

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ TUỔI THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG QUẢ CHUỐI TÂY BẮC KẠN SAU QUẢ TRÌNH RẮM CHÍN BẰNG KHÍ ETHYLENE NGOẠI SINH

Trịnh Thị Chung^{1*}, Phạm Bằng Phương¹, Tạ Thị Lương^{1,2}, Lưu Hồng Sơn¹,
Trần Văn Chí¹, Đinh Thị Kim Hoa¹, Vi Đại Lâm¹

¹Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên,

²Đại học Queensland

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xác định thời điểm thu hoạch để rầm chín chuối tây Bắc Kạn giúp chuối có chất lượng chín đồng đều và nâng cao chất lượng chuối sau rầm chín bằng phương pháp sử dụng khí ethylene ngoại sinh. Nghiên cứu này đã thực hiện trên chuối tây được thu hoạch ở 4 độ chín khác nhau gồm 100, 110, 120 và 130 ngày kể từ khi chuối trổ hoa tới khi thu hoạch để rầm chín và được xử lý xông khí ethylen ngoại sinh 0,02% trong 24 giờ và đưa vào buồng ủ cùng mức nhiệt độ $18 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $90 \pm 2\%$. Nghiên cứu ban đầu cho thấy ở các độ già thu hoạch khác nhau cho chất lượng chuối sau rầm chín khác nhau. Độ già thích hợp là 120 ngày khi đạt độ chín 6 với hàm lượng đường tổng số 12,57%, hàm lượng axit hữu cơ 0,48%, hàm lượng tanin 0,07%, hàm lượng tinh bột 3,39% và tổng điểm cảm quan đạt tốt 19,6. Như vậy, chuối tây với độ chín 120 ngày cho chất lượng chuối tây sau rầm chín có chất lượng tốt nhất.

Từ khoá: độ chín chuối; ethylene ngoại sinh; chuối tây Bắc Kạn; rầm chín

Ngày nhận bài: 13/3/2020; Ngày hoàn thiện: 11/6/2020; Ngày đăng: 22/6/2020

STUDY THE EFFECT OF HARVESTING MATURITY ON THE QUALITY OF BACKAN'S TAY BANANA FRUIT AFTER RIPENING APPLIED EXOGENOUS ETHYLENE

Trịnh Thị Chung^{1*}, Phạm Bằng Phương¹, Tạ Thị Lương², Lưu Hồng Sơn¹,
Trần Văn Chí¹, Đinh Thị Kim Hoa¹, Vi Đại Lâm²

¹TNU - University of Agriculture and Forestry,

²Queensland University

ABSTRACT

This paper presents results of determining the fruit maturity (after flower first appear) to ripen Tay bananas in Bac Kan to help bananas have uniform quality and improve the quality of bananas after ripening by using exogenous ethylene. This study was conducted on 4 different maturity levels of 100, 110, 120 và 130 days since flower first appear and treated with exogenously ethylene vapor 0.02% for 24 hours and put into the incubator at the same temperature $18 \pm 1^\circ\text{C}$, humidity $90 \pm 2\%$. Initial research has shown that different harvest ages induced different ripe banana qualities. The optimal banana maturity was 120 days allowed when reaching maturity 6 with a total sugar content of 12.57%, organic acid content of 0.48%, tannin content of 0.07%, starch content of 3.39% and total sensory score was 19.6. Hence, the initial study identified 120-day maturity after flower first appear for best quality of the ripe bananas applied exogenous ethylene.

Keywords: ripening index of banana; exogenous ethylene; BacKan's Tay banana; postharvest ripening methods.

Received: 13/3/2020; Revised: 11/6/2020; Published: 22/6/2020

* Corresponding author. Email: trinhthichung@tuaf.edu.vn

1. Mở đầu

Chuối có tên khoa học là *Musa acuminata*, chi *Musa*, họ *Musaceae* [1]. Chuối tây là giống chuối được trồng nhiều ở một số vùng của tỉnh Bắc Kạn, với diện tích trồng tăng từ 400 ha (2015) lên 1320 ha (2019) với sản lượng bình quân đạt 14.820 tấn. Tuy nhiên, sự mất cân đối thị trường do tình trạng “được mùa mất giá” và chất lượng chuối chín sau thu hoạch chưa đồng đều dẫn tới khó kiểm soát chất lượng chuối thương phẩm [2].

Ethylene là một hormone tự nhiên, không gây độc cho người sử dụng. Việc xác định được thời điểm thu hoạch để chín bằng công nghệ sinh khí ethylene ngoại sinh đang được áp dụng tại nhiều quốc gia [3, 4]. Đây cũng là định hướng của nghiên cứu này, áp dụng trực tiếp cho chuối tây Bắc Kạn, nhằm nâng cao chất lượng chuối chín sau thu hoạch, đảm bảo an toàn thực phẩm và đáp ứng nhu cầu nội tiêu và xuất khẩu.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu: Chuối tây được thu hoạch vụ Đông Xuân, tại bản Bung, xã Dương Quang, thành phố Bắc Kạn, tỉnh Bắc Kạn.



CT1 (100 ngày sau trổ hoa) CT 2 (110 ngày sau trổ hoa) CT 3 (120 ngày sau trổ hoa) CT 4 (130 ngày sau trổ hoa)

Hình 1. Mặt cắt ngang mô tả độ già sau thu hoạch của chuối tây trong thí nghiệm

2.4. Phương pháp thí nghiệm

2.4.1. Độ chín của chuối tây thí nghiệm được xác định theo thang chín chuẩn [1].

Mức độ chín (theo hình 2 dưới):

- 1 – vỏ chuối xanh đậm
- 2 – chuối màu xanh, có vết vàng sáng
- 3 – vỏ chuối có vàng xanh, nhưng phần xanh vẫn nhiều hơn
- 4 – vỏ chuối có vàng xanh, nhưng phần vàng nhiều hơn
- 5 – chuối đã vàng nhưng núm và cuống còn xanh
- 6 – vỏ chuối vàng hoàn toàn

2.2. Hoá chất, thiết bị:

- Dụng cụ: Cân, pipet, bình định mức 250 ml, cốc đong, máy xay, thiết bị ly tâm.

- Hóa chất: HCl 15%, NaOH 10%, Ferixianua 1%, KOH 2,5 N, xanh methylen, chỉ thị Phenolphthalein, $Pb(CH_3COO)_2$ 45%, dung dịch Na_2SO_4 , $KMnO_4$, H_2SO_4 25%.

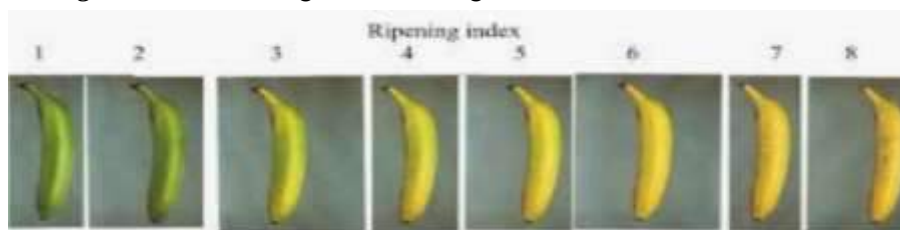
2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm với 4 công thức được thu hái ở các độ tuổi khác nhau 100, 110, 120 và 130 ngày (tính theo số ngày từ ngày trổ hoa tới khi thu hoạch) (Hình 1). Mỗi công thức là 1 nải, 3 lần lặp lại, các nải thí nghiệm ở cùng 1 vị trí trên buồng chuối. Các công thức được xử lý khí Ethylene 0,02% với thời gian xử lý 24 giờ và đưa vào buồng ủ cùng mức nhiệt độ $18^\circ C$, độ ẩm $90 \pm 2\%$ cho đến khi đạt độ chín 6 (theo thang màu 8 mức) (hình 2), kết thúc thí nghiệm và tiến hành lấy mẫu phân tích.

Các chỉ tiêu chất lượng gồm: Hàm lượng đường tổng số (%); hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%); hàm lượng tinh bột (%); hàm lượng tanin (%); chất lượng cảm quan (điểm).

7 - vỏ chuối vàng hoàn toàn và có đốm nâu (đốm trứng quóc)

8 - vỏ chuối vàng hoàn toàn, khoảng đốm nâu rộng hơn



Hình 2. Thang màu độ chín của chuối [1]

Bảng 1. Mức độ quan trọng cho các chỉ tiêu đánh giá

STT	Tên chỉ tiêu	Hệ số quan trọng
1	Màu sắc	1,2
2	Mùi	0,8
3	Vị	0,8
4	Trạng thái	1,2

Bảng 2. Thang điểm cảm quan chuối chín theo chỉ tiêu chất lượng

Chỉ tiêu	Thang điểm đánh giá cảm quan				
	5	4	3	2	1
Màu sắc Hệ số: 1,2	- Vỏ quả màu vàng tươi sáng - Thịt quả màu trắng ngà	- Vỏ quả màu vàng tươi - Thịt quả màu trắng ngà	- Vỏ quả màu vàng đậm, - Thịt quả màu trắng vàng	- Vỏ quả vàng đậm, bắt đầu xuất hiện đốm nâu trứng quóc rất nhỏ (<1 mm) - Thịt quả màu vàng trắng	- vỏ quả màu vàng xin, có nhiều đốm nâu trứng quóc (>1 mm) - Thịt quả màu vàng nhạt
Trạng thái Hệ số: 1,2	- Quả chuối nguyên vẹn, sạch sẽ; không giập, gãy, nứt; không xuất hiện nấm bệnh.	- Quả chuối nguyên vẹn, sạch sẽ; không giập, gãy, nứt; không xuất hiện nấm bệnh.	- Quả chuối nguyên vẹn, sạch sẽ; không giập, gãy, nứt; không xuất hiện nấm bệnh.	- Bắt đầu có biểu hiện của nấm bệnh, cuống quả thâm đen - Quả mềm. Mặt cắt quả hơi dính ướt	- Bắt đầu có biểu hiện của nấm bệnh, cuống quả thâm đen - Quả rất mềm. Mặt cắt quả ướt
Mùi Hệ số: 0,8	Quả có mùi rất thơm đặc trưng của chuối chín	Quả có mùi thơm đặc trưng của chuối chín	Quả có mùi hơi thơm đặc trưng của chuối chín	Quả có mùi hơi thơm đặc trưng của chuối chín. Hơi có mùi rượu	Quả có mùi lạ, mùi rượu mạnh
Vị Hệ số: 0,8	Quả có vị rất ngọt, không chát	Quả có vị ngọt, không chát	Quả hơi ngọt, không chát	Quả hơi hơi ngọt	Quả hơi ngọt và có vị lạ

2.4.2 Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan [5]

Phương pháp lập hội đồng chấm điểm kết hợp với phương pháp phân tích mô tả để xác định sự thay đổi của các tính chất cảm quan đặc trưng gồm 4 chỉ tiêu đánh giá: màu sắc, mùi, vị và trạng thái.

Đánh giá cảm quan được tiến hành qua 4 bước chính:

(1) Lập hội đồng → (2) Xây dựng đội ngũ → (3) Huấn luyện hội đồng → (4) Đánh giá sản phẩm

Lựa chọn hội đồng phân tích cảm quan theo các tiêu chí về: khả năng phát hiện các sai biệt về đặc tính và cường độ cảm nhận, khả năng miêu tả các đặc tính sản phẩm, sử dụng các thuật ngữ, khả năng về tư duy trừu tượng, sự nhiệt tình và mức độ sẵn sàng. Hội đồng gồm 5 người. Kết quả phân tích mô tả được cho theo thang điểm (1 - 5 điểm). Thang điểm cảm quan được xây dựng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN3215-79). Mức độ quan trọng của từng chỉ tiêu được đánh giá qua hệ số quan trọng theo bảng 1.

Điểm trung bình của từng chỉ tiêu là trung bình cộng điểm của tất cả các uỷ viên trong hội đồng đã cho từng chỉ tiêu, và lấy chính xác đến một chữ số sau dấu phẩy.

Điểm tổng hợp của một chỉ tiêu chất lượng tính theo công thức:

$$D = \sum_{k=1}^4 D_{iki}$$

Trong đó: Di: điểm trung bình của cả hội đồng cho 1 chỉ tiêu chất lượng;

ki: hệ số quan trọng tương ứng với từng chỉ tiêu, tương ứng bảng 3

Bảng 3. Xếp hạng chất lượng theo điểm tổng số

STT	Xếp hạng chất lượng	Điểm số
1	Tốt	18,2 - 20
2	Khá	15,2 - 18,1
3	Trung bình	11,2 - 15,1
4	Kém	7,2 - 11,1
5	Hỏng	0 - 7,1

2.4.3. Phương pháp xác định lượng axit hữu cơ theo phương pháp trung hoà (TCVN 4589-88) [7]

2.4.4. Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số theo Bectrang (TCVN 4594-88) [8]

2.4.5. Phương pháp xác định hàm lượng tinh bột bằng phương pháp thủy phân axit (TCVN 4594-88) [8]

2.4.6. Phương pháp xác định hàm lượng tanin bằng phương pháp Leventhal [9]

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng tinh bột và tanin của chuối tây Bắc Kạn tại thời điểm ban đầu và sau rằm chín

Kết quả cho thấy độ chín thu hoạch có ảnh hưởng đáng kể đến sự thay đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng tinh bột và tanin của chuối tây Bắc Kạn sau rằm chín thu được thể hiện ở bảng 4, 5, 6 và 7.

Bảng 4. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của chuối tây Bắc Kạn tại thời điểm ban đầu và sau rằm chín

Công thức	Hàm lượng axit hữu cơ	
	Thời điểm ban đầu	Thời điểm đạt độ chín
CT1	0,1 ^a	0,24 ^a
CT2	0,13 ^b	0,32 ^b
CT3	0,17 ^c	0,48 ^c
CT4	0,19 ^{cd}	0,54 ^d

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì có sự khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Bảng 5. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến hàm lượng đường tổng số của chuối tây Bắc Kạn tại thời điểm ban đầu và sau rằm chín

Công thức	Hàm lượng đường TS	
	Thời điểm ban đầu	Thời điểm đạt độ chín
CT1	0,4 ^a	3,63 ^a
CT2	0,38 ^{ab}	4,57 ^b
CT3	1,27 ^c	12,57 ^c
CT4	1,47 ^{cd}	12,64 ^{cd}

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì có sự khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Bảng 6. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến hàm lượng tanin tổng của chuối tây Bắc Kạn tại thời điểm ban đầu và sau rằm chín

Công thức	Hàm lượng tanin tổng	
	Thời điểm ban đầu	Thời điểm đạt độ chín
CT1	0,73 ^a	0,34 ^a
CT2	0,54 ^b	0,27 ^b
CT3	0,54 ^{bc}	0,07 ^c
CT4	0,45 ^d	0,04 ^{cd}

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì có sự khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Bảng 7. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến hàm lượng tinh bột của chuối tây Bắc Kạn tại thời điểm ban đầu và sau rằm chín

Công thức	Hàm lượng tinh bột	
	Thời điểm ban đầu	Thời điểm đạt độ chín
CT1	22,50 ^a	12,33 ^a
CT2	20,15 ^b	11,20 ^b
CT3	17,38 ^c	3,39 ^c
CT4	16,21 ^d	3,09 ^{cd}

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì có sự khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Sau khi đạt độ chín yêu cầu (độ chín 6), 4 công thức chuối đều theo xu hướng có sự tăng lên của hàm lượng axit hữu cơ tổng số và đường tổng số và giảm ở hàm lượng tanin và tinh bột do có tác động của ethylen ngoại sinh kích thích quá trình chín sau thu hoạch của chuối tây. Điều này được giải thích do ethylene được xem là hormon kiểm soát sự chín của trái cây, do đó việc xử lý ethylene ngoại sinh kết hợp với điều kiện nhiệt độ và ẩm độ giúp thúc đẩy quá trình chín, dẫn tới sự chuyển hoá tinh bột thành đường, giảm độ chất do tanin và tăng hàm lượng axit hữu cơ tổng số, quy định vị và mùi của chuối tươi thành phẩm. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của Thompson và cs [1], [9] giải thích cơ chế tác động của ethylene với vị chất của trái cây do tạo thành các phức chất không tan, nhờ đó làm giảm vị chất.

Khi đạt độ chín 6 thì hàm lượng đường tổng số và axit hữu cơ được chuyển hoá tăng nhanh ở mẫu chuối CT3 và CT4 ở độ già lần lượt là 120 và 130 ngày, gần đến ngưỡng chín thuần thực về sinh lý. Trong khi ở mẫu chuối CT1 và CT2 với độ già 100 và 110 ngày quả cũng đạt độ chín 6 nhưng các chỉ tiêu về hoá

học chưa đạt ngưỡng chín, cụ thể với hàm lượng tinh bột khá cao lần lượt là 12,33 và 11,20%, hàm lượng tanin còn khá cao lần lượt là 0,34 và 0,27, hàm lượng đường tổng số thấp lần lượt là 3,63 và 4,57 khiến chuối vẫn còn cứng, độ ngọt ít và vị chất còn nhiều, dẫn đến chất lượng cảm quan của chuối ở mức trung bình. **3.2. Ảnh hưởng của độ tuổi thu hoạch đến chất lượng cảm quan của chuối tây Bắc Kạn sau rằm chín**

Kết quả cho thấy độ chín thu hoạch có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng cảm quan của chuối tây Bắc Kạn sau rằm chín thu được thể hiện ở bảng 8.

Trong bảng 4, 5, 6 và 7 đã đưa ra kết quả phân tích chất lượng hoá học của chuối tây sau rằm chín, cụ thể ở 4 chỉ tiêu theo dõi. Trong bảng 8 chất lượng chuối được thể hiện rõ hơn thông qua sự so sánh khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ ở các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị và trạng thái. Tuy màu sắc của 4 mẫu chuối đều đạt độ chín 6 và không có sự sai khác có ý nghĩa, nhưng các chỉ tiêu mùi, vị và trạng thái lại có sự sai khác có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ giữa cặp CT3 và CT4 với CT1 và CT2. Mẫu chuối CT3 và CT4 ở các chỉ tiêu mặc dù không có sự khác nhau ý nghĩa $\alpha = 0,05$ nhưng điểm chất lượng cảm quan tổng thể lại đạt khác nhau ở 2 ngưỡng tốt và khá, lần lượt là 19,6 và 17,89. Xét về kết quả thì CT3 và CT4 đều đạt yêu cầu với chất lượng sau rằm chín từ khá trở lên, tuy nhiên, để chất lượng chuối sau rằm chín đạt yêu cầu tốt, nâng cao chất lượng thương phẩm thì công thức CT3 với độ chín thu hoạch sau 120 ngày trở hoa được chọn là công thức phù hợp nhất.

Bảng 8. Ảnh hưởng của độ chín sau thu hoạch tới chất lượng cảm quan của chuối tây Bắc Kạn sau rằm chín

Công thức	Điểm chất lượng				Điểm HSCTL	Xếp loại
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái		
CT1	5,4 ^a	2,72 ^a	2,88 ^a	4,08 ^a	15,08	Trung bình
CT2	5,04 ^a	3,04 ^a	2,88 ^a	4,2 ^a	15,16	Trung bình
CT3	6 ^a	3,76 ^b	3,84 ^b	6 ^b	19,6	Tốt
CT4	5,04 ^a	3,36 ^{ab}	3,52 ^{ab}	5,28 ^{ab}	17,89	Khá

(Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì có sự khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

4. Kết luận

Từ những kết quả đạt được, nghiên cứu đã chỉ ra có sự khác nhau về chỉ tiêu chất lượng của các mẫu chuối tây Bắc Kạn có độ chín thu hoạch khác nhau, gồm 100, 110, 120 và 130 ngày tính từ ngày trổ hoa sau rằm chín bằng phương pháp sinh khí ethylene ngoại sinh. Sau quá trình rằm chín, các chỉ tiêu gồm hàm lượng axit hữu cơ, đường tổng tăng, trong khi tinh bột và tanin tổng giảm. Mặc dù cả 4 mẫu đều đạt màu sắc ở độ chín 6 (theo thang độ chín 8), nhưng ở độ già thu hoạch khác nhau, cụ thể mẫu CT3 có thời gian thu hoạch tới 120 ngày và CT4 có thời gian thu hoạch tới 130 ngày các chỉ tiêu chất lượng nằm trong ngưỡng khuyến cáo đạt dành cho chuối tây thương phẩm chín quả. Nghiên cứu cũng xác định được ở độ chín 120 ngày cho chất lượng cảm quan sau rằm chín đạt loại tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. A. K. Thompson, S. Supapvanich, and J. Sirison, *Banana ripening science and technology*. Springer Briefs in Food, Health, and Nutrition, 2019.
- [2]. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere, "An important boost for banana farmers in Bac Kan", 2019. [Online]. Available: <https://www.care.org.vn/cu-hich-quan-trong-cho-nong-dan-trong-chuoi-tai-bac-kan/?lang=vi>. [Accessed March 10, 2020].
- [3]. T. D. Chu, "More on the effects of ethylene in fruit ripening", 2008. [Online]. Available: <https://vnexpress.net/y-kien/noi-ro-them-ve-tac-dung-cua-ethylene-trong-giam-chin-qua-2114522.html>. [Accessed March 11, 2020].
- [4]. S. D. T. Maduwanthi, and R. A. U. J. Marapana, "Induced Ripening Agents and Their Effect on Fruit Quality of Banana," *Int J Food Sci.*, 2019, Article ID: 2520179, doi:10.1155/2019/2520179.
- [5]. D. H. Nguyen, *Practical curriculum for sensory evaluation*. Hanoi technology University – Ho Chi Minh publication, 2005.
- [6]. S. Maduwanthi, and R. Marapana, "Induced Ripening Agents and Their Effect on Fruit Quality of Banana," *International Journal of Food Science*, vol. 2, pp. 1-8, 2019.
- [7]. Vanbanphapluat, "TCVN4589:1988: Methods for the determination of total acid and volatile acids", 1988. [Online]. Available: <https://vanbanphapluat.co/tieu-chuan-viet-nam-tcvn-4589-1988-do-hop-phuong-phap-xac-dinh-ham-luong>. [Accessed March 11 2020].
- [8]. NPT Law JSc., "TCVN4594:88 Methods for determination of total sugar", 1988. [Online]. Available: <http://luattrongtay.vn/ViewFullText/Id/6817c48a-f360-414b-8b04-a6e745e437c3>. [Accessed March 12, 2020].
- [9]. T. T. Vu, T. H. Doan, G. T. Do, and K. T. Giang, *Compounds in tea and some common analytical methods in tea production in VietNam*. Hanoi Agriculture Publisher, 2001.
- [10]. M. B. Etana, "Review on the effects of ethylene (C₂H₄) on quality of fresh fruit and vegetable. The case of banana and tomato," *Basic Research Journal of Agricultural Science and Review*, vol. 6 no. 5, pp. 34-38 August 2018.