

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SẢN XUẤT BỘT HÒA TAN TỪ THÂN CÂY NON CỦA GIỐNG LÚA IR50404

Nguyễn Tấn Hùng^{1*}, Phan Thị Ngọc Hạnh¹

TÓM TẮT

Nước ép từ thân cây non cây lúa mì được biết đến như một siêu thực phẩm với nhiều lợi ích cho sức khỏe con người như là chất chống ung thư, chống oxy hóa, chống đái tháo đường,... Tuy nhiên, các sản phẩm từ cây lúa non (*Oryza sativa* L.) - giai đoạn mạ vẫn chưa được biết đến rộng rãi để tiêu thụ đặc biệt là ở Việt Nam. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự thay đổi hàm lượng phenolic (TPC) và hoạt tính chống oxy hóa trong quá trình tăng trưởng của cây lúa non giống lúa IR50404, làm cơ sở cho việc sản xuất bột hòa tan. Kết quả cho thấy, chất chiết xuất từ cây lúa non ở 10 ngày tuổi sau khi nảy mầm chứa hàm lượng TPC và khả năng bắt gốc tự do DPPH (2,2 - diphenyl-1-picrylhydrazyl) cao, tương ứng 48,71 mgGAE/g và 84,83%. Dịch ép từ cây lúa non được tiến hành sấy phun với các thông số ban đầu (nồng độ chất khô được điều chỉnh với maltodextrin đến 10°Brix, nhiệt độ buồng sấy 170°C, tốc độ bơm nhập liệu 14 RPM; nhiệt độ đầu ra 75°C - 80°C) giúp tạo sản phẩm bột hòa tan có chất lượng khá tốt.

Từ khóa: Thân lúa non, cỏ lúa, chống oxy hóa, DPPH, polyphenol.

1. GIỚI THIỆU

Mầm ngũ cốc là loại thực phẩm ngày càng được chú ý và được sử dụng như rau. Giai đoạn nảy mầm được xem là giai đoạn thực vật chứa hàm lượng cao nhất của các hợp chất như axit amin, vitamin và các enzyme; kể từ sau giai đoạn này thực vật bắt đầu sử dụng các hợp chất này để sản xuất cellulose cho sự phát triển của thân cây. Ngoài ra, thực vật ở giai đoạn non (cây con) còn sản xuất các chất phytochemical cao để bảo vệ bản thân khỏi nguy hiểm và các hợp chất này mang lại nhiều lợi ích sinh học khác nhau cho sức khỏe con người [8]. Nước ép từ thân cây non lúa mì (*Triticum aestivum* L.) (Wheatgrass - WG) đang được tiêu thụ phổ biến nhất trên thế giới. Tuy nhiên, lúa mì chủ yếu được trồng ở các vùng nhiệt độ thấp bao gồm một số vùng của Hoa Kỳ, Canada và châu Âu [7]. WG chứa hơn 100 thành phần khác nhau cần thiết cho con người. Trong đó, đáng chú ý là thành phần polyphenol và chất diệp lục (chlorophyll) có vai trò như một chất giải độc tự nhiên cho cơ thể (đặc biệt là giải độc gan và máu), hoạt động như một chất chống oxy hóa, giảm gốc tự do, hỗ trợ và tăng cường máu, giảm mùi hôi cơ thể, chống viêm và chống ung thư [4]. Bột thân cây non lúa mì (Wheatgrass powder) giàu chất dinh dưỡng được thu hoạch ở lúc cây có nhiều giá trị dinh dưỡng

nhất từ 6-10 ngày tuổi trước khi chúng chuyển tiếp giai đoạn sau, phần thu hoạch là phần đỉnh lá, là phần giàu chất dinh dưỡng nhất của cây [21].

Lúa gạo (*Oryza sativa*), giống như lúa mì, cũng là một họ của gia đình Poaceae. Cả lúa mì và lúa gạo là loại lương thực chủ yếu cho hầu hết dân số trên thế giới [27]. Thân cây lúa non (Ricegrass) là một loại thực phẩm hoàn toàn mới được giới thiệu gần đây. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu về các sản phẩm từ thân lúa non ở Thái Lan đã được báo cáo là có tác dụng ức chế quá trình peroxy hóa lipid và cung cấp các đặc tính bảo vệ ADN chống lại phơi nhiễm với phản ứng Fenton do nhiều thành phần chuyển hóa thứ cấp như anthocyanin và phenolics [6]. Trong đó, các hợp chất phenolic và anthocyanin như cyanidin-3-glucoside, peonidin-3-glucoside, và cyanidin diglucoside đóng một vai trò quan trọng trong hiệu quả chống oxy hóa cao [15]. Hơn nữa, nó có thể giúp gia tăng giá trị kinh tế cho một số giống lúa chất lượng thấp [7]. Hiện nay chưa có những nghiên cứu chuyên sâu về việc sử dụng thân cây lúa non ở Việt Nam nói chung và của giống lúa IR50404 nói riêng, một nguyên liệu dồi dào và giá nguyên liệu thấp. Do đó, việc tiến hành nghiên cứu khả năng chế biến bột hòa tan từ thân cây lúa non của giống lúa IR50404 là một bước đi mới, góp phần đa dạng hóa sản phẩm từ lúa gạo và tăng giá trị thương phẩm cho giống lúa IR50404.

¹ Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang
Email: nguyentanhung@tgu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa IR50404 được mua từ Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long, thành phố Cần Thơ.

2.2. Quá trình chuẩn bị cỏ lúa, dịch ép và sấy phun

Lúa (200 g) được ngâm trong nước cất với thể tích gấp 3 lần khối lượng hạt [2] ở điều kiện nhiệt độ thay đổi 30°C trong thời gian 24 giờ, nước được thay đổi mỗi 12 giờ (để thoáng khí 30 phút). Ủ nảy mầm 2 ngày và tiến hành trồng thủy canh trên khay nhựa, không cung cấp bất kỳ chất dinh dưỡng bổ sung hay đất và chủ yếu dựa vào dinh dưỡng dự trữ trong hạt [7]. Cây lúa non được thu hoạch bằng cách cắt lấy phần thân và lá mầm, tiến hành nghiền ép (3 phút) bằng máy xay Philips-HR2118 (Hà Lan) với tỷ lệ nước/thân cây lúa non là 3/1 [17], [7], [16], lọc và phối trộn với maltodextrin đến độ Brix 10 giúp tăng khả năng thu hồi. Tiến hành sấy phun dịch ép bằng thiết bị Mini Spray Dryer DHSL-SD303 (Hàn Quốc), với các thông số cố định: nhiệt độ tác nhân sấy 170°C, nhiệt độ đầu ra 75°C - 80°C, tốc độ bơm 14 RPM (670 ml/giờ).

2.3. Xác định polyphenol tổng (Phương pháp Folin - Ciocalteu)

Chiết xuất: 4 g thân lúa non được nghiền và thêm 20 mL methanol, lọc. 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 Na₂CO₃ 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).

2.4. Khả năng bắt gốc tự do (Phương pháp 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl: DPPH)

Hút 3 ml dịch trích (mục 2.3), thêm 1 ml thuốc thử DPPH 0,1 mM vào ống sậm màu, tiến hành vortex và để phản ứng 30 phút trong bóng tối. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm. Tính toán: DPPH = $(Abs_{blank} - Abs_{mẫu}) * 100 / Abs_{blank}$. Trong đó: Abs_{blank} là giá trị độ hấp thụ của mẫu trắng (3 ml methanol và 1 ml DPPH)

2.5. Xác định hàm lượng chlorophyll (Phương pháp xác định của Arnon, 1949) [1]

Lấy 1 g thân lúa non, thêm acetone 80% đến thể tích 10 ml. 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 nm, 645 nm, 663 nm. Nồng độ các sắc tố được tính từ các phương trình sau: Chlorophyll tổng (Ct) = $8,2 * A_{663} + 20,2 * A_{645}$. Chlorophyll a (Ca) = $12,7 * A_{663} - 2,59 * A_{645}$. Chlorophyll b (Cb) = $22,9 * A_{645} - 4,7 * A_{663}$. (Với A là độ hấp thụ (nm)).

2.6. Đo màu sắc (Phương pháp của Perkins- Veazie và cs, 2001) [23]

Xác định các giá trị L*, a* và b*: Sử dụng máy so màu Minolta CR-400, Nhật Bản.

2.7. Đo độ phân tán (theo mô tả của Quek và cs, 2007) [24]

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.

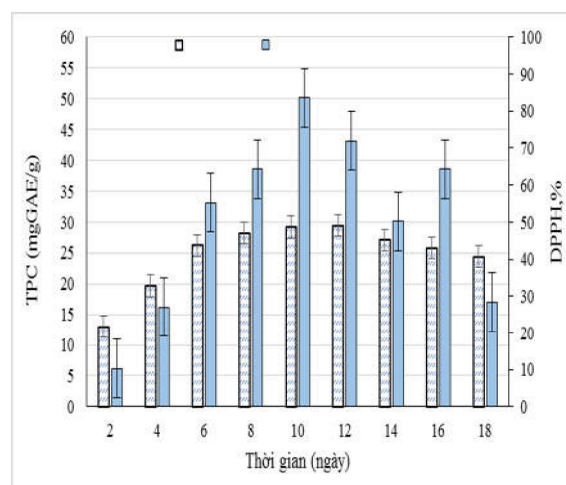
2.8. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

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.

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Sự thay đổi về polyphenol tổng (TPC) và hoạt tính chống oxi hóa (DPPH) trong quá trình tăng trưởng

Kết quả khảo sát các thành phần hóa học trong phần thân lúa non theo ngày tuổi được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Sự thay đổi hàm lượng TPC và DPPH theo ngày tuổi

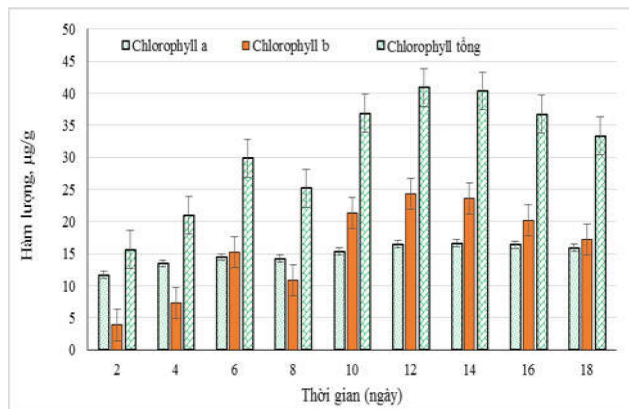
Hình 1 cho thấy, hàm lượng polyphenol tổng số, chlorophyll và DPPH có sự thay đổi rõ ràng theo thời gian và thể hiện khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Nuttida Kapkum và cs (2011) cho thấy, hàm lượng chất dinh dưỡng trong cây ngũ cốc phụ thuộc vào nơi trồng, chất lượng đất, lượng mưa trung bình và kỹ thuật thu hoạch [20]. Hình 1 cho thấy, hàm lượng TPC tăng nhanh liên tục từ ngày 2 - 12 (21,71 mgGAE/g - 49,10 mgGAE/g). Sau 6 ngày nảy mầm, TPC tăng lên gấp 2 lần so với ngày thứ 2 và đạt cao nhất ở ngày thứ 10 - 12 (48,71 mgGAE/g - 49,10 mgGAE/g) và kết quả này cao hơn so với công bố của Rattanapon và cs (2016) khi nghiên cứu trên giống lúa Chainat 1 sau 8 - 10 ngày nảy mầm (46 mgGAE/g - 48 mgGAE/g) và 31,44 mgGAE/g [6], [7], 14,44 mgGAE/g - 14,47 mgGAE/g đối với giống Khao Hom Daeng Sukhothai 1 sau 12-15 ngày nảy mầm [20], cao hơn trong cây con từ đại mạch là 17,17 mgGAE/g - 35,56 mgGAE/g [22] và cao hơn thân cây non lúa mì 33,74 mgGAE/g [7]. Sau thời gian này, hàm lượng TPC giảm dần đến ngày 18. Kết quả này phù hợp với công bố của Niroula và cs (2019), với các loại cây non nảy mầm từ ngũ cốc, hàm lượng TPC tăng theo số ngày và đạt tối đa giữa các ngày 10 - 13 và giảm sau đó [19], hay 8 ngày [6] trên lúa mì [11]. Nguyên nhân của sự biến động này có thể được giải thích rằng ở những ngày đầu tiên nảy mầm, cây chưa tổng hợp được các chất dinh dưỡng dưới tác động của quá trình quang hợp. Quá trình tăng trưởng ảnh hưởng đến sự tích lũy của hợp chất hóa học [28]. Theo Sativa và Dawk, (2017) thì giai đoạn canh tác của cây ảnh hưởng đến tổng hàm lượng phenolic. Thực vật chưa trưởng thành có các hợp chất phenolic và proanthocyanidin cao và đóng vai trò là hợp chất ngăn chặn côn trùng và động vật ăn cỏ [29]. Rattanapon và cs (2016) cho thấy, các hợp chất phenolic là chất chuyển hóa thứ cấp quan trọng trong cây trong quá trình sinh trưởng của cây con [27]. Trong quá trình ngâm và nảy mầm, lượng hợp chất phenolic tự do trong hạt lúa đã được tăng lên do quá trình thủy phân bởi enzyme [10] dẫn đến giải phóng phenolics bị ràng buộc [14]. Hơn nữa, trong quá trình sinh trưởng, L-phenylalanine được chuyển thành axit cinnamic dưới xúc tác của phenylalanine ammonialyase (PAL). Sau đó, nhiều hợp chất phenolic được tổng hợp thành flavonoid, tannin,

lignin và các hợp chất khác [31]. Randhir và Shetty, (2005) cho thấy, sự tăng hoặc giảm của phenolic phụ thuộc vào giống cây, thời gian nảy mầm/cây con, điều kiện nảy mầm và điều kiện trồng trọt [26]. Theo Shwartz và cs, 2009 thì trong quá trình cây phát triển, việc tổng hợp polyphenol có thể bị gián đoạn và quá trình oxy hóa polyphenol có thể xảy ra dẫn đến TPC giảm dần. Rahman và Wan Rosli (2014) cho thấy, TPC của lúa từ chưa trưởng thành cao hơn đáng kể so với lúa trưởng thành [25]. Gujral và cs (2011) cho thấy, việc giảm TPC là do hoạt động của polyphenol oxydase trong quá trình nảy mầm [13]. Kết quả đánh giá sự thay đổi TPC của lúa non từ giống IR50404 có xu hướng phù hợp với các công bố khác như hàm lượng phenolic cao nhất được tìm thấy ở giai đoạn chưa trưởng thành như trong trái cây Maoluang (*Antidesma bunius*) [5], quả Maqui (*Aristotelia chilensis*) [12] và trong rau diếp trồng từ 28 mgGAE/g lên 59 mgGAE/g [9].

Các hợp chất polyphenol (TPC) có khả năng làm chậm lại quá trình oxy hóa nhờ vào sự kết hợp với các enzyme có trong thực vật. Hoạt động chống oxy hóa của thân cây lúa non thông qua khả năng bắt gốc tự do DPPH được thể hiện trong hình 1. Kết quả cho thấy rằng cỏ lúa 10-12 ngày tuổi thể hiện các hoạt động chống oxy hóa lớn nhất (83,55% và 71,89%) so với các điểm thời gian còn lại. Nhóm hydroxyl trong cấu trúc hợp chất phenolic đóng vai trò là tác nhân quét gốc tự do bằng cách cho nguyên tử hydro hoặc electron phản ứng với các gốc tự do để chuyển chúng thành các sản phẩm ổn định hơn [32]. Sự gia tăng DPPH trong giai đoạn đầu có thể do nhu cầu oxy cao trong quá trình nảy mầm sớm, hạt đã sản xuất các hợp chất phenolic để bảo vệ tế bào khỏi sự suy giảm oxy hóa gây ra [27]. Zhang và cs (2015) giải thích rằng trong quá trình tăng trưởng của cây con, tổng hàm lượng phenolic tăng lên sau đó hoạt động chống oxy hóa được cải thiện đáng kể [31]. Hơn nữa, hoạt động chống oxy hóa có liên quan đến chuyển hóa sinh hóa của cây con trong quá trình tăng trưởng, dẫn đến việc tăng các hợp chất chống oxy hóa như axit phenolic và polyphenolic. Hơn nữa, loại phenolic trong hạt giống có thể là một phân tử phenolic nhỏ, có hoạt động tốt hơn để xâm nhập vào vị trí gốc DPPH. Mặt khác, điều này có thể được giải thích rằng việc gia tăng thành phần vitamin C có thể đóng

vai trò trong các hợp chất khác chịu trách nhiệm cho các hoạt động chống oxy hóa thay vì các phân tử polyphenol trong lúa non [8].

3.2. Sự thay đổi hàm thành phần chlorophyll



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng chlorophyll theo ngày tuổi

Hình 2 cho thấy, hàm lượng chlorophyll a (Ca), chlorophyll b (Cb) và chlorophyll tổng (Ct) của cây lúa non có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) theo thời gian tăng trưởng. Ca, Cb và Ct có chiều hướng tăng liên tục và đạt cao nhất trong thời gian 10-14 ngày (16,61 µg/g, 24,24 µg/g và 40,88 µg/g, tương ứng) và giảm xuống sau khoảng thời gian này. Sự thay đổi hàm lượng hai thành phần chlorophyll a và b tương ứng với sự biến động của chlorophyll tổng. Kết quả này là thấp hơn hàm lượng chlorophyll tổng khi so sánh với cây non đại mạch [4], lúa mì [7] và giống lúa Chinat 1 [27]. Điều này được hỗ trợ bởi một lượng lớn axit amin có trong hạt lúa mì vì axit amin đóng vai trò chính trong sinh tổng hợp chất diệp lục. Hàm lượng chất diệp lục cao thể hiện màu

xanh đậm của lúa mì. Trong khi cây lúa non có màu xanh kém hơn và chủ yếu là màu vàng nhạt, có thể do chứa lượng diệp lục thấp hơn và chứa lượng carotenoid cao hơn. Ngoài ra, sự tích lũy chất diệp lục cao hơn được tìm thấy trong thân cây non lúa mì có thể do biến đổi di truyền nguyên bản của nó [7].

Sự thay đổi hàm lượng chlorophyll cũng thay đổi theo các giai đoạn sinh trưởng của cây. Thông thường giai đoạn nào có hoạt động quang hợp mạnh thì có hàm lượng chlorophyll cao nhất [7]. Theo Benincasa và cs (2019), trong quá trình nảy mầm của hạt, các protein lưu trữ bị thủy phân thành peptide và axit amin bởi các enzyme phân giải protein [3]. Ở một số các kết quả khác, hàm lượng chất diệp lục của đậu tương tăng lên trong quá trình nảy mầm (12 ngày). Ngoài ra, Ca và Ct cao nhất ở 9 ngày của cây cà chua hay hàm lượng chất diệp lục và carotenoids của lá cải xoăn ở giai đoạn phát triển (7-14 ngày) tăng đáng kể trước khi giảm ở giai đoạn sau [27]. Trong quá trình phát triển của cây, chlorophyll được tổng hợp từ succinyl-CoA và glycine thông qua các quá trình chuyển hóa. Sản phẩm ngay trước khi chuyển thành chlorophyll là protochlorophyllide. Chlorophyll sẽ bị phân hủy thành các thành phần đơn giản hơn nên màu của lá sẽ dần dần mờ đi khi sự sản sinh ra chlorophyll chậm lại hoặc ngừng hẳn.

3.3. Sự thay đổi về độ Brix, ẩm độ, tro và chiều dài thân non lúa

Kết quả phân tích hàm lượng chất khô, độ ẩm, tro, chiều cao trung bình theo ngày tuổi của lúa non được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng chất khô, độ ẩm, tro, chiều cao trung bình theo ngày tuổi

Ngày nảy mầm	°Brix	Ẩm độ (%)	Tro (%)	Chiều cao (cm)
2	4,7 ^b	85,07 ^g	1,08 ^f	2,68 ^a
4	5,3 ^c	83,98 ^f	0,91 ^{cd}	3,98 ^b
6	5,9 ^{de}	82,15 ^c	0,97 ^{de}	6,28 ^c
8	6,7 ^g	83,34 ^e	0,66 ^a	7,77 ^d
10	6,2 ^f	81,34 ^b	0,88 ^c	8,93 ^e
12	5,7 ^d	80,96 ^b	0,78 ^b	9,34 ^f
14	6,1 ^{ef}	79,11 ^a	0,96 ^{cde}	9,95 ^g
16	5,1 ^c	79,49 ^a	1,22 ^g	10,53 ^h
18	4,5 ^a	79,40 ^d	1,02 ^{ef}	11,18 ⁱ

Ghi chú: số liệu trung bình của 3 lần lặp lại. Các ký tự a, b, c, d,... theo cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Bảng 1 cho thấy, hàm lượng chất khô (°Brix) có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo ngày tuổi của lúa ($p < 0,05$). Nhìn chung, độ Brix tăng đều theo thời gian tăng trưởng và đạt đỉnh ở ngày 8 (6,7) và giảm dần sau giai đoạn này. Điều này có thể được giải thích rằng, trong giai đoạn đầu của quá trình tăng trưởng, các chất dinh dưỡng dự trữ (tinh bột, đường, protein) được thủy phân thành các chất nhỏ hơn nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây non và tích lũy tối đa trong giai đoạn 8 - 10 ngày đầu. Sau đó, cây non bắt đầu phát triển mạnh (thể hiện qua chiều cao trung bình tăng dần theo thời gian 2,68 cm - 11,18 cm) và bắt đầu hình thành nhiều các vật chất khác như chất xơ phục vụ cho cấu trúc cây. Cũng theo bảng 1, độ ẩm cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo ngày tuổi của lúa ($p < 0,05$). Nhìn chung, độ ẩm của lúa có xu hướng giảm từ 85,07% ở ngày 2 xuống 82,15% ở ngày 6, sau đó tăng nhẹ lên 83,34% ở ngày 8. Từ ngày 8 - 18, độ ẩm giảm liên tục. Độ Brix và độ ẩm

của lúa non có sự thay đổi theo chiều hướng trái ngược với nhau, cây lúa càng lớn thì độ Brix càng tăng và ngược lại độ ẩm lại có xu hướng giảm. Bên cạnh đó, hàm lượng tro có sự biến động từ ngày 2-18 từ 0,66% - 1,22%.

Như vậy, thời gian tăng trưởng sau nảy mầm của hạt lúa có ảnh hưởng quyết định đến các thành phần hóa học của cây non đặc biệt là các hợp chất có vai trò sinh học (TPC, chlorophyll) cũng như hoạt tính chống oxi hóa (%DPPH). Dựa vào các kết quả phân tích trong hình 1, 2 và bảng 1 thì thời điểm thu hoạch thích hợp cho thí nghiệm này trên giống lúa IR50404 là 10 ngày sau nảy mầm. Sau 10 ngày nảy mầm, thân lúa được cắt cách bề mặt hạt khoảng 0,5 cm - 1 cm, được bao gói PE có hàn kín miệng và được bảo quản trong tủ đông -20°C để làm nguyên liệu cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Thu hồi dịch ép từ cây lúa non và sấy phun

Bảng 2. Thành phần hóa học của dịch ép cỏ và bột cỏ lúa sấy phun

Dịch ép cây lúa non					
TPC (mgGAE/ml)	Độ Brix		Chlorophyll a (µg/ml)	Chlorophyll b (µg/ml)	Chlorophyll tổng (µg/ml)
1,74	0,60		7,36	9,54	16,97
Bột sấy phun					
TPC (mgGAE/g)	Độ ẩm (%)	Độ phân tán (giây)	Màu sắc	Chlorophyll tổng (µg/g)	DPPH
0,51	5,01	28	$L^*=83,41$ $a^*=-8,36$ $b^*=17,86$	12,42	48%

Bảng 2 cho thấy, sản phẩm bột lúa được sấy phun vẫn còn chứa các thành phần dinh dưỡng quan trọng là TPC và chlorophyll tổng (0,51 mgGAE/g và 12,42 µg/g) cũng như khả năng bắt gốc tự do (DPPH) vẫn còn khá cao là 48%. Bên cạnh đó, khi tiến hành bổ sung maltodextrin làm chất trợ sấy giúp tạo độ ẩm sản phẩm khoảng 5%, bước đầu đáp ứng được tiêu chí đối với sản phẩm sấy phun. Màu sắc là một trong những thông số chính của sản phẩm thực phẩm khô. Trong trường hợp dịch ép của thân lúa non có màu xanh, sau quá trình sấy phun, màu sắc xanh được dự đoán sẽ duy trì trong sản phẩm bột. Theo Nilsang (2018) thì thang màu mà tham số L^* nằm trong khoảng từ 0-100, biểu thị sự thay đổi màu từ đen sang trắng; trục a^* hiển thị biến đổi từ màu đỏ (+ a^*) sang màu xanh lá cây (- a^*) trong khi trục b^*

hiển thị biến đổi từ màu vàng (b^*) sang màu xanh (- b^*) [18]. Bảng 2 cho thấy, màu của bột hòa tan cỏ lúa có chỉ số $a^*=-8,36$ và $b^*=17,86$ có nghĩa là sản phẩm bột từ cây lúa non có màu xanh lá cây, do đó màu của bột cây lúa non tức thời thu được từ thí nghiệm này có màu xanh lá tương ứng với giá trị chlorophyll còn duy trì trong bột sản phẩm (12,42 µg/g).

Phép thử độ phân tán (đo tốc độ hoàn nguyên của bột khô sấy phun vào nước) cho thấy ở điều kiện sấy trong thí nghiệm, thời gian để bột hoàn nguyên hoàn toàn trong nước tương đối ngắn (28 giây). Quek và cs (2007) cho thấy, độ hòa tan liên quan đến độ ẩm của bột được tạo ra. Ở nhiệt độ đầu vào thấp hơn, tốc độ bay hơi chậm hơn, tạo ra bột có độ ẩm cao hơn. Loại bột này có xu hướng kết tụ cao hơn giúp tăng khả năng hoàn nguyên của bột. Trong khi đó ở

hiệt độ đầu vào cao hơn, một lớp bề mặt cứng có thể được hình thành trên hạt bột. Điều này có thể ngăn các phân tử nước khuếch tán qua hạt. Do đó, làm giảm khả năng thấm ướt của hạt và giảm sự hòa tan của bột.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cung cấp một số thông số hóa học về sự thay đổi thành phần dinh dưỡng, đặc biệt là thành phần TPC và chlorophyll và hoạt động chống oxy hóa trong quá trình tăng trưởng ở giai đoạn đầu của cây lúa non từ giống lúa IR50404. Kết quả cho thấy, cây lúa non được thu hoạch sau 10 ngày nảy mầm có hàm lượng TPC và DPPH cao bên cạnh các chỉ số về chlorophyll, độ Brix. Mặt khác, khi tiến hành cố định các thông số dịch ép cỏ lúa trước khi sấy phun bằng việc gia tăng độ Brix (10°Brix) dịch ép bằng maltodextrin, nhiệt độ đầu vào 170°C và tốc độ bơm 14 RPM bước đầu hình thành sản phẩm bột hòa tan với khả năng duy trì TPC và chlorophyll tốt và màu xanh đặc trưng. Một vấn đề đáng chú ý là các chất chiết xuất từ cây lúa non rất giàu phenol cũng có tác dụng chống oxy hóa. Nghiên cứu này cũng cung cấp cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn về việc khai thác giá trị chức năng liên quan đến dinh dưỡng và sức khỏe của cây lúa non (ricegrass) và bột thân lúa non sấy phun (ricegrass powder).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arnon, D. I. (1949). Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta Vulgaris. *Plant Physiology*, 24 (1), 1–15.
2. Ayernor, G. S., & Ocloo, F. C. K. (2007). Physico-chemical changes and diastatic activity associated with germinating paddy rice (PSB.Rc 34). *African Journal of Food Science*, 1 (3), 037–041.
3. Benincasa, P., Falcinelli, B., Lutts, S., Stagnari, F., & Galieni, A. (2019). *Sprouted Grains: A Comprehensive Review*. (208), 1–29. <https://doi.org/10.3390/nu11020421>
4. Blicharz-kania, A., Andrejko, D., Kluza, F., & Rydzak, L. (2019). Assessment of the potential use of young barley shoots and leaves for the production of green juices. *Sustainability* 2019, 11, 3960.
5. Butkhup, L., & Samappito, S. (2011). Changes in physico-chemical properties, polyphenol compounds and antiradical activity during development and ripening of Maoluang (*Antidesma bunius* L. Spreng) fruits. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 19 (1), 85–99.
6. Cells, M., Id, R. C., Puttarak, P., & Brantner, A. (2018). Selenium-Rich Ricegrass Juice Improves Antioxidant Properties and Nitric Oxide Inhibition in Macrophage Cells. *Antioxidants*, 7, 57, 1–16.
7. Chomchan, R., Siripongvutikorn, S., & Puttarak, P. (2016). Investigation of phytochemical constituents, phenolic profiles and antioxidant activities of ricegrass juice compared to wheatgrass juice. *Functional Foods in Health and Disease*, 6 (12): 822 - 835.
8. Chomchan, R., Siripongvutikorn, S., & Puttarak, P. (2018). Selenium enriched ricegrass juice extract exhibits probiotic growth enhancer and Inhibits colon cancer cells via antioxidant protection. *The International Conference on Food and Applied Bioscience 2018 proceeding book*, 7–15.
9. Chutichudet, B., Chutichudet, P., & Kaewsit, S. (2011). Influence of developmental stage on activities of polyphenol oxidase, internal characteristics and colour of lettuce cv. Grand Rapids. *American Journal of Food Technology*, Vol. 6, pp. 215–225.
10. Cornejo, F., Caceres, P. J., Martínez-villaluenga, C., Rosell, C. M., & Frias, J. (2015). Effects of germination on the nutritive value and bioactive compounds of brown rice breads. *Food chemistry*, 173, 298–304.
11. El-yazied, A. A. (2015). Wheatgrass Juice and its nutritional value as affected by sprouting condition. *Arab Univ. J. Agric. Sci.*, 23(1), 37 - 49.
12. Fredes, C., Montenegro, G., Zoffoli, J. P., Gómez, M., & Robert, P. (2012). Contenidos de polifenoles y actividad antioxidante de maqui (*Aristotelia chilensis* [Molina] Stuntz) durante el desarrollo y maduración de frutos en Chile Central. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(4), 582–589.

13. Gujral, H. S., Angurala, M., Sharma, P., & Singh, J. (2011). Phenolic content and antioxidant activity of germinated and cooked pulses. *International Journal of Food Properties*, 14 (6), 1366–1374.
14. He, D., Shan, Y., Wu, Y., Liu, G., Chen, B., & Yao, S. (2011). Simultaneous determination of flavanones, hydroxycinnamic acids and alkaloids in citrus fruits by HPLC-DAD-ESI/MS. *Food Chemistry*, 127 (2), 880–885.
15. Khanthapok, P., Muangprom, A., & Sukrong, S. (2015). *Antioxidant activity and DNA protective properties of rice grass juices*. 41, 119–129.
16. Luvita, S. (2017). Wheat Grass: *A Functional Food*. 65, 33–38.
17. Moreira, G. É. G., De Azeredo, H. M. C., De Medeiros, M. D. F. D., De Brito, E. S., & De Souza, A. C. R. (2010). Ascorbic Acid And Anthocyanin Retention During Spray Drying Of Acerola Pomace Extract. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34 (5), 915–925.
18. Nilsang, S. (2018). *Effect of spray drying temperature on quality of instant herbal drinks*. 6(L), 55–68.
19. Niroula, A., Khatri, S., Khadka, D., & Timilsina, R. (2019). Total phenolic contents and antioxidant activity profile of selected cereal sprouts and grasses. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 427–437.
20. Nuttida Kapkum, N., Phimphilai, S., Srichairatanakool, S., & Varith, J. (2011). Reduction in antioxidant properties lost during processing of a powdered beverage from young organic rice plants. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 4(06), 388–398.
21. Pardeshi, I. L. (2015). Cost effective drying for high quality tender wheatgrass powder cost effective drying for high quality tender wheatgrass powder. *Journal of food research and technology*, Vol 1(1), 1-10.
22. PaulíčkoVá, I.; EhrENbErgEroVá, J.; FIEdlEroVá, V.; Gabrovská, D.; Havlova, P.; Holasova, M.; Vaculová, K. (2007). Evaluation of barley grass as a potential source of some nutritional substances. *Czech J. Food Sci* 25, 65–72.
23. 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.
24. 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.
25. Rahman, N. A., & Wan Rosli, W. I. (2014). Nutritional compositions and antioxidative capacity of the silk obtained from immature and mature corn. *Journal of King Saud University - Science*, 26(2), 119–127.
26. Randhir, R., & Shetty, K. (2005). Developmental stimulation of total phenolics and related antioxidant activity in light- and dark-germinated corn by natural elicitors. *Process Biochemistry*, 40 (5), 1721–1732.
27. Rattanapon, R., Siripongvutikorn, S., & Usawakesmanee, W. (2016). *Improvement of nutritional value and bioactivity of ricegrass as affected of priming induced by fish protein hydrolysate*. 6(4), 219–233.
28. Salvador, A., Arnal, L., Besada, C., Larrea, V., Quiles, A., & Pérez-Munuera, I. (2007). Physiological and structural changes during ripening and deastringency treatment of persimmon fruit cv. “Rojo Brillante.” *Postharvest Biology and Technology*, 46(2), 181–188.
29. Sativa, O., & Dawk, K. (2017). Effect of subcritical water technique and ethanolic solvent on total phenolic contents and antioxidant capacity of Thai rice plant. 24(August), 1676–1684.
30. Shwartz, E., Glazer, I., Bar-Ya’akov, I., Matityahu, I., Bar-Ilan, I., Holland, D., & Amir, R. (2009). Changes in chemical constituents during the maturation and ripening of two commercially

important pomegranate accessions. *Food Chemistry, Communications, 6* (October), 1–11.
115 (3), 965–973.

31. Zhang, Y., Butelli, E., Alseekh, S., Tohge, T., Rallapalli, G., Luo, J., ... Martin, C. (2015). Multi-level engineering facilitates the production of phenylpropanoid compounds in tomato. *Nature*

32. Zou, Y., Lu, Y., & Wei, D. (2004). Antioxidant activity of a flavonoid-rich extract of *Hypericum perforatum* L. in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52*(16), 5032–5039.

RESEARCH ON THE PRODUCTION OF YOUNG RICE PLANT POWDER FROM THE IR50404 VARIETY

Nguyen Tan Hung, Phan Thi Ngoc Hanh

Summary

Wheatgrass juice is known as a superfood with many benefits for human health such as anti-cancer, anti-oxidant, anti-diabetes,... Rice grass (*Oryza sativa* L.) - the early stage of rice germ is not widely known for consumption especially in Vietnam, although it belongs to the wheat family (Poaceae). Research was conducted to evaluate changes in phenolic content (TPC) and antioxidant activity during growth of young rice plants from rice variety IR50404, as a basis for the production of rice grass powder. The results showed that extract from saplings 10 days after germination contained high levels of TPC and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical scavenging (48.71 mgGAE/g and 84.83%, respectively). Rice grass juice was spray - dried with the original parameters (dry matter concentration was adjusted with maltodextrin to 10°Brix, inlet temperature 170°C, pumping speed 14 RPM; outlet temperature 75°C - 80°C) helps to create a good quality powder product.

Keywords: *Anti-oxidant, DPPH, polyphenol, rice grass, wheatgrass.*

Người phản biện: PGS.TS. Tôn Thất Minh

Ngày nhận bài: 27/5/2021

Ngày thông qua phản biện: 28/7/2021

Ngày duyệt đăng: 05/8/2021