

**ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT TRỢ SẤY VÀ NỒNG ĐỘ CHẤT KHÔ BAN ĐẦU ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL, CHLOROPHYLL TRONG BỘT LÁ DỨA (*PANDANUS AMARYLLIFOLIUS*) HÒA TAN**

**Nguyễn Tấn Hùng<sup>1\*</sup>, Ung Minh Anh Thu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Trường Đại học Tiền Giang; <sup>2</sup> Trường Cao Đẳng Nông nghiệp Nam Bộ (Tiền Giang)

\*Tác giả liên lạc: [nthungtg@gmail.com](mailto: nthungtg@gmail.com).

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu này được thực hiện để xác định ảnh hưởng của chất mang (Gum Arabic và Maltodextrin) và độ Brix dịch lá dứa sau phối chế (5-15°Brix) lên tổng hàm lượng polyphenol (TPC) và hàm lượng chlorophyll của bột chiết xuất lá dứa. Kết quả cho thấy, Maltodextrin và gum Arabic là hai loại chất mang hỗ trợ tốt cho quá trình sấy phun tạo hạt với độ Brix sau phối chế 10-15°Brix. Trong số tất cả các mẫu bột, mẫu được sản xuất với độ Brix 10 có TPC (2,99 mg GAE/g) là cao nhất với chất mang là maltodextrin và Chlorophyll a (17,40 µg/g), Chlorophyll b (27,95 µg/g) và Chlorophyll tổng (45,51 µg/g) với chất mang là gum Arabic. Tuy nhiên, do độ ẩm cao (7,56% đối với mẫu 10°Brix với maltodextrin) không phù hợp với thời hạn sử dụng của sản phẩm bột nên điều kiện này không thể được coi là điều kiện thuận lợi cho sản xuất bột lá dứa. Do đó, mẫu được sản xuất bằng việc phối trộn với gum Arabic đến 10°Brix là phù hợp hơn với độ ẩm sản phẩm bột là 5,03% với độ phân tán tương ứng là 17 giây khi hoàn nguyên.

**Từ khóa:** lá dứa, maltodextrin, gum Arabic, sấy phun, polyphenol, chlorophyll.

**EFFECTS OF CARRIERS AND PRIMARY TOTAL SOLUBLE SOLID ON TOTAL POLYPHENOL AND CHLOROPHYLL CONTENT OF *PANDANUS AMARYLLIFOLIUS* EXTRACT POWDER**

**Nguyen Tan Hung<sup>1\*</sup>, Ung Minh Anh Thu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tien Giang University; <sup>2</sup> Nam Bo Agriculture Collge(Tien Giang)

\* Corresponding Author: [nthungtg@gmail.com](mailto: nthungtg@gmail.com)

**ABSTRACT**

*This research was conducted to identify influences of carriers (Gum Arabic, Maltodextrin) and total soluble solid after mixing (5-15°Brix) on TPC and chlorophyll content of Pandanus amaryllifolius extract powder. The results showed that, Maltodextrin and Arabic gum were two types of suitable carries for spray drying with a Brix degree after mixing was 10-15°Brix. Among all the powder samples, samples produced with 10°Brix had the highest TPC (2.99 mg GAE/g) with maltodextrin and Chlorophyll a (17.40 µg/g), Chlorophyll b (27.95 µg/g) and total Chlorophyll (45.51 µg/g) with Arabic gum carrier. However, because the high moisture (7.56% for sample 10°Brix with maltodextrin) is not suitable for the shelf life of the powdered product, this condition cannot be considered as favorable condition for pineapple leaf powder production. Therefore, samples produced by mixing with Arabic gum to 10°Brix are more suitable with a powder moisture content of 5.03% with a corresponding dispersion of 17 seconds when reconstituted.*

**Keywords:** Pandanus amaryllifolius, maltodextrin, Arabic gum, spray-drying, polyphenol, chlorophyll.

## GIỚI THIỆU

Lá dứa (*Pandanus amaryllifolius*) được sử dụng rộng rãi trong ẩm thực Đông Nam Á như một loại hương liệu và màu thực phẩm. Trong ẩm thực Việt Nam, lá dứa (lá nếp) được dùng phổ biến để nhuộm màu xanh cho các món ăn. Lá dứa rất dễ trồng và được sử dụng ở khắp nơi, không những dễ dàng tạo màu xanh tươi đẹp mắt mà còn có hương thơm đặc trưng rất dễ chịu. Lá dứa còn dùng để tạo màu cho các loại thạch hay một vài loại nước giải khát. Lá dứa ngày càng được quan tâm trong ngành công nghiệp thực phẩm vì nó cho chất màu tự nhiên và hương vị đặc trưng của các món ăn truyền thống. Chiết xuất từ lá dứa hiện nay được công nhận là nhóm chất màu xanh tự nhiên và thành phần thơm trong nhiều công thức nấu ăn theo phong cách châu Á (Senklang & Anprung, 2010). Lá dứa trưởng thành có mùi thơm và có màu xanh đậm chứa lượng diệp lục cao và các hợp chất thơm (Laohakunjit & Noomhorm, 2004). Do đặc tính tươi sẽ mất đi nhanh chóng sau khi chiết xuất nên kỹ thuật xử lý để chuyển dịch thành bột sẽ cung cấp một hình thức ổn định hơn cho thị trường. Sấy phun là một phương pháp tiên tiến được sử dụng rộng rãi để tạo ra sản phẩm bột chất lượng cao từ dịch lá. Các chất mang khô khác nhau như maltodextrin, Gum arabic được sử dụng trong sấy phun để giảm thiểu vấn đề dính. Maltodextrin và Gum arabic chủ yếu được sử dụng trong sấy phun do độ phân tán cao và độ nhớt thấp là những tính chất quan trọng của bột sấy phun. Ngoài ra, có một vài báo cáo cho thấy rằng sự kết hợp giữa kẹo gum arabic và maltodextrin trong sấy phun hiệu quả hơn so với sử dụng riêng lẻ (Quek et al., 2007). Sản phẩm sấy phun có độ hoạt động của nước thấp, khối lượng giảm dễ dàng cho việc vận chuyển và tồn trữ nhưng vẫn giữ được chất dinh dưỡng có trong nguyên liệu (Phisut, 2012). Với việc sử dụng rộng rãi bột lá dứa trong ngành công nghiệp thực phẩm, Tổ chức

tiêu chuẩn quốc tế tại Geneva (ISO) đã đưa bột lá dứa vào trong danh sách các loại thảo mộc và gia vị. Tinh dầu từ lá dứa có tiềm năng sẽ thay thế cho tinh dầu vani.

Tuy nhiên các nghiên cứu về sản phẩm bột lá dứa mang tính thương mại ở nước ta vẫn chưa được quan tâm nhiều. Vì vậy, việc nghiên cứu sản xuất bột lá dứa hòa tan ở quy mô phòng thí nghiệm với việc khảo sát ảnh hưởng của chất trợ sấy đến thành phần đặc trưng trong lá dứa như chlorophyll, polyphenol,... từ nguyên liệu dồi dào, sẵn có trong tự nhiên nhằm góp phần khai thác và sử dụng nguồn nguyên liệu này một cách hiệu quả hơn.

## NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Nguyên vật liệu và dụng cụ - thiết bị

Lá dứa: được thu hái tại huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre, sử dụng lá dứa còn nguyên vẹn, không hư hỏng.

Maltodextrin: (Xuất xứ Indonesia) – Công ty CEMACO VN- Cần Thơ.

Gum Arabic: (Xuất xứ Trung Quốc) – Công ty CEMACO VN - Cần Thơ.

### Phương pháp nghiên cứu

Tiến hành thí nghiệm: Trích ly dịch với tỷ lệ Nước/Lá dứa là 2/1. Tiến hành bổ sung maltodextrin (10-12 DE) và gum Arabic để đạt độ Brix (5-15). Tiến hành sấy phun dịch trích ở nhiệt độ 170°C, tốc độ nhập liệu 14 RPM (670 ml/giờ) bằng máy sấy Mini Spray Dryer DHSL-SD303 (Hàn Quốc). Mẫu bột được bao gói PA chân không và bảo quản ở nhiệt độ phòng.

Mỗi thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm trước làm cơ sở cho thí nghiệm sau. Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và Statgraphics Centurion 15.2.11.0.

**Các phương pháp phân tích**

**Tổng hàm lượng chất rắn hòa tan theo độ Brix (°Brix):** được xác định bằng cách sử dụng khúc xạ kế cầm tay Atago (Nhật).

**Xác định Polyphenol tổng (Phương pháp Folin-Ciocalteu)**

Chiết xuất: hòa tan 1 g bột vào 5 mL methanol. Hút 0,1 mL dịch lọc cho vào bình định mức 10 mL, thêm 1,5 mL thuốc thử Folin 1/10, lắc đều để yên 5 phút. Tiếp tục thêm vào bình định mức 4 mL dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20%, sau đó định mức lên 10 mL bằng nước cất. Hỗn hợp được ủ trong điều kiện bóng tối trong 30 phút để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Đo độ hấp thụ của dung dịch ở bước sóng 738 nm. Đơn vị tính bằng mg đương lượng axit galic (mgGAE/g).

**Xác định hàm lượng chlorophyll (Phương pháp xác định của Arnon, 1949)**

Hòa tan 1 g bột với 5 ml 80% acetone. Hỗn hợp này sau đó được ly tâm ở 5000xg trong 2 phút. Độ hấp thụ của chất nổi trên bề mặt được đo bằng máy quang phổ ở bước sóng 470, 645, 663 nm. Nồng độ các sắc tố được tính từ các phương trình sau khi A là độ hấp thụ (nm): Chlorophyll tổng (Ct) = 8,2\*A<sub>663</sub>+20,2\*A<sub>645</sub>. Chlorophyll a (Ca) = 12,7\*A<sub>663</sub>-2,59\*A<sub>645</sub>. Chlorophyll b (Cb) = 22,9\*A<sub>645</sub>-4,7\*A<sub>663</sub>.

**Đo màu sắc (phương pháp của Perkins-Veazie et al., 2001):** Sử dụng Máy so màu Minolta CR-400, Nhật Bản.

**Đo độ phân tán (theo mô tả của Quek et al., 2007):** Cho 50 mg mẫu bột và 1 mL nước cất vào một ống nghiệm nhỏ và trộn bằng cách sử dụng Vortex ở tốc độ trung bình. Thời gian để hoàn nguyên bột được tính bằng giây.

**Phương pháp thu thập và xử lý số liệu:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Phân tích ANOVA với kiểm định LSD và so sánh các mức độ của từng nhân tố bằng chương trình Stagraphics XV.I.

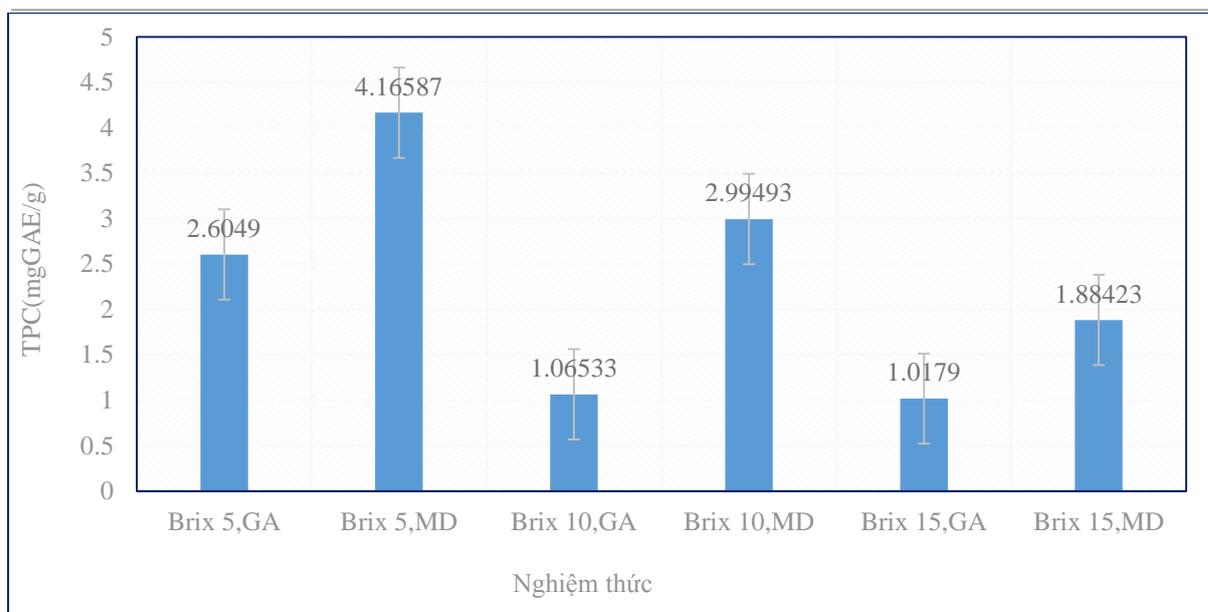
**KẾT QUẢ THẢO LUẬN**

**Sự thay đổi hàm lượng TPC (mgGAE/gck)**

Các hợp chất phenolic đã được báo cáo là rất nhạy cảm với nhiệt độ, do đó chúng dễ bị phân hủy khi tiếp xúc với phương pháp xử lý nhiệt (Minh, 2019). Kết quả thực nghiệm cho thấy, đối với mẫu đối chứng không bổ sung chất làm dày, thì chỉ có một ít bột tích lũy trong buồng sấy và bộ phận thu thổi bột. Các hạt được tạo ra rất dính và chủ yếu đọng lại trên thành buồng sấy và xyclon xoáy và không thể phục hồi được. Do đó, việc bổ sung maltodextrin và gum Arabic để làm tăng °Brix trước khi sấy phun để nghiên cứu tác dụng của nó đối với sản phẩm sấy phun. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chất mang và độ Brix sau phối chế đến TPC trong bột lá dứa được thể hiện qua Bảng 1 và Hình 1.

**Bảng 1.** Bảng thống kê ANOVA cho hàm lượng TPC theo chất mang và °Brix

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Brix	11.8272	2	5.9136	105.32	0.0000
B:Chat mang	9.49129	1	9.49129	169.04	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.874471	2	0.437236	7.79	0.0068
RESIDUAL	0.673772	12	0.0561477		
TOTAL (CORRECTED)	22.8667	17			



**Hình 1.** Sự thay đổi hàm lượng TPC theo loại chất mang và °Brix  
**Ghi chú:** Brix: nồng độ chất khô sau khi phối chế; MD: maltodextrin; GA: gum Arabic

Bảng 1 cho thấy, hàm lượng TPC trong bột lá dứa thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) theo loại chất mang sử dụng và °Brix của dịch chiết sau phối chế cũng như sự tương tác giữa hai yếu tố này là có ý nghĩa. Hàm lượng TPC nhận được trong mẫu bột được làm dày bằng việc sử dụng maltodextrin (1,88÷4,17 và trung bình là 3,01 mgGAE/g) là cao hơn so với gum Arabic (1,02÷2,60 với trung bình là 1,56 mgGAE/g). Mặt khác, khi sử dụng chất mang càng nhiều, tương ứng với °Brix dịch chiết sau phối trộn thì hàm lượng TPC càng thấp, điều này diễn ra tương tự nhau đối với cả maltodextrin và gum Arabic. Theo Quek et al., (2007), thì maltodextrin có độ DE thấp có đặc tính liên kết dinh dưỡng tốt hơn. Maltodextrin cũng được chứng minh là một chất mã hóa rất tốt cho các loại đường có trọng lượng phân tử thấp như fructose và axit hữu cơ. Mặt khác, từ Hình 1 cho thấy rằng với việc bổ sung maltodextrin, khả năng lưu giữ TPC được cải thiện và hiệu quả hơn gum arabic. Việc điều chỉnh °Brix 10÷5% maltodextrin và gum Arabic cho kết quả tốt hơn về khả năng thu hồi bột sản phẩm

so với 5°Brix. Những kết quả này cho thấy maltodextrin và gum Arabic là một chất hỗ trợ sấy khô hữu ích trong việc sấy phun nước ép lá dứa vì nó giúp cải thiện năng suất của sản phẩm. Giá trị TPC theo tương tác giữa chất mang và °Brix thể hiện khác nhau có ý nghĩa. Trong đó, các mẫu Brix5,MD và Brix5,GA và Brix10,MD có hàm lượng TPC vượt trội hơn các mẫu còn lại (4,17; 2,60 và 2,99 mgGAE/g, tương ứng). Maltodextrin rất hiệu quả về mặt chi phí trong khi gum arabic là một sự cân đối tốt trong các đặc tính làm giảm sự ổn định nhũ tương, duy trì và bảo vệ chống lại quá trình oxy hóa. Mặt khác, maltodextrin có thể làm thay đổi độ dính bề mặt của các loại đường có trọng lượng phân tử thấp như glucose, sucrose và fructose và axit hữu cơ, do đó, tạo điều kiện làm khô và giảm độ dính của sản phẩm sấy phun (Loh Seng Kean., 2005). Tuy nhiên, nếu maltodextrin được thêm vào là hơn 10%, thì kết quả là bột bị mất màu xanh hấp dẫn.

### Sự thay đổi hàm lượng chlorophyll

**Bảng 2.** Bảng phân tích phương sai đối với Chlorophyll a

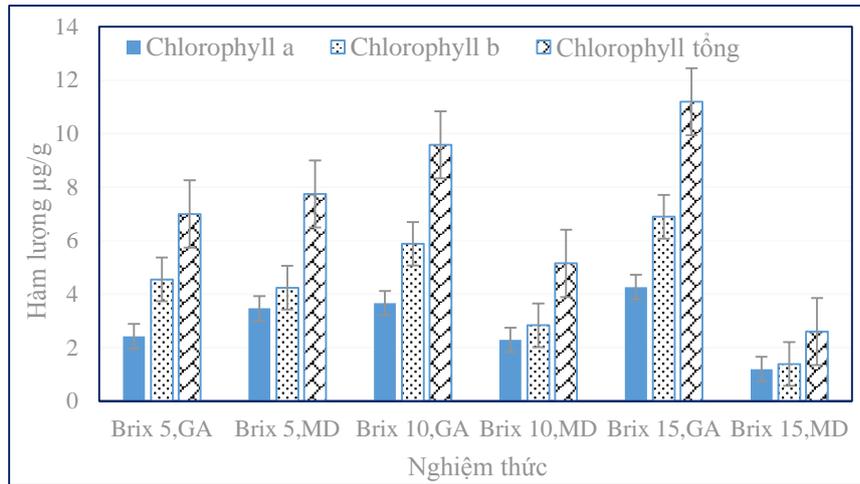
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Brix	0.219645	2	0.109823	1.66	0.2315
B:Chat mang	5.77751	1	5.77751	87.17	0.0000
INTERACTIONS					
AB	12.8018	2	6.40092	96.57	0.0000
RESIDUAL	0.795358	12	0.0662799		
TOTAL (CORRECTED)	19.5944	17			

**Bảng 3.** Bảng phân tích phương sai đối với Chlorophyll b

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Brix	0.226925	2	0.113462	0.47	0.6358
B:Chat mang	39.2855	1	39.2855	162.88	0.0000
INTERACTIONS					
AB	20.2511	2	10.1256	41.98	0.0000
RESIDUAL	2.89434	12	0.241195		
TOTAL (CORRECTED)	62.6579	17			

**Bảng 4.** Bảng phân tích phương sai đối với Chlorophyll tổng

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Brix	0.891006	2	0.445503	0.92	0.4259
B:Chat mang	75.459	1	75.459	155.38	0.0000
INTERACTIONS					
AB	65.7922	2	32.8961	67.74	0.0000
RESIDUAL	5.82766	12	0.485639		
TOTAL (CORRECTED)	147.97	17			



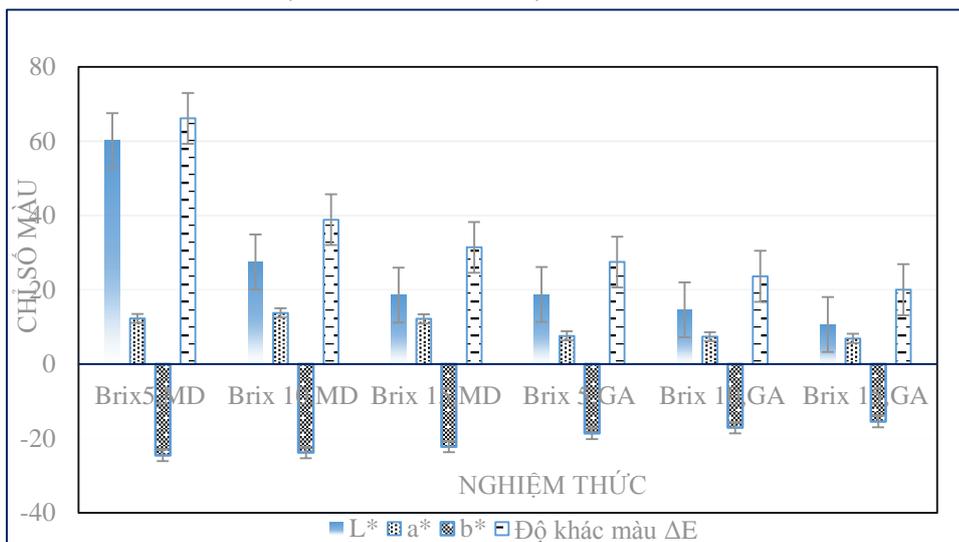
**Hình 2.** Sự thay đổi hàm lượng chlorophyll a, chlorophyll a và chlorophyll tổng theo loại chất mang và °Brix

**Ghi chú:** Brix: nồng độ chất khô sau khi phối chế; MD: maltodextrin; GA: gum Arabic

Bảng 2, 3 và 4 cho thấy, hàm lượng chlorophyll a, chlorophyll b và chlorophyll tổng trong bột lá dứa thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) theo loại chất mang sử dụng và không khác biệt theo °Brix của dịch chiết sau phối chế nhưng sự tương tác giữa hai yếu tố này là có ý nghĩa. Nhìn chung, hàm lượng chlorophyll trong bột lá dứa khi sấy với Gum Arabic là cao hơn đối với bột lá dứa được sấy với maltodextrin. Giá trị chlorophyll tổng cao nhất là ở mẫu bột Brix15, GA và thấp nhất là mẫu Brix15, MD (11,20 và 2,60 µg/g) (Hình 2). Kết quả này tương đồng với công bố của

Çalışkan & Dirim (2017) đối với rau Spinach sấy thì sự mất chất diệp lục có thể là do hiệu ứng nhiệt trong quá trình sấy phun trên sự phá hủy diệp lục. Ở nhiệt độ cao, hàm lượng chất diệp lục của bột lá dứa được tìm thấy thấp và diệp lục nhạy cảm với nhiệt và khả năng lưu giữ của nó bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt. Việc bổ sung các chất làm khô (maltodextrin/gum Arabic) vào dịch gây ra tổn thất diệp lục cao do hiệu ứng pha loãng và độ lưu giữ thấp hơn được ghi nhận cho mẫu sử dụng maltodextrin so với các loại bột khác có chứa chất làm khô.

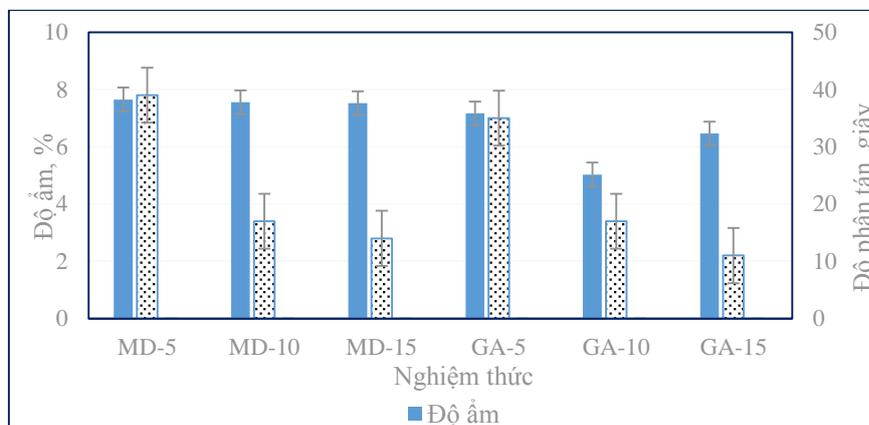
**Sự thay đổi chỉ số màu sắc ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và  $\Delta E$ )**



**Hình 3.** Sự thay đổi chỉ số màu theo chất mang và °Brix Sự thay đổi độ âm và độ phân tán **Ghi chú:** Brix: nồng độ chất khô sau khi phối chế; MD: maltodextrin; GA: gum Arabic

Hình 3 cho thấy, các chỉ số màu sắc  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và độ khác màu  $\Delta E$  thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ). Giá trị  $L^*$  đo độ sáng của mẫu,  $a^*$  đo màu đỏ trong khi  $b^*$  đo màu vàng. Có thể nhận thấy rằng khi °Brix đầu vào tăng, các giá trị  $-b^*$  tăng nhưng giá trị  $+a^*$  và  $L^*$  giảm đối với cả

maltodextrin và Gum Arabic. Điều này góp phần vào sự thay đổi độ khác màu  $\Delta E$ . Sự khác nhau này gần như tương đồng với sự khác nhau về chỉ số chlorophyll khi Brix đầu vào càng lớn thì hàm lượng chlorophyll càng nhỏ đối với chất mang là Gum arabic.



**Hình 4. Sự thay đổi độ ẩm theo loại chất mang và °Brix**

**Ghi chú: Brix: nồng độ chất khô sau khi phối chế; MD: maltodextrin; GA: gum Arabic**

Hình 4 cho thấy, hàm lượng độ ẩm trong bột lá dứa thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) theo loại chất mang sử dụng và °Brix của dịch chiết sau phối chế cũng như sự tương tác giữa hai yếu tố này là có ý nghĩa. Ẩm độ ở các mẫu sấy với maltodextrin là cao hơn so với các mẫu sấy với gum Arabic với các °Brix tương ứng. Hàm lượng độ ẩm cao nhất và thấp nhất thu được là 7,64% và 5,03%. Theo trích dẫn của Tran and Nguyen (2018) thì điều này có thể được giải thích bởi một thực tế là bột hút ẩm càng cao thì độ ẩm đạt được càng cao. Như vậy khi sử dụng hiệu chất mang thì sẽ làm tăng khả năng hút ẩm của bột. Mặt khác, cũng theo trích dẫn này thì bột được sấy với gum Arabic luôn có độ thủy hóa cao hơn so với maltodextrin và trong quá trình xử lý sau khi sấy phun, hỗn hợp bột với gum arabic được cho là có khả năng hấp thụ nước từ môi trường xung quanh nhanh hơn maltodextrin, dẫn đến độ ẩm cao hơn (Tonon et al., 2009; Şahin-Nadeem et al., 2013). Kết quả đánh giá trong thí nghiệm này thể hiện không phù hợp với lập luận

trên khi độ ẩm đo được từ mẫu bột sấy với maltodextrin luôn lớn hơn các mẫu bột sấy từ gum Arabic với các °Brix tương ứng.

Mặt khác, độ ẩm giảm dần khi sử dụng nhiều chất mang kể cả ở maltodextrin và gum arabic. Theo mô tả của Fazaeli et al., (2012), thì độ ẩm của bột đậu đen giảm khi nồng độ chất mang mang tăng từ 8% lên 12 hoặc 16%. Điều này có thể được giải thích bởi thực tế là nồng độ bổ sung của chất làm khô dẫn đến sự gia tăng chất rắn trong mẫu và giảm tổng độ ẩm cho bay hơi. Tuy nhiên, Goula & Adamopoulos (2010) cho thấy sự gia tăng độ ẩm với sự gia tăng nồng độ maltodextrin do sự hiện diện của các phân tử maltodextrin lớn hơn khiến các phân tử nước khó khuếch tán. Điều này có thể giải thích rằng chính các thao tác thu hồi, xử lý và tiến hành đo đạc mẫu có thể dẫn đến các sai lệch này.

Thử nghiệm hòa tan nhằm đo tốc độ hoàn nguyên của bột sấy phun vào nước. Nó được biểu thị theo thời gian của bột để hoàn nguyên quá trình khử nước trong

nước. Kết quả từ hình 4 cho thấy, độ phân tán hay khả năng hòa tan của bột thể hiện khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) theo °Brix sau phối chế và không bị ảnh hưởng bởi loại chất mang. Tuy nhiên, sự tương tác giữa hai yếu tố này là có ý nghĩa. Nồng độ chất khô sử dụng càng cao thì độ phân tán (giây) càng nhỏ. Khả năng hòa tan của bột lá dứa tăng lên khi tăng tỷ lệ maltodextrin và gum phối trộn, vì maltodextrin và gum có khả năng hòa tan rất tốt nên làm tăng khả năng hòa tan của bột sau khi sấy phun. Tuy nhiên, khi tăng tỷ lệ maltodextrin phối trộn sẽ tăng nồng độ chất khô dịch sấy, ảnh hưởng không tốt đến chất lượng của bột sản phẩm. Hiện tượng này có thể liên quan đến độ ẩm của bột được sản xuất. Loại bột này có xu hướng kết tụ cao hơn, giúp tăng khả năng phục hồi của bột. Từ kết quả, có thể thấy rằng có một mối quan hệ tích cực giữa độ phân tán và độ ẩm của bột.

#### KẾT LUẬN

Nồng độ chất khô sau phối trộn với chất mang là maltodextrin hoặc gum Arabic có ảnh hưởng đến hàm lượng TPC, Chlorophyll, độ ẩm, độ phân tán, màu sắc của bột lá dứa. Như vậy, maltodextrin

và Gum Arabic đều có thể sử dụng làm chất trợ sấy cho quá trình tạo hạt từ dịch lá dứa khi sấy phun với °Brix tối thiểu là 5°Brix. Ở độ Brix 10 và 15 sau khi phối trộn, lượng chất làm dày đủ để mang các chất và tạo thành dạng hạt. So với độ Brix 15, thì độ Brix 10 lợi thế hơn về giá trị kinh tế. Có sự khác nhau về độ ẩm, độ phân tán, thành phần các chất trong sản phẩm là do ảnh hưởng tỷ lệ maltodextrin phối trộn. Tuy nhiên, tính hút ẩm nhiều vẫn chưa được cải thiện nên sản phẩm bám dính nhiều lên thành thiết bị làm quá trình sấy phun thực hiện khó khăn. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin hoặc Gum arabic thì quá trình sấy thực hiện dễ dàng nhưng sẽ làm hàm lượng TPC, Chlorophyll giảm, như vậy bổ sung chất trợ sấy đến độ Brix 10 là thích hợp.

#### LỜI CẢM ƠN

Các thí nghiệm được tiến hành tại Trường Đại học Tiền Giang và Vườn ươm Công nghệ Hàn Quốc (Cần Thơ). Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn các cộng sự đã hỗ trợ cho công trình nghiên cứu này gồm: Võ Vĩnh Phước và Nguyễn Thị Ngọc Thương (Sinh viên ngành Công nghệ Thực phẩm, Đại học Tiền Giang).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- ARNON, D. I. (1949). Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta Vulgaris. *Plant Physiology*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.1104/pp.24.1.1>
- ÇALÝKAN KOÇ, G., & NUR DIRIM, S.(2017). Spray Drying of Spinach Juice: Characterization, Chemical Composition, and Storage. *Journal of Food Science*, 82(12), 2873–2884. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13970>
- FAZAELI, M., EMAM-DJOMEH, Z., KALBASI ASHTARI, A., & OMID, M. (2012). Effect of spray drying conditions and feed composition on the physical properties of black mulberry juice powder. *Food and Bioprocess Processing*, 90(4), 667–675. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2012.04.006>
- GOULA, A. M., & ADAMOPOULOS, K.G.(2010). A new technique for spray drying orange juice concentrate. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(2), 342–351. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.12.001>
- LAOHAKUNJIT, N., AND A. NOOMHORM (2004). Supercritical carbon dioxide extraction of 2-acetyl-1-pyrroline and volatile compounds from pandan leaves. *Flavor and Fragrance Journal*, 19: 251-259. DOI: 10.1002/ffj.1297
- MINH, N.P.(2019). Variable Spray Drying Parameters in Production of Passion Fruit ( *Passiflora Edulis* ) Dried Powder. 11(4), 1362–1367.

- PERKINS-VEAZIE, P., COLLINS, J. K., PAIR, S. D., & ROBERTS, W. (2001). Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(10), 983–987. <https://doi.org/10.1002/jsfa.880>
- PHISUT, N. (2012). Spray drying technique of fruit juice powder: some factors influencing the properties of product. *International Food Research Journal*, 19(4), 1297–1306.
- QUEK, S. Y., CHOK, N. K., & SWEDLUND, P. (2007). The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 46(5), 386–392. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2006.06.020>
- Şahin-Nadeem, H., Dinçer, C., Torun, M., Topuz, A., & Özdemir, F. (2013). Influence of inlet air temperature and carrier material on the production of instant soluble sage (*Salvia fruticosa* Miller) by spray drying. *LWT - Food Science and Technology*, 52(1), 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.01.007>
- Senklang P, Anprung P (2010) Optimizing enzymatic extraction of Zn-Chlorophyll derivatives from pandan leaf using response surface methodology. *Journal of Food Processing and Preservation* 34:759-776
- T.A. Tran, T., & V.H. Nguyen, H. (2018). Effects of Spray-Drying Temperatures and Carriers on Physical and Antioxidant Properties of Lemongrass Leaf Extract Powder. *Beverages*, 4(4), 84. <https://doi.org/10.3390/beverages4040084>
- TONON, R.V., BRABET, C., PALLET, D., BRAT, P., & HUBINGER, M.D. (2009). Physicochemical and morphological characterisation of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) powder produced with different carrier agents. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(10), 1950–1958. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02012.x>