

Nâng cao khả năng sống của *Lactobacillus casei* vi gói bằng kỹ thuật sấy phun với hỗn hợp prebiotic

- Liêu Mỹ Đông ⁽¹⁾
- Bùi Văn Hoài ⁽²⁾
- Nguyễn Thuý Hương ⁽³⁾

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp Hồ Chí Minh

²Trung tâm thí nghiệm thực hành, Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp Hồ Chí Minh

³Bộ môn Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bản nhận ngày 18 tháng 11 năm 2014, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 23 tháng 6 năm 2015)

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của prebiotic Galactooligosaccharide (GOS) (0% và 2% w/v) lên khả năng sống sót của *L.casei* (AS186) vi gói bởi whey protein 10% (w/v) và maltodextrin 5% (w/v) bằng kỹ thuật sấy phun được khảo sát. Chế phẩm được kiểm tra kích thước, cấu trúc bề mặt cũng như mật độ *L.casei* trong suốt 50 ngày bảo quản ở 10oC và trong điều kiện dạ dày (SGF) và muối mật (SIF). Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc bổ sung thêm GOS không ảnh hưởng đến kích thước và cấu trúc bề mặt của chế phẩm. Cả hai chế phẩm không bổ sung (WM) và có bổ sung GOS (WMG) đều có kích thước vào khoảng 3 µm đến 11 µm. Không có sự khác biệt nào về tỉ

lệ sống sót của *L.casei* ở hai mẫu WMG và WM. Tỉ lệ *L.casei* sống sót sau sấy đạt 86,78% và 86,14% tương ứng với hai mẫu WMG và WM. Mật độ *L.casei* sau 50 ngày bảo quản giảm đi 0,44 và 0,63 log(CFU/g) tương ứng với chế phẩm WMG và WM. Cả hai chế phẩm đều đạt mật độ *L.casei* trên 6 log(CFU/g) sau 2 giờ ủ trong điều kiện SGF và 4 giờ trong SIF. Chế phẩm vi gói bằng kỹ thuật sấy phun với whey protein 10% (w/v) và maltodextrin 5% (w/v) là chất mang cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* cao, trong đó maltodextrin vừa hỗ trợ cho quá trình sấy, vừa thể hiện đầy đủ vai trò của một prebiotic nên việc bổ sung thêm prebiotic (GOS) là không cần thiết.

Từ khóa: vi gói, sấy phun, whey protein, maltodextrin, GalactoOligoSaccharide

1. GIỚI THIỆU

Các thử nghiệm lâm sàng đã chứng minh rằng, sự gia tăng số lượng các vi khuẩn probiotic trong ruột giúp tăng cường sự lành mạnh của ruột và chống lại bệnh tật [1]. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu cho thấy số lượng probiotic đến được những vi trí mà nó có thể mang lại những lợi ích thường rất thấp [2]. Những tác nhân gây nên sự sụt giảm đáng kể số lượng probiotic bao gồm: pH thấp, sự hiện diện của oxy trong sản phẩm, nhiệt độ bảo quản... và điều kiện cực đoan của hệ tiêu hóa [3,4,2]. Kỹ thuật vi gói ra đời nhằm tăng cường khả năng sống sót của probiotic trong những điều kiện bất lợi [5,4,6,2].

Các kỹ thuật vi gói thường được sử dụng trong vi gói probiotic bao gồm kỹ thuật nén đùn, kỹ thuật nhũ hóa... và kỹ thuật sấy phun [4,2]. Kỹ thuật nén đùn là phương thức tạo chế phẩm vi gói đơn giản nhất. Tuy nhiên, kích thước lớn của chế phẩm thu được từ kỹ thuật này ảnh hưởng đến cảm quan của sản phẩm [2]. Kỹ thuật nhũ hóa cho kích thước chế phẩm nhỏ hơn và tiềm năng ứng dụng trong sản xuất lớn. Với phương pháp này, kích thước chế phẩm vẫn còn lớn, gây ảnh hưởng đến cảm quan [4]. Ngoài ra, chế phẩm vi gói từ kỹ thuật nhũ hóa có giá thành cao hơn kỹ thuật nén đùn do tiêu tốn dầu trong quá trình tạo chế phẩm [7]. Kỹ thuật sấy phun với ưu điểm cho chế phẩm kích thước nhỏ, không ảnh hưởng đến cảm quan, hiệu quả kinh tế và có thể ứng dụng trên quy mô lớn [4,2]. Tuy nhiên, điểm yếu của kỹ thuật sấy phun đó là tỉ lệ sống thấp và không ổn định trong quá trình bảo quản, cũng như không hiệu quả trong việc bảo vệ probiotic trong điều kiện dạ dày nhân tạo [8]. Nghiên cứu của Ding và cộng sự (2009) cho thấy, chất mang dùng để vi gói có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ vi khuẩn probiotic trong quá trình bảo quản và trong điều kiện muối mật

và dạ dày [5]. Do đó, việc lựa chọn chất mang rất cần thiết để bảo toàn hoạt tính của probiotic.

Maltodextrin là sản phẩm thủy phân của tinh bột có đặc tính của một prebiotic và thường được sử dụng trong sấy phun với vai trò là chất mang với đặc điểm chống bám dính vào thành thiết bị trong quá trình sấy [9]. Trong khi đó whey protein là sản phẩm phụ trong công nghiệp, chế phẩm vi gói probiotic bởi chất mang này đã nâng cao đáng kể hiệu quả vệ probiotic trong các nghiên cứu trước đây [10,3,11]. Do đó, sự kết hợp giữa hai chất mang này sẽ cải thiện khả năng sống của probiotic trong quá trình sấy phun cũng như trong điều kiện bảo quản.

Prebiotic là những cacbonhydrate mạch ngắn mà enzyme của cơ thể người không thể phân cắt được nhưng lại là nguồn cơ chất cho vi khuẩn probiotic khi đến đại tràng [2]. Do vậy, những sản phẩm được bổ sung cả probiotic và prebiotic sẽ tăng cường làm tăng thêm những lợi ích cho cơ thể và được gọi là synbiotic [1]. Vai trò của prebiotic trong việc nâng cao khả năng sống của prebiotic đã được báo cáo trong nhiều nghiên cứu trước đây [12,13]. Tuy nhiên, nghiên cứu về sự kết hợp của các prebiotic nhằm nâng cao hiệu quả bảo vệ probiotic vẫn chưa được báo cáo đầy đủ. Vì vậy, trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của prebiotic GalactoOligoSaccharide (GOS) (0% và 2% w/v) lên khả năng sống sót của *L.casei* vi gói bởi whey protein 10% (w/v) và maltodextrin 5% (w/v) bằng kỹ thuật sấy phun được khảo sát. Chế phẩm được kiểm tra kích thước, cấu trúc bề mặt cũng như mật độ *L.casei* trong suốt 50 ngày bảo quản ở 10°C và trong điều kiện dạ dày (SGF) và muối mật (SIF).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Chủng vi sinh vật, điều kiện nuôi cấy và thu nhận.

Giống vi khuẩn: *Lactobacillus casei* (AS186) được nhân giống trên môi trường MRS ở 37°C sau 20 giờ nuôi cấy, sinh khối được thu nhận và dùng cho quá trình vi gói tiếp theo.

Dung dịch whey protein concentrate (PureBulk, Mỹ) được chuẩn bị theo mô tả của Wichchukit và cộng sự (2013) với vài thay đổi [11]. Quy trình được tóm tắt như sau: dung dịch whey protein 20% (w/w) được chuẩn bị với nước cất và được khuấy trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng. Dung dịch whey protein sau đó được biến tính ở nhiệt độ 80°C trong 10 phút.

2.2 Chế phẩm sấy phun

Quy trình tạo chế phẩm *L.casei* không bổ sung GOS (PureBulk, Mỹ) (mẫu WM) bằng kỹ thuật sấy phun được thực hiện theo mô tả của Adja và cộng sự 2014 với vài thay đổi được tóm tắt như sau [14]: Hỗn hợp gồm sinh khối *L.casei*, whey protein 10% (w/v) và Maltodextrin 5% (w/v) (Roquette, Pháp) được tiến hành sấy phun (SD06AG, Labplant, UK) theo cơ cấu phun sương dạng vòi phun áp lực khí nén với các thông số: lưu lượng nhập liệu: 4,5 ml/phút, đường kính kim phun 0,5 mm, áp suất là 2 atm, nhiệt độ đầu vào là 110°C, nhiệt độ đầu ra là 65-70°C.

Chế phẩm bổ sung GOS (mẫu WMG) được tiến hành tương tự như trên với GOS 2% (w/v) được bổ sung trong quá trình sấy phun.

Mật độ *L.casei* trước và sau quá trình sấy phun cũng như sau mỗi 10 ngày bảo quản và liên tục trong 50 ngày được kiểm tra.

2.3 Kiểm tra hình thái và kích thước chế phẩm vi gói.

Chế phẩm vi gói được chụp SEM để kiểm tra cấu trúc bề mặt và kiểm tra kích thước trung bình của hạt vi gói bằng HORIBA LA-920.

2.4 Kiểm tra mật độ của *L.casei* trong điều kiện muối mật và dạ dày nhân tạo

Môi trường dạ dày (SGF) bao gồm 9 g/l NaCl + 3 g/l pepsin điều chỉnh đến pH 2 bằng HCl 5M và muối mật nhân tạo (SIF) bao gồm 9 g/l NaCl + 3 ml/l mật bò điều chỉnh đến pH 7 bằng NaOH 5M. Ở mẫu chứa chế phẩm vi gói, mật độ *L.casei* được kiểm tra vào ngày 1 và ngày 50 của quá trình bảo quản. Mẫu chứa các tế bào tự do được cho làm mẫu đối chứng. Số lượng tế bào sống được kiểm tra gián tiếp bằng phương pháp trải đĩa.

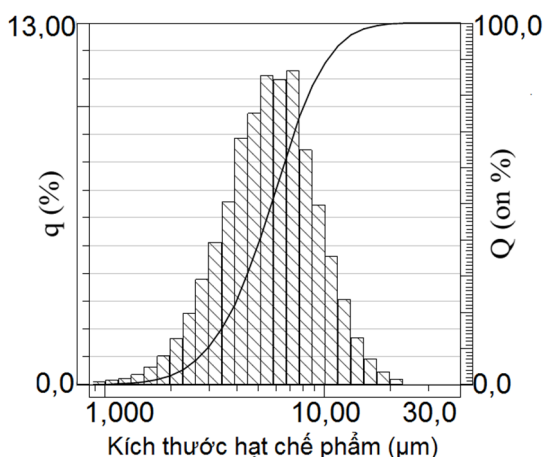
2.5 Phân tích thống kê

Tất cả các nghiệm thức được lặp lại ba lần để tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và kiểm định Tukey HSD dùng để so sánh sự khác biệt giữa các nhóm. Số liệu được xử lý thông qua phần mềm R phiên bản 3.0

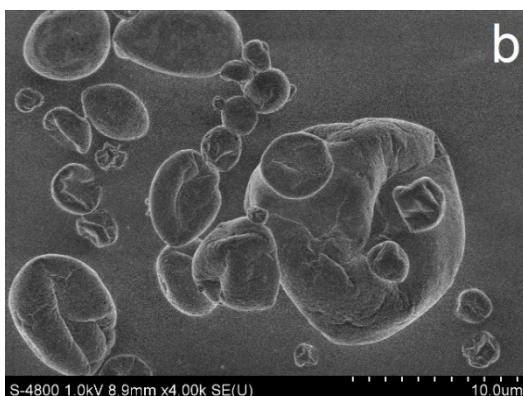
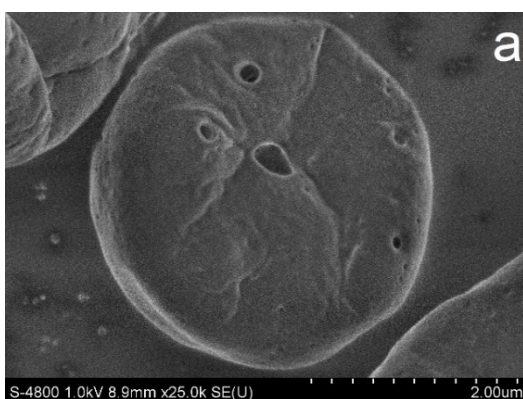
3. KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN

3.1 Hình ảnh và kích thước trung bình của chế phẩm vi gói

Kích thước trung bình và hình ảnh hiển vi điện tử (SEM) của chế phẩm vi gói được trình bày ở hình 1 và 2. Kết quả thu được cho thấy, kích thước trung bình của cả hai dạng chế phẩm đều tương đương và giống nhau về cấu tạo bề mặt chế phẩm. Cả hai chế phẩm vi gói có kích thước dao động từ 3÷11 µm và kích thước trung bình là 6,3 µm (hình 1). Hình ảnh chụp SEM cho thấy, cấu trúc hạt hình cầu và bị lõm ở bề mặt.



Hình 1. Kích thước trung bình của chế phẩm vi gói WMG



Hình 2. Ảnh chụp hiển vi điện tử của chế phẩm vi gói. (Hình a và b: chế phẩm WM và WMG)

Hiện tượng lõm trên bề mặt chế phẩm vi gói đã được báo cáo trong các nghiên cứu trước đây [12,3,8,15]. Carlise và cộng sự (2012) cho rằng,

cấu trúc bề mặt của chế phẩm vi gói không ảnh hưởng bởi chất mang [12]. Theo Rodríguez và cộng sự (2007), hiện tượng lõm của chế phẩm phụ thuộc bởi nhiệt độ sấy và quá trình sấy thông thường (nhiệt độ đầu vào 140°C và nhiệt độ đầu ra 60°C) gây nên những vết lõm trên bề mặt chế phẩm [15].

Kích thước của chế phẩm vi gói bằng kỹ thuật sấy phun thường có kích thước nhỏ [12,8,6]. Điều này mang lại lợi thế về khía cạnh cảm quan mà kỹ thuật nén đùn và nhũ hóa không làm được. Tuy nhiên, cũng như kỹ thuật nhũ hóa, kích thước chế phẩm từ quá trình sấy phun không đồng đều (hình 1,2).

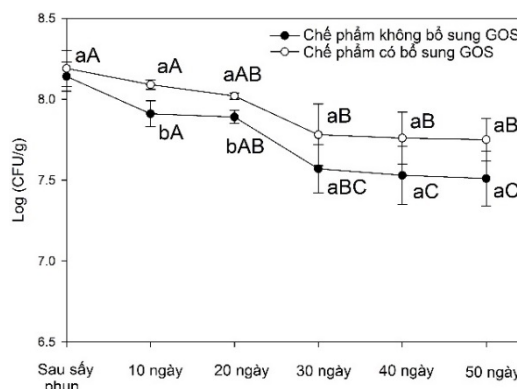
Nghiên cứu của O'Riordan và cộng sự (2001) với chất mang là tinh bột biến tính cho kích thước trung bình vào khoảng 5 μm [8]. Kích thước chế phẩm vào khoảng 5,6 đến 5,9 μm với chất mang là tinh bột tự nhiên cũng được báo cáo bởi Sandra và cộng sự (2014) [6]. Nghiên cứu của Carlise và cộng sự (2012) cho thấy, chế phẩm sấy phun *B.bifidum* với chất mang là sữa gầy và sữa gầy kết hợp với prebiotic cho kích thước chế phẩm từ 14,45 đến 18,78 μm [12].

Sandra và cộng sự (2014) cho rằng, kích thước của chế phẩm vi gói không bị ảnh hưởng bởi nồng độ của chất mang cũng như nhiệt độ đầu ra của quá trình sấy phun [6]. Việc bổ sung thêm inulin vào sữa gầy trong quá trình sấy phun không ảnh hưởng đến kích thước của chế phẩm vi gói [12]. Kết quả tương tự thu được từ nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, việc bổ sung thêm GOS trong quá trình sấy phun đã không ảnh hưởng đến kích thước và cấu trúc bề mặt của chế phẩm vi gói (hình 1, 2).

3.2 Mật độ của *L.casei* sau quá trình sấy phun và trong quá trình bảo quản chế phẩm

Mật độ *L.casei* sau quá trình sấy phun và theo thời gian bảo quản chế phẩm ở 10°C được trình bày ở hình 3. Kết quả thu được cho thấy, lượng *L.casei* mất đi sau quá trình sấy phun của hai chế phẩm WM và WMG là tương đương ($p>0,05$) nhau vào khoảng 1,25 và 1,31 log(CFU/g) tương ứng với 86,14% và 86,76%. Cả hai chế phẩm đều duy trì mật độ *L.casei* không đổi sau 20 ngày bảo quản chế phẩm. Mật độ *L.casei* trong chế phẩm WMG cao hơn so với chế phẩm WM sau 10 và 20 ngày bảo quản. Tuy nhiên, từ ngày 30 của quá trình bảo quản mật độ *L.casei* trong cả hai chế phẩm này không có sự khác biệt (hình 3). Mật độ *L.cassei* sau 50 ngày bảo quản giảm nhẹ 0,44 và 0,63 log(CFU/g) tương ứng với mẫu WM và WMG.

Kỹ thuật sấy phun probiotic cho hiệu quả kinh tế và dễ dàng ứng dụng trên quy mô lớn [2]. Tuy nhiên, nhiệt độ sấy phun là một trong những nguyên nhân gây chết tế bào sau sấy [9,6]. Việc gia tăng nhiệt độ sấy phun ảnh hưởng đáng kể đến tỉ lệ sống của probiotic. Tỉ lệ sống của probiotic giảm mạnh gần 55% khi nhiệt độ đầu vào của quá trình sấy phun là 130°C [9] và giảm đến 80% khi nhiệt độ đầu vào là 150°C [6], trong khi tỉ lệ tế bào sống sót có thể đạt 81,17% với nhiệt độ đầu vào của quá trình sấy là 100°C [9]. Nhiệt độ đầu vào trong nghiên cứu của chúng tôi là 110°C cho hiệu quả bảo vệ cao nhất. Nhiệt độ đầu vào của quá trình sấy phun thấp sẽ làm cho sản phẩm thu được có độ ẩm cao [14].



Hình 3. Mật độ của *L.casei* sau sấy và theo thời gian bảo quản.

^{ab} là giá trị trung bình giữa hai chế phẩm, sự sai khác ký tự có ý nghĩa sai biệt về mặt thống kê ($p<0,05$)

^{ABC} giá trị trung bình theo thời gian bảo quản chế phẩm, sự sai khác ký tự có ý nghĩa sai biệt về mặt thống kê ($p<0,05$)

Một thành phần khác ảnh hưởng đáng kể đến tỉ lệ sống của probiotic trong quá trình sấy phun đó là chất mang. Nghiên cứu của Sandra và cộng sự (2014) cho thấy, tinh bột (10÷20% w/v) cho hiệu quả bảo vệ tốt hơn so với inulin (10÷20% w/v) trong cùng điều kiện sấy phun với mật độ *L.rhamnosus* sau sấy đạt tương ứng đạt 65÷74% và 43÷54% [6]. Tương tự, nghiên cứu của Ananta và cộng sự (2005) cho thấy, *L.rhamnosus GG* khi vi gói bởi sữa gầy (20% w/v) bằng kỹ thuật sấy phun với nhiệt độ đầu ra 80°C cho tỉ lệ sống đạt 60% [16]. Theo Ananta và cộng sự (2005), tổn thương màng tế bào và mức độ phá hủy màng tế bào khi gia tăng nhiệt độ đầu ra là nguyên nhân chính gây chết tế bào.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, sự kết hợp giữa whey protein và maltodextrin cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* hiệu quả với tỉ lệ sống đạt 86,14% (hình 3). Điều này đạt được là do sự xuất hiện của protein trong môi trường có thể giúp ổn định protein nội bào của probiotic trong quá trình sốc nhiệt [9]. Ngoài ra, sự có mặt của maltodextrin có vai trò làm tăng nồng độ vật liệu vi gói và tăng tỉ lệ sống của probiotic trong quá trình sấy phun [14,9]. Điều này giúp cho sự kết hợp giữa whey protein và maltodextrin (chế phẩm WM) nâng cao hiệu quả tỉ lệ sống của *L.casei* (hình 3).

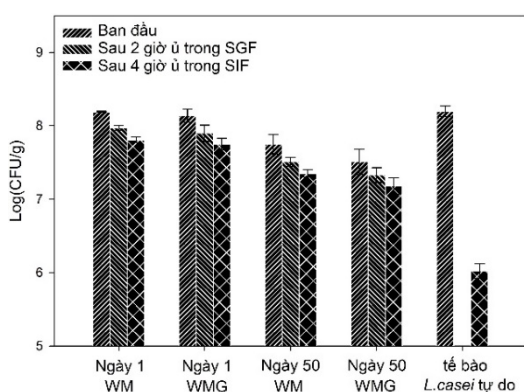
Mật độ probiotic ổn định trong quá trình bảo quản là cần thiết. Số lượng probiotic phải đảm bảo đạt trên 10^7 (CFU/g) tại thời điểm tiêu thụ sản phẩm [17]. Điều này cho thấy, chất mang vi gói cần đảm bảo hiệu quả bảo vệ probiotic trong quá trình sấy cũng như trong điều kiện bảo quản. Việc sử dụng prebiotic làm chất mang vi gói probiotic thường cho hiệu quả bảo vệ probiotic trong quá trình bảo quản không cao [14,6]. Nghiên cứu của Adja và cộng sự (2014) cho thấy, maltodextrin (10% w/v) giúp nâng cao tỉ lệ sống của *Bifidobacterium* [1]. Tuy nhiên, mật độ *Bifidobacterium* sau 30 ngày bảo quản vẫn giảm nhiều với khoảng 3 log(CFU/g) mất đi sau 30 ngày bảo quản và việc gia tăng thêm nồng độ maltodextrin cũng không cải thiện khả năng sống của *Bifidobacterium* [14]. Tương tự, mật độ *L.rhamnosus* giảm từ 1,74 đến 2,26 log(CFU/g) (tuy theo nồng độ inulin) sau 32 ngày bảo quản được báo cáo bởi Sandra và cộng sự (2014) [6]. Vì vậy, theo chúng tôi, cần kết hợp các chất mang khác nhau để tăng hiệu quả bảo vệ probiotic. Trong nghiên cứu của chúng tôi, sự kết hợp giữa whey protein và maltodextrin cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* ổn định trong quá trình bảo quản với 0,63 log(CFU/g) tế bào mất đi sau 50 ngày bảo quản (hình 3). Theo Millqvist và cộng sự (2001), quá trình sấy phun làm cho whey

protein bị biến tính và kết tụ lại. Điều này làm tạo nên bức tường bảo vệ probiotic trong điều kiện bảo quản [18].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy, ở mẫu bổ sung thêm prebiotic GOS (chế phẩm WMG), mật độ *L.casei* có cao hơn so với mẫu WM (hình 3). Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa ($p>0,05$) về mặt thống kê. Theo Karrtheek và cộng sự (2013), maltodextrin ngoài vai trò hỗ trợ quá trình sấy phun, maltodextrin còn có vai trò như prebiotic [9]. Theo chúng tôi, lượng maltodextrin (5% w/v) trong nghiên cứu đã thực hiện đầy đủ vai trò của một prebiotic nên việc bổ sung thêm prebiotic (GOS) đã không cải thiện thêm khả năng sống của *L.casei* trong quá trình bảo quản (hình 3).

3.3 Tỉ lệ sống của *L.casei* trong SGF và SIF

Khả năng sống sót của *L.casei* trong SGF và SIF sau 1 ngày và 50 ngày bảo quản được trình bày ở hình 4. Ở tế bào tự do, trong điều kiện SIF, số lượng tế bào giảm từ 8,2 log (CFU/mL) ban đầu còn 6,02 log (CFU/mL) sau 4 giờ ủ và trong điều kiện SGF, không còn tế bào nào sống sót sau 2 giờ ủ. Trong khi đó, mật độ *L.casei* trong các mẫu vi gói vẫn đạt trên 6 log(CFU/g) trong cả SGF và SIF. So với ngày đầu của quá trình bảo quản, mật độ *L.casei* sau khi ủ trong SGF và SIF vào ngày 50 của quá trình bảo quản giảm đi nhiều hơn. Mật độ *L.casei* ở mẫu WMG cho số lượng tế bào sống cao hơn so với mẫu WM. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa hai mẫu không có ý nghĩa ($p>0,05$) về mặt thống kê (hình 4).



Hình 4. Mật độ *L.casei* sau khi ủ trong SGF và SIF sau 1 và 50 ngày bảo quản

Khả năng sống sót trong điều kiện SGF và SIF là một tiêu chí quan trọng đánh giá hiệu quả của probiotic. Nghiên cứu của O'Riordan và cộng sự (2001) cho thấy, việc sử dụng tinh bột là chất mang vi gói bằng kỹ thuật sấy phun đã không cải thiện khả năng sống của *Bifidobacterium* trong điều kiện SGF so với dạng tự do [8]. Tuy nhiên, với whey protein là chất mang đã cho hiệu quả bảo vệ *Bifidobacterium* trong điều kiện SGF tốt hơn so với dạng tự do với lượng tế bào mất đi tương ứng 0,73 so với 1,51 log(CFU/g) [3].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, cả hai chế phẩm WM và WMG đều cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* cao hơn đáng kể so với dạng tự do (hình 4). Theo chúng tôi, điều này là do whey protein với đặc tính đậm đặc [10] cùng với maltodextrin với vai trò như prebiotic [9]. Iyer và cộng sự (2005) cho rằng ở các probiotic có cơ chế trao đổi cơ chất đặc biệt hiệu quả đối với các prebiotic hơn là các đường đơn [13]. Sự kết hợp này đã giúp nâng cao tỉ lệ sống của *L.casei* trong

điều kiện SGF và SIF. Nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy việc bổ sung thêm prebiotic (GOS) đã không cải thiện thêm tỉ lệ sống của *L.casei* trong điều kiện SGF và SIF (hình 4).

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng kỹ thuật sấy phun trong vi gói vi khuẩn probiotic là hướng nghiên cứu mang lại hiệu quả về mặt kinh tế, trong đó việc lựa chọn chất mang có ý nghĩa quan trọng trong việc nâng cao tỉ lệ sống của vi khuẩn probiotic trong quá trình sấy phun, điều kiện bảo quản sau sấy phun cũng như trong điều kiện môi trường dạ dày và muối mật. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, việc bổ sung thêm prebiotic GOS không giúp nâng cao thêm khả năng sống của *L.casei* trong quá trình sấy phun, quá trình bảo quản cũng như trong điều kiện SGF và SIF. *L.casei* vi gói bằng kỹ thuật sấy phun với chất mang whey protein kết hợp với maltodextrin đã nâng cao đáng kể tỉ lệ sống của *L.casei*. Tỉ lệ sống của *L.casei* đạt 86% sau quá trình sấy phun và mật độ *L.casei* trong điều kiện SGF và SIF sau 1 ngày và 50 ngày bảo quản vẫn đảm bảo trên 6 log(CFU/g). Sự kết tụ trong quá trình sấy phun cùng với tính chất đệm của whey protein kết hợp với maltodextrin có vai trò hỗ trợ quá trình sấy cùng với đặc tính của một prebiotic giúp tạo nên chế phẩm vi gói cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* cao mà không cần bổ sung thêm prebiotic GOS. Với đặc điểm dạng khô, chế phẩm vi gói bằng kỹ thuật sấy phun cho hiệu quả bảo vệ *L.casei* cao hứa hẹn tiềm năng ứng dụng vào nhiều sản phẩm khác nhau.

Enhanced survival of spray-dried microencapsulated *Lactobacillus casei* in the presence of mix-prebiotic

- Lieu My Dong¹
- Bui Van Hoai²
- Nguyen Thuy Huong³

¹Faculty of Food Technology, University of Food Industry, Ho Chi Minh city

²Center of experiment, University of Food Industry, Ho Chi Minh city

³Department of biotechnology, Ho Chi Minh city University of Technology, VNU-HCM

ABSTRACT

In this study, the effect of Galactooligosaccharide (GOS) (0% và 2% w/v) on microencapsulated L.casei in whey protein 10% (w/v) and maltodextrin 5% (w/v) by spray dry method were investigated. The physical characterization included analysis of morphology, particle size. The viable cell counts of the microcapsule were determined during storage for 50 days at 10oC and in simulated gastric fluid (SGF) and intestinal fluid (SIF). All microcapsules with (WMG sample) or without GOS (WM sample) in this study showed similar morphology and particle size, between 3 to 11µm. There no differences between WMG and WM sample in cell viability were observed. For spray dry

conditions tested in this work the cell viable yield with WM sample about 86.14% whereas for WMG sample about 86.78%. The viability of the microcapsules in WMG and WM were reduced about 0.44 and 0.63 log(CFU/g), respectively and remained > 6 log(CFU/g) after 2 hour in SGF or 4 hour in SIF incubating. Microcapsules made by spray dry method with whey protein 10% (w/v) and maltodextrin 5% (w/v) as encapsulating which enhancing L.casei survival, maltodextrin's role not only as a wall material in microencapsulation but also as a prebiotic potential, eventually leading to added GOS was not necessary.

Keywords: Microencapsulation, viability, maltodextrin, GalactoOligoSaccharide, whey protein, L.casei

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Michael de Vrese, J. Schrezenmeier., Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics. *Adv Biochem Engin/Biotechnol* **111** (2008), p1–66
- [2]. Susanna Rokka, Pirjo Rantamäki., Protecting probiotic bacteria by microencapsulation: challenges for industrial applications. *Eur Food Res Technol* **231** (2010), p1–12
- [3]. Fabiane Picinin De Castro-Cislaghi, Carina Dos Reis E Silva., et al. *Bifidobacterium Bb-12* microencapsulated by spray drying with whey: Survival under simulated gastrointestinal conditions, tolerance to NaCl, and viability during storage. *Journal of Food Engineering* **113** (2012) 186–193
- [4]. Kailasapathy. K., Survival of free and encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yoghurt. *LWT*, **39** (2006), p1221–1227
- [5]. Ding. W.K, Shah N.P., Effect of Various Encapsulating Materials on the Stability of Probiotic Bacteria. *journal of food science* Vol. **74** (2009), p100-107
- [6]. Sandra V. Avila-Reyes., et al. Protection of *L.rhamnosus* by spray-drying using two prebiotics colloids to enhance the viability. *Carbohydrate Polymers* **102** (2014) 423–430
- [7]. Krasaekoopt, W., Bhandari, B., Deeth, H., Evaluation of encapsulation techniques of probiotics for yoghurt. *Int. Dairy J.* **13** (2003), 3–13
- [8]. O’Riordan. K, Andrews. D, Buckle. K and Conway. P., Evaluation of microencapsulation of a *Bifidobacterium* strain with starch as an approach to prolonging viability during storage. *Journal of Applied Microbiology*, **91** (2001), 1059–1066
- [9]. Kartheek Anekella, Valérie Orsat. Optimization of microencapsulation of probiotics in raspberry juice by spray drying. *LWT - Food Science and Technology* **50** (2013) 17–24
- [10]. Akalin. A. S, Gönç.S, Ünal. G, and Fenderya.S., Effects of Fructooligosaccharide and Whey Protein Concentrate on the Viability of Starter Culture in Reduced-Fat Probiotic Yogurt during Storage. *journal of food science* **72** (2007); p222-227
- [11]. S. Wichchukit, M.H. Oztop, M.J. McCarthy, K.L. McCarthy. 2013., Whey protein/alginate beads as carriers of a bioactive component. *Food Hydrocolloids*, p 66-73
- [12]. Carlise B. Fritzen-Freire, Elane S. Prudêncio., et al. Microencapsulation of *Bifidobacteria* by spray drying in the presence of prebiotics. *Food Research International* **45** (2012) 306–312
- [13]. Iyer. C and Kailasapathy.K.. Effect of co-encapsulation of probiotics with prebiotics on increasing the viability of encapsulated bacteria under in vitro acidic and bile salt conditions and in yogurt. *j. food sci.* **70** (2005), M18–M23
- [14]. Adja Cristina Lira de Medeiros, Marcelo Thomazini, Alexandre Urbano, et al.. Structural characterisation and cell viability of a spray dried probiotic yoghurt produced

- with goats' milk and *Bifidobacterium animalissubsp.lactis* (BI-07). *International Dairy Journal* **39** (2014) 71–77
- [15].Rodríguez-Huezo, M.E., Durán-Lugo, R., et al. Pre-selection of protective colloids for enhanced viability of *Bifidobacterium bifidum* following spray-drying and storage, and evaluation of aguamiel as thermoprotective prebiotic. *Food Research International* **40** (2007), 1299–1306.
- [16].Ananta. E, Volkert.M, Knorr. D., Cellular injuries and storage stability of spray-dried *Lactobacillus rhamnosus* GG. *International Dairy Journal* **15** (2005) 399–409
- [17].Agrawal, R. (2005). Probiotics: An emerging food supplement with health benefits. *Food Biotechnology* **19** (2005), p227–246.
- [18].Millqvist-Fureby, A., Elofsson, U., Bergenstahl, B., Surface composition of spray-dried milk protein-stabilised emulsions in relation to pre-heat treatment of proteins. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **21** (2001), 47–58