KHẢO SÁT SỰ BIẾN ĐỔI MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG CỦA QUẢ NHÃN LỒNG HƯNG YÊN Ở GIAI ĐOẠN CẬN THU HÁI

Nguyễn Thị Hạnh[1*], Trần Thị Mai[1], Nguyễn Văn Hưng[1]

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm khảo sát sự biến đổi một số chỉ tiêu chất lượng đặc trưng của quả nhãn lồng Hưng Yên (*Dimocarpus longan*) ở giai đoạn cận thu hái để từ đó đưa ra thời điểm thu hái thích hợp nhất đối với loại quả này. Các chỉ tiêu chất lượng được xác định bao gồm: chất lượng cảm quan, kích thước, khối lượng, màu sắc, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (CKHTTS), hàm lượng đường, hàm lượng axit tổng số...của quả nhãn. Đồng thời nghiên cứu cũng đánh giá hoạt lực của enzyme polyphenoloxydase (PPO) và enzyme peroxidase (POD) cùng khả năng quét gốc tự do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) của quả nhãn tươi. Kết quả cho thấy, thời điểm thích hợp nhất để thu hái quả nhãn là 165-170 ngày kể từ khi ra hoa, lúc đó quả chín hoàn toàn, màu quả nâu sáng, vỏ quả mọng và nhẵn, quả cứng giòn, mùi thơm đặc trưng. Hoạt lực enzyme POD và PPO có giá trị lần lượt là 148,01±5,67 U; 0,56±0,2 U (trong cùi nhãn) và 379,4±10 U; 20,04 ±1,3 U (trong vỏ nhãn) góp phần chống hóa nâu quả sau thu hái. Khả năng quét gốc tự do DDPH ở tất cả các mẫu thí nghiệm đều đạt khoảng 50%. Điều này cho thấy trong quả nhãn ngoài giá trị dinh dưỡng vốn có còn chứa những chất có hoạt tính sinh học khác có lợi cho sức khỏe của người tiêu dùng.

Từ khóa: *Nhãn lồng, Hưng Yên, thời điểm thu hái, sau thu hoạch.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nhãn (*Dimocarpus longan*) thuộc họ Bồ hòn (*Sapindaceae*), là loại cây ăn quả có phạm vi thích ứng hẹp, sản xuất nhãn trên thế giới chủ yếu phát triển ở vùng Đông Nam châu Á. Các nước và vùng lãnh thổ có diện tích và sản lượng nhãn lớn là Trung Quốc, Thái Lan, Việt Nam và Đài Loan... Những năm gần đây, yêu cầu tiêu thụ quả nhãn tươi liên tục gia tăng, đặc biệt là thị trường Pháp, Đức, Hà Lan, Anh và nhiều nước khác thuộc EU. Thị trường tiêu thụ quả nhãn tươi và các sản phẩm chế biến có nhiều cơ hội phát triển ở cả trong và ngoài nước. Tuy nhiên, yêu cầu về chất lượng, mẫu mã và mức độ an toàn của sản phẩm ngày càng tăng. Điều kiện khí hậu thời tiết ở Việt Nam thích hợp cho cây nhãn sinh trưởng và phát triển. Từ hàng trăm năm nay, cây nhãn đã được trồng ở hầu khắp các vùng miền trong cả nước. Chỉ tính riêng ở phía Bắc đã có những vùng nhãn nổi tiếng như Hưng Yên, Yên Bái, Tuyên Quang, Hà Tây (cũ)...

Thời điểm thu hái là một yếu tố rất quan trọng trong việc xác định thời gian tồn trữ và chất lượng thành phẩm của rau quả nói chung và quả nhãn nói riêng. Quả được thu hoạch quá sớm hoặc quá muộn dễ bị rối loạn sinh lý hơn là quả được thu hoạch vào giai đoạn có độ trưởng thành thích hợp [1, 2, 3]. Quả nhãn là loại quả hô hấp thường, không chín sau thu hái. Khi quả chín hoàn toàn màu quả nâu sáng, vỏ quả mọng và nhẵn, quả cứng giòn, mùi thơm đặc trưng. Cùng với đó là sự ảnh hưởng đến kích thước quả và sự biến đổi một số chỉ tiêu lý hóa quan trọng như hàm lượng đường, hàm lượng axit, hàm lượng vitamin C... Điều đó quyết định phần lớn đến chất lượng sau thu hoạch của quả nhãn lồng Hưng Yên. Vì vậy, việc lựa chọn độ chín thu hoạch của nhãn sao cho quả đạt chất lượng cao phù hợp với mục đích tiêu thụ, sử dụng cần phải được nghiên cứu, đánh giá kỹ lưỡng.

Quả nhãn trong quá trình chế biến và bảo quản dễ bị hóa nâu trong không khí. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra nguyên nhân do hoạt động của một số enzyme oxi hóa khử, điển hình là enzyme PPO và enzyme POD. Thời điểm thu hái khác nhau, hoạt lực của các enzyme này cũng có giá trị khác nhau, ảnh hưởng đến màu sắc của quả. Ngoài giá trị dinh dưỡng mà

[1] Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
[*]Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn

quả nhãn mang lại, quả nhãn còn có khả năng chống lại các gốc tự do gây tác động không tốt đến sức khỏe con người [4, 5, 6, 7].

Trong phạm vi nghiên cứu này tiến hành khảo sát một số chỉ tiêu lý hóa, hóa sinh, chất lượng cảm quan của quả nhãn lồng Hưng Yên ở thời điểm cận thu hái để từ đó đưa ra thời điểm thích hợp nhất, khuyến cáo thời gian thu hoạch hợp lý đối với loại quả này.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu nghiên cứu

Quả nhãn thuộc giống nhãn lồng được trồng và thu hoạch tại một số vườn nhãn ở thôn Hạ Lễ, xã Đa Lộc, huyện Ân Thi, tỉnh Hưng Yên. Quả nhãn được lấy mẫu vào chính vụ thu hoạch tháng 7 - 8 năm 2018 và 2019, có độ tuổi từ 160 -175 ngày kể từ khi ra hoa. Nhãn được thu hái nhẹ nhàng vào buổi sáng trong điều kiện khô ráo. Dùng kéo cắt sau đó buộc thành chùm, xếp quả vào trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Quả được bố trí thí nghiệm trong ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

a. Phân loại nhãn theo thời điểm thu hái

Nhãn thu hái được phân thành 3 mẫu: M1 (160-165 ngày tuổi từ khi ra hoa); M2 (165-170 ngày tuổi từ khi ra hoa) và M3 (170-175 ngày tuổi từ khi ra hoa) sau đó khảo sát một số chỉ tiêu chất lượng của quả như: chỉ tiêu vật lý, chỉ tiêu hóa học và chất lượng cảm quan.

b. Khảo sát một số đặc tính lý, hóa của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Các mẫu thí nghiệm tương ứng với các thời điểm M1, M2 và M3, khối lượng 2 kg/mẫu. Tiến hành xác định một số chỉ tiêu lý, hóa của quả ngay sau thu hoạch. Các chỉ tiêu chất lượng được đánh giá gồm: Cảm quan; kích thước (đường kính, vỏ, hạt, cùi); khối lượng; màu sắc; độ ẩm; hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (CKHTTS); hàm lượng đường khử; hàm lượng đường tổng số; hàm lượng axit hữu cơ tổng số; hàm lượng vitamin C; hàm lượng polyphenol tổng số. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần và ở cùng một thời điểm.

c. Khảo sát ảnh hưởng của thời điểm thu hái đến hoạt lực enzyme PPO và POD và khả năng quét gốc tự do của quả nhãn tươi

Bố trí thí nghiệm như 2.2.1.b. Tiến hành xác định hoạt lực enzyme PPO; enzyme POD và khả năng quét gốc tự do DDPH.

2.2.2. Phương pháp phân tích chất lượng

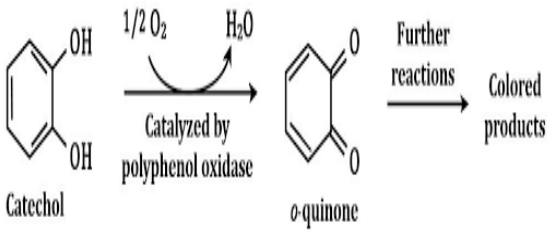
Phương pháp lấy mẫu quả tươi theo TCVN 5120 - 90; đánh giá chất lượng cảm quan bằng phương pháp cảm quan mô tả [8]; xác định độ ẩm của cùi nhãn bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi [9]; xác định hàm lượng CKHTTS (^{0}Bx): Sử dụng khúc xạ kế Atago Model PAL-α (Code 3840). Hãng sản xuất: Atato, Nhật. Thang đo: 0 - 81%; xác định hàm lượng axit tổng số theo phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1 N. Trong đó, xác định độ axit chuẩn độ được trong quả nhãn biểu thị theo axit citric (g/l) [9]; xác định hàm lượng đường khử, đường tổng số theo phương pháp Graxianop (%) [9]; xác định cường độ màu bằng thiết bị so màu ColorLite sph860; xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 6427-2:1998; xác định hàm lượng polyphenol tổng số theo TCVN 9745-1:2013.

2.2.3. Xác định hoạt độ enzyme PPO và POD và khả năng quét gốc tự do DDPH

a. Xác định hoạt độ enzyme PPO

Phương pháp trích ly và xác định hoạt độ enzyme PPO được thực hiện dựa theo phương pháp của Athiwat Chumyam và cộng sự (2013) [10].

Lấy 2 g thịt quả nghiền nhỏ trong 20 ml dung dịch đệm phosphatkali pH=6,2 trong 5 phút. Sau đó ly tâm 5 phút ở 9000 g, 20°C và thu nhận phần dịch nổi là enzyme thô. Chuẩn bị hỗn hợp phản ứng 2 ml gồm: 1,3 ml đệm phosphate kali pH=7,5; 0,2 ml catechol 0,2M và 0,5 ml enzyme thô. Hỗn hợp được giữ trong 5 phút ở 30°C sau đó độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 420 nm bằng máy quang phổ. Mẫu kiểm chứng gồm 1,3 ml đệm phosphate kali pH = 7,5 và 0,2 ml catechol 0,2M.



Hình 1. Cơ chế phản ứng hóa nâu của enzyme PPO

Một đơn vị hoạt độ enzyme PPO (U=Abs/ml*phút) được xác định là lượng enzyme gây ra sự thay đổi 0,01 độ hấp thụ trong một đơn vị

thời gian (1 phút), hoạt độ enzyme được tính theo công thức:

$$A = \frac{\Delta Abs}{0.01 * V_1 * \Delta t} (Abs/ml*phút)$$

Trong đó:

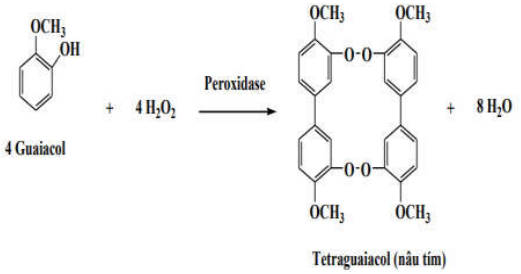
ΔAbs là kết quả đo độ hấp phụ OD

Δt là thời gian phản ứng (5 phút)

V_1 là thể tích enzyme đem phản ứng (0,5 ml)

b. Xác định hoạt lực enzyme POD

Phương pháp trích ly và xác định hoạt độ enzyme POD tương tự PPO [10]. Tiến hành thu nhận enzyme thô. Sử dụng guaiacol làm chất nền. Chuẩn bị hỗn hợp phản ứng 2,5 ml gồm: 2,3 ml đệm natri axetat pH= 6,0; 0,05 ml guaiacol 0,1%; 0,05 ml H_2O_2 0,1% và 0,1 ml enzyme thô. Ống chứa hỗn hợp phản ứng được ủ trong 5 phút ở trong bể ổn nhiệt 30°C và độ hấp thụ được đo ở 470 nm. Mẫu kiểm chứng gồm có 2,3 ml đệm natri axetat pH=6,0; 0,05 ml guaiacol 0,1%; 0,05 ml H_2O_2 0,1%.



Hình 2. Cơ chế phản ứng tạo tetraguiacol nâu tím của enzyme POD

Một đơn vị hoạt độ enzyme POD (U=Abs/ml*phút) được xác định bằng lượng enzyme gây ra sự thay đổi 0,01 độ hấp phụ trong một đơn vị thời gian, hoạt độ enzyme POD được tính theo công thức:

$$A = \frac{\Delta Abs}{0.01 * V_2 * \Delta t} (Abs/ml*phút)$$

Trong đó:

ΔAbs là kết quả đo độ hấp phụ OD

Δt là thời gian phản ứng (5 phút)

V_2 là thể tích enzyme đem phản ứng (0,1 ml)

c. Phương pháp xác định khả năng quét gốc tự do DPPH theo TCVN 11939:2017

Lấy 4 ml dịch quả đã pha loãng 10 lần. Thêm vào 1 ml DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, 0,2 mM). Lắc mạnh hỗn hợp rồi để yên trong bóng tối ở nhiệt độ phòng. Sau 30 phút, đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm. Mẫu kiểm chứng làm tương tự nhưng dịch quả được thay bằng nước cất. Tỷ lệ gốc tự do DPPH bị thu gom được tính theo công thức sau:

$$\% \text{ quét DPPH} = \frac{Ao - Ax}{Ao} \cdot 100$$

Trong đó: A_o: Độ hấp thụ của mẫu kiểm chứng; A_x: Độ hấp thụ của mẫu thí nghiệm

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích ANOVA và kiểm định LSD (5%) bằng phần mềm thống kê SAS 610.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát một số chỉ tiêu vật lý của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Trong quá trình sinh trưởng của rau quả, bên cạnh sự thay đổi thành phần hóa học là sự thay đổi rõ rệt về các chỉ tiêu vật lý như kích thước, sự thay đổi màu sắc, khối lượng,... Quả nhãn thu hoạch ở các thời điểm khác nhau được phân tích một số chỉ tiêu vật lý như trong bảng 1.

Bảng 1. Khảo sát một số chỉ tiêu vật lý của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

TT	Chỉ tiêu vật lý	M1	M2	M3
1	Kích thước			
	Vỏ (%)	18,40 ± 0,4	17,82 ± 0,5	17,53 ± 0,2
	Hạt (%)	16,74 ± 0,2	16,10 ± 0,2	15,88 ± 0,3
	Cùi (%)	64,86 ± 0,4	66,08 ± 0,3	66,59 ± 0,5
	Đường kính quả	24 ± 0,5	25,3 ± 0,4	25,2 ± 0,4
2	Khối lượng quả	9,67 ± 0,5	10,82 ± 0,2	10,78 ± 0,3
3	Màu sắc			
	L^*	50,73 ± 1,11	48,45 ± 0,86	46,25 ± 0,95
	a^*	13,59 ± 1,49	13,41 ± 1,41	13,23 ± 1,23
	b^*	31,63 ± 1,7	30,02 ± 0,72	29,96 ± 0,84

Từ bảng số liệu 1, thấy rằng tỉ lệ vỏ ở mẫu M1 (thu hái ở 160 -165 ngày sau khi kết thúc ra hoa) chiếm 18,40% khối lượng quả, cao hơn ở mẫu M2 (thu hái ở 165-170 ngày sau khi kết thúc ra hoa) và thấp nhất là mẫu M3 (thu hái ở 170 - 175 ngày sau khi kết thúc ra hoa). Tỉ lệ hạt nhãn ở mẫu M1 chiếm 16,74% khối lượng quả, cao hơn ở mẫu M2 là 16,01% và mẫu M3 là 15,88%. Cùi nhãn chiếm phần lớn nhất của khối lượng quả, ở mẫu M1 là 64,86%, M2 là 66,08% và mẫu M3 là 66,59%. Như vậy, xét về tỷ lệ cùi - vỏ - hạt trong quả thì quả nhãn lồng Hưng Yên được thu hái ở M3 cho hiệu quả kinh tế cao nhất.

Điều đó cho thấy ưu điểm của nhãn lồng Hưng Yên so với các giống nhãn khác trên thị trường. Theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Nghiêm (2011) đã xác định chỉ tiêu công nghệ của một số giống nhãn, tỷ lệ cùi trung bình của nhãn nước (58%), nhãn đường phèn (63,2%), có thể thấy rằng nhãn lồng được thu hái ở cả 3 độ chín có tỉ lệ cùi cao hơn đáng kể (64,86-66,59%) [11].

Về chỉ tiêu khối lượng trung bình quả, quả nhãn mẫu M1 có giá trị là 9,67 g, thấp hơn mẫu M2 là 10,82 g, sự khác nhau là không đáng kể giữa M2 và M3. Bên cạnh đó, đường kính trung bình của quả nhãn ở mẫu M1 cũng nhỏ hơn quả nhãn ở mẫu M2 và M3 khoảng 1,2 - 1,3 mm/quả. Kết quả này chứng tỏ, tại thời điểm 160-165 ngày sau khi kết thúc ra hoa, quả nhãn vẫn đang trong quá trình chín, vẫn còn khả năng tăng trưởng về kích thước và khối lượng. Sự khác nhau về đường kính và khối lượng quả giữa M2 và M3 là không đáng kể, điều này có thể giải thích là sau 165-170 ngày kể từ khi ra hoa quả nhãn đã đạt kích thước tối đa, sẽ không phát triển thêm nếu kéo dài thời gian thu hái.

Các giá trị L-a-b của các mẫu thu được cho thấy mẫu M3 sẫm màu hơn so với mẫu M2 và mẫu M1 là sáng màu nhất. Sự khác biệt rõ rệt thể hiện ở chỉ số L (50,73; 48,45 và 46,25). Điều đó cho thấy màu sắc là một chỉ số quan trọng để xác định thời điểm thu hái của quả nhãn nói chung và quả nhãn lồng Hưng Yên nói riêng. Nếu thu hoạch ở M1, quả có màu nâu hơi xanh; ở thời điểm M2, quả có màu nâu sáng; ở M3, quả có màu sậm hơn, chứng tỏ quả đã chuyển sang giai đoạn quá chín, thu hoạch thời điểm này là không thích hợp, cả về mặt cảm quan và gây khó khăn trong kỹ thuật bảo quản sau này.

Như vậy, cần thu hái khi quả đúng độ chín, không nên để nhãn quá chín rồi mới hái, quả sẽ nhạt, độ tươi ngon sẽ giảm, do đó không giữ được phẩm chất vốn có của giống. Mặt khác nếu thu hái nhãn khi đã quá chín thời gian bảo quản sẽ giảm đi đáng kể.

3.2. Khảo sát một số chỉ tiêu hóa học của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Quả nhãn rất giàu giá trị dinh dưỡng. Điều này thể hiện ở hàm lượng đường, CKHTTS, hàm lượng axit…Kết quả thu được về thành phần hóa học của cùi nhãn tươi được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Khảo sát một số chỉ tiêu hóa học của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Stt	Chỉ tiêu	Đơn vị	M1	M2	M3
1	Độ ẩm	%	75,56±0,02	79,39±0,01	80,06±0,01
2	Chất khô hòa tan	^{0}Bx	19,4 ±0,5	20,1 ±0,4	19,9 ±0,4
3	Đường khử	g/100 g	6,85±0,01	7,17±0,01	7,13±0,01
4	Đường tổng	g/100 g	12,2±0,7	14,2±0,9	13,5±0,8
5	Axit tổng số	g/l	0,89±0,02	0,74±0,01	0,73±0,01
6	Polyphenol tổng số	mg%	267,24±50	245,29±56	242,74±54
7	Vitamin C	mg%	0,072±0,006	0,064±0,004	0,061±0,006

Từ bảng 2 cho thấy ở mẫu M1 hàm lượng nước là 75,56%, thấp hơn ở mẫu M2 (79,39%) và M3 (80,06%), điều đó cho thấy mẫu nhãn lồng Hưng Yên thu hái ở M2 và M3 có cùi mềm hơn, nhiều nước hơn so với thu hái ở M1. Với hàm lượng nước cao như vậy quả nhãn rất dễ bị hư hỏng sau khi thu hái, vì vậy quả nhãn sau khi thu hái nên xử lý hoặc chế biến ngay để hạn chế những biến đổi không mong muốn.

Hàm lượng chất khô hòa tan trong quả nhãn mẫu M2 là cao nhất (20,1%). Chất khô hòa tan của

quả nhãn có thành phần chủ yếu là đường. Đây là nguồn dự trữ cacbon chủ yếu để duy trì hoạt động sống của quả khi tồn trữ. Các loại đường chính trong cùi nhãn chủ yếu là sucrose, fructose và glucose. Các loại đường này tham gia vào quá trình hô hấp và tạo năng lượng để duy trì sự sống của quả. Hàm lượng đường khử và đường tổng trong mẫu M2 cũng cao hơn đáng kể mẫu M1. Ở M1, hàm lượng đường khử khoảng 6,85% thấp hơn mẫu M2 khoảng 0,32% và hàm lượng đường khoảng 12,2% thấp hơn đáng kể so với mẫu M2. Điều này là do trong quá trình chín, các enzyme thủy phân tạo đường từ các thành phần khác cũng như tốc độ hấp thu dinh dưỡng của quả từ đất vẫn được duy trì ở mức cao. Mẫu M3 có hàm lượng chất khô hòa tan, đường khử, đường tổng thấp hơn M2 là do đường đã tham gia vào các phản ứng sinh hóa nên giảm đi ở các ngày sau đó. Như vậy, quả nhãn ở mẫu M2 sẽ cho các chỉ tiêu chất lượng tốt hơn mẫu M1 và M3 về hàm lượng đường và chất khô hòa tan.

Axit tổng số trong quả nhãn bao gồm axit malic và tartaric và các axit hữu cơ khác như axit oxalic, citric và succinic (Y. Jiang *et al.,* 2011) [12]. Quả nhãn cũng chứa một lượng axit amin đáng kể. Hàm lượng axit tổng số trong quả nhãn mẫu M1 chiếm khoảng 0,89 g/l cao hơn ở mẫu M2 (0,74 g/l) và mẫu M3 (0,73 g/l). Nguyên nhân là sau 160-165 ngày kể từ thời điểm kết thúc ra hoa, quả nhãn vẫn tiếp tục chín và hàm lượng axit sẽ giảm trong quá trình chín do bị chuyển hóa thành các chất khác tham gia vào quá trình tạo hương vị đặc trưng cho quả nhãn. Polyphenol tổng số trong cùi nhãn ở mẫu M1 chiếm khoảng 267,24 mg% cao hơn ở mẫu M2 là 245,29 mg% và mẫu M3 là 242,74 mg%. Điều đó cho thấy quả càng chín thì hàm lượng polyphenol càng giảm và sức chống chịu với những tác động bên ngoài càng giảm. Vì vậy, quả nhãn thu hái đúng độ chín thì cần phải có chế độ bảo quản phù hợp. Tuy vậy, hàm lượng polyphenol ở cả 2 mẫu nói chung là tương đối lớn so với các loại quả khác, điều này mặc dù giúp cho quả nhãn có sức chống chịu với điều kiện bên ngoài tốt hơn nhưng cũng sẽ dẫn đến hệ lụy là quả dễ bị sẫm màu do tác động của các enzyme polyphenol oxidase và peroxidase. Kết quả từ bảng 2 cũng cho thấy hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm trong quá trình chín.

Như vậy, kết quả so sánh một số chỉ tiêu về thành phần hóa học của quả nhãn tươi tại các thời điểm M1, M2 và M3 cho thấy, quả nhãn lồng Hưng Yên nên được thu hái ở M2 sau khi kết thúc ra hoa sẽ cho quả nhãn có chất lượng cao và đảm bảo đặc tính ưu việt vốn có của giống nhãn này. Theo nghiên cứu của V. T. Pham và cs (2015). theo dõi các giai đoạn tăng trưởng của nhãn theo thang đo BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt và Chemische industrie), BBCH là công cụ quan trọng để hỗ trợ phát triển và quản lý sự phát triển của nhãn. Và để lựa chọn được thời điểm thu hoạch quả nhãn thích hợp, Y. Jiang và cộng sự (2011) đã tiến hành khảo sát sự thay đổi của quả nhãn, đưa ra thời điểm thu hoạch nhãn thích hợp cùng các điều kiện bảo quản để đảm bảo chất lượng quả nhãn sau thu hái. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời điểm thu hái thích hợp là 160-170 ngày kể từ khi ra hoa [12].

3.3. Khảo sát hoạt lực enzyme PPO, POD và khả năng quét gốc tự do của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Bảng 3. Khảo sát hoạt lực enzyme PPO, POD và khả năng quét gốc tự do của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng					
			Cùi nhãn M1	Cùi nhãn M2	Cùi nhãn M3	Vỏ nhãn M1	Vỏ nhãn M2	Vỏ nhãn M3
1	Hoạt lực POD	U	144,23 ± 2,78	148,01± 5,67	151,36 ± 4,28	305,4 ±10	379,4±10	445,4 ± 10
2	Hoạt lực PPO	U	0,48 ± 0,3	0,56±0,2	0,66 ± 0,3	18,54 ± 1,5	20,04 ± 1,3	22,18 ± 1,3
3	Khả năng quét gốc tự do	%	49,4 ±3,9	46,06 ±3,2	43,21 ±3,4	51,4±3,1	49,76 ±2,7	47,24 ±3,5

Enzyme polyphenol oxidase và peroxidase là một trong những nhân tố chính làm sẫm màu quả nhãn tươi trong quá trình bảo quản và nó là nhân tố xúc tác cho phản ứng polymer hóa và oxi hóa các hợp chất polyphenol tạo thành hợp chất quinon, làm cho rau quả bị sẫm màu (Shengyou Shi *et al.,* (2013) [14]. Vì vậy, nghiên cứu hoạt lực hai enzyme này cho phép đánh giá được mức độ hoạt động của nó cũng như có các biện pháp phòng ngừa sự nâu hóa phù hợp. Khả năng quét gốc tự do của rau quả càng cao thì càng có lợi cho người sử dụng, có tác dụng làm trẻ hóa và tiêu diệt các gốc tự do trong cơ thể người. Khả năng quét gốc tự do cũng có liên hệ chặt chẽ với các chất có hoạt tính sinh học trong đó có polyphenol. Kết quả nghiên cứu hoạt lực của enzyme PPO và POD và khả năng tiêu diệt gốc tự do trong cùi và vỏ nhãn được trình bày trong bảng 3.

Số liệu ở bảng 3 cho thấy hoạt lực enzyme PPO và POD của cùi nhãn ở cả ba mẫu đều thấp hơn rất nhiều so với vỏ. Hoạt lực enzyme PPO và POD trong cùi và vỏ của mẫu M1 cũng nhỏ hơn so với mẫu M2 và M3. Điều này cho thấy vỏ chính là phần bị nâu hóa mạnh nhất, ảnh hưởng nhiều nhất đến giá trị cảm quan của quả nhãn tươi. Quả nhãn thu hái ở độ chín M3 dễ bị nâu hóa hơn so với quả nhãn thu hái ở thời điểm sớm hơn. Hoạt lực enzyme POD trong vỏ quả nhãn ở mẫu M3 là cao nhất (445,4 U), sau đó đến M2 (379,4 U) và thấp nhất là mẫu M1 (305,4 U), giá trị hoạt lực của enzyme PPO cũng có xu hướng tương tự. Bên cạnh đó, khả năng quét gốc tự do DPPH của cùi nhãn ở cả ba mẫu đều đạt khoảng gần 50%. Điều này cho thấy trong quả nhãn ngoài giá trị dinh dưỡng do có chứa các thành phần có thể sinh năng lượng còn có chứa những chất có hoạt tính sinh học khác có lợi cho sức khỏe của người tiêu dùng. Trong quả nhãn có chứa các hợp chất chống oxi hóa và chống ung thư rất tốt. Phần cùi nhãn chứa một lượng lớn các hợp chất phenol bao gồm: axit gallic, corilagin, axit ellagic, epicatechin, 4-O-methylgallic axit, flavone glycosides,… [15].

3.4. Đánh giá chất lượng cảm quan của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Dựa vào biểu hiện bên ngoài của quả (chủ yếu là màu sắc, trạng thái của vỏ, mùi thơm đặc trưng của quả), có thể thấy được sự khác biệt về tính chất cảm quan của quả nhãn ở các thời điểm thu hái khác nhau, thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Đánh giá chất lượng cảm quan của quả nhãn ở thời điểm cận thu hái

Mẫu	M1	M2	M3
Độ tuổi	160-165 ngày tuổi từ khi ra hoa	165-170 ngày tuổi từ khi ra hoa	170-175 ngày tuổi từ khi ra hoa
Đặc điểm cảm quan	Màu nâu hơi xanh, vỏ xù xì, hơi dày quả cứng, giòn, chưa rõ mùi	Màu quả nâu sáng, vỏ quả mọng và nhẵn, quả cứng giòn, mùi thơm đặc trưng	Màu quả nâu hơi sẫm, quả xù xì, quả bắt đầu hơi mềm, mùi thơm bị giảm

Quả nhãn được thu hoạch ở 3 thời điểm M1, M2 và M3 được nghiên cứu đặc điểm lý, hóa để xác định thời điểm thu hái phù hợp. Tuy nhiên, với người trồng nhãn, để xác định thời điểm thu hái quả nhãn thường chủ yếu dựa vào kinh nghiệm quan sát màu sắc và hương vị, đôi khi một số người trồng còn dựa vào thời điểm ra hoa hoặc kết thúc ra hoa để dự đoán thời điểm thu hái. Nhưng điều này phụ thuộc rất nhiều vào thời tiết cũng như kinh nghiệm của người trồng. Thông thường màu sắc của quả là một thông số quan trọng để xác định độ chín của quả nhãn, tuy vậy màu sắc cũng có mối liên hệ rất chặt chẽ với điều kiện thời tiết, giống nhãn và điều kiện chăm sóc. Khi chín vỏ quả chuyển từ màu nâu hơi xanh sang màu nâu sáng. Thời điểm quả xanh thì vỏ xù xì, hơi dày nhưng khi chín chuyển sang mọng và nhẵn. Bóc quả thấy hạt màu đen bóng. Quả chín cùi nhãn nhiều nước, có mùi thơm và vị ngọt. Khi quả chưa chín thì dùng tay nắn thấy cứng còn lúc chín ấn thấy mềm. Từ khi nhãn ra hoa cho đến khi trái chín trung bình khoảng 3-4 tháng (tuỳ giống), giống nhãn tiêu da bò có thời gian chín lâu hơn.

Qua khảo sát sự thay đổi một số chỉ tiêu vật lý, hóa học của quả nhãn ở thời điểm thu hái đồng thời đánh giá chỉ tiêu cảm quan, thấy rằng thời điểm thu hái thích hợp là 165-170 ngày sau khi ra hoa cho chất lượng mong muốn.

Vì vậy, chỉ nên thu hoạch quả khi vỏ chuyển từ màu nâu hơi xanh sang màu nâu sáng vàng, vỏ trái từ xù xì hơi dày chuyển sang mỏng và nhẵn, trái mềm

hơn (do đã có nước nhiều), cùi có vị thơm, hạt chuyển sang màu đen hoàn toàn.

4. KẾT LUẬN

Thời điểm thích hợp nhất để thu hái quả nhãn là khi quả chín hoàn toàn, màu quả nâu sáng, vỏ quả mọng và nhẵn, quả cứng giòn, mùi thơm đặc trưng, đạt 165-170 ngày tuổi từ khi ra hoa. Đồng thời ở thời điểm này, các chỉ tiêu lý hóa của quả nhãn như: hàm lượng đường tổng số, hàm lượng axit, hàm lượng vitamin C... đều đạt giá trị mong muốn. Khi thu hoạch ở thời điểm này, hoạt lực các enzyme POD và PPO ở cả vỏ nhãn và cùi nhãn đều ở mức thấp, tránh sự hóa nâu trong không khí quả nhãn sau thu hoạch. Hơn nữa, kết quả nghiên cứu đã chứng minh được quả nhãn lồng Hưng Yên (*Dimocarpus longan)* còn có khả năng chống lại các gốc oxi hóa đem lại tác dụng to lớn đối với sức khỏe người sử dụng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST) trong đề tài mã số T2018-PC-013.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. A. Kader (1999). *Fruit maturity ripening and quality relationships*. Proceedings International Symposium on Effect of Pre and Postharvest Factors on Storage of Fruits Acta Hortic, 485 (1999), pp. 203-08.

2. Eskin N. A. M., H. M. Hendersen, R. J. Townsend (1971). *Biochemistry of food*, Academic Press, NewYork and London.

3. Camelo A. F. L. (2002). *Manual for the preparation and sale of fruits and vegetables: From field to market*. FAO Agricultural Services Bulletin 151.

4. J. Li, Y. Jiang, S. Miao (2009). *Changes in quality attributes of longan juice during storage in relation to effects of thermal processing*, Journal of Food Quality, *32(1): 48-57*.

5. K. Saengnil, A. Chumyam, B. Faiyue and J. Uthaibutra (2014). *Use of chlorine dioxide fumigation to alleviate enzymatic browning of harvested 'Daw' longan pericarp during storage under ambient conditions*. Postharvest Biology and Technology, 91: 49-56.

6. S. Zhang, H. Lin, M. Lin, Y. Lin, Y. Chen, H. Wang, Y. Lin, J. Shi (2019). *Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. & Maubl. reduced energy status and ATPase activity and its relation to disease development and pericarp browning of harvested longan fru*it. Food Chemistry, 275: 239-245.

7. YuemingJiang, ZhaoqiZhang, D. CJoyce and SaicholKetsa (2002). *Postharvest biology and handling of longan fruit (Dimocarpus longan Lour.)*. Postharvest Biology and Technology, 26(3): 241-252.

8. Hà Duyên Tư (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2006.

9. Lê Thanh Mai, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Thu Thủy, Nguyễn Thanh Hằng, Lê Thị Lan Chi (2009). *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men.* Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2009.

10. Kobkiat Saengnil, Athiwat Chumyam, Bualuang Faiyue, Jamnong Uthaibutra (2014). *Use of chlorine dioxide fumigation to alleviate enzymatic browning of harvested 'Daw' longan pericarp during storage under ambient condition.* Postharvest Biology and Technology*,* 91: 49-56.

11. Nguyễn Văn Nghiêm (2011). Nghiên cứu hoàn thiện quy trình ghép cải tạo nhãn tại huyện Sông Mã, tỉnh Sơn La. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Viện Nghiên cứu Rau quả, 69-76.

12. Y. Jiang, B. Yang, J. Shi, F. Chen and M. Ashraf (2011). Extraction and pharmacological properties of bioactive compounds from longan (*Dimocarpus longan* Lour) fruit — A review, in *Food Research International* vol. 44, ed, 2011, pp. 1837-1842.

13. V. T. Pham, M.Herrero and J. I. (2015). Hormaza, Phenological growth stages of longan (*Dimocarpus longan*) according to the BBCH scale, in *Scientia Horticulturae*. vol. 189, ed, 2015, pp. 201-207.

14. S. Shi, W. Wang (2013). Effect of chitosan/nano-silica coating on the physicochemical characteristics of longan fruit under ambient temperature. Journal of Food Engineering 118(1):125–131.

15. D. Qiu (2014). *Longan Production and Research in China*, vol. 1029, 2014.

THE EFFECTS OF HARVESTING STAGES ON SOME OF THE QUALITY PROPERTIES OF THE HUNG YEN LONGAN

Nguyen Thi Hanh[1*], Tran Thi Mai[1], Nguyen Van Hung[1]

[1]Institute of Biology and Food Technology, School of Hanoi University of Science and Technology

[*]Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn

Summary

The research evaluated the effect of harvesting stages on Hung Yen longan's typical quality criteria and determined optimal-time to harvest. Quality criteria included: sensory quality, size, weight, color, total dry matter sugar content, total acidity content... In addition, the research also evaluated activity of enzyme polyphenoloxydase (PPO), enzyme peroxydase (POD), and the ability to scan DPPH's (2.2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radicals. As a results, harvest time-optimal was 165-170 days after flowering, then longan was ripe, brown, plump, smooth, brittle, especially, typical fragrance. The enzyme activity POD and PPO were respectively 148.01 ± 5.67 U; 0.56 ± 0.2 U (pulp longan) and 379.4 U; 20.04 ± 1.3 U (peel longan), thereby contributing to anti-browning. Exactly, experimental samples reached 50% about the ability to scan DDPH radicals.In conclusion, there are other biological activities, which provide health benefits of consumers, beside, the nutritional values of the longan.

Keywords: *Longan fruit, Hung Yen, ripening stages, postharvesting.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Anh Tuấn
Ngày nhận bài: 02/10/2020
Ngày thông qua phản biện: 3/11/2020
Ngày duyệt đăng: 10/11/2020