

XÁC ĐỊNH MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÓA-LÝ, KHẢ NĂNG KHÁNG KHUẨN VÀ CHỐNG Ô XY HÓA CỦA MẬT ONG KHÔNG NGÒI ĐỐT (*Trigona* spp.) Ở SƠN LA VÀ ĐIỆN BIÊN

Trương Anh Tuấn¹, Nguyễn Chi Mai², Trần Mỹ Linh²,
Nguyễn Thị Thanh Huyền³, Nguyễn Tường Vân⁴, Lê Quang Trung⁵

TÓM TẮT

Ong không ngòi đốt còn gọi là ong Vú hoặc ong Dú thuộc giống *Trigona* đã và đang được nuôi ở một số tỉnh thành trên cả nước. Mật ong Vú (MOV) có giá bán tới 1-1,5 triệu đồng/kg, trong khi giá cao nhất của mật ong thuộc giống *Apis*, như mật ong bạc hà (MBH) chỉ có 0,5 triệu đồng/kg. Để minh chứng cho giá trị kinh tế cao của MOV, 3 mẫu MOV từ 3 nhà nuôi ong Vú ở Sơn La và Điện Biên và 3 mẫu MBH từ 3 trại ong ở Hà Giang được thu thập để phân tích đánh giá các chỉ tiêu hóa-lý và vai trò y học của chúng. Hầu hết 13 chỉ tiêu hóa-lý chính của MOV đều đáp ứng tiêu chuẩn MOV của Malaysia (MS) và TCVN về mật ong của giống *Apis* (MOA). So với MOA tổng đường khử trong MOV chỉ bằng 1/2-3/4 nhưng thủy phần cũng như lượng acid tổng số của MOV lại gấp tới 1,5 lần. Chiều dài vòng kháng khuẩn *E. coli*, *S. aureus* và hàm lượng hydrogen peroxide trung bình trong 3 mẫu MOV (0,83±0,06 cm, 1,22±0,03 cm và 129,39±2,57 mg/kg) tương đương với các mẫu MBH (0,78±0,03 cm, 1,45±0,05 cm và 132,57±1,82 mg/kg) với $P=0,068$, cho thấy MOV có mức kháng khuẩn ngang với MBH. Hơn thế, khả năng chống ô xy hóa của MOV gấp 3 lần so với MBH khi so sánh 3 chỉ tiêu liên quan về hàm lượng phenolic tổng số (GAE=790,9±1,33 mg/kg), phần trăm DPPH (42,7±1,66%) và hàm lượng Fe²⁺ (432,9±4,25 mg/kg), trong khi các chỉ tiêu này của MBH lần lượt chỉ có 132,57±1,82 mg/kg, 15,33±0,74% và 134,23±3,94 mg/kg, với $P=0,001$. Các chỉ tiêu hóa-lý, khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa của MOV ở Sơn La và Điện Biên tương đương nhau ($P>0,05$). Tính ưu việt về thành phần hóa-lý, khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa của MOV được đánh giá trong nghiên cứu này là cơ sở phương pháp luận cho ngành ong Việt Nam có thể phát triển thêm sản phẩm mật ong mới từ nghề nuôi ong Vú.

Từ khóa: Mật ong Vú, mật ong bạc hà, các chỉ tiêu hóa-lý, khả năng kháng khuẩn, khả năng chống ô xy hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ong không ngòi đốt (Apidae: Meliponini) còn gọi là ong Vú hoặc ong Dú với hơn 500 loài đã được định loại trên thế giới, trong đó Nam Mỹ khoảng 391 loài, 60 loài ở Đông Nam Á, 50 ở châu Phi, 10 ở châu Úc (Rattanawanee và Duangphakdee, 2019). Ong Vú là côn trùng xã hội, do không có ngòi đốt để bảo vệ đàn nên chúng tấn công kẻ thù bằng cách cắn hoặc chui vào tóc, tai làm cho kẻ thù khó chịu mà bỏ đi. Ong không ngòi đốt sản xuất ra mật ong với thủy phần ~31%, cao hơn so với mật ong khai thác từ đàn ong mật *Apis* (~20%). Ong không ngòi đốt bảo quản mật ong ở thủy phần cao là nhờ các enzyme và hoạt chất có liên quan đến khả năng kháng có trong mật ong (Bijlsma *et al.*, 2006). Cũng như các loài ong mật thuộc giống *Apis*, mỗi tổ ong không ngòi đốt gồm có

ong chúa, ong thợ và ong đực. Tổ ong Vú được xây trong tổ ở các hốc cây khô, ụ đất... Mỗi tổ ong Vú gồm 2 vùng, vùng con (trứng, ấu trùng, nhộng) và vùng chứa thức ăn (mật, phấn) (Hình 1A). Vùng con cũng như vùng thức ăn đều bao gồm các hũ xây bằng sáp, keo ong... Tùy theo loài mà sự sắp xếp phần con khác nhau với hai dạng chính là bánh tầng kiểu xoay tròn ốc (Hình 1A, B) và loại chum (Hình 1C). Mỗi tổ ong không ngòi đốt đều có 1 cửa tổ. Có loài cửa tổ được xây bằng sáp và keo ong thành hình ống dài, trong khi có loài không xây cửa tổ hình ống hoặc chỉ đắp keo.

Người nuôi ong có thể thuần hóa các loài ong Vú thuộc giống *Trigona* để nuôi và khai thác mật (Chinh, 2004). Mật ong già trong các hũ đã vớt kín được lấy bằng cách tách cả phần thức ăn ra sau đó cắt nhỏ để tự chảy hoặc hút ra bằng xi lanh (Hình 1D) hoặc một số dụng cụ khác. Sản phẩm sau khi khai thác được bảo quản trong lọ thủy tinh hoặc lọ nhựa và lưu hành trên thị trường. MOV có màu vàng, nâu sáng đến nâu đen. Ở nước ta, giá của MOV tới

¹ Viện Chăn nuôi

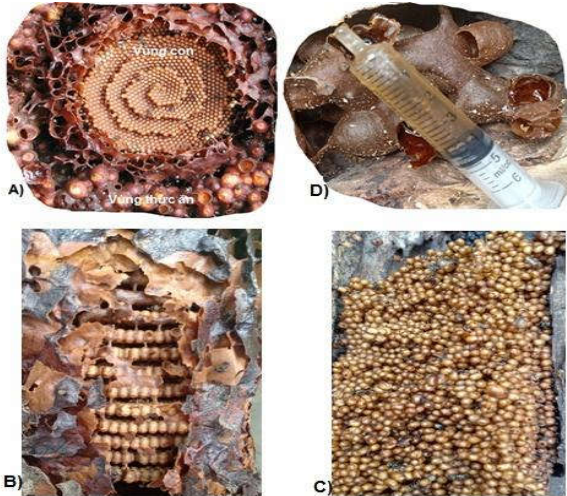
² Viện Hóa sinh Biển

³ Trung tâm Phát triển công nghệ cao

⁴ Viện Công nghệ Sinh học

⁵ Viện An toàn Thực phẩm

1.000.000-1.500.000 đồng/kg, trong khi mật ong khai thác từ đàn ong mật thuộc giống *Apis* (MOA) cao nhất chỉ có 500.000 đồng/kg với mật ong hoa bạc hà, 200.000-300.000 đồng/kg với mật ong hoa nhãn và 100.000-150.000 đồng/kg với mật ong rừng. Như vậy, MOV có giá cao gấp nhiều lần so với các loại mật ong khác có lẽ do vai trò y học cao. Tuy nhiên, đến nay ở nước ta, chưa có công bố nào về thành phần hóa-lý cũng như khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa của mật ong khai thác từ các đàn ong Vú.



Hình 1. Cấu trúc tổ ong Vú

A) và B) Phần con dạng bánh tầng kiểu xoay tròn ốc chụp từ trên xuống và chụp nghiêng; C) Phần con loại chùm; D) Khai thác MOV bằng xi lanh từ vùng chứa thức ăn.

Trên thế giới, đã có nhiều công bố về thành phần hóa-lý và vai trò y học của MOV. Ở Malaysia, tiêu chuẩn của MOV đã được công bố dựa vào một số chỉ tiêu chính như hàm lượng nước, đường sucrose, đường khử (fructose và glucose), đường maltose, chất không tan, HMF (hydroxymethylfurfural), pH (Department of Standards Malaysia, 2019). Các phương pháp xác định các chỉ tiêu hóa-lý của MOV theo AOAC (2006) đã được áp dụng hiệu quả ở nhiều vùng có nghề nuôi ong Vú phát triển như Nam Mỹ (Souza *et al.*, 2006), châu Úc (Oddo *et al.*, 2008), Đông Nam Á (Chuttong *et al.*, 2016) và châu Phi (Nweze *et al.*, 2017). Đồng thời, các phương pháp quang phổ Folin-Ciocalteu, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) và FRAP (ferric reducing/antioxidant power) để xác định hàm lượng phenolic tổng số (GAE), tỷ lệ phần trăm DPPH đã phản ứng, hàm lượng Fe²⁺ hình thành trong mật ong sau phản ứng (Singleton *et al.*, 1999; Nweze *et al.*, 2017) là những

giải pháp hiệu quả để đánh giá khả năng chống ô xy hóa của mật ong trong đó có MOV. Ngoài ra, các kỹ thuật xác định chiều dài vòng kháng khuẩn và hàm lượng hydrogen peroxide (HP) trong mật ong cũng được sử dụng rộng rãi để đánh giá khả năng kháng khuẩn của chúng (Garedew *et al.*, 2003, 2004; Brudzynski *et al.*, 2006, 2011). Những thành tựu trên là cơ sở phương pháp luận để nghiên cứu về thành phần hóa-lý cũng như vai trò y học của MOV ở nước ta.

Trong nghiên cứu này, 13 chỉ tiêu hóa-lý chính được xác định trong MOV (*Trigona* spp.) ở Sơn La và Điện Biên và so sánh với TCVN và tiêu chuẩn quốc tế về mật ong. Chiều dài vòng kháng khuẩn *S. aureus* và *E. coli*, hàm lượng HP, hàm lượng phenolic tổng số, %DPPH đã phản ứng và hàm lượng Fe²⁺ hình thành trong mật ong sau phản ứng được so sánh giữa MOV và MBH. Kết quả nghiên cứu lần đầu tiên được công bố nhằm đánh giá giá trị dinh dưỡng và giá trị y học làm bằng chứng cho giá trị kinh tế cao của MOV ở nước ta.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu

Mật ong Vú (MOV) khai thác từ các túi mật ong đã vớt nắp trên các đàn ong nuôi trong đờ tròn của 2 nhà nuôi ong Vú ở huyện Sốp Cộp, tỉnh Sơn La (300 ml/nhà, SB1, SB2) và 1 nhà nuôi trong đờ vuông ở huyện Điện Biên, tỉnh Điện Biên (300 ml/nhà, SB) vào tháng 4/2021. Mỗi nhà có tới 10-20 đàn ong vú. Mật ong bạc hà (MBH) được thu từ 3 trại nuôi ong nội (300 ml/trại) ở Đồng Văn (BH1, BH2) và ở Mèo Vạc (BH), Hà Giang vào tháng 12/2020. Mỗi trại có từ 100-200 đàn. Mỗi loại mật được dự trữ và bảo quản trong lọ thủy tinh ở 4°C đến khi thử nghiệm.

Các hóa chất phân tích các chỉ tiêu hóa-lý của mật ong như methanol, acetonitrite, NaOH, NaCl, môi trường acetate... và các chất chuẩn gồm đường sucrose, fructose, glucose... mua từ Hãng Sigma. Hóa chất xác định vòng kháng khuẩn của mật ong như agarose, môi trường nuôi cấy Luria broth (LB), kit xác định nồng độ HP (hydrogen peroxide)... trong mật ong do Sigma cung cấp. Chuẩn chuẩn gồm vi khuẩn kiểm định *S. aureus*, *E. coli* được cung cấp từ Microbiologics (Hoa Kỳ). Để đánh giá khả năng chống ô xy hóa của mật ong, các hóa chất như methanol, ethanol, muối Fe³⁺, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), CH₃COONa, o-phenanthroline... mua của Meck.

2.2. Phương pháp

Các chỉ tiêu hóa-lý của MOV trong nghiên cứu này bao gồm thủy phần (%), chất không tan (g/100 g), pH, axit tổng số (meq/kg), hoạt tính diastase (Gothe scale), đường khử (g/100 g) và HMF (mg/kg) được thực hiện theo các phương pháp AOAC (2006). Mỗi phép thử được lặp lại 3 lần. Cụ thể, hàm lượng chất không tan xác định theo phương pháp AOAC 920.181, thủy phần theo AOAC 919.38, pH và a xít tổng số theo AOAC 962.19, hoạt tính diastase theo AOAC 958.09. Xác định hàm lượng HMF, các loại đường (fructose, glucose, maltose và sucrose) trong mật ong sử dụng kỹ thuật HPLC theo AOAC980.23 và AOAC 977.20. Riêng màu sắc (mm Pfund) của mật ong được xác định bằng máy đo màu ở 20-25°C và độ dẫn điện (mS/cm) được xác định theo hướng dẫn của International Honey Commission (2009).

Mỗi loại mật được pha theo giải nồng độ 30%, 50% và 75% để xác định vòng kháng khuẩn *E. coli* và *S. aureus* khuếch tán trên đĩa thạch theo phương pháp của Lê Quang Trung và đồng tác giả (2018a) và Nguyễn Tường Vân và đồng tác giả (2020). Chiều dài vòng kháng khuẩn: d (cm) = đường kính vòng kháng khuẩn – đường kính giếng chứa mật ong trên đĩa thạch (0,9 cm). Hàm lượng HP trong MOV và MBH được xác định theo phương pháp của Brudzynski và đồng tác giả (2011). Các chỉ tiêu chống ô xy hóa, bao gồm hàm lượng phenolic tổng số (GAE) xác định theo phương pháp quang phổ Folin-Ciocalteu của Singleton và đồng tác giả (1999). Phần trăm DPPH đã phản ứng FRAP của mật ong theo phương pháp của Lê Quang Trung và đồng tác giả (2018b). Giá trị của các chỉ tiêu hóa-lý trong MOV được so sánh với các chỉ tiêu liên quan quy định trong tiêu chuẩn mật ong (TCVN12505:2019) và tiêu chuẩn cho MOV MS 2683:2017 của Malaysia. Mức tin cậy về thống kê của các chỉ tiêu hóa-lý cũng như kháng khuẩn và chống ô xy hóa của các loại mật được phân tích trên ANOVA ($p < 0,05$) trong chương trình SPSS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần lý hóa của mật ong Vú

Vai trò dinh dưỡng của mật ong phụ thuộc vào thành phần và hàm lượng các chất hóa-lý có trong chúng. Mười ba chỉ tiêu hóa-lý chính của MOV ở Điện Biên và Sơn La được phân tích và so sánh giữa 2

vùng thu mẫu, với MOV *Trigona* ở Malaysia (MS) và với tiêu chuẩn của mật ong thuộc giống ong mật *Apis* (MOA) ở bảng 1. Giá trị các chỉ tiêu này của MOV giữa 2 vùng thu mẫu ở Điện Biên và Sơn La không có sai khác tin cậy về thống kê ($P=0,059$), cho thấy nguồn hoa cung cấp mật cho ong Vú ở 2 vùng này tương đối giống nhau. Trong khi, giá trị các chỉ tiêu hóa-lý giữa MOV trong nghiên cứu này, của Malaysia (MS) và của ong mật (MOA) theo TCVN về mật ong của giống *Apis* có sai khác tin cậy về thống kê ($P = 0,041$). So sánh với MOV của Malaysia, các chỉ tiêu giữa MOV trong nghiên cứu này không có sai khác thống kê tin cậy ($P = 0,062$) và đáp ứng tất cả 7 chỉ tiêu hóa-lý quy định cho MS của Malaysia trong tiêu chuẩn 2683:2017, ngoại trừ hàm lượng chất không tan quá cao (2,4 g/100 g của MOV so với yêu cầu <1,0 g/100 g của MS). MOV của các loài *Trigona* trong nghiên cứu này có một số chỉ tiêu khác biệt về giá trị so với mật ong của các loài ong mật thuộc chi *Apis* (MOA). Trong MOA, tổng đường khử gấp gần 1,5 lần so với MOV, cụ thể 45-60% so với 34,4%. Trái lại, thủy phần của MOV lại cao hơn gần 1,5 lần so với yêu cầu của MOA (30,3% so với 21-23%). Hàm lượng đường sucrose trong MOV chỉ có 2,8%, bằng khoảng 50% so với yêu cầu của TCVN 12306:2019 về mật ong, cho thấy MOV được khai thác từ nguồn hoa tự nhiên và không bổ sung đường đôi trong quá trình nuôi dưỡng. Chất không tan trong MOV tới 2,4%, gấp trên 2 lần so với tiêu chuẩn MOV MS của Malaysia (<1%) và 5-20 lần so với tiêu chuẩn MOA ở nước ta ($\leq 0,1-0,5$), có lẽ do kỹ thuật khai thác mật SB bị lẫn nhiều phấn hoa, sáp ong và keo ong. Độ dẫn điện, acid tổng số và pH trong mật ong có thể là các chỉ số để phân biệt các loại mật ong (Baloš *et al.*, 2018). Độ dẫn điện của mật ong tùy thuộc vào hàm lượng muối khoáng, acid hữu cơ và protein (Acquarone *et al.*, 2007). Trong khi, độ acid và pH chủ yếu do hàm lượng các acid hữu cơ như tartaric, citric, oxalic, acetic..., loại mật hoa và chất tiết của ong thợ (Yadata, 2014). Trong nghiên cứu này, các giá trị về độ dẫn điện và acid tổng số của MOV (1,7 mS/cm và 89,3 mEq/kg) phù hợp với tiêu chuẩn MS của MOV và khác biệt với các giá trị này của MOA ($\leq 0,8$ mS/cm và ≤ 50 mEq/kg). Như vậy, độ dẫn điện và acid tổng số có thể là các chỉ thị để phân biệt MOV và MOA. Trên thực tế, độ acid cao phù hợp với chỉ tiêu cảm quan của MOV, loại mật này luôn có độ chua cao hơn so với MOA, như trong nghiên cứu này tới gần 1,8 lần.

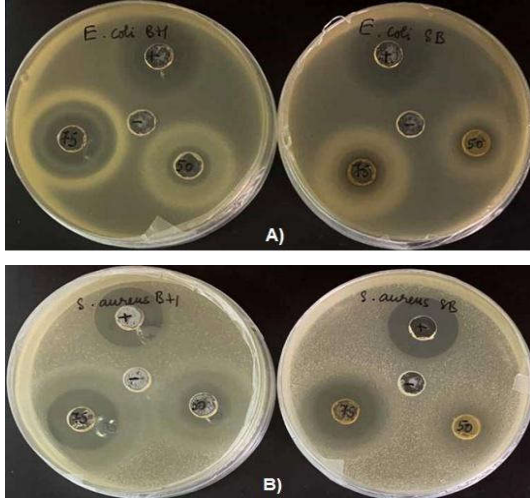
Tóm lại, MOV có đủ các thành phần hóa-lý như trong MOA và đáp ứng các chỉ tiêu đã công bố trong tiêu chuẩn MOV của Malaysia (MS). Tổng đường khử trong MOV chỉ bằng 1/2-3/4 so với MOA, trong khi thủy phần và lượng acid tổng số trong MOV lại gấp tới 1,5 lần so với MOA.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu hóa-lý của mật ong Vú ở Sơn La và Điện Biên so sánh với tiêu chuẩn mật ong Vú ở Malaysia và mật ong của giống *Apis* ở nước ta

Số TT	Các chỉ tiêu hóa-lý	Mật ong Vú (MOV)					MOA
		SB1	SB2	SB	TB±SD	MS	
1	Fructose (g/100 g)	17,2	15,5	16,2	16,3±0,85	NA	NA
2	Glucose (g/100 g)	16,5	14,6	15,2	15,4±0,97	NA	NA
3	Tổng đường khử (g/100 g)	37,3	31,7	34,1	34,4±2,81	<45,0	≥45-60
4	Sucrose (g/100 g)	2,4	3,5	2,5	2,8±0,60	<7,5	≤5
5	Mantose (g/100 g)	7,5	8,8	7,6	7,97±0,72	<9,5	NA
6	Màu sắc (mm Pfund)	98	91	95	94,7±3,51	NA	NA
7	Thủy phần (g/100 g)	29	30	32	30,3±1,52	<35,0	≤21-23
8	Chất không tan (g/100 g)	3,11	2,27	1,82	2,4±0,65	<1,0	≤0,1-0,5
9	Độ dẫn điện (ms/cm)	2,8	1,3	1,1	1,7±0,92	NA	≤0,8
10	pH	3,5	3,4	3,6	3,5±0,10	2,5-3,8	NA
11	Acid tổng số (meq/kg)	85	89	94	89,3±4,50	NA	≤50
12	Hoạt tính diastase (Gothe)	3,9	4,2	4,6	4,23±0,35	NA	≥3-8
13	HMF (mg/kg)	13,5	3,5	2,14	6,4±6,20	<30,0	≤40-80

Chú thích: MOV: mật ong vú *Trigona spp.* ở Điện Biên (SB) và Sơn La (SB1, SB2); MS: một số chỉ tiêu chính trong tiêu chuẩn mật ong Vú của Malaysia (MS 2683:2017); MOA) một số chỉ tiêu chính trong tiêu chuẩn mật ong thuộc giống *Apis* (TCVN 12306:2019); NA: không qui định

3.2. Khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa



Hình 2. Vòng kháng khuẩn đại diện của mật ong Vú ở Điện Biên (SB) và của mật ong bạc hà ở Mèo Vạc (BH)

A và B) Vòng kháng khuẩn của BH và SB ở nồng độ 50% và 75% với vi khuẩn *E. coli* và *S. aureus*. (+) đối chứng dương, gentamicine 200 µg/ml; (-) đối chứng âm, nước vô trùng.

Khả năng kháng khuẩn của mật ong phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng chất HP (hydrogen peroxide) hình thành trong mật ong, vì vậy có thể dựa vào hàm

lượng HP và chiều dài vòng kháng khuẩn (d) do HP diệt khuẩn tạo ra trên đĩa thạch để đánh giá khả năng kháng khuẩn của mật ong (Garedew *et al.*, 2004; Brudzynski *et al.*, 2011). Theo các tác giả này, hàm lượng HP càng cao thì chiều dài vòng kháng khuẩn khuếch tán trên đĩa thạch càng rộng và khả năng kháng khuẩn của loại mật đó càng mạnh. Trong nghiên cứu này, chiều dài vòng kháng *E. coli* và *S. aureus* của MOV và MBH ở nồng độ 30% và 50% không thể hiện hoặc quá mờ trên đĩa thạch. Trong khi đó chiều dài vòng kháng 2 chủng vi khuẩn này ở nồng độ 75% của mật ong rất rõ nét (Hình 2) và được sử dụng để phân tích. Hàm lượng HP và chiều dài vòng kháng khuẩn của MOV giữa Sơn La và Điện Biên (Bảng 2) không sai khác tin cậy về thống kê ($P=0,064$), cho thấy khả năng kháng của MOV ở 2 vùng nghiên cứu là tương đương nhau.

So sánh với MBH, hàm lượng HP và chiều dài vòng kháng khuẩn của MOV (Hình 2 và bảng 2) tương đương với MBH ($P=0,068$) cho thấy khả năng kháng khuẩn ngang bằng của 2 loại mật. Về chi tiết, kết quả ở bảng 2 cho thấy các giá trị trung bình về chiều dài vòng kháng khuẩn của các mẫu MOV với vi khuẩn *E. coli* ($d_{E. coli}$), vi khuẩn *S. aureus* ($d_{S. aureus}$) và HP lần lượt là $0,83±0,06$ cm, $1,22±0,03$ cm và

129,39±2,57 mg/kg. Trong khi 3 giá trị này của các mẫu MBH là 0,78±0,03 cm, 1,45±0,05 cm và 132,57±1,82 mg/kg. Chiều dài vòng kháng khuẩn đối chứng dương (200 µg gentamycine) với *E. coli* và *S. aureus* từ 1,25-1,46 cm, cho thấy khả năng kháng 2 loại vi khuẩn này của MOV và MBH ở nồng độ 75%

tương đương với 200 µg gentamycine. Kết quả trong nghiên cứu này phù hợp với nhiều công bố trên thế giới về khả năng kháng khuẩn cao của MOV (Tuksitha *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2006; Garedew *et al.*, 2003).

Bảng 2. So sánh một số chỉ tiêu liên quan đến khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa giữa các mẫu mật ong Vú và mật ong bạc hà

Loại mật và chỉ tiêu	Khả năng kháng khuẩn			Khả năng chống ô xy hóa		
	$d_{E. coli}$ (cm)	$d_{S. aureus}$ (cm)	HP (mg/kg)	GAE (mg/kg)	DPPH (%)	Fe ²⁺ (mg/kg)
SB	0,8	1,25	132,14	792,4	44,46	437,36
SB1	0,9	1,2	127,05	789,8	42,55	428,92
SB2	0,8	1,2	128,99	790,6	41,16	432,27
TB	0,83±0,06	1,22±0,03	129,39±2,57	790,9±1,33	42,7±1,66	432,9±4,25
BH	0,75	1,5	134,52	226,2	16,17	138,05
BH1	0,8	1,4	132,28	218,8	14,78	130,18
BH2	0,8	1,45	130,92	220,5	15,05	134,45
TB	0,78±0,03	1,45±0,05	132,57±1,82	221,83±3,88	15,33±0,74	134,23±3,94

Ghi chú: SB, SB1, SB2: mật ong Vú Điện Biên và Sơn La khai thác 4/2021; BH, BH1, BH2: Mật ong bạc hà của ong nội *Apis cerana* ở Hà Giang khai thác 12/2020; $d_{E. coli}$: chiều dài vòng kháng khuẩn *E. coli*; $d_{S. aureus}$: chiều dài vòng kháng khuẩn *S. aureus*; HP: hàm lượng hydrogen peroxide; GEA: hàm lượng phenolic tổng số, %DPPH: phần trăm DPPH đã phản ứng; Fe²⁺ hàm lượng Fe²⁺ hình thành sau phép thử FRAP.

Khả năng chống ô xy hóa của mật ong chủ yếu do thành phần và hàm lượng các chất thuộc nhóm phenolic acid có trong mật ong quyết định (Lê Quang Trung *et al.*, 2018b). Khả năng này tỷ lệ thuận với hàm lượng phenolic tổng số (GAE) có trong mật ong, với % DPPH đã phản ứng với các chất thuộc nhóm phenolic acid và hàm lượng Fe²⁺ hình thành do các chất chống ô xy hóa phản ứng với muối Fe³⁺ [(NH₄)₂Fe(SO₄)₂ 6H₂O] (Dobre *et al.*, 2010). Trong nghiên cứu này, giá trị của 3 chỉ tiêu trên không có sai khác thống kê tin cậy khi so sánh giữa MOV thu ở Sơn La và Điện Biên ($P=0,061$, bảng 2) cho thấy mức ngang bằng về khả năng chống ô xy hóa của MOV ở 2 vùng. Tuy nhiên, khi so sánh với MBH, các giá trị của 3 chỉ tiêu liên quan đến khả năng chống ô xy hóa của MOV gấp khoảng 3 lần so với khả năng này của MBH ($P = 0,001$, bảng 2). Trung bình hàm lượng phenolic tổng số (GAE), %DPPH đã phản ứng và hàm lượng Fe²⁺ giải phóng sau phép thử FRAP của MOV lần lượt tới 790,9±1,33 mg/kg, 42,7±1,66% và 432,9±4,25 mg/kg, trong khi giá trị 3 chỉ tiêu này của MBH chỉ có 132,57±1,82 mg/kg, 15,33±0,74% và 134,23±3,94 mg/kg. Khả năng chống ô xy hóa có lẽ tỷ lệ thuận với màu sắc của mật ong, mật ong càng đậm màu thường có hàm lượng GAE, %DPPH, hàm

lượng Fe²⁺ cao do vậy chúng có khả năng chống ô xy hóa cao (Singleton *et al.*, 1999; Nweze *et al.*, 2017). Như vậy MOV trong nghiên cứu này có giá trị 3 chỉ tiêu liên quan đến khả năng chống ô xy hóa gấp 3 lần so với MBH là vì chúng có chỉ số màu trung bình tới 75-98 mm Pfund (Bảng 1), gấp 2-3 lần so với MBH ở Đồng Văn và Mèo Vạc, chỉ số màu của chúng chỉ có 20,05-42,08 mm Pfund (Lê Quang Trung *et al.*, 2018b). Khả năng chống ô xy hóa của MOV cao hơn MBH có lẽ còn do trong MOV có chứa nhiều chất trong mật hoa được ong thợ thu về từ nhiều nguồn hoa khác nhau cộng thêm phấn hoa, keo ong do ong thợ trộn vào, như tổng hợp của Al-Hatamleh và đồng tác giả (2020) về đặc tính chống ô xy hóa của MOV. Cũng theo các tác giả này, các đặc tính chống oxy hóa của MOV đóng một vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa các bệnh liên quan đến stress, nhiễm trùng, bông và rối loạn tiêu hóa.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích 13 chỉ tiêu hóa-lý chính của 3 mẫu MOV thuộc giống *Trigona* ở Sơn La và Điện Biên cho thấy MOV có đủ các thành phần hóa lý như trong mật ong *Apis* (MOA) và đáp ứng các chỉ tiêu đã công bố trong tiêu chuẩn MOV của Malaysia (MS). Tổng đường khử trong MOV chỉ bằng 1/2-3/4

so với MOA, trong khi thủy phần và lượng acid tổng số trong MOV gấp tới 1,5 lần so với MOA. So sánh giá trị các chỉ tiêu về chiều dài vòng kháng *E. coli*, *S. aureus* và hydrogen peroxide trong mật ong cho thấy khả năng kháng khuẩn của MOV tương đương với MBH ở Hà Giang. Trong khi đó hàm lượng phenolic tổng số (GAE) trong mật ong, phần trăm DPPH đã phản ứng và hàm lượng Fe²⁺ tạo ra sau phép thử FRAP của MOV gấp 3 lần so với của MBH chứng tỏ vai trò chống ô xy hóa vượt trội của MOV so với MBH. Các chỉ tiêu hóa-lý, khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa của MOV ở Sơn La và Điện Biên tương đương nhau. Kết quả cũng như phương pháp trong nghiên cứu là cơ sở khoa học có thể áp dụng để xây dựng tiêu chuẩn cho MOV ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC-Association of Official Analytical Chemist, 2006. In W. Horwitz (Ed.), Official methods of analysis of the AOAC, 18th ed. Washington D.C., USA: Association of Official Analytical Chemists.
2. Acquarone C, Buera P, Elizalde B, 2007. Pattern of pH and electric conductivity upon honey dilution as a complementary tool for discriminating geographical origin of honeys. Food chemistry, 101: 695-703.
3. Al-Hatamleh MA, Jennifer C, Boer JC, Wilson KL, Plebanski M, Mohamud R, Mohd Zulkifli Mustafa MZ, 2020. Antioxidant-Based Medicinal Properties of Stingless Bee Products: Recent Progress and Future Directions. Biomolecules 2020, 10, 923; doi: 10.3390/biom10060923.
4. Baloš MZ, Popov N, Vidaković S, Pelić DL, Pelić M, Mihaljev Z, Sandra Jakšić S, 2018. Electrical conductivity and acidity of honey. Arhiv veterinarske medicine. 11 (1): 91-101.
5. Bijlsma, L., de Bruijn, L. L., Martens, E. P., Sommeijer, M. J. (2006) Water content of stingless bee honeys (Apidae, Meliponini): interspecific variation and comparison with honey of *Apis mellifera*. Apidologie 37(4): 480-486.
6. Brudzynski K (2006). Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys. Can. J. Microbiol. 52, 1228-1237.
7. Brudzynski K, Abubaker K, St-Martin L, Castle A, 2011. Re-examining the role of hydrogen peroxide in bacteriostatic and bactericidal activities of honey. Front. Microb. 213 (2). DOI: 10.3389/fmicb.2011.00213.
8. Chinh TX, 2004. Research on stingless bees in Vietnam (Apidae, Meliponini). Bees for New Asia: proceedings of the Seventh Asian Apicultural Association Conference and Tenth BEENET Symposium and Technofora, Camaya, E. N. Cervancia, C.R. (eds.) - UPLB-BP: 159-164.
9. Chuttong B, Chanbang Y, Sringarm K, Burgett M, 2016. Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). Food Chemistry 192 (2016) 149-155.
10. Department of Standards Malaysia. Kelulut (Stingless bee) honey-Specification, MS 2683., 2017. Available online: <https://www.scribd.com/document/398215369/Kelulut-Stingless-bee-honey-Specification> (accessed on 27 May 2020).
11. Dobre I, Gâdei G, Patrascu L, Elisei A. M, Segal R, 2010. The antioxidant activity of selected Romanian honeys. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. 34: 67-73.
12. Garedew A, Chmolz E, Lamprecht I, 2003. The antimicrobial activity of honey of stingless *Trigona spp.* Journal of Apicultural Science. 1 (47): 37-49.
13. Garedew A, Schmolz E, Lamprecht I, 2004. Microcalorimetric investigation on the antimicrobial activity of honey of the stingless bee *Trigona spp.* and comparison of some parameters with those obtained with standard methods. Thermochim. Acta. 415, 99-106.
14. International Honey Commission (2009). Harmonised methods of the international honey commission (63 pp). Swiss Bee Research Centre, Bern: FAM, Liebefeld.
15. Lê Quang Trung, Nguyễn Đức Tú, Nguyễn Thọ Khiêm, Vũ Thị Liên, Lê Thị Như Thủy, Nguyễn Đình Ánh, Kim Bích Nguyệt, Phạm Minh Giang, 2018a. Nghiên cứu khả năng kháng khuẩn của mật bạc hà cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT 11 (338): 78-84.
16. Lê Quang Trung, Nguyễn Đức Tú, Nguyễn Thọ Khiêm, Vũ Thị Liên, Lê Thị Như Thủy, Kim Bích Nguyệt, Cam Thị Hằng, Nguyễn Thị Thúy Hòa, Phạm Minh Giang, 2018b. Nghiên cứu khả năng chống oxi hóa của sản phẩm chỉ dẫn địa lý mật ong bạc hà cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT. 13 (340): 47-53.
17. Nguyễn Tường Vân, Nguyễn Chi Mai, Trần Mỹ Linh, Lê Quang Trung, 2020. Xác thực mật ong

dựa vào khả năng kháng khuẩn. *Tạp chí Thử nghiệm ngày nay*. 28: 12-18.

18. Nweze, JA., Okafor, JI, Nweze, EI, Nweze JE., 2017. Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of two stingless bee honeys: A comparison with *Apis mellifera* honey from Nsukka, Nigeria. *BMC Res. Notes*, 10, 566.

19. Oddo LP., Heard TA., Rodríguez-Malaver A., Pérez RA, Fernández-Muiño M, Sancho MT, 2008. Composition and antioxidant activity of *Trigona carbonaria* honey from Australia. *Journal of Medicinal Food*, 11(4), 789–794.

20. Rattanawanee A, Duangphakdee O, 2019. Southeast Asian Meliponiculture for Sustainable Livelihood. In *Modern Beekeeping-Bases for Sustainable Production*; IntechOpen: London, UK.

21. Singleton V L, Orthofer R, Lamuela-Raventós R M, 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of

folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178. [http://dx.doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1).

22. Souza B , Roubik D, Barth O, Heard T, Enriquez E, Carvalho C, Villas-Boas J, Marchin L, Locatelli J, Persano-Oddo L, Almeida-Muradian L, Bogdanov S, Vit P, 2006. Composition of stingless bee honey: setting quality standards. *Interciencia* 31, 867–875.

23. TCVN 12605:2019. Mật ong Tuksitha L, Chen S Yi-Lin, Chen Yi-Ling, Wong Kie-Yiong, Peng Chi-Chung 2018. Antioxidant and antibacterial capacity of stingless bee honey from Borneo (Sarawak). *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 21. (2):563-570.

24. Yadata D, 2014. Detection of the electrical conductivity and acidity of honey from different areas of Tepi. *Food Science and Technology*. 2 (5) 59-63.

DETERMINATION OF MAIN PHYSIOCHEMICAL SUBSTANCES, ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF HONEY OF STINGLESS BEES (*Trigona* spp.) IN SONLA AND DIENBIEN PROVINCES

Truong Anh Tuan, Nguyen Chi Mai, Tran My Linh,

Nguyen Thi Thanh Huyen, Nguyen Tuong Van, Le Quang Trung

Summary

Stingless bees belonging to *Trigona* genus have been kept in many regions of Vietnam. Recently, the price of stingless bees honey (SBH) was as high as 1-1.5 millions VND/kg, whereas the highest price of such honey from honeybees in *Apis* genus as *Elsholtzia* honey (AEH) was only 0.5 millions VND/kg. To document the economic value of SBH, 3 samples of SBH from 3 stingless beekeepers in Sonla and Dienbien province and 3 AEH samples from 3 *Apis cerana* apiaries in Hagiang province were collected for evaluation of their physicochemical properties and medicinal importance. Almost all 13 main substances of SBH met requirements of Malaysian Standards for stingless bees' honey and Vietnam Regulatory Standards for honey of *Apis* genus (ASH). In exception, compared to ASH, total reducing sugar of SBH was only 1/2 to 3/4 but the total water and total acid contents of SBH was 1.5 times higher than ASH. Antibacterial lengths to *E. coli*, *S. aureus* and hydrogen peroxide in 3 SBH samples (0.83 ± 0.06 cm, 1.22 ± 0.03 cm and 129.39 ± 2.57 mg/kg) were found equivalent to those of AEH (0.78 ± 0.03 cm, 1.45 ± 0.05 cm and 132.57 ± 1.82 mg/kg) with $P=0.068$, indicating antibacterial activities of SBH and AEH was equal. In addition, antioxidant capacities of SBH were 3 times higher than AEH when comparing 3 related values of total phenolic content (GAE= 790.9 ± 1.33 mg/kg), percentage of DPPH ($42.7 \pm 1.66\%$) and Fe^{2+} (432.9 ± 4.25 mg/kg), whereas those from AEH were only 132.57 ± 1.82 mg/kg, $15.33 \pm 0.74\%$ and 134.23 ± 3.94 mg/kg, with $P=0.001$. Physicochemical, antibacterial and antioxidant properties of SBH between Sonla and Dienbien were not different ($P>0.05$). This preeminence on physicochemical, antibacterial and antioxidant properties of SBH evaluated in this research could be methodology for Vietnam Beekeeping Industry to develop a new product of honey from keeping stingless bees.

Keywords: Honey of stingless bees, *Elsholtzia* honey, physicochemical substances, antibacterial and antioxidant properties.

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 28/4/2021

Ngày thông qua phản biện: 28/5/2021

Ngày duyệt đăng: 4/6/2021