

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ HOA BIA BỔ SUNG ĐẾN CÁC ĐẶC TÍNH CHẤT LƯỢNG CỦA SẢN PHẨM CRAFT BEER XOÀI

Nguyễn Duy Tân^{1,*}, Võ Thị Xuân Tuyền¹

¹Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học An Giang,

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: ndtan@agu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung (0,05; 0,10; 0,15; 0,20% w/v) đến các đặc tính chất lượng của sản phẩm craft beer xoài. Thành phần chất lượng bao gồm: Hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học, đường tổng, axit tổng, protein, ethanol, các thông số màu sắc và giá trị cảm quan của sản phẩm được phân tích. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ hoa bia bổ sung 0,15% w/v là thích hợp cho quá trình sản xuất craft beer xoài. Ở điều kiện tối ưu này, sản phẩm có giá trị cảm quan hài hòa nhất về mùi vị (4,1 điểm), màu sắc (4,1 điểm) và mức độ ưa thích (6,9 điểm). Ngoài ra, sản phẩm có chứa các thành phần polyphenol 1,47 g GAE/100 g chất khô (CK), flavonoid 0,98 g QE/100 g CK, carotenoids 0,89 mg/g CK, protein 1,76%, đường tổng 69,36%, axit tổng 0,44% và ethanol 4,40%. Các thông số màu sắc L*, a*, b* và ΔE lần lượt là 41,27; -4,56; 1,54; 52,33.

Từ khóa: Craft beer xoài, các thông số màu sắc, giá trị cảm quan, hợp chất có hoạt tính sinh học, thành phần hóa học.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bia là đồ uống có cồn được tiêu thụ nhiều nhất trên thế giới và là đồ uống phổ biến thứ ba sau nước và trà [1]. Craft beer (bia thủ công) là loại thức uống lên men được sản xuất từ các loại ngũ cốc nảy mầm sấy khô (malt), nước, nấm men, hoa bia. Trong thập kỷ qua, mối quan tâm của người tiêu dùng đối với bia thủ công đã gia tăng trên toàn cầu, đặc biệt là các loại bia truyền thống và bia có độ cồn thấp, có hương vị đặc trưng, có giá trị chất lượng và các đặc tính cảm quan độc đáo [2]. Ngày nay, người tiêu dùng đang tìm kiếm những sản phẩm chính hãng, độc đáo, khác biệt và chất lượng cao. Các nhà sản xuất bia thủ công đã đáp ứng điều này bằng việc kết hợp giữa ngũ cốc thô hoặc nảy mầm, đồng thời đã thay đổi mùi vị của bia bằng cách bổ sung trái cây, cây gia vị có mùi thơm và đặc tính thảo dược. Sự quan tâm đến bia thủ công đã xuất hiện ở một số quốc gia và doanh số bán loại bia này đã tăng nhanh hơn so với các loại bia công nghiệp thông thường [3]. Ở Việt Nam bia thủ công cũng được người tiêu dùng đặc biệt là

giới trẻ ở các thành phố lớn chú ý trong thời gian gần đây.

Xoài (*Mangifera indica* L.) là loại quả giàu chất xơ, vitamin A và C, các axit amin thiết yếu và rất nhiều hợp chất phytochemical có hoạt tính sinh học như polyphenol, terpenoids, carotenoids và phytosterol. Các chất này được tìm thấy trong lá, vỏ cây, thịt quả, vỏ và hạt xoài, chúng có tác dụng chống oxy hóa, chống viêm, điều hòa miễn dịch, kháng khuẩn, chống đái tháo đường và chống ung thư [4]. Thành phần dinh dưỡng trong 100 g xoài (phần ăn được) gồm: Nước 82,6%, lipid 0,3%, glucid 14,1%, protein 0,6%, tro 0,6%, cellulose 1,8%; hàm lượng Ca 10 mg, P 13 mg, Mg 9 mg, Fe 0,4 mg, K 114 mg, Na 2 mg, Zn 0,56 mg, Se 0,6 µg, beta caroten 445 µg, vitamin C 30 mg, vitamin K 4,2 µg, vitamin E 1,12 mg, folat 14 µg, vitamin B3 0,3 mg, vitamin B5 0,16 mg, vitamin B5 0,13 mg [5].

Hoa bia (*Humulus lupulus* L.) có chứa chất nhựa màu vàng gọi là lupulin, chiếm 10 -30% khối lượng khô, tùy thuộc vào giống hoa bia mà hàm lượng tinh dầu sẽ khác nhau [6]. Tinh dầu của hoa

bia tạo các đặc tính về mùi vị và hương thơm cho bia và ảnh hưởng trực tiếp đến hương thơm và vị của bia. Có nhiều loại hoa bia với các đặc điểm mùi vị khác biệt là do chúng chứa các thành phần tinh dầu khác nhau. Tinh dầu trích ly từ hoa bia tươi chủ yếu là các hydrocacbon terpene như myrcene, α -humulene và β -caryophyllene. Các thành phần này thay đổi tùy thuộc vào quá trình sinh trưởng, điều kiện chế biến và phương pháp chiết xuất. Ngoài ra, các phản ứng oxy hóa và thủy phân xảy ra trong quá trình bảo quản cũng làm thay đổi thành phần và làm tăng thêm độ phức tạp hóa học [7]. Thành phần hóa học đã được xác định trong hoa bia bao gồm: Tinh dầu, chất tạo vị đắng và prenyl flavonoid, cụ thể gồm: Nước 10%, nhựa 15 - 30%, tinh dầu 0,5 - 3%, polyphenol 3 - 14%, đường 2%, pectin 2%, axit amin 0,1%, protein 15%, lipid 3%, tro 8%, cellulose và lignin 40% chất khô [8]. Do vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung đến các đặc tính chất lượng của sản phẩm craft beer xoài lên giá trị cảm quan, các thông số màu sắc, hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học, các thành phần hóa học, nồng độ ethanol của sản phẩm là rất cần thiết nhằm góp phần bổ sung thêm thông số để hoàn thiện quy trình sản xuất sản phẩm craft beer xoài.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu và bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị puree xoài: Sử dụng xoài Ba màu (Giống xoài Đài Loan, được cung cấp bởi các cơ sở sản xuất giống ở huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre) được thu nhận trực tiếp từ các hộ nông dân trồng xoài của huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang (khối lượng trái dao động từ 250 - 500 g) đem giấm chín trong 4 ngày ở nhiệt độ phòng. Xoài chín được gọt vỏ, lấy phần thịt, xay mịn bằng máy xay sinh tố trong 5 phút, với tỷ lệ nước bổ sung 1/1 w/w thu được puree xoài, trữ đông để làm nguyên liệu cho nghiên cứu.

Chuẩn bị mẫu nghiên cứu: Mỗi mẫu nghiên cứu là 1 kg malt (loại Base malts, Château Munich Light) và được nghiền nhỏ. Thực hiện quá trình thủy phân với tỷ lệ nước/malt là 4/1 v/w. Giá trị pH của dịch malt được điều chỉnh đến 5,5 bằng axit lactic và bổ sung CaCl_2 với nồng độ 85 mg/L [9]. Tiến hành dịch hóa theo công thức 50 - 55°C

trong 30 phút; 60 - 65°C trong 30 phút và 70 - 75°C trong 30 phút [10] để thu được dịch malt thủy phân. Tiến hành bổ sung hoa bia với tỷ lệ khác nhau (0,05; 0,10; 0,15; 0,20% w/v) và đun sôi trong 60 phút. Sau đó, bổ sung puree xoài với tỷ lệ 45% v/w so với nguyên liệu malt. Khi nhiệt độ hỗn hợp dịch malt, hoa bia và puree xoài xuống khoảng 40°C cho hỗn hợp vào bình lên men bổ sung nấm men (*Fermentis Saffale-S04*) với nồng độ 0,2% và tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng 25 - 30°C trong 5 ngày. Thu nhận mẫu và tiến hành phân tích các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: Đánh giá cảm quan (màu sắc, mùi vị và mức độ ưa thích); đo các thông số màu sắc (L^* , a^* , b^*), hàm lượng các hợp chất sinh học (polyphenol, flavonoid và carotenoids), thành phần hóa học (đường tổng, axit tổng và protein) và nồng độ ethanol trong sản phẩm.

2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

- Đánh giá cảm quan (màu sắc, mùi vị và mức độ ưa thích) theo phương pháp mô tả cho điểm và thang điểm Hedonic [11]. Các thông số màu sắc (L^* , a^* , b^*) được đo bằng thiết bị đo màu Chroma Meter (Konica Minolata, CR-400, Nhật Bản) và ΔE thể hiện độ khác màu tổng so với đĩa mẫu đối chứng màu trắng [12]. Giá trị ΔE được tính theo công thức (1):

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L^*)^2 + (a_0 - a^*)^2 + (b_0 - b^*)^2} \quad (1)$$

Trong đó: L_0 , a_0 , b_0 là giá trị đo của đĩa mẫu đối chứng màu trắng (blank) và L^* , a^* , b^* là giá trị đo của mẫu thí nghiệm.

- Phân tích các hợp chất sinh học: Polyphenol được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu [13], kết quả thể hiện là g đương lượng axit gallic trên 100 g (g GAE/100 g CK); flavonoid theo phương pháp Aluminium Chloride Colorimetric [14], kết quả thể hiện là g đương lượng quercetin trên 100 g (g QE/100 g CK); carotenoids được xác định theo phương pháp mô tả bởi Singh và cs (2014) [15], kết quả thể hiện là mg/g CK.

- Thành phần hóa học: Hàm lượng protein được xác định theo phương pháp mô tả bởi Talreja (2011) [16], kết quả thể hiện là g/100 g CK; axit tổng được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch chuẩn NaOH 0,1N [17]; đường tổng

được xác định theo phương pháp phenol [18]; hàm lượng ethanol được xác định theo phương pháp mô tả bởi FSSAI (2015) [19].

2.3. Phương pháp thống kê số liệu

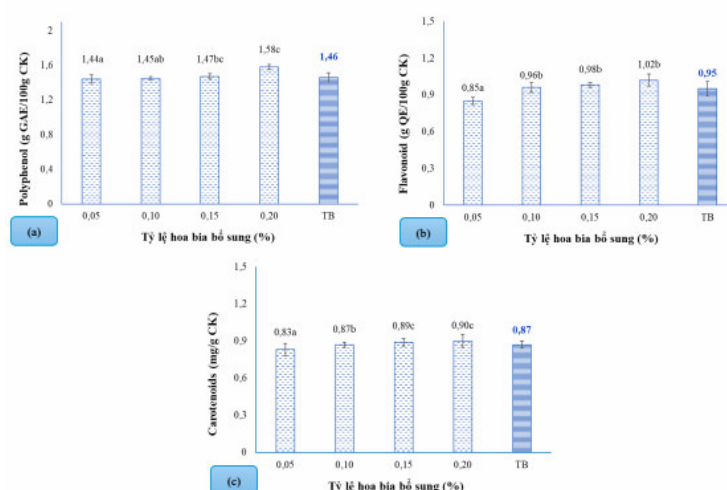
Các số liệu sau khi thu thập sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính toán, kết hợp với phần mềm Statgraphic Centurion XVI để phân tích phương sai ANOVA, kiểm tra mức độ khác biệt ý nghĩa của các nghiệm thức thông qua LSD (Least Significant Different – Khác biệt có ý nghĩa nhỏ nhất).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung đến hàm lượng các hợp chất sinh học

Các hợp chất có hoạt tính sinh học có trong thực vật và thực phẩm ăn được rất quan trọng đối với sức khỏe của con người. Các hợp chất tự nhiên này như một phần của toàn bộ chế độ ăn, thành phần hoặc chất bổ sung, có thể điều chỉnh nhiều khía cạnh của sức khỏe và thể chất của con người [20]. Các hợp chất phenolic bao gồm: Terpenoid (carotenoids và phytosterol), polyphenol, alkaloid và các thành phần chứa nitơ khác (glucosinolate), chiếm phần lớn trong các hợp chất có hoạt tính sinh học và được tìm thấy trong các loại thực phẩm và đồ uống như: Trà, nước ép trái cây, rượu vang, sô cô la và bia [21]. Trong nghiên cứu này, hoa bia được bổ sung vào quá trình sản xuất craft beer

xoài nhằm mục đích tăng cường hương vị, bên cạnh đó cũng làm gia tăng các hợp chất sinh học trong sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,05 - 0,20% hàm lượng các chất: Polyphenol, flavonoid và carotenoids trong sản phẩm đều có xu hướng tăng và khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$ (Hình 1). Cụ thể, polyphenol tăng 1,44 - 1,58 g GAE/100 g CK, flavonoid tăng từ 0,85 - 1,02 g QE/100 g CK và carotenoids tăng từ 0,83 - 0,90 mg/g CK. Tuy nhiên, hàm lượng polyphenol giữa các mẫu có tỷ lệ hoa bia bổ sung 0,10 và 0,15% cũng như giữa 0,15 và 0,20% có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê (Hình 1a); tương tự hàm lượng flavonoid giữa các mẫu từ 0,10 - 0,20% có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê (Hình 1b). Hàm lượng carotenoids cũng có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê giữa 2 mẫu 0,15 và 0,20% (Hình 1c). Có sự gia tăng các hợp chất polyphenol, flavonoid và carotenoids trong sản phẩm khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung là do trong hoa bia có chứa 3 - 14% polyphenol [8], nhiều loại flavonoid như quercetin, rutin, kaemperol [22], ngoài ra còn chứa các nhóm chất hydrocarbon, monoterpenes, terpenoid [23] vì các thành phần này sẽ được trích ly vào sản phẩm và polyphenol được chiết xuất nhiều vì tính chất ưa nước của chúng [24].

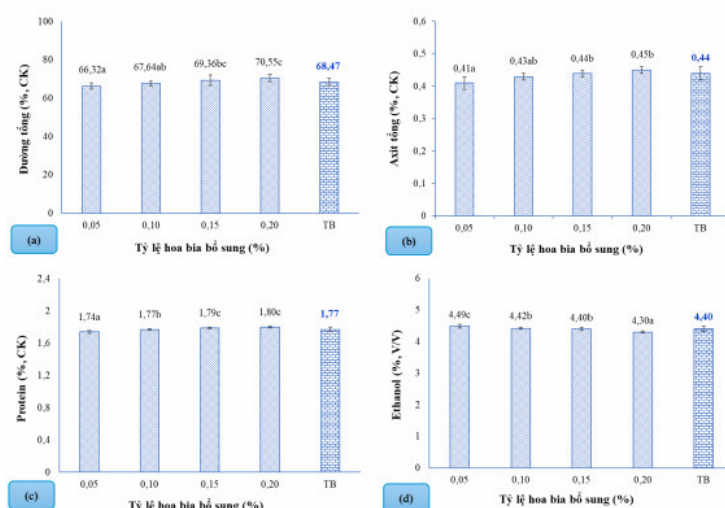


Hình 1. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (a), flavonoid (b), carotenoids (c) trong sản phẩm theo tỷ lệ hoa bia bổ sung khác nhau

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung đến các thành phần hóa học của sản phẩm

Các thành phần hóa học như protein, axit tổng, đường tổng và ethanol là những thành phần rất quan trọng liên quan đến chất lượng của craft beer. Các protein và axit amin hiện diện trong bia có nhiều vai trò chức năng khác nhau như tạo màu sắc, hương vị và độ ổn định. Việc xác định các hợp chất nitơ có trong bia là cần thiết để dự đoán thành phần axit amin và amin sinh học của bia thành phẩm [25]. Hàm lượng protein (axit amin), đường và axit được hình thành do quá trình thủy phân protein, tinh bột trong malt và hoa bia bổ sung, cũng như trong quá trình lên men. Kết quả phân tích cho thấy, các thành phần này có xu hướng gia tăng khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,05 - 0,20% và có sự khác biệt giữa các mẫu với mức ý nghĩa thống kê $p \leq 0,05$ (Hình 2). Cụ thể, hàm lượng đường tổng tăng từ 66,32 - 70,55%; axit tổng tăng từ 0,41 - 0,45%; protein tăng từ 1,74 - 1,80%. Tuy nhiên, hàm lượng đường tổng giữa các mẫu có tỷ lệ hoa bia bổ sung 0,05 và 0,10%; giữa 0,10 và 0,15% cũng như giữa 0,15 và 0,20% có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê (Hình 2a). Tương tự, hàm lượng axit tổng giữa các mẫu 0,05 và 0,10% cũng như giữa các mẫu 0,10 - 0,20% có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê (Hình 2b). Hàm lượng protein cũng có sự gia tăng nhưng không có sự khác biệt thống kê giữa 2 mẫu 0,15 và 0,20%

(Hình 2c). Theo Santos và Sousa (2022) [23], trong hoa bia cũng chứa một lượng lớn các α -axit 4 - 10%, các β -axit từ 3 - 6% và protein từ 12 - 24%. Kết quả nghiên cứu của Koriem (2022) [22] cho thấy, hoa bia còn chứa các hợp chất polysaccharide và các hợp chất thơm ở dạng tự do hoặc liên kết với glycoside. Ngoài ra, hàm lượng đường còn được hình thành do quá trình thủy phân tinh bột của malt và sẽ cung cấp cơ chất cho quá trình lên men. Vì thế khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung thì hàm lượng đường tổng, axit tổng và protein sẽ thay đổi theo chiều hướng tăng nhẹ trong sản phẩm. Ngược lại, hàm lượng ethanol trong sản phẩm có xu hướng giảm từ 4,49 xuống 4,30% khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung (Hình 2d), điều này có thể là do trong hoa bia có chứa rất nhiều hợp chất hóa học khác nhau, nhất là các hợp chất tạo vị đắng có thể sẽ ức chế sự trao đổi chất của nấm men vì theo Koriem (2022) [22] dịch trích từ hoa bia có khả năng kháng vi khuẩn và nấm men. Santos và Sousa (2022) [23] cho rằng, tinh dầu hoa bia và axit đắng cũng có nhiều hoạt tính dược lý và sinh học khác nhau như: Kháng khuẩn, kháng nấm, chống ung thư, chống đột biến, chống đái tháo đường, kháng virus. Do đó, nếu bổ sung hoa bia ở tỷ lệ thích hợp sẽ tạo hương vị đặc trưng cho bia, còn nếu bổ sung ở tỷ lệ cao sẽ làm tăng vị đắng và có ảnh hưởng ít nhiều đến quá trình lên men, từ đó ảnh hưởng đến hàm lượng ethanol hình thành trong sản phẩm.



Hình 2. Biểu đồ thể hiện hàm lượng đường tổng (a), axit tổng (b), protein (c), ethanol (d) trong sản phẩm theo tỷ lệ hoa bia bổ sung khác nhau

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung đến các thông số màu sắc của sản phẩm

Màu sắc là một thuộc tính chất lượng quan trọng trong ngành công nghiệp thực phẩm và ảnh hưởng đến sự lựa chọn và sở thích của người tiêu dùng. Màu sắc thực phẩm được quyết định bởi những thay đổi về hóa học, sinh hóa, vi sinh và vật lý xảy ra trong quá trình sinh trưởng, trưởng thành, xử lý sau thu hoạch và chế biến. Trong

ngành công nghệ thực phẩm, thang màu CIELAB (L^* , a^* , b^*) thường được sử dụng để đo các thông số màu sắc của thực phẩm. Giá trị L^* thể hiện màu sáng và tối (có giá trị từ 100 - 0); giá trị a^* thể hiện màu đỏ (a^+) và màu xanh lá (a^-); giá trị b^* thể hiện màu vàng (b^+) và màu xanh dương (b^-) [26]. Kết quả phân tích các thông số màu sắc (L^* , a^* , b^*) của sản phẩm craft beer sau khi lên men được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Giá trị thông số màu sắc của sản phẩm theo tỷ lệ hoa bia bổ sung khác nhau

Tỷ lệ hoa bia bổ sung (% w/v)	Các thông số màu sắc			
	L^*	a^*	b^*	ΔE
0,05	$41,30 \pm 1,36$	$-4,61 \pm 1,46^a$	$1,32 \pm 0,11^a$	$52,30 \pm 0,79$
0,10	$41,13 \pm 0,61$	$-4,62 \pm 0,06^{ab}$	$1,35 \pm 0,58^a$	$52,46 \pm 0,60$
0,15	$41,27 \pm 1,73$	$-4,56 \pm 1,92^{bc}$	$1,54 \pm 0,14^b$	$52,33 \pm 0,72$
0,20	$40,59 \pm 1,28$	$-4,55 \pm 0,06^c$	$1,60 \pm 0,10^b$	$53,00 \pm 0,71$
Trung bình	$41,08 \pm 0,23$	$-4,58 \pm 0,02$	$1,45 \pm 0,03$	$52,52 \pm 0,22$
Mức ý nghĩa p	0,1200	0,0450	0,0000	0,1162

Ghi chú: Giá trị trung bình ($n=6$) $\pm$ độ lệch, các giá trị đính kèm các chữ cái a, b, c thể hiện sự khác biệt thống kê với mức ý nghĩa thống kê $p \leq 0,05$.

Kết quả phân tích ANOVA ở bảng 1 cho thấy, giá trị L^* có xu hướng giảm nhẹ, dao động trong khoảng 41,30 xuống 40,59 khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,05 - 0,20%; tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê $p > 0,05$. Ngược lại, giá trị độ khác màu tổng ΔE có xu hướng gia tăng nhẹ khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung, dao động từ 52,30 - 53,00 và sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê $p > 0,05$. Trong khi đó, giá trị a^* và b^* có xu hướng tăng từ -4,61 lên -4,55 và từ 1,32 - 1,60 lần lượt và có sự khác biệt thống kê $p \leq 0,05$; tuy nhiên, giữa 2 mẫu có tỷ lệ hoa bia bổ sung 0,15 và 0,20% thì sự gia tăng này không có sự khác biệt thống kê. Điều này cho thấy, giá trị màu sáng tối (L^*) và độ khác màu tổng (ΔE) của các mẫu không có sự khác biệt nhau. Chỉ có sự gia tăng nhẹ giá trị màu đỏ (a^*) và giá trị màu vàng (b^*) của mẫu sản phẩm. Vì trong hoa bia chứa rất nhiều thành phần hóa học khác nhau như: Protein, axit amin, tannin

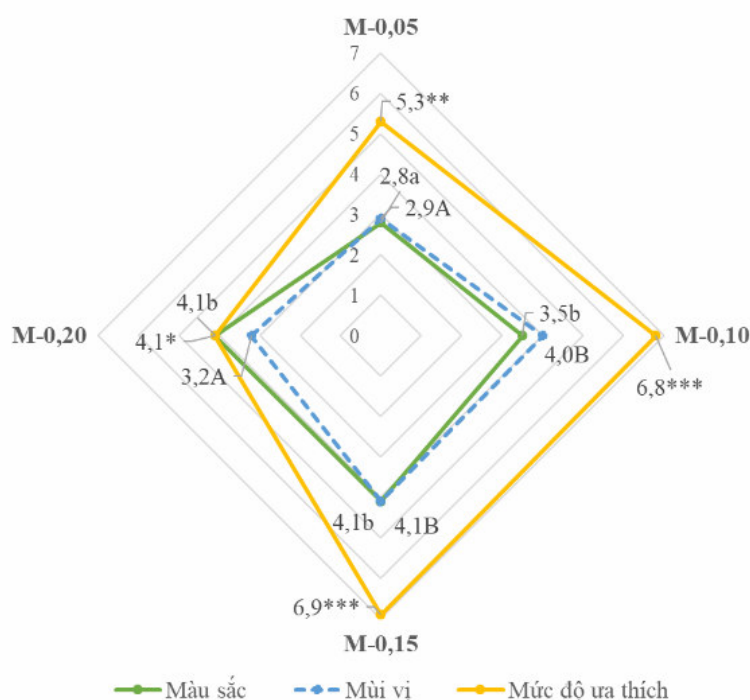
[23] có thể tham gia phản ứng tạo màu với đường khử của dịch thủy phân malt và puree xoài bổ sung trong quá trình gia nhiệt và quá trình lên men nên sẽ làm tăng nhẹ màu sắc của sản phẩm.

3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ hoa bia bổ sung đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Kết quả phân tích điểm đánh giá cảm quan được trình bày ở hình 3. Cụ thể, điểm cảm quan về màu sắc có xu hướng tăng từ 2,8 điểm lên 4,1 điểm khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,05 - 0,20%, tuy nhiên điểm cảm quan giữa các mẫu bổ sung 0,10; 0,15; 0,20% hoa bia chưa có sự khác biệt thống kê. Điểm cảm quan về mùi vị có xu hướng tăng từ 2,9 điểm lên 4,1 điểm khi tăng tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,05 - 0,15%; tuy nhiên chưa có sự khác biệt thống kê ở 2 mẫu 0,10 và 0,15%; ở mẫu bổ sung 0,20% điểm, cảm quan giảm xuống còn 3,2 điểm. Điều này là do, khi bổ sung tỷ lệ hoa bia thích hợp sẽ tạo được mùi vị hài hòa đặc trưng của craft beer

xoài, nếu bổ sung tỷ lệ hoa bia cao sẽ gây vị đắng và mùi hoa bia lấn át mùi xoài. Theo Santos và Sousa (2022) [23], trong hoa bia có chứa tinh dầu tạo mùi thơm và các chất tạo vị đắng nên khi bổ sung với tỷ lệ 0,20% sẽ gây vị đắng nhiều cho sản phẩm và làm giảm giá trị cảm quan về mùi vị bia

xoài. Tương tự, điểm cảm quan về mùi vị, điểm cảm quan về mức độ ưa thích đạt 6,8 điểm ở mẫu bổ sung 0,10% và 6,9 điểm ở mẫu bổ sung 0,15% hoa bia, tuy nhiên giữa 2 mẫu này cũng không có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$.



Hình 3. Biểu đồ thể hiện điểm cảm quan về màu sắc, mùi vị và mức độ ưa thích (MĐƯT) của sản phẩm theo tỷ lệ hoa bia bổ sung khác nhau

4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ hoa bia bổ sung từ 0,15% là thích hợp cho quá trình sản xuất bia xoài. Ở tỷ lệ này tạo cho sản phẩm có giá trị cảm quan hài hòa nhất về mùi vị (4,1 điểm), màu sắc (4,1 điểm) và mức độ ưa thích (6,9 điểm). Mẫu sản phẩm có chứa các thành phần polyphenol 1,47 g GAE/100 g CK, flavonoid 0,98 g QE/100 g CK, carotenoids 0,89 mg/g CK, protein 1,76%, đường tổng 69,36%, axit tổng 0,44% và ethanol 4,40%. Các thông số màu sắc L^* , a^* , b^* và ΔE lần lượt là 41,27; -4,56; 1,54; 52,33.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Salantă, L. C., Coldea, T. E., Ignat, M. V., Pop, C. R., Tofană, M., Mudura, E., Borsa, A.,

Pasqualone, A. & Zhao, H. (2020). Non-alcoholic and craft beer production and challenges. *Processes*, 8: 1382. <https://doi.org/10.3390/pr8111382>.

2. Humia, B. V., Santos, K. S., Barbosa, A. M., Sawata, M., Da-Mendonça, M. C. & Padilha, F. F. (2019). Beer molecules and its sensory and biological properties: A review. *Molecules*, 24(8): 1568. <http://doi.org/10.3390/molecules24081568>.

3. Villacreces, S., Blanco, C. A. & Caballero, I. (2022). Developments and characteristics of craft beer production processes. *Food Bioscience*, 45: 101495. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101495>.

4. Mirza, B., Croley, C., Ahmad, M., Pumarol, J., Das, N., Sethi, G. & Bishayee, A. (2021). Mango (*Mangifera indica* L.): A magnificent plant with

cancer preventive and anticancer therapeutic potential. *National Library of Medicine*, 61, 2125 – 2151.

5. Viện Dinh dưỡng (2007). *Thành phần thực phẩm Việt Nam*. Nxb Y học.

6. Bertelli, D., Brighenti, V., Marchetti, L., Reik, A. & Pellati, F. (2018). Nuclear magnetic resonance and high-performance liquid chromatography techniques for the characterization of bioactive compounds from *Humulus lupulus* L.(hop). *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410, 3521 - 3531.

7. Preedy, V. R. (2008). Beer in health and disease prevention. *Beer in Health and Disease Prevention*, 1 - 1101.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373891-2.X0001-6>.

8. Carbone, K. & Gervasi, F. (2022). An updated review of the genus humulus: A valuable source of bioactive compounds for health and disease prevention. *Plants*, 11(24): 3434, <https://doi.org/10.3390/plants11243434>.

9. Nguyễn Tấn Hùng, Phan Việt Thắng, Nguyễn Công Hà (2021). Ảnh hưởng của quá trình nấu và lên men chính đến hàm lượng đường khử, axit amin hòa tan và polyphenol trong dịch bia từ malt của giống lúa IR50404. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 3 + 4, 75 - 81.

10. Santos, D. R. N. D., Bilac, C. A., Barbosa, T. M. & Orsi, D. C. (2022). Physicochemical characterization of craft beers produced with passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *Journal of Experimental Agriculture International*, 4(2), 16 - 23.

11. Hà Duyên Tư (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

12. Sharma, S., Vaidya, D. & Rana, N. (2013). Development and quality evaluation of kiwi-apple juice concentrate. *Indian Journal of Applied Research*, 3(11), 229 – 231.

13. Hossain, M. A., Raqmi, K. A. S., Mijzy, Z. H., Weli, A. M. & Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(9), 705 - 710.

14. Eswari, L. M., Bharathi, V. R. & Jayshree, N. (2013). Preliminary phytochemical screening and heavy metal analysis of leaf extract of *Ziziphus oenoplia* (L) Mill. Gard. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 5(1), 38 - 40.

15. Singh, A., Lawrence, K., Prandit, S. & Lawrence, R. S. (2014). Response of leaves, stems and roots of *Withania somnifera* to copper stress. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 4(3), 60 - 67.

16. Talreja, T. (2011). Biochemical estimation of three primary metabolites from medicinally important plant *Moringa Oleifera*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 7(2), 186 - 188.

17. Lê Thanh Mai, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Thu Thủy, Nguyễn Thanh Hằng, Lê Thị Lan Chi (2005). *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

18. Patil, U. H. & Gaikwad, D. (2011). Pharmacognostical evaluation of stem bark of *Terminalia Arjuna*. *Int J Pharm Pharm Sci*, 3(4), 98 - 102.

19. Food Safety and Standard Authority of India (FSSAI). (2015). *Analysis of foods: Alcoholic beverages*. New Delhi, India: Ministry of Health and Family welfare, Government of India.

20. Kussmann, M., Abe-Cunha, D. H. & Berciano, S. (2023). Bioactive compounds for human and planetary health. *Front. Nutr.*, 10: 1193848. doi: 10.3389/fnut.2023.1193848.

21. Sorrenti, V., Burò, I., Consoli, V. & Vanella, L. (2023). Recent advances in health benefits of bioactive compounds from food wastes and by-products: Biochemical Aspects. *Int. J. Mol. Sci.* 24: 2019. <https://doi.org/10.3390/ijms24032019>.

22. Koriem, K. M. M. (2022). An overview on chemical constituents, medicinal applications, pharmacological activity, toxicology, metabolism and pharmacokinetics of *Strobilus lupuli*. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 12(4), 4613 - 4625.

23. Santos, B. D. & Sousa, M. J. (2022). Review hops - bioactive compounds and their applications. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 12(1), 1854 - 1886.

24. Klimczak, K., Cioch-Skoneczny, M. & Duda-Chodak, A. (2023). Effects of dry-hopping on beer chemistry and sensory properties - A review. *Molecules*, 28: 6648. <https://doi.org/10.3390/molecules28186648>.
25. Koller, H. & Perkins, L. B. (2022) Brewing and the Chemical Composition of Amine-Containing Compounds in Beer: A Review. *Foods*, 11: 257. <https://doi.org/10.3390/foods1103025>.
26. Pathare, P. B., Opara, U. L. & Al-Said, F. A. J. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A Review. *Food Bioprocess Technol*, 6: 36 - 60. DOI 10.1007/s11947-012-0867-9.

RESEARCH ON EFFECT OF ADDITIONAL HOUBLON FLOWER RATIO ON QUALITY CHARACTERISTICS OF MANGO CRAFT BEER PRODUCT

Nguyen Duy Tan¹, Vo Thi Xuan Tuyen¹

¹*Faculty of Agriculture and Natural Resources, An Giang University,
Vietnam National University Ho Chi Minh city*

Summary

The study was conducted to investigate the effect of the additional houblon flower ratio (0.05, 0.10, 0.15 and 0.20% w/v) on the quality components of mango craft beer. The quality components, including the content of bioactive compounds, total sugar, total acid, protein, ethanol, color parameters and sensory values of the product were analyzed. Results showed that the appropriate additional houblon flower ratio of 0.15% w/v was suitable for producing mango craft beer. At this optimal condition, the product had the most harmonious sensory values in terms of flavor (4.1 points), color (4.1 points) and preference level (6.9 points). In addition, the product contained polyphenol 1.47 g GAE/100 g dry matter - DM, flavonoid 0.98 g QE/100 g DM, carotenoids 0.89 mg/g DM, protein 1.76%, total sugar 69.36%, total acid 0.44% and ethanol 4.40%. The color parameters such as L*, a*, b* and ΔE were 41.27, -4.56, 1.54 and 52.33, respectively.

Keywords: *Mango craft beer, bioactive compounds, chemical components, color parameters, sensory value.*

Ngày nhận bài: 25/7/2024

Ngày chuyển phản biện: 19/8/2024

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2024

Ngày duyệt đăng: 11/9/2024