

(Gửi đăng trong Tuyển tập báo cáo Hội thảo QMFS2021 và báo cáo trước Hội thảo ngày 20/07/2021)

ĐÁNH GIÁ MỨC TĂNG HÀM LƯỢNG HMF VÀ MỨC GIẢM ĐỘ A XIT TỰ DO THEO THỜI GIAN BẢO QUẢN CỦA MẬT ONG BẠC HÀ VÀ MẬT ONG HOA NHÃN Ở MIỀN BẮC NƯỚC TA

Lê Quang Trung¹, Trần Mỹ Linh², Nguyễn Chi Mai², Nguyễn Thị Thanh Huyền³, Nguyễn Tường Vân⁴

¹Viện An toàn Thực phẩm, Công ty CP Chứng nhận và Giám định VinaCert, 130 Nguyễn Đức Cảnh, Tương Mai, Hoàng Mai, Hà Nội

²Viện Hóa sinh Biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

³Trung tâm Phát triển công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

⁴Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Email.: 1. quangtrung@fsi.org.vn; 2. lqtrung2014@gmail.com

Tóm tắt. 5-hydroxymethylfurfural (HMF) là tác nhân gây bệnh hiểm nghèo như ung thư cho con người. Sự hình thành và mức tăng của HMF trong mật ong phụ thuộc vào nhiệt độ cao, thời gian bảo quản lâu, độ a xít tự do cao... Theo tiêu chuẩn quốc gia (TCVN), hàm lượng HMF trong mật ong phải $\leq 80\text{mg/kg}$ và độ a xít tự do $\leq 50\text{mEq/kg}$. Mật ong bạc hà (MBH) và mật ong hoa nhãn (MON) là sản phẩm đặc sản có giá bán cao nhất ở Miền Bắc nước ta. Đề tư vấn cho người tiêu dùng về thời gian sử dụng đảm bảo ATTP về chỉ tiêu HMF trong 2 loại mật ong trên, 6 mẫu MBH và MON được khai thác, thu thập và bảo quản trong 24 tháng ở nhiệt độ 25-35°C, kiểm tra hàm lượng HMF và độ a xít tự do 6 tháng/lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau 2 năm, hàm lượng HMF trong MBH và MON lần lượt tăng từ 1,04 lên 211,49mg/kg và từ 6,16 lên 170,40mg/kg. Trong khi, độ a xít tự do trong 2 loại mật lần lượt giảm từ 47,81 xuống 23,69 mEq/kg và 40,31 xuống 19,03mEq/kg. Mức tăng hàm lượng HMF trong mật ong tỷ lệ với độ a xít tự do ($R^2=0,781$). HMF trong MBH tăng nhanh hơn so với trong MON ($P=0,002$) có lẽ do có độ a xít tự do cao hơn ($P=0,02$). Độ a xít tự do cao nhất trong 2 loại mật ong trong 24 tháng bảo quản chỉ tới 40,31 và 47,81 mEq/kg, nhỏ hơn so với yêu cầu của TCVN. Trong khi, hàm lượng HMF chỉ đáp ứng yêu cầu của TCVN sau khoảng 12 tháng bảo quản vì HMF trong 2 loại mật sau 1 năm bảo quản đã tới 72,42 và 59,62mg/kg. Như vậy, người tiêu dùng nên sử dụng 2 loại mật trên trong vòng 12 tháng từ khi khai thác.

Từ khóa: 5-hydroxymethylfurfural, độ a xít tự do, thời gian bảo quản, mật ong bạc hà, mật ong hoa nhãn

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở miền bắc nước ta, mật ong bạc hà (MBH) và mật ong hoa nhãn (MON) đặc sản có giá thương mại cao, được khai thác từ các đàn ong mật nuôi ở Cao nguyên Đá Đồng Văn và các vùng trồng nhãn như Hưng Yên, Điện Biên, Sơn La. Hàng năm người nuôi ong có thể thu được hàng trăm tấn MON và hàng chục tấn MBH để tiêu thụ trong nước. Bên cạnh các chất dinh dưỡng như đường đơn (60-65%), a xít amin, một số chất khoáng, vitamins... MBH và MON còn có khả năng kháng khuẩn và chống ô xy hóa cao (Lê Quang Trung và đồng tác giả 2018a, b). Tuy nhiên, với mật ong nói chung, nếu bảo quản trong thời gian dài ở nhiệt độ phòng, trong mật ong sẽ hình thành một số loại độc tố, đặc biệt là 5-hydroxymethylfurfural (HMF) (Khali et al., 2010; Dương Đình Chung et al., 2018). Đồng thời, theo Khali et al. (2010), trong cùng thời gian bảo quản, mức tăng hàm lượng HMF tỷ lệ thuận với hàm lượng axit tự do hoặc tổng số trong mật ong. HMF là aldehyde mạch vòng được hình thành trong mật ong do sự phân hủy đường (Ramirez et al., 2000). Theo Belitz và Grosch (1999), cũng như các thực phẩm có đường khác, hàm lượng đường đơn (glucose và fructose) cao trong mật ong cộng với nhiệt độ cao và thời gian bảo quản lâu là cơ sở hình thành và tăng hàm lượng HMF trong mật ong theo phản

ứng Maillard. HMF gây hại cho sức khỏe con người vì hợp chất này là tác nhân gây ung thư, gây đột biến gen, gây độc cho tế bào, ức chế hoạt động của nhiều enzyme... (Shapla et al., 2018). Vì vậy, tiêu chuẩn quốc tế (Alimentarius, 2021) và tiêu chuẩn quốc gia (TCVN 12605, 2019) đưa ra mức yêu cầu chung về hàm lượng HMF $\leq 40\text{mg}$ và $\leq 80\text{mg/kg}$ cho mật ong khai thác ở các nước nhiệt đới như Việt Nam. Đã có nhiều công bố trên thế giới cũng như trong nước về sự liên quan giữa mức tăng hàm lượng HMF với thời gian bảo quản và hàm lượng axit trong mật ong. Tuy nhiên cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào về đánh giá mức tăng hàm lượng chất này trong 2 loại mật ong đặc sản là MBH và MON ở Miền Bắc nước ta.

Trong một số phương pháp xác định hàm lượng HMF trong mật ong như phương pháp quang phổ, phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC-DAD)..., HPLC-DAD đáp ứng yêu cầu của Ủy ban Mật ong Quốc tế (Bogdanov, 1999), nên đang được áp dụng phổ biến ở nhiều ngành ong trên thế giới. HPLC-DAD đã được áp dụng để đánh giá mức tăng hàm lượng HMF trong mật ong của Malaysia với thời gian bảo quản từ 3-6 tháng và 12-24 tháng (Khali et al. 2010) và mật ong ngoài thị trường nước ta sau 9-11 tháng và 19-21 tháng bảo quản (Dương Đình Chung et al., 2018). HPLC-DAD còn là chỉ thị để xác thực 12 loại mật ong của Slovakia (Kukurová et al., 2006). Risner et al. (2006) đã áp dụng thành công kỹ thuật HPLC-DAD để đánh giá và so sánh mức độ tăng hàm lượng HMF theo thời gian bảo quản trong mật ong và các loại thực phẩm có đường khác. Trong khi đó, bộ phương pháp qui định trong AOAC (2006), trong đó có AOAC 962.19 là phương pháp xác định độ axit tự do trong mật ong. Đây là cơ sở phương pháp luận có thể áp dụng để đánh giá mức thay đổi hàm lượng HMF và độ axit tự do theo thời gian bảo quản của 2 loại MBH và MON đặc sản ở Miền Bắc nước ta.

Trong nghiên cứu này, mức tăng hàm lượng HMF và độ axit tự do trong MBH và MON được xác định và so sánh theo các khoảng thời gian 6, 12, 18 và 24 tháng từ khi khai thác và bảo quản ở nhiệt độ phòng. Kết quả nghiên cứu lần đầu tiên được công bố nhằm khuyến cáo người tiêu dùng về thời gian sử dụng hiệu quả các loại mật ong đặc sản này ở nước ta, vừa để nâng cao sức khỏe và đảm bảo an toàn thực phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Tổng số 6 mẫu mật ong, bao gồm 3 mẫu mật ong bạc hà và 3 mẫu mật ong hoa nhãn lần lượt được khai thác và thu thập ở huyện Mèo Vạc, Đông Văn, Yên Minh của Cao nguyên Đá Đồng Văn và ở Điện Biên, Sơn La và Hưng Yên vào tháng 11/2018-1/2019 và tháng 1-4 năm 2019. Các mẫu mật được thu từ 6 trại ong khác nhau (1kg/trại), bảo quản trong lọ thủy tinh ở nhiệt độ phòng (25-30°C), tránh ánh sáng mặt trời đến khi phân tích hàm lượng HMF và độ axit tự do theo định kỳ 6 tháng/lần. Các mẫu mật ong có tổng lượng đường khử 64-65%, hàm lượng sucrose 3-4%, thủy phân 20-21% được khai thác và bảo quản tự nhiên không qua xử lý nhiệt. Chi tiết về các mẫu mật ong, thời gian khai thác và thu mẫu ở Bảng 1.

Bảng 1. Thời gian khai thác và thu thập các mẫu mật ong

STT	Loại mật ong và nơi thu mẫu	Ký hiệu mẫu	Thời gian khai thác và thu mẫu
I	Mật ong hoa bạc hà (MBH)		
1	Mật ong bạc hà Mèo Vạc	BHMV	11/2018-1/2019
2	Mật ong bạc hà Đông Văn	BHDV	11/2018-1/2019
3	Mật ong bạc hà Yên Minh	BHYM	11/2018-1/2019
II	Mật ong hoa nhãn (MON)		
4	Mật ong nhãn Điện Biên	NĐB	3-4/2019
5	Mật ong nhãn Sơn La	NSL	3-4/2019
6	Mật ong nhãn Hưng Yên	NHY	3-4/2019

Các hóa chất để xác định độ axit tự do như NaOH, HCL và để xác định hàm lượng HMF bao gồm methanol, acetonitril, nước cho sắc ký lỏng, acid acetic, kali ferocyanid, kali hydrophosphat, kẽm acetat... từ Merck (Đức). HMF chuẩn với 99% từ Sigma (Mỹ). HMF được xác định trên hệ thống thiết bị sắc ký lỏng hiệu năng cao (1260 Infinity, Agilent, Mỹ) với đầu dò diod array.

2.2. Phương pháp

Độ axit tự do (mEq/kg) của mật ong được xác định theo phương pháp AOAC 962.19 (AOAC, 2006). Trong khi, phương pháp xác định hàm lượng HMF (mg/kg mật ong), bao gồm chuẩn bị mẫu, chuẩn bị dung dịch chuẩn và phân tích HMF bằng kỹ thuật HPLC-DAD theo Ủy ban Mật ong Quốc tế công bố năm 1999 (Bogdanov, 1999) và đã được nhiều nghiên cứu liên quan áp dụng thành công (Khalil et al., 2010; Dương Đình Chung et al., 2018). Mức tin cậy về thống kê ($P < 0.05$) của hàm lượng HMF và độ axit tự do giữa 2 loại mật cũng như mức tương quan ($R^2 > 0,5$) giữa 2 giá trị này được phân tích trong chương trình ANOVA trên phần mềm SPSS.

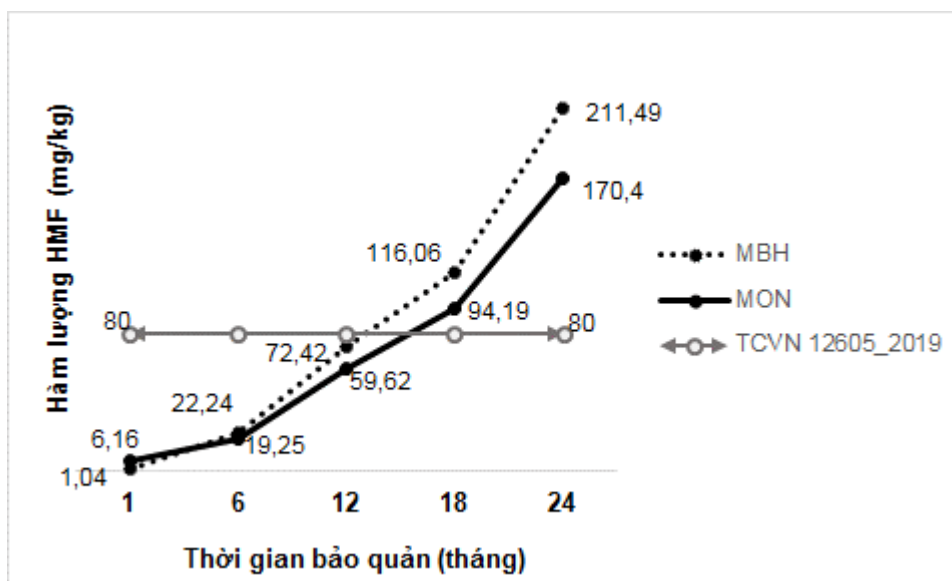
3. KẾT QUẢ

3.1. Hàm lượng HMF trong 2 loại mật ong theo thời gian bảo quản

Hàm lượng HMF trong mật ong hoa nhãn (MON) và trong mật ong bạc hà (MBH) đều tăng trong 24 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng 25-30°C (Bảng 2, Hình 1). HMF trong MBH tăng từ 1,06 mg/kg ở tháng thứ nhất lên tới 211,49mg/kg mật ong ở tháng thứ 24. Trong cùng khoảng thời gian này, HMF trong MON tăng từ 6,16 lên 170,40mg/kg mật ong. Trong cùng thời gian bảo quản HMF trong MBH tăng nhanh hơn so với trong MON ($P=0,002$). Sau 12 tháng bảo quản, HMF trong MBH đã lên tới 72,42mg/kg và trong MON là 59,62mg/kg và chỉ tiêu này trong 2 loại mật ong lần lượt tới 116,06 và 94,19mg/kg mật ong sau 18 tháng bảo quản, vượt quá yêu cầu của Tiêu chuẩn quốc gia (TCVN 12605:2019) qui định cho chỉ tiêu HMF trong mật ong (≤ 80 mg/kg) (Hình 1). Như vậy, để đảm bảo an toàn thực phẩm về chỉ tiêu HMF trong mật ong, người tiêu dùng nên sử dụng MBH và MON trong vòng 12 tháng từ khi khai thác.

Bảng 2. Hàm lượng HMF trong 2 loại mật ong theo thời gian bảo quản

STT	Ký hiệu mẫu mật ong	Hàm lượng HMF (mg/kg) theo thời gian bảo quản				
		1 tháng	6 tháng	12 tháng	18 tháng	24 tháng
I	MBH					
1	BHMV	0,98	23,34	70,07	108,78	208,23
2	BHĐV	1,05	24,25	72,12	112,05	211,09
3	BHYM	1,09	25,14	75,08	127,34	215,16
	Trung bình	1,04	24,24	72,42	116,06	211,49
	<i>SD</i>	<i>0,06</i>	<i>0,90</i>	<i>2,52</i>	<i>9,91</i>	<i>3,48</i>
II	MON					
4	NĐB	5,58	18,85	57,07	89,11	165,78
5	NSL	6,93	19,13	60,04	95,48	168,05
6	NHY	5,96	19,76	61,76	97,98	177,37
	Trung bình	6,16	19,25	59,62	94,19	170,40
	<i>SD</i>	<i>0,70</i>	<i>0,47</i>	<i>2,37</i>	<i>4,57</i>	<i>6,14</i>



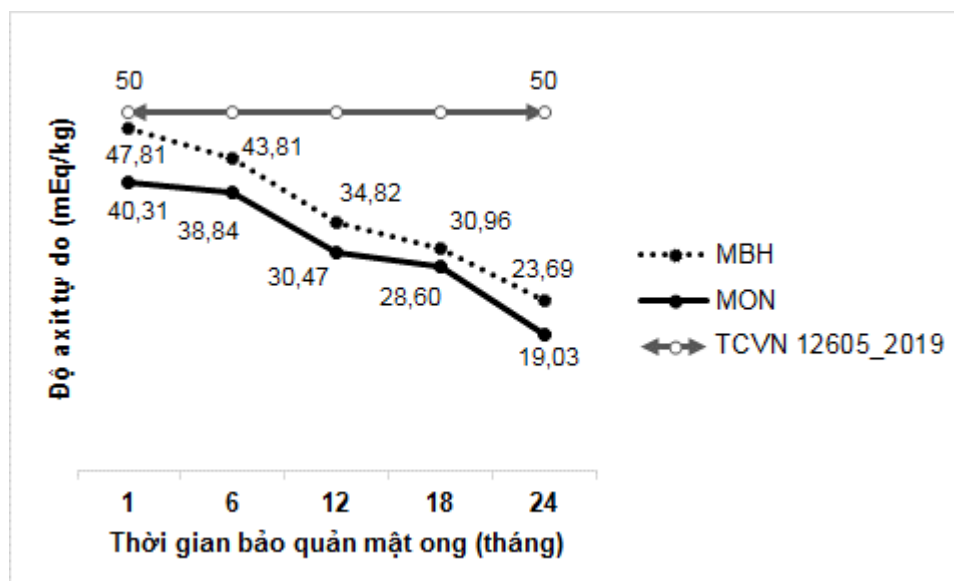
Hình 1. Hàm lượng HMF trong 2 loại mật ong tăng theo thời gian bảo quản. MBH: mật ong bạc hà; MON: mật ong hoa nhãn; TCVN: tiêu chuẩn Việt Nam.

3.2. Độ axit tự do trong 2 loại mật ong theo thời gian bảo quản

Độ a xít tự do trong MBH và MON giảm dần theo thời gian bảo quản từ tháng thứ nhất lần lượt là 47,81 và 40,31 mEq/kg xuống còn 23,69 và 19,03 mEq/kg mật ong ở tháng thứ 24 (Bảng 3, Hình 2). Sau 6, 12, 18 và 24 tháng bảo quản, độ a xít tự do trong MBH luôn cao hơn so với chỉ tiêu này trong MON ($P=0,02$). Cụ thể, chỉ tiêu này trong MBH lần lượt là 47,81 - 43,81 - 34,82 - 30,96 mEq/kg so với trong MON là 40,31-38,84 - 30,47 - 28,60 - 19,03 mEq/kg. Mức cao hơn của chỉ tiêu này trong MBH so với MON có lẽ ngay từ khi mới khai thác, trong tháng đầu bảo quản, MBH có độ a xít tự do cao hơn tới 1,19 lần so với giá trị này của MON. Tuy nhiên, độ a xít tự do cao nhất của MBH (47,81 mEq/kg) và của MON (40,31 mEq/kg) vẫn vẫn đáp ứng yêu cầu về chỉ tiêu này được qui định trong TCVN cho mật ong (≤ 50 mEq/kg) (Hình 2).

Bảng 3. Độ axit tự do trong 2 loại mật ong theo thời gian bảo quản

STT	Ký hiệu mẫu mật ong	Độ a xít tự do (mEq/kg) theo thời gian bảo quản				
		1 tháng	6 tháng	12 tháng	18 tháng	24 tháng
I	MBH					
1	BHMV	46,18	43,15	34,75	31,03	23,03
2	BHĐV	48,05	44,75	35,84	30,69	24,99
3	BHYM	49,19	43,54	33,86	31,16	23,06
	Trung bình	47,81	43,81	34,82	30,96	23,69
	<i>SD</i>	<i>1,52</i>	<i>0,83</i>	<i>0,99</i>	<i>0,24</i>	<i>1,12</i>
II	MON					
4	NĐB	40,18	38,95	30,48	28,18	19,08
5	NSL	41,69	39,93	31,08	29,05	19,05
6	NHY	39,06	37,65	29,86	28,57	18,97
	Trung bình	40,31	38,84	30,47	28,60	19,03
	<i>SD</i>	<i>1,32</i>	<i>1,14</i>	<i>0,61</i>	<i>0,44</i>	<i>0,06</i>



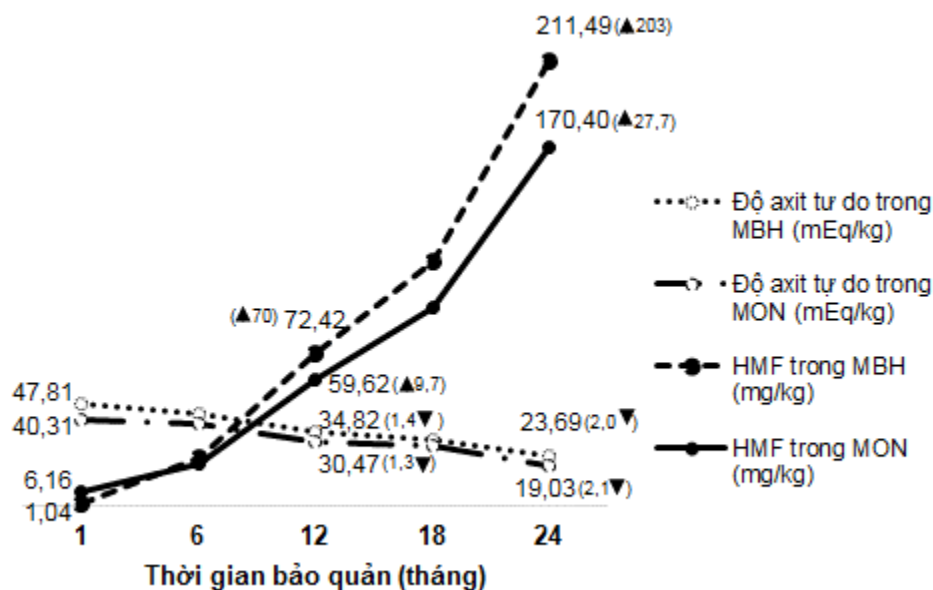
Hình 2. Độ axit tự do trong 2 loại mật ong giảm theo thời gian bảo quản. MBH: mật ong bạc hà; MON: mật ong hoa nhãn; TCVN: tiêu chuẩn Việt Nam.

4. THẢO LUẬN

Cũng như thực phẩm giàu đường khác, sự hình thành và mức tăng hàm lượng HMF trong mật ong tỷ lệ với hàm lượng đường, nhiệt độ bảo quản, thời gian bảo quản, độ a xít tự do (Khalil et al., 2010; Ramirez et al., 2000; Belitz và Grosch, 1999). Trong nghiên cứu này, hàm lượng đường và nhiệt độ bảo quản của 2 loại mật tương tự nhau (xem phần Vật liệu và phương pháp), hàm lượng HMF trong MBH tăng tới 203 lần (từ 1,04 lên 211,49mg/kg) và trong MON tới 27,7 lần (từ 6,16 lên 170,40mg/kg mật ong) sau 24 tháng bảo quản (Bảng 1, Hình 3). Ngoài ra, mức tăng hàm lượng HMF trong MBH và MON không giống nhau theo các giai đoạn bảo quản khác nhau. Trong 12 tháng bảo quản, HMF trong MBH và MON chỉ có 72,42 và 59,62mg/kg, sau đó tăng lên tới 211,49 và 170,40mg/kg ở tháng thứ 24 (Hình 3). Mức tăng này của HMF trong MBH và MON tương tự như của một số loại mật ong khác trên thế giới và trong nước. Hàm lượng HMF trong mật ong Malaysia bảo quản trong 3 tháng đầu chỉ có 2,80–24,87 mg/kg trong khi từ 12-24 tháng, giá trị chỉ tiêu này tới 118,47–1139,95 mg/kg (Khalil et al., 2010) và mật ong ngoài thị trường của Việt Nam bảo quản trong 9-11 tháng đầu, hàm lượng HMF chỉ có 100,7- 97,5; trong khi đến 19-21 tháng giá trị này tới 233,8- 522,5 mg/kg (Dương Đình Chung et al., 2018). Như vậy, sự hình thành HMF trong MBH và MON tỷ lệ thuận với thời gian bảo quản ($R^2 = 0,824$), tương tự như mức tương quan thuận cao giữa mật ong Malaysia với thời gian bảo quản ($R^2=0,912$) (Khalil et al., 2010).

Cùng thời gian bảo quản, độ a xít tự do cũng tỷ lệ thuận với mức tăng của hàm lượng HMF trong mật ong. Trong suốt 24 tháng bảo quản, độ a xít tự do trong MBH (47,81-23,69mEq/kg) luôn cao hơn của MON (40,31-19,02mEq/kg) với $P=0,02$. Các giá trị này có tương quan thuận cao ($R^2=0,781$) với hàm lượng HMF trong 2 loại mật (MBH: 1,04-211,49mg/kg và MON: 6,16 - 170,40mg/kg mật ong) (Bảng 2, Hình 3). Mức tương quan này phù hợp với công bố của Khalil et al. (2010). Theo các tác giả này mức độ a xít tự do và mức tăng hàm lượng HMF trong mật ong Malaysia sau 24 tháng bảo quản có mức tương quan cao với $R^2=0,763$. Trong 24 tháng bảo quản ở nhiệt độ 25-30°C, hàm lượng HMF trong MBH và MON lần lượt tăng tới 203 và 27,7 lần, trong khi độ a xít tự do trong 2 loại mật lần lượt giảm tới 2,0 và 2,1 lần (Hình 3). Hiện tượng này có lẽ do vai trò của a xít tự do trong việc hình thành HMF trong mật ong như công bố của Fallico et al. (2004). Tuy nhiên, các tác giả này cũng chỉ kết luận về hàm lượng HMF tăng trong khi độ a xít trong mật ong giảm dần theo thời gian bảo

quản và đến nay chưa có nghiên cứu nào xác định vai trò và cơ chế tác động của a xít tự do trong việc hình thành HMF trong mật ong.



Hình 3. Tương quan giữa mức tăng hàm lượng HMF với độ axit tự do trong MBH và MON theo thời gian bảo quản. Mũi tên lên và xuống cạnh các số trong ngoặc đơn: mức tăng hàm lượng HMF hoặc mức giảm độ axit tự do trong mật ong.

5. KẾT LUẬN

Hàm lượng HMF trong mật ong bạc hà (MBH) tăng 203 lần và trong mật ong hoa nhãn (MON) tăng tới 27,7 lần sau 24 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng (25-35°C). Sau 2 năm bảo quản, độ a xít tự do trong MBH và MON giảm 2-2,1 lần. Mức tăng hàm lượng HMF trong mật ong tỷ lệ thuận với độ a xít tự do ($R^2=0,781$). HMF trong MBH tăng nhanh hơn so với trong MON ($P=0,002$), có lẽ do độ a xít tự do trong MBH cao hơn so với trong MON ($P=0,02$). Độ a xít tự do trong 2 loại mật ong sau 24 tháng bảo quản đều đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn mật ong ($\leq 50\text{mEq/kg}$). Trong khi, hàm lượng HMF trong MBH và trong MON chỉ đáp ứng yêu cầu của TCVN về chỉ tiêu này ($\leq 80\text{mg/kg}$) sau 12 tháng bảo quản. Vì vậy, khi bảo quản mật ong ở nhiệt độ phòng, người tiêu dùng nên sử dụng 2 loại mật trong vòng 12 tháng từ khi khai thác. Đồng thời, người sản xuất và thương mại mật ong nên công bố chính xác thời gian khai thác trên nhãn mác. Kết quả và phương pháp trong nghiên cứu này có thể áp dụng để đánh giá mức tăng hàm lượng HMF của các loại mật ong khác ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alimentarius C (2001) Revised codex standard for honey. Codex Stan 12:1982
- 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
- Belitz HD, Grosch W 1999. Food Chemistry. Springer, New York. CAC, Report of 24th Session, Geneva.
- Bogdanov S 1999. Harmonised Methods of the International Honey Commission, Responsible for the Methods: 1-54

- Dương Đình Chung, Nguyễn Thị Ngọc Yến, Nguyễn Hữu Khánh Quan, Trần Nguyễn An Sa, Nguyễn Văn Hòa 2018. Định lượng HMF trong mật ong bằng phương pháp HPLC-DAD. *TC KHCN&TP*. 15 (1): 106-113
- Fallico B, Zappala M, Arena E, Verzera A. 2004. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. *Food Chem* 85(2):305–13
- Khalil MI, Sulaiman SA, Gan SH 2010. High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian honey samples stored for more than one year. *Food and Che. Toxic*. 48: 2388–2392
- Kukurová K, Karovicova J, Greif G, Kohajdova Z, Lehkozivova J 2006. Determination of 5-Hydroxymethylfurfural after Winkler and by the HPLC Method for Authentication of Honey. *Chem. Pap*. 60 (3) 186-191
- 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. *TC NN và PTNT* 338 (11): 78-84.
- 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 oxy hóa của sản phẩm chi dẫn địa lý mật ong bạc hà Cao nguyên Đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang. *TC NN và PTNT*. 340 (13): 47-53
- Ramirez CMA, Gonz á lez, N.S.A., Sauri DE, 2000. Effect of the temporary thermic treatment of honey on variation of the quality of the same during storage. *Apiacta* 35 (4), 162–170
- Risner CH, Kiser MJ, Dube MF (2006) An aqueous high-performance liquid chromatographic procedure for the determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey and other sugar-containing materials. *J Food Sci* 71: 179-184
- Shapla UM, Solayman MD, Alam N, Khalil IM, Gan SH 2018. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Che. Cent. J*. 12: 12:35
- TCVN 12605:2019. Tiêu chuẩn quốc gia về mật ong

Evaluation of HMF increase and free acid decrease according to storage time of *Elsholtzia* and longan honey in Northern region of Vietnam

**Le Quang Trung, Tran Mỹ Linh, Nguyen Chi Mai, Nguyen Thi Thanh Huyen,
Nguyen Tuong Van**

Summary. 5-hydroxymethylfurfural (HMF) causes as serious disease as cancer to human beings. Formation and increase of this substance in honey depend on high temperature, long storage time, free acid degree. According to National Standardization (TCVN) for honey, HMF content and free acid degree in honey are $\leq 80\text{mg/kg}$ and $\leq 50\text{mEq/kg}$, respectively. *Elsholtzia* (MBH) and longan honey (MON) are specialty honey with highest prices in Northern region of Vietnam. To advise customers the right storage time and use to meet food safety of HMF in these two kinds of honey, 6 samples of MBH and MON were extracted, collected and stored in 24 months at 25-30°C, within which their HMF content and free acid degree were examined every 6 months. The results showed that, after 24 months of storage, HMF content in MBH and MON increased from 1.04 to 211.49mg/kg and from 6.16 to 170.40mg/kg, whereas, their free acid degrees were decreased from 47.81 to 23.69 mEq/kg and 40.31 to 19.03mEq/kg, respectively. Increase of HMF content was highly proportional to decrease of free acid ($R^2=0,781$). HMF in MBH grew faster than that in MON ($P=0,002$) possibly due to its higher free acid degree ($P=0.02$). Free acid degree of MBH and MON within 24 months of storage was respectively as much as 47.81 and 40.31mEq/kg, still less than requirement of the TCVN. Whereas HMF content of two kinds of honey only meets the TCVN after about 12 months of storage, when their HMF respectively increased to 72,42 and 59.62mg/kg. Therefore, it is suggested the customer should use MBH and MON within 12 months of storage since the date of their extraction.

Keywords: 5-hydroxymethylfurfural, free acid degree, storage time, Elsholtzia honry, longan honey.