 2,24	62,7%	196,54 ± 3,59
GFSVM	3,84 ± 0,06	3,88 ± 0,06	96,92 ± 1,42	121,44 ± 1,78	62,0%	194,31 ± 2,84
Fl	6,78 ± 1,36	4,93 ± 1,01	88,36 ± 25,33	123,25 ± 31,74	63,0%	197,20 ± 50,78
SH	3,17 ± 0,16	3,21 ± 0,16	90,16 ± 4,00	100,44 ± 5,02	51,3%	160,70 ± 8,03
BHT*	-	-	19,56 ± 0,43	46,81 ± 0,97	94,9%	-
Allopurinol*	-	-	-	-	-	20,30 ± 0,76

Kiểm soát dương tính; Dữ liệu là giá trị trung bình ± SD (độ lệch chuẩn); DPPH, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; ABTS, 2,2'-azino-bis; βC: β-carotene; BHT: hydroxytoluene butylated.

TPC và TFC của các phân đoạn cao chiết từ 20 loài lan hồ điệp được thể hiện trong Bảng 2. Giá trị TPC và TFC lần lượt nằm trong khoảng từ 0,38 đến 6,78 mg GAE/g DW và 0,62 đến 4,93 mg RE/g DW. Phân đoạn dịch chiết ethyl acetate (EtOAc) từ rễ của cây “Flamingo” có chứa tổng phenolic cao nhất với giá trị tương đương 6,78 mg gallic acid trên mỗi gram khối lượng mẫu khô và tổng flavonoid cao nhất

(tương đương 4,93 mg rutin trên mỗi gam khối lượng khô). Hoạt tính chống oxy hóa theo các phương pháp DPPH, ABTS, β-carotene của tất cả các phân đoạn cao chiết được với giá trị IC₅₀ lần lượt nằm trong khoảng từ 69,29 μg/mL đến 398,73 μg/mL; 86,82 μg/mL đến 499,61 μg/mL và 39,7% đến 74,3%. Khả năng ức chế enzyme xanthine oxidase với giá trị IC₅₀ trong khoảng từ 138,90 μg/mL đến 799,38 μg/mL. Phân đoạn dịch chiết EtOAc từ rễ của cây “Catalina” có hoạt tính chống oxy hóa và ức chế enzyme xanthine oxidase mạnh hơn so với các mẫu khác. Trong phân đoạn dịch chiết này, các giá trị IC₅₀ (nồng độ ức chế

50%) lần lượt là 116,03 µg/mL; 145,39 µg/mL; và 128,61 mg/mL đối với phương pháp DPPH; ABTS và hoạt tính ức chế. Sự ức chế peroxi hóa lipid (LPI) được phát hiện là 74,3% theo phương pháp β-carotene. Hiệu quả ức chế enzyme xanthine oxidase cho thấy rằng khả năng chống tăng uric acid máu của phân đoạn dịch chiết EtOAc này ở mức độ vừa phải (IC_{50} = 127,05 µg/mL) so với chất chuẩn allopurinol (IC_{50} = 20,30 µg/mL).

4. THẢO LUẬN

Lan hồ điệp là một trong những loài phổ biến nhất về mặt thương mại và có sản lượng rất lớn trong nhiều năm. Hoa lan không chỉ quan trọng về mặt kinh tế như vật trang trí, nó còn được sử dụng trong y học cổ truyền [26-28]. Một số loại thuốc sử dụng các hợp chất được chiết xuất từ loài này với nhiều đặc tính như thuốc hỗ trợ điều trị chứng co thắt, rối loạn thần kinh, bệnh lao, hô hấp, nhức đầu, sốt và động kinh [29]. Các nghiên cứu khác nhau về các thành phần hóa học của hoa lan và cho thấy chúng có các thành phần thực vật như phenol, alkaloid, glycoside, triterpenoid, flavonoid và stilbenoid. Đặc biệt, với các tiến bộ gần đây, các giống lai mới có thể được sử dụng để sản xuất các chất chuyển hóa quan trọng [30]. Trong nghiên cứu này, phân tích chiết xuất phân đoạn của lan hồ điệp cho thấy hàm lượng cao các hợp chất phenolic và flavonoid trong “*Flamingo*” với 6,78 mg GAE trên mỗi gram khối lượng khô và 4,93 mg RE trên mỗi gram khối lượng khô. Đồng thời, khả năng ức chế peroxi hóa lipid (LPI) đã được tìm thấy là 63,0% bằng phương pháp β-carotene. Kết quả của thí nghiệm này cho thấy hàm lượng chất chống oxy hóa của rễ lan hồ điệp vẫn chưa được sử dụng phù hợp và có khả năng tiết kiệm hàng triệu đô la cho ngành xuất khẩu hoa lan [31].

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này chỉ ra rằng các chất chiết xuất được điều chế từ rễ của 20 giống lan hồ điệp

(*Phalaenopsis*) có chứa một lượng lớn các hợp chất phenolic và thể hiện các hoạt động chống oxy hóa đáng kể. Dựa trên những phát hiện này, chất thải nông nghiệp của các giống lan hồ điệp có thể được sử dụng làm nguồn chống oxy hóa tự nhiên tiềm năng trong ngành công nghiệp thực phẩm và dược phẩm

Lời cảm ơn. Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia Việt Nam (NAFOSTED) với mã số: 104.01-2019.316.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Diniz do Nascimento L, Barbosa de Moraes AA, Santana da Costa K, Pereira Galúcio JM, Taube PS, Leal Costa CM, ... & Guerreiro de Faria LJ, (2020). Bioactive natural compounds and antioxidant activity of essential oils from spice plants: New findings and potential applications. *Biomolecules*, **10**(7), 988.
- [2] Hussain F, Pathan S, Sahu K, & Gupta BK, (2022). Herbs as cosmetics for natural care: A review. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, **19**(2), 316-322.
- [3] Akbari B, Baghaei-Yazdi N, Bahmaie M, & Mahdavi AF, (2022). The role of plant-derived natural antioxidants in reduction of oxidative stress. *BioFactors*, **48**(3), 611-633.
- [4] Xu DP, Li Y, Meng X, Zhou T, Zhou Y, Zheng J, ... & Li HB, (2017). Natural Antioxidants in Foods and Medicinal Plants: Extraction, Assessment and Resources. *International Journal of Molecular Sciences*, **18**(1), 96.
- [5] Das M, Pandima DK, (2021). The Beneficial Role of Natural Antioxidants in Alleviating Neuroinflammatory Disorders Including Neurodegeneration. In: Ekiert, H.M., Ramawat, K.G., Arora, J. (eds) *Plant Antioxidants and Health. Reference Series in Phytochemistry*. Springer, Cham.
- [6] Indrianingsih AW, Tachibana S, Dewi RT, Itoh K, (2015). Antioxidant and α-glucosidase

inhibitor activities of natural compounds isolated from *Quercus gilva* Blume leaves. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, **5**(9), 748-55.

[7] Albuquerque BR., Heleno SA., Oliveira MBP, Barros L, & Ferreira IC, (2021). Phenolic compounds: Current industrial applications, limitations and future challenges. *Food & Function*, **12**(1), 14-29.

[8] Bursal E, Koksall E, (2011). Evaluation of reducing power and radical scavenging activities of water and ethanol extracts from sumac (*Rhus coriaria* L.). *Food Research International*, **44**, 2217-21.

[9] Quy TN, Xuan TD, (2019). Xanthine Oxidase Inhibitory Potential, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Cordyceps militaris* (L.) Link Fruiting Body. *Medicines (Basel)*, **6**(1), 20.

[10] Kapoor N, Saxena S, (2016). Xanthine oxidase inhibitory and antioxidant potential of Indian Muscodor species. *3 Biotech*, **6**(2), 248.

[11] Ouyang H, Hou K, Peng W, Liu Z, Deng H, (2018). Antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities of total polyphenols from onion. *Saudi Journal of Biological Sciences*, **25**(7), 1509-13.

[12] Baghiani A, Boumerfeg S, Adjadj M, Ameni D, Djermouni M, Khelifi-Touhami F, et al, (2011). Antioxidants, Free Radicals Scavenging and Xanthine Oxidase Inhibitory Potentials of *Ajuga iva* L. Extracts. *Free Radicals and Antioxidants*, **1**, 21–30.

[13] Zerargui F, Boumerfeg S, Charef N, Baghiani A, Djarmouni M, Khennouf S, et al, (2015). Antioxidant Potentials and Xanthine Oxidase Inhibitory Effect of Two Furanocoumarins Isolated from *Tamus communis* L. *Med Chem*, **11**(5), 506-13.

[14] Baghiani A, Ameni D, Boumerfeg S, Adjadj M, Djarmouni M, Noureddine C, et al, (2012). Studies of Antioxidants and Xanthine

Oxidase Inhibitory Potentials of Root and Aerial Parts of Medicinal Plant *Capparis Spinosa* L. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*, **2012**, 25-32.

[15] Minh TN, Khang DT, Tuyen PT, Minh LT, Anh LH, Quan NV, et al, (2016). Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of *Phalaenopsis Orchid Hybrids*. *Antioxidants*, **5**(3), 31.

[16] Minh TN, Tuyen PT, Khang DT, Quan NV, Ha PTT, Quan NT, et al, (2017). Potential Use of Plant Waste from the *Moth Orchid* (*Phalaenopsis Sogo Yukidian "V3"*) as an Antioxidant Source. *Foods (Basel, Switzerland)*, **6**(10), 85.

[17] Minh TN, Xuan TD, Tran H-D, Van TM, Andriana Y, Khanh TD, et al, (2019). Isolation and Purification of Bioactive Compounds from the Stem Bark of *Jatropha podagrica*. *Molecules (Basel, Switzerland)*, **24**(5), 889.

[18] Li F, Liu Y, Xie Y, Liu Z, & Zou G, (2020). Epigallocatechin gallate reduces uric acid levels by regulating xanthine oxidase activity and uric acid excretion in vitro and in vivo. *Annals of Palliative Medicine*, **9**(2), 331-338.

[19] Liu N, Xu H, Sun Q, Yu X, Chen W, Wei H, ... & Lu W, (2021). The role of oxidative stress in hyperuricemia and xanthine oxidoreductase (XOR) inhibitors. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*.

[20] Sianipar RNR., Sutriah K, Iswantini D, & Achmadi SS, (2022). Inhibitory Capacity of Xanthine Oxidase in Antigout Therapy by Indonesian Medicinal Plants. *Pharmacognosy Journal*, **14**(2).

[21] Arora M, Mahajan A, & Sembi JK, (2017). A review on phytochemical and pharmacological potential of family Orchidaceae. *International Research Journal of Pharmacy*, **8**(10), 9-24.

- [22] Moretti M, Cossignani L, Messina F, Dominici L, Villarini M, Curini M, et al, (2013). Antigenotoxic effect, composition and antioxidant activity of *Dendrobium speciosum*. *Food Chem*, **140** (4), 660-5.
- [23] Chien K-W, Agrawal DC, Tsay H-S, Chang C-A, (2015). Elimination of mixed ‘*Odontoglossum ringspot*’ and ‘*Cymbidium mosaic*’ viruses from *Phalaenopsis hybrid ‘V3*’ through shoot-tip culture and protocorm-like body selection. *Crop Protection*, **67**, 1-6.
- [24] Ling LF, Sreeramanan S, (2007). Biochemical Analyses of *Phalaenopsis violacea* Orchids. *Asian Journal of Biochemistry*, **2**(4),10.
- [25] Khoddamzadeh AA, Sinniah UR, Lynch P, Kadir MA, Kadzimin SB, Mahmood M, (2011). Cryopreservation of protocorm-like bodies (PLBs) of *Phalaenopsis bellina* (Rchb.f.) christenson by encapsulation-dehydration. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* (PCTOC),**107**(3), 471-81.
- [26] Bozyel M., & Merdamert-Bozyel E, (2020). Ethnomedicinal uses of *Orchidaceae* Taxa in Turkish traditional medicine. *Int Res J Bio Sci*, **9**, 52-63.
- [27] Ninawe AS., & Swapna TS, (2017). Orchid diversity of northeast India–Traditional Knowledge and strategic plan for conservation. *Journal of Orchid Society of India*, **31**, 41-56.
- [28] Bulpitt CJ, Li Y, Bulpitt PF, Wang J, (2007). The use of orchids in Chinese medicine. *J R Soc Med*, **100**(12), 558-63.
- [29] Bijaya Pant, (2013). Pant B. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *African Journal of Plant Science*, **7**, 448-467.
- [30] Balilashaki K, Zakizadeh H, Olfati JA, Vahedi M, Kumar A, & Indracanti M, (2019). Recent advances in *Phalaenopsis* orchid improvement using omics approaches. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, **29**(1), 133-149.
- [31] Thammasiri K, (2015). Editor CURRENT STATUS OF ORCHID PRODUCTION IN THAILAND. *International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium*, **1078**(2), 25-33.