

## NGHIÊN CỨU SO SÁNH HÀM LƯỢNG POLYPHENOL, FLAVONOID VÀ HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA KEO ONG VIỆT NAM VÀ MỘT SỐ NƯỚC

Nguyễn Xuân Hải, Nguyễn Trung Nhân, Nguyễn Thị Thanh Mai

Khoa Hóa, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên-ĐHQG Tp. HCM

(Bài nhận ngày 24 tháng 01 năm 2011, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 25 tháng 10 năm 2011)

**TÓM TẮT:** Keo ong là hỗn hợp gồm nhựa cây trộn với chất tiết ra từ tuyến nước bọt của ong mật. Thành phần hóa học của keo ong phụ thuộc vào vị trí địa lý cũng như nguồn gốc thực vật. Hầu hết các nghiên cứu cho thấy keo ong chứa nhiều hợp chất polyphenol và flavonoid, ngoại trừ keo ong Myanmar chứa nhiều triterpen. Keo ong có nhiều hoạt tính sinh học như kháng khuẩn, kháng oxy hóa, kháng viêm và kháng ung thư. Do chưa có bất cứ nghiên cứu nào về keo ong Việt Nam, trong đề tài này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu tổng hàm lượng polyphenol, flavonoid cũng như hoạt tính kháng oxy hóa của keo ong Việt Nam cùng với 6 mẫu keo ong ở các nước như Brazil, Indonesia, Mexico, Myanmar và Trung Quốc để so sánh giá trị của keo ong Việt Nam. Kết quả cho thấy, keo ong Trung Quốc, Mexico, Brazil xanh và đỏ có tổng hàm lượng polyphenol và flavonoid cao, tương ứng với hoạt tính kháng oxy hóa mạnh. Giá trị  $IC_{50}$  đối với hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH lần lượt là 33,65; 35,98; 46,59 và 55,49  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , và giá trị  $IC_{50}$  đối với hoạt tính ức chế enzym xanthin oxidase lần lượt là 43,84; 6,07; 9,16 và  $> 100 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Mẫu keo ong Việt Nam và Myanmar đều chứa ít polyphenol và không có hoạt tính kháng oxy hóa.

**Từ khóa:** Keo ong, polyphenol, flavonoid, kháng oxy hóa.

### GIỚI THIỆU

Keo ong, tiếng Hy Lạp là "propolis". Trong đó, nghĩa của "pro" là "trước", và nghĩa của "polis" là "thành phố". Kết hợp lại, nghĩa của "propolis" là "trước thành phố". Từ "thành phố" ở đây chỉ tổ ong nên nghĩa thực chất của "propolis" là chất bảo vệ ong khỏe mạnh trước khi có tổ. Về mặt sinh học, keo ong là hỗn hợp gồm một loại nhựa cây với chất tiết ra từ tuyến nước bọt của ong mật. Loài ong sử dụng keo ong để hàn kín tổ, giúp bảo quản mật ong, bảo vệ sự phát triển của ấu trùng, trứng và bản thân khỏi sự tấn công của vi rút [1]. Về mặt hóa học,

keo ong có thành phần hoá học rất đa dạng. Hiện nay, các nhà khoa học đã xác định được hơn 150 chất có trong keo ong, trong đó, chiếm phần lớn là các hợp chất polyphenol và flavonoid, là những hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học, đặc biệt là khả năng kháng oxy hóa [2]. Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về keo ong, nhưng ở Việt Nam hiện vẫn chưa có nghiên cứu nào về lĩnh vực này. Do đó, trong đề tài này, chúng tôi nghiên cứu hàm lượng polyphenol và flavonoid, cùng với khả năng kháng oxy hóa của mẫu keo ong Việt Nam trên 2 quy trình ức chế gốc tự do DPPH và ức chế enzym xanthin oxydase.

**THỰC NGHIỆM****Chuẩn bị mẫu**

Mẫu keo ong được lấy từ phòng thí nghiệm Hoá hợp chất thiên nhiên, trường đại học Toyama, Nhật Bản gồm 6 mẫu của 5 nước: Brazil, Indonesia, Mexico, Myanma, Trung Quốc và mẫu keo ong của Việt Nam lấy từ

Long Khánh, tỉnh Đồng Nai. Mẫu keo ong được ly trích như sau: khoảng 0,5 g keo ong được chiết với 25 mL etanol, lắc đều trong 24h với tốc độ lắc 200 vòng phút<sup>-1</sup>, sau đó cô quay dịch chiết thu được mẫu cao. Hiệu suất trích thu được của các mẫu keo ong trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1.** Hiệu suất trích nguội của các mẫu keo ong với dung môi etanol

STT	Mẫu keo ong	Hiệu suất (%)
1	Mexico	91,49
2	Brazil xanh	84,13
3	Brazil đỏ	81,58
4	Indonesia	75,68
5	Trung Quốc	62,79
6	Myanma	49,49
7	Việt Nam	40,19

**Xác định tổng hàm lượng polyphenol****Cơ sở phương pháp**

Đây là phương pháp đo màu dựa vào phản ứng oxy hóa khử giữa thuốc thử Folin-Ciocalteu và các polyphenol của dung dịch mẫu trong môi trường kiềm sinh ra các acid heteropoly có màu xanh da trời, hấp thụ cực đại ở 737 nm. Phương pháp này sử dụng acid gallic làm chất chuẩn và tổng hàm lượng polyphenol sẽ được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn acid gallic, kết quả được biểu diễn bằng số mg acid gallic g<sup>-1</sup> mẫu khô [3].

**Hoá chất**

- Dung dịch acid gallic gốc 1000 µg mL<sup>-1</sup>.

- Dung dịch thuốc thử Folin-Ciocalteu 1:5 (theo thể tích).

- Dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 10 %.

**Thực nghiệm**

Từ dung dịch acid gallic gốc, tiến hành pha dãy chuẩn acid gallic có các nồng độ 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20 µg mL<sup>-1</sup>. Quy trình như sau: cho acid gallic (mẫu), thêm 600 µL dung dịch thuốc thử Folin-Ciocalteu 1:5, lắc đều dung dịch, để yên trong 5 phút, thêm tiếp 800 µL dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 10 %, thêm nước cất đến 3 mL, lắc đều, ủ 30 phút trong tối, rồi đo mật độ quang ở bước sóng 737 nm.

## Xác định tổng hàm lượng flavanon và flavanonol bằng thuốc thử 2,4-dinitrophenylhydrazin

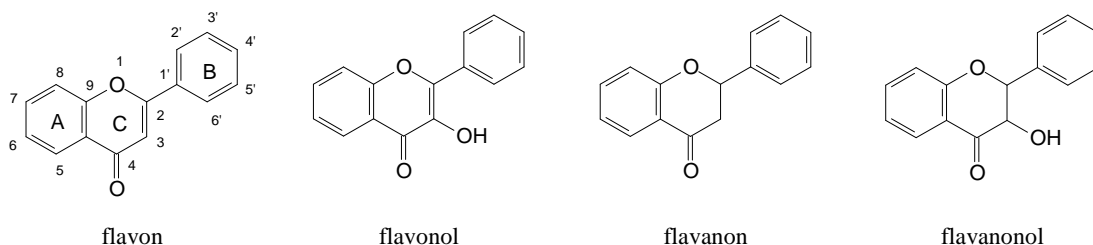
### Cơ sở phương pháp

2,4-dinitrophenylhydrazin phản ứng với nhóm carbonyl họ flavanon và flavanonol để hình thành hợp chất 2,4-dinitrophenylhydrazon có màu cam, hấp thụ cực đại ở 485 nm. Các hợp chất thuộc họ flavon, flavonol và isoflavon có nối đôi ở vị trí C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> không phản ứng được với 2,4-dinitrophenylhydrazin, cấu trúc họ flavonoid trình bày trong hình 1. Phương pháp này sử dụng (2S)-pinostrobin làm chất chuẩn, tổng hàm lượng flavanon và flavanonol được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn (2S)-pinostrobin, kết quả được biểu diễn bằng số mg (2S)-pinostrobin g<sup>-1</sup> mẫu khô [4].

### Hoá chất

- Dung dịch chuẩn gốc (2S)-pinostrobin 12500 µg mL<sup>-1</sup>.
- Dung dịch 2,4-dinitrophenylhydrazin 1 % trong 500 µL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc với 20 mL metanol.
- Dung dịch KOH 1 % trong metanol 70 %.

### Thực nghiệm



Hình 1. Cấu trúc họ flavonoid

Tiến hành pha dãy chuẩn (2S)-pinostrobin với các nồng độ 50, 100, 200, 300 và 600 µg mL<sup>-1</sup>. Quy trình như sau: pha chuẩn (mẫu) trong metanol, thêm 1000 µL thuốc thử, ủ hỗn hợp trong 50 phút tại 50 °C, thêm tiếp 5 mL dung dịch KOH, để lắng dung dịch, rồi lấy 100 µL dung dịch cho vào 5 mL metanol, ly tâm, lọc bỏ kết tủa, phần dịch lọc được đem đo quang tại bước sóng 485 nm.

## Xác định tổng hàm lượng flavon và flavonol bằng thuốc thử AlCl<sub>3</sub>

### Cơ sở phương pháp

Al(III) tạo phức bền với nhóm carbonyl ở vị trí cacbon thứ 4 và nhóm hydroxyl ở vị trí cacbon thứ 3 hoặc thứ 5 của flavon và flavonol có màu vàng, hấp thụ cực đại ở 437 nm [4]. Cấu trúc flavon và flavonol trình bày trong hình 1. Phương pháp này sử dụng quercetin làm chất chuẩn, tổng hàm lượng flavon và flavonol được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn quercetin, kết quả được biểu diễn bằng số mg quercetin g<sup>-1</sup> mẫu khô.

**Hóa chất**

- Dung dịch chuẩn gốc quercetin 500  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .
- Dung dịch thuốc thử  $\text{AlCl}_3$  10 %.
- Dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 M.

**Thực nghiệm**

Tiến hành pha dãy chuẩn quercetin với các nồng độ 5, 10, 25, 50 và 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Quy trình như sau: chuẩn (mẫu) được hòa tan trong etanol, thêm 100  $\mu\text{L}$  dung dịch thuốc thử  $\text{AlCl}_3$  10 % và 100  $\mu\text{L}$  dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 M, để yên 15 phút rồi đo quang tại bước sóng 437 nm.

**Xác định tổng hàm lượng flavonoid**

Tổng hàm lượng flavonoid được xác định từ tổng hàm lượng flavon, flavonol và tổng hàm lượng flavanon, flavanonol.

**Hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH****Cơ sở phương pháp**

DPPH là một gốc tự do bền có màu tím và hấp thụ cực đại tại 517 nm. Các chất có khả năng kháng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ và màu của dung dịch phản ứng sẽ nhạt dần, chuyển từ tím sang vàng nhạt. Dựa vào cường độ màu của dung dịch khi có và không có mẫu thử sẽ tính được phần trăm ức chế gốc tự do DPPH của mẫu thử.

**Hóa chất**

- Dung dịch DPPH 100  $\mu\text{M}$  trong etanol.
- Etanol tuyệt đối.

**Thực nghiệm**

Quy trình thử hoạt tính như sau: mẫu hoà tan trong etanol, thêm 1500  $\mu\text{L}$  dung dịch DPPH, thêm tiếp etanol đến 3000  $\mu\text{L}$ , lắc đều, ủ trong tối 30 phút, rồi đo quang tại bước sóng 517 nm. Tiến hành thử hoạt tính trên các mẫu keo ong với nhiều nồng độ khác nhau (100, 50, 25, 10  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ), chất đối chứng dương là quercetin.

**Hoạt tính ức chế enzym xanthin oxydase (XO)****Cơ sở phương pháp**

XO xúc tác cho phản ứng chuyển hoá xanthin thành acid uric, có bước sóng hấp thụ cực đại ở 293 nm, đồng thời hình thành gốc tự do  $\text{O}_2^{\bullet-}$ . Khi có mặt chất ức chế enzym XO, cường độ hấp thụ của dung dịch sẽ giảm. Dựa vào độ hấp thụ của dung dịch khi có và không có mẫu thử ta sẽ tính được phần trăm ức chế enzym XO của mẫu.

**Hóa chất**

- Dung dịch đệm phosphat 70 mM, pH = 7,5.
- Dung dịch enzym XO 0,05 U  $\text{mL}^{-1}$  trong đệm phosphat.
- Dung dịch chất nền xanthin 150  $\mu\text{M}$  trong đệm phosphat.
- Dung dịch HCl 1 M.

**Thực nghiệm**

Quy trình thử hoạt tính như sau: mẫu được hòa tan trong đệm phosphat, thêm 100  $\mu\text{L}$  enzym XO, lắc đều, ủ 15 phút tại nhiệt độ phòng, thêm tiếp 900  $\mu\text{L}$  chất nền xanthin, lắc đều, ủ 30 phút tại nhiệt độ phòng, rồi thêm 200

$\mu\text{L}$  dung dịch HCl 1 M và đo mật độ quang tại bước sóng 293 nm. Tiến hành thử hoạt tính trên các mẫu keo ong với nhiều nồng độ khác nhau (100, 50, 25, 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ), chất đối chứng dương là allopurinol.

**KẾT QUẢ**

**Kết quả xác định tổng hàm lượng polyphenol**

Tổng hàm lượng polyphenol sẽ được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn acid gallic, kết quả được biểu diễn bằng số mg acid gallic  $\text{g}^{-1}$  mẫu khô, kết quả thu được trong Bảng 2.

**Bảng 2.** Tổng hàm lượng polyphenol của các mẫu keo ong

STT	Mẫu keo ong	Tổng polyphenol ( $\text{mg g}^{-1}$ )
1	Brazil xanh	$85,163 \pm 0,085$
2	Trung Quốc	$83,831 \pm 0,076$
3	Mexico	$75,567 \pm 0,076$
4	Brazil đỏ	$49,142 \pm 0,039$
5	Indonesia	$21,670 \pm 0,019$
6	Myanma	$13,388 \pm 0,019$
7	Việt Nam	$12,365 \pm 0,013$

Kết quả cho thấy, keo ong Brazil xanh, Trung Quốc, Mexico và Brazil đỏ có hàm lượng polyphenol cao hơn các mẫu keo ong Myanma, Indonesia và Việt Nam.

**Kết quả xác định tổng hàm lượng flavonoid**

Tổng hàm lượng flavanon và flavanonol được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn (2S)-pinostrobin, được biểu diễn

bằng số mg (2S)-pinostrobin  $\text{g}^{-1}$  mẫu khô. Tổng hàm lượng flavon và flavonol được tính bằng cách quy về lượng tương đương với chất chuẩn quercetin, kết quả được biểu diễn bằng số mg quercetin  $\text{g}^{-1}$  mẫu khô. Tổng hàm lượng flavonoid được xác định từ tổng hàm lượng flavon, flavonol và tổng hàm lượng flavanon, flavanonol được trình bày trong Bảng 3.

**Bảng 3.** Tổng hàm lượng flavanon và flavanonol, tổng hàm lượng flavon và flavonol, và tổng hàm lượng flavonoid trong các mẫu keo ong

STT	Mẫu keo ong	Flavon và flavonol ( $\text{mg g}^{-1}$ )	Flavanon và flavanonol ( $\text{mg g}^{-1}$ )	Flavonoid ( $\text{mg g}^{-1}$ )
1	Brazil đỏ	$1,990 \pm 0,023$	$629,54 \pm 0,98$	$631,5 \pm 1,0$
2	Brazil xanh	$19,28 \pm 0,16$	$748,05 \pm 0,69$	$767,33 \pm 0,85$
3	Indonesia	$1,38 \pm 0,14$	$659,5 \pm 1,5$	$660,9 \pm 1,6$

4	Mexico	15,84 ± 0,14	4181,3 ± 1,5	4197,1 ± 1,6
5	Myanma	-	766,2 ± 1,7	766,2 ± 1,7
6	Trung Quốc	18,037 ± 0,095	4562 ± 10	4580 ± 10
7	Việt Nam	-	1937,6 ± 3,1	1937,6 ± 3,1

Keo ong Brazil xanh, Trung Quốc và Mexico có tổng hàm lượng flavon và flavonol nhiều hơn so với keo ong Brazil đỏ và keo ong Indonesia. Bên cạnh đó, keo ong Trung Quốc, Mexico và Việt Nam có tổng hàm lượng flavanon và flavanonol nhiều hơn so với các mẫu keo ong còn lại. Tổng hàm lượng flavonoid của keo ong Trung Quốc, Mexico và Việt Nam nhiều hơn các mẫu keo ong khác.

Nhìn chung, hàm lượng flavon và flavonol ít hơn nhiều so với hàm lượng flavanon và flavanonol có trong mẫu keo ong. Chính vì vậy, tổng hàm lượng flavonoid có trong các mẫu keo ong phụ thuộc nhiều vào hàm lượng của flavanon và flavanonol.

#### Kết quả thử hoạt tính DPPH

Kết quả thử hoạt tính DPPH các mẫu keo ong trình bày trong Bảng 4.

**Bảng 4.** Kết quả thử hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH của các mẫu keo ong

STT	Mẫu keo ong	% ức chế				IC <sub>50</sub> (µg mL <sup>-1</sup> )
		100 µg mL <sup>-1</sup>	50 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	
1	Trung Quốc	88,7 ± 2,1	87,4 ± 1,3	30,2 ± 4,0	14,2 ± 3,4	33,65
2	Mexico	88,50 ± 0,70	86,8 ± 1,7	21,2 ± 2,5	10,9 ± 3,7	35,98
3	Brazil xanh	65,4 ± 4,1	46,6 ± 1,4	7,0 ± 2,9	3,42 ± 0,27	46,59
4	Brazil đỏ	67,3 ± 1,3	47,9 ± 4,3	14,3 ± 1,7	4,0 ± 1,7	55,49
5	Indonesia	25,9 ± 2,7	18,9 ± 1,7	2,98 ± 2,3	0,187 ± 0,014	> 100
6	Myanma	22,8 ± 2,7	17,3 ± 5,4	0,576 ± 0,014	-	> 100
7	Việt Nam	14,5 ± 4,9	10,5 ± 3,0	0,66 ± 0,29	0,25 ± 0,26	> 100
Quercetin						1,26

Kết quả thử hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH của 7 mẫu keo ong, cho thấy, 3 mẫu keo ong Indonesia, Myanma và Việt Nam không có hoạt tính kháng oxy hóa, chỉ có 4 mẫu keo ong Trung Quốc, Mexico, Brazil xanh và Brazil đỏ có hoạt tính kháng oxy hóa. Kết quả này phù hợp với kết quả xác định tổng hàm lượng

polyphenol có trong các mẫu keo ong vì keo ong Brazil xanh, Trung Quốc, Mexico và Brazil đỏ có hàm lượng polyphenol nhiều hơn so với keo ong Indonesia, Myanma và Việt Nam. Đồng thời, hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH cũng phù hợp với kết quả xác định tổng hàm lượng flavon và flavonol vì các mẫu keo

ong Brazil xanh, Trung Quốc, Mexico và Brazil đỏ có chứa nhiều flavon và flavonol, trong khi đó, keo ong Việt Nam, Myanma không chứa flavon và flavonol, còn keo ong Indonesia chứa ít flavon và flavonol [5, 6, 7].

### Kết quả thử hoạt tính ức chế enzym XO

Kết quả thử hoạt tính XO các mẫu keo ong trình bày trong Bảng 5.

**Bảng 5.** Kết quả thử hoạt tính ức chế enzym XO của các mẫu keo ong

STT	Mẫu keo ong	% ức chế					IC <sub>50</sub> (µg mL <sup>-1</sup> )
		100 (µg mL <sup>-1</sup> )	50 (µg mL <sup>-1</sup> )	25 (µg mL <sup>-1</sup> )	10 (µg mL <sup>-1</sup> )	5 (µg mL <sup>-1</sup> )	
1	Mexico	72,0 ± 4,9	62,0 ± 2,9	60,7 ± 2,8	61,0 ± 3,2	47,0 ± 1,2	<b>6,07</b>
2	Brazil xanh	93,3 ± 2,3	80,5 ± 1,1	83,0 ± 2,1	55,0 ± 2,2	25,0 ± 1,5	<b>9,16</b>
3	Trung Quốc	70,0 ± 1,6	54,9 ± 1,8	35,0 ± 1,7	44,0 ± 4,5	22,0 ± 2,9	<b>43,84</b>
4	Brazil đỏ	17,0 ± 1,9	11,0 ± 3,5	19,0 ± 1,8	12,0 ± 1,6	10,0 ± 1,5	> 100
5	Indonesia	31,0 ± 3,1	21,0 ± 1,7	29,0 ± 2,1	–	–	> 100
6	Myanma	23,8 ± 2,2	17,0 ± 2,3	–	–	–	> 100
7	Việt Nam	13,0 ± 1,5	9,7 ± 1,2	–	–	–	> 100
Allopurinol							<b>0.063</b>

Ba mẫu keo ong Mexico, Brazil xanh và Trung Quốc có hoạt tính ức chế enzym XO. Keo ong Brazil đỏ, Indonesia, Myanma và Việt Nam không có hoạt tính ức chế enzym XO. Tương tự quy trình thử hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH, kết quả ức chế enzym XO của các mẫu keo ong có liên quan với tổng hàm lượng polyphenol và tổng hàm lượng flavon và flavonol, tổng hàm lượng flavanon và flavanonol cũng có ảnh hưởng ít nhiều đến khả năng ức chế enzym XO.

### KẾT LUẬN

Tổng hàm lượng polyphenol và tổng hàm lượng flavonoid ảnh hưởng mạnh đến khả năng kháng oxy hóa của các mẫu keo ong. Keo ong

Indonesia, Myanma và Việt Nam có hàm lượng polyphenol thấp, không chứa flavon và flavonol nên không có hoạt tính kháng oxy hoá.

Kết quả khảo sát trên cho thấy, keo ong Việt Nam có nhiều điểm tương đồng với keo ong Myanma. Một nghiên cứu trước đây đã công bố là keo ong Myanma chứa nhiều triterpen và flavanon. Các triterpen này có hoạt tính kháng nhiều dòng tế bào ung thư như PANC-1 (ung thư tuyến tụy ở người), Colon 26-L5 (ung thư biểu bì ở chuột), B16-BL6 (u melanin ở chuột), LLC (ung thư biểu bì phổi ở chuột), A549 (ung thư biểu bì phổi ở người), HeLa (bướu cổ biểu mô ác tính HeLa ở người), HT-1080 (xơ sarcoma HT-1080 ở người) [7]. Chính vì vậy cần có những nghiên cứu sâu về

thành phần hoá học cũng như hoạt tính sinh học của keo ong Việt Nam để cung cấp nhưng

bằng chứng khoa học làm tăng giá trị chất lượng của keo ong Việt Nam.

## COMPARATIVE STUDY ON TOTAL POLYPHENOLS, FLAVONOIDS CONTENT, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PROPOLIS FROM VIET NAM AND OTHER COUNTRIES

Nguyen Xuan Hai, Nguyen Trung Nhan, Nguyen Thi Thanh Mai

Faculty of Chemistry, University of Science-VNU HCMC

**ABSTRACT:** Propolis is a resinous mixture that honey-bee collect from tree buds, sap flows, or other botanical sources. The chemical constituents of propolis depends on area as well as plant sources. Almost propolis contains polyphenols and flavonoids, except Myanmar propolis contains triterpenoids. Propolis is well known to various biological activities such as antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and anti-cancer. There is no study on chemical constituents and biological activities of Vietnamese propolis, therefore, we comparative study on total polyphenols, flavonoids content, and antioxidant activity of propolis from Vietnam and other countries such as Brazil, Indonesia, Mexico, Myanmar, and China. The results showed that, propolis from China, Mexico, Brazil green type and red type contained high amount of polyphenols and flavonoids, and a corresponding high antioxidant capacity. The IC<sub>50</sub> values of DPPH scavenging activity were 33.65, 35.98, 46.59 và 55.49  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , respectively, and IC<sub>50</sub> values of xanthine oxidase inhibitory activity were 43.84, 6.07, 9.16 và  $> 100 \mu\text{g mL}^{-1}$ , respectively. Propolis from Vietnam and Myanmar contained small amount of polyphenol and they showed less antioxidant activity.

**Keywords:** Propolis, polyphenols, flavonoids, antioxidant.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Khalid Almas, Propolis as a natural remedy: An update, *Saudi Dental Journal*, 13, (1), 45-49, **2001**.
- [2]. Marcucci M. C., Propolis: Chemical composition, biological properties and therapeutic activity, *Apidologie*, 26, (2), 83-89, **1995**.
- [3]. D. Marinova, F. Ribarova, M. Atanassava, Total phenolics and total flavonoids in bugarian fruits and vegetables, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40, (3), 255-260, **2005**.
- [4]. Chia-Chi Chang, Ming-hua Yang, Hwei-Mei Wen, Jing-Chuan Chern, Estimation of Total Flavonoid Content



- in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods, *Journal of Food and Drug Analysis*, 10, (3), 178-182, **2002**.
- [5]. Suresh Awale, Feng Li, Hidroko Onozuka, Hiroyasu Esumi, Yasuhiro Tezuka, Shigetoshi Kadota, Constituents of Brazilian red propolis and their preferential cytotoxic activity against human pancreatic PANC-1 cancer cell line in nutrient-deprived condition, *Bioorg. Med. Chem.*, 16, (1), 181-189, **2008**.
- [6]. Feng Li, Suresh Awale, Yasuhiro Tezuka, Hiroyasu Esumi, Shigetoshi Kadota, Study on the Constituents of Mexico Propolis and Their Cytotoxic Activity against PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cells, *J. Nat. Prod.*, 73, (4), 623-627, **2010**.
- [7]. Feng Li, Suresh Awale, Hongyan Zhang, Yasuhiro Tezuka, Hiroyasu Esumi, Shigetoshi Kadota, Chemical Constituents of Propolis from Myanmar and Their Preferential Cytotoxicity against a Human Pancreatic Cancer Cell Line, *J. Nat. Prod.*, 72, (7), 1283-1287, **2009**.