

- Barker**, 2002. *Postharvest technical training handbook*, Industries Queensland Department of primary Industries BRISBANE. QLD.
- Charoensiri R., R. Kongkachuichai, S. Suknicom and P. Sungpuag**, 2009. Beta carotene, lycopene and alpha-tocopherol contents of selected Thai fruits. *Food Chem.*, 113: 202-207.
- Ding Zhanshengs., Shiping Tian., Yousheng Wang., Bogiang Li., Zhulong Chan., Jin Han, Yong Xu**, 2006. Physiological response of loquat fruit to different storage conditions and its storability. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 143 - 150.
- Freitas. T. D., Elizabeth Jeanne Mitcham**, 2013. Quality of pitaya fruit (*Hylocereus undatus*) as influenced by storage temperature and packaging. *Scientia Agricola*, Vol.70, No.4.
- Lau, C. Y., Othman, F., and Eng, L**, 2007. The effect of heat treatment, different packing methods and storage temperatures on shelf life of dragon fruit (*Hylocereus spp.*). *Branch of Department of Agriculture, Sarawak*. pp.1-16.
- Marin Anna B., A. Colonna, K. Kudo, E. Kupferman, and J. Mattheis**, 2009. Measuring consumer response to 'Gala' apples treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP). *Postharv. Biol. Technol*, 51: 73-79.
- Nerd, A., F. Gutman, and Y. Mizrahi**, 1999. Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). *Postharvest Biol. Technol*, 17:39-45.
- Rodríguez, D.A.R., M.d.P. Patiño, D. Miranda, G. Fischer, and J.A. Galvis**, 2005. Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellin.*, 58(2):2827-2857.
- Wang C.Y**, 1989. Chilling injury of fruits and vegetables. *Food Reviews International*, 5(2):209- 235.

Effect of temperature on physiological and biochemical changes of postharvest purple -fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*)

Nguyen Van Toan, Tran Tuan Anh

Abstract

In this paper, the effects of low temperatures ($3 \pm 1^\circ\text{C}$; $5 \pm 1^\circ\text{C}$; $7 \pm 1^\circ\text{C}$; $9 \pm 1^\circ\text{C}$ and control samples at the temperature of $25\text{-}30^\circ\text{C}$) on physiological and biochemical changes occurring during storage time of purple - fleshed dragon fruit were investigated. The results showed that the temperature at $3 \pm 1^\circ\text{C}$ caused chilling injury while at $5 \pm 1^\circ\text{C}$ was the most suitable temperature to prolong the storage time of purple-fleshed dragon fruit. At the same time, the result also showed that the temperature at $5 \pm 1^\circ\text{C}$ prolonged the storage time to 24 days compared to 9 days of the control. In addition, some quality factors were determined during storage under the same conditions ($5 \pm 1^\circ\text{C}$; $\varphi_{\text{kk}} = 85 - 90\%$, 24 days): Respiration rate: $10.07 \text{ (ml CO}_2\text{.kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$; hue angle (H^0): $24,780^\circ$; firmness: 9.18 (N) ; total acid content: 0.247 (\%) ; weight loss: $2,83\%$ and damage rate: $4,1\%$.

Keywords: Purple -fleshed dragon fruit, physiological, biochemical changes, storage, low temperature

Ngày nhận bài: 8/9/2017

Ngày phản biện: 15/9/2017

Người phản biện: TS. Chu Doãn Thành

Ngày duyệt đăng: 11/10/2017

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NANOMIX ĐẾN SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN CỦA CÂY NGÔ TẠI ĐƠN PHƯỢNG, HÀ NỘI

Lê Văn Hải¹, Bùi Văn Duy¹ Nguyễn Hồng Tiến¹
Nguyễn Văn Vượng¹, Trần Quốc Cường¹, Lê Thị Chuyên¹

TÓM TẮT

Mô hình xác định ảnh hưởng của Nanomix đến sinh trưởng phát triển của cây ngô được tiến hành tại xã Phương Đình, huyện Đan Phượng, thành phố Hà Nội trong vụ Thu Đông 2015. Mô hình triển khai trên diện tích 1,0 ha và sử dụng 2 giống ngô, 1 giống ngô lai là VS71 và một giống ngô thụ phấn tự do là Q2, trong đó mỗi giống ngô trồng với diện tích 0,5 ha (0,3 ha xử lý Nanomix và 0,2 xử lý nước lã). Kết quả mô hình cho thấy giống ngô lai VS71 được xử lý Nanomix cho năng suất hạt cao hơn đối chứng là 11,3% và giống ngô thụ phấn tự do Q2 được xử lý Nano cho năng suất sinh khối cao hơn đối chứng là 51,6%.

Từ khóa: Ngô lai, ngô thụ phấn tự do, nanomix

¹ Viện Nghiên cứu Ngô

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đến năm 2015, diện tích trồng ngô ở nước ta đạt 1.179.300 ha, trong đó hơn 90% diện tích là sử dụng các giống ngô lai đã góp phần quan trọng trong việc nâng năng suất ngô trung bình toàn quốc lên 44,8 tạ/ha (tăng > 61% so với năm 2000), đạt tổng sản lượng 5,281 triệu tấn (Tổng cục Thống kê, 2016). Tuy nhiên, nhu cầu chế biến thức ăn chăn nuôi và nguyên liệu cho công nghiệp thực phẩm mà ngô là nguyên liệu chính ở Việt Nam ngày càng cao, lượng ngô sản xuất nội địa không đủ, hàng năm Việt Nam phải nhập khẩu hàng triệu tấn ngô hạt. Năm 2013, Việt Nam nhập khẩu tổng cộng 2,26 triệu tấn ngô hạt với kim ngạch đạt 690 triệu USD, tăng 9,7% về lượng và 38% về giá trị so với năm 2012 (Báo Thy, 2014). Năm 2015, Việt Nam đã nhập khẩu 7,7 triệu tấn ngô hạt, giá trị đạt 1,6 tỷ USD (Lan Thanh, 2016). Chỉ riêng 10 tháng đầu năm 2016, Việt Nam đã phải nhập khẩu tới 6,99 triệu tấn ngô hạt, giá trị đạt 1,39 tỷ USD, tăng 21,4% về khối lượng và tăng 9,3% về giá trị so với cùng kỳ năm 2015 (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2016). Hiện nay, ngoài việc sử dụng hạt ngô để chế biến thức ăn chăn nuôi thì còn sử dụng thân lá ngô làm thức ăn cho trâu bò, đặc biệt là bò sữa đang được ngành chăn nuôi chú trọng phát triển. Công nghệ nano là một trong những lĩnh vực nghiên cứu có tính ứng dụng cao nhất trong khoa học vật liệu hiện đại. Các ứng dụng về hạt nano và vật liệu nano đang phát triển nhanh chóng trên nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có sản xuất phân bón. Sử dụng phân bón nano trong sản xuất nông nghiệp làm giảm tối đa chi phí, tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu lượng thuốc bảo vệ thực vật góp phần giảm thiểu tối đa sự ô nhiễm môi trường do thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hóa học gây ra. Do vậy, sử dụng phân bón nano vào việc tăng năng suất và sản lượng ngô hạt đồng thời tăng năng suất sinh khối cây ngô ở nước ta là yêu cầu cấp thiết hiện nay. Vụ Thu Đông 2015 Viện Nghiên cứu Ngô phối hợp với Công ty TNHH Sinh thái Xanh Việt Nam tổ chức triển khai mô hình đánh giá ảnh hưởng của Nanomix đến năng suất sinh khối và năng suất hạt của một số giống ngô tại Đan Phượng - Hà Nội.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống ngô: Giống ngô lai VS71 và giống ngô thụ phấn tự do Q2.
- Dung dịch Nanomix (nano-zinc và nano- magie với các chất tự nhiên như oligo polysachairide ...)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Mô hình nghiên cứu

- Mô hình được bố trí gọn vùng, cạnh đường giao thông lớn, thuận lợi cho việc theo dõi và chăm sóc.
- Giống ngô lai VS71 với diện tích 0,5 ha, trong đó 0,3 ha gieo hạt được xử lý Nano và 0,2 ha gieo hạt xử lý nước lã (đối chứng).
- Giống ngô thụ phấn tự do Q2 với diện tích 0,5 ha, trong đó 0,3 ha gieo hạt có xử lý Nano và 0,2 ha xử lý nước lã (đối chứng).
- Mô hình trình diễn cùng một giống chỉ khác nhau về xử lý Nanomix trước khi gieo trồng còn các điều kiện về đất đai, thời vụ, canh tác, phân bón đều giống nhau.
- Thu hoạch toàn bộ mô hình để tính năng suất sinh khối và năng suất hạt.

2.2.2. Quy trình kỹ thuật

Quy trình kỹ thuật theo QCVN 01-56:2011/ BNNPTNT (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011) và của Viện nghiên cứu Ngô.

- Hạt giống được xử lý dung dịch Nano theo tỷ lệ 5ml/kg sau 30 phút mang gieo trồng, đối chứng xử lý nước lã.
- Khoảng cách trồng: 60 cm × 25 cm; mật độ là 6,66 vạn cây/ha.
- Lượng phân bón cho 01 ha: Phân hữu cơ vi sinh: 2.000 kg; phân Urê: 350 kg; phân lân: 450 kg; phân Kali: 140 kg.
- Cách bón: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ vi sinh và phân lân trước khi gieo hạt. Bón thúc lần 1 khi ngô 5 lá, bón 1/3 lượng đạm + ½ ka li. Bón thúc lần 2 khi ngô 9 lá, bón 1/3 lượng đạm + ½ ka li. Bón thúc lần 3 trước khi cây ngô trở cờ, bón nốt số lượng đạm còn lại.

2.3. Qui mô, địa điểm và thời gian thực hiện

- Quy mô thực hiện: Diện tích 1,0 ha.
- Địa điểm: Xã Phương Đình, huyện Đan Phượng, thành phố Hà Nội; đặc điểm đất đai: đất phù sa cổ sông Hồng không được bồi đắp.
- Thời gian: Vụ Thu Đông 2015.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông sinh học, khả năng chống chịu sâu bệnh và năng suất của giống ngô lai VS71

3.1.1. Đặc điểm nông sinh học và khả năng chống chịu sâu bệnh hại của giống ngô VS71

Qua số liệu ở bảng 1 cho thấy: Giống ngô lai VS71

xử lý Nanomix có tỷ lệ mọc mầm cao (95%), đường kính gốc to (2,8 cm) nên có khả năng chống đổ gãy tốt, bộ lá xanh đậm, trở cờ sớm, chiều cao cây, chiều cao đóng bắp và độ đồng đều trên đồng ruộng cao hơn so với xử lý nước lã. Mức độ nhiễm một số sâu bệnh hại chính của giống VS71 được xử lý Nanomix nhẹ hơn so với xử lý nước lã. Một số chỉ tiêu về thời gian từ gieo đến mọc, thời gian sinh trưởng và độ kín lá bi của giống VS71 được xử lý Nanomix và xử lý nước lã không có sự khác biệt.

Đánh giá chung: Giống ngô lai VS71 được xử lý Nanomix sinh trưởng phát triển khỏe, độ đồng đều cao, có bộ rễ phát triển mạnh, bản lá rộng, màu xanh đậm, khả năng quang hợp tốt, bông cờ to và có nhiều nhánh đảm bảo quá trình thụ phấn được tốt, tiềm năng cho năng suất cao

Bảng 1. Đặc điểm nông sinh học và sâu bệnh hại của giống ngô lai VS71, vụ Thu Đông 2015 tại Phương Đình, Đan Phượng, Hà Nội

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	VS71	
			Xử lý Nanomix	Xử lý nước lã
1	Tỷ lệ mọc mầm	%	95	89
2	Gieo - mọc	Ngày	5	5
3	Gieo - trở cờ	Ngày	56	57
4	Chiều cao cây	cm	225	210
5	Chiều cao đóng bắp	cm	100	95
6	Đường kính gốc	cm	2,8	2,1
7	Màu sắc lá		Xanh đậm	Xanh
8	Màu sắc hạt		Vàng	Vàng
9	Độ đồng đều		Cao	Khá
10	Độ kín lá bi		Che kín bắp	Che kín bắp
11	Bệnh khô vằn	%	2	8
12	Bệnh đốm lá	Điểm	1	2
13	Sâu đục thân	Điểm	1	2
14	Thời gian sinh trưởng	Ngày	108	108

3.1.2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống

Số liệu bảng 2 cho thấy:

- Giống ngô lai VS71 được xử lý Nanomix có chiều dài bắp, đường kính bắp, số hàng hạt /bắp, khối lượng 1000 hạt, số hạt/hàng nhiều hơn so với giống VS71 xử lý nước lã, đồng thời giống VS71 khi được xử lý Nanomix thì kết hạt kín lên tận đỉnh bắp và hạt sâu cay hơn.

- Năng suất giống VS71 được xử lý Nanomix đạt 96,06 tạ/ha, cao hơn không xử lý Nanomix là 11,3% (84,70 tạ/ha).

Bảng 2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất giống ngô VS71, vụ Thu Đông 2015, tại Phương Đình, Đan Phượng, Hà Nội

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	VS71	
			Xử lý Nanomix	Xử lý nước lã
1	Chiều dài bắp	cm	20,5	16,7
2	Đường kính bắp	cm	4,9	4,1
3	Số hàng/ bắp	hàng	15,2	14,3
4	Số hạt/hàng	hạt	40	32
5	P.1000 hạt	gam	350	320
6	Năng suất thực thu	tạ/ha	96,06	84,70

3.2. Đặc điểm nông sinh học và khả năng chống chịu sâu bệnh hại của giống ngô thụ phấn tự do Q2

Kết quả ở bảng 3 chỉ rõ: Giống ngô Q2 xử lý Nanomix có tỷ lệ mọc mầm cao (95%), đường kính gốc to (2,6 cm) nên có khả năng chống đổ gãy tốt, trở cờ sớm (50 ngày), chiều cao cây và chiều cao đóng bắp cao hơn so với xử lý nước lã. Một số chỉ tiêu về thời gian từ gieo đến mọc, bộ lá, thời gian thu hoạch thân lá của giống ngô Q2 được xử lý Nanomix và xử lý nước lã không có sự khác biệt.

Qua theo dõi mô hình cho thấy giống ngô Q2 được xử lý Nanomix sinh trưởng phát triển khỏe, giai đoạn cây con mọc đều và có màu xanh đậm, có bộ rễ phát triển mạnh, bản lá rộng, khả năng quang hợp tốt, bông cờ to và có nhiều nhánh đảm bảo quá trình thụ phấn được tốt, tiềm năng cho năng suất cao.

Năng suất sinh khối giống Q2 xử lý Nanomix đạt 62,40 tấn/ha vượt so với xử lý nước lã là 51,6% (41,15 tấn/ha).

Bảng 3. Đặc điểm nông sinh học và sâu bệnh hại của giống ngô Q2, vụ Thu Đông 2015 tại Phương Đình, Đan Phượng, Hà Nội

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Q2	
			Xử lý Nanomix	Xử lý nước lã
1	Tỷ lệ mọc mầm	%	95	90
2	Gieo - mọc	ngày	5	5
3	Gieo - trở cờ	ngày	50	52
4	Chiều cao cây	cm	210	190
5	Chiều cao đóng bắp	cm	100	95
6	Đường kính gốc	cm	2,6	2,0
7	Màu sắc lá		Xanh đậm	Xanh đậm
8	Màu sắc hạt		Vàng	Vàng
9	Độ kín lá bi		Che kín bắp	Che kín bắp
10	Bệnh khô vằn	%	3	10
11	Bệnh đốm lá	điểm	1	2
12	Sâu đục thân	điểm	1	2
13	Thời gian thu hoạch thân lá	ngày	75	75
14	Năng suất sinh khối	tấn	62,40	41,15

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Giống ngô được xử lý Nanomix sinh trưởng phát triển tốt, độ đồng đều cao, giai đoạn cây con mọc khoẻ và đều, bộ rễ phát triển mạnh, ít nhiễm các loại sâu bệnh hại, đảm bảo mật độ trồng, thân lá phát triển mạnh. Năng suất sinh khối đạt cao hơn so với xử lý nước lã là 51,6% (đối với giống ngô thu phần tự do Q2).

- Giống ngô được xử lý Nanomix giữ được mật độ đảm bảo hơn đồng thời cũng làm cho các yếu tố cấu thành năng suất tăng hơn dẫn đến năng suất tăng hơn so với xử lý nước lã là 11,3% (đối với giống ngô lai VS71).

4.2. Đề nghị

Tiếp tục đánh giá ảnh hưởng của xử lý Nanomix trên ngô ở nhiều vùng sinh thái trong những vụ tiếp theo để có kết luận chính xác hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và PTNT**, 2011. QCVN01-56:2011/ BNNPTNT. Qui chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô.
- Bộ Nông nghiệp và PTNT**, 2016. *Bản tin thị trường nông nghiệp*, tuần 43 (24/10-28/10/2016).
- Lan Thanh**, 2016. Sáu tháng, Việt Nam chi nửa tỷ USD nhập khẩu ngô. *Báo Lao động*, ngày 30/7/2016
- Bảo Thy**, 2014. Tăng năng suất và sản lượng ngô. *Báo Nhân dân điện tử*, ngày 7/7/2014.
- Tổng cục Thống kê**, 2016. *Niên giám thống kê 2015*. NXB Thống kê. Hà Nội.

Effect of nanomix treatment on maize growth and development in Dan Phuong, Hanoi

Le Van Hai, Bui Van Duy, Nguyen Hong Tien
 Nguyen Van Vuong, Tran Quoc Cuong, Le Thi Chuyen

Abstract

The pilot for evaluating effect of nanomix treatment on maize growth and development was carried out in Phuong Dinh commune, Dan Phuong district, Ha Noi city in Winter - Autumn season of 2015. Two maize varieties including the hybrid maize variety (VS71) and the open pollinated maize variety (OPV) - Q2 were demonstrated on the area of 1 ha. Each maize variety was planted in 0.5 ha, of which 0.3 ha was treated with nanomix solution, the remaining 0.2 ha was the check (water treatment). The result showed that the VS71 treated with nanomix gave higher yield than that of water treatment by 11.4%, and the OPV - Q2 treated with nanomix gave higher yield of biomass than that of water treatment by 51.6%.

Key words: Hybrid maize, open pollinated maize variety, nanomix

Ngày nhận bài: 30/8/2017
 Ngày phản biện: 9/9/2017

Người phản biện: TS. Lê Văn Dũng
 Ngày duyệt đăng: 11/10/2017

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ DÀY BAO BÌ LDPE (LOW DENSITY POLYETHYLENE) ĐẾN THỜI GIAN BẢO QUẢN GỪNG TƯƠI (*Zinbiber - officinale* Roscoe) Ở NHIỆT ĐỘ THẤP

Nguyễn Văn Toàn¹, Hồ Đắc Nhân¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày nghiên cứu ảnh hưởng của bao bì LDPE có các độ dày khác nhau (30 μm , 40 μm , 60 μm và đối chứng không bao gói) trong điều kiện nhiệt độ thấp đến thời hạn bảo quản gừng tươi sau thu hoạch. Kết quả cho thấy, gừng được bao gói bằng màng bao LDPE có độ dày 40 μm và lưu giữ trong điều kiện nhiệt độ 12°C tạo được môi trường khí quyển cải biến phù hợp nhằm ức chế cường độ hô hấp, duy trì chất lượng và kéo dài thời hạn bảo quản gừng đến 100 ngày, hơn 20 ngày so với mẫu chứng. Đồng thời, nghiên cứu cũng xác định được một số chỉ tiêu về chất lượng của củ gừng sau 100 ngày bảo quản ở các điều kiện (bao gói bằng LDPE 40 μm , lưu giữ ở 12°C, $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$); hàm lượng đường tổng số 3,48%; hàm lượng chất khô hòa tan 5,76%; độ cứng 57,45 N và cường độ hô hấp đạt giá trị 5,03 ($\text{ml CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$).

Từ khóa: Gừng tươi, LDPE, độ dày bao gói, nhiệt độ thấp

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gừng là cây gia vị truyền thống ở Việt Nam cũng như ở nhiều nước trên thế giới. Gừng được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau như làm gia vị, thực phẩm, thuốc chữa bệnh, đồng thời là nguồn dược liệu quan trọng cho ngành y dược. Giao dịch gừng thương mại thế giới ước tính đạt 190 triệu USD mỗi năm (Abubacker, 2011). Tuy nhiên, ở Việt Nam gừng tiêu thụ nội địa là chủ yếu, tỷ lệ xuất khẩu còn thấp. Nguyên nhân do chất lượng chưa đáp ứng thị trường xuất khẩu và thời hạn bảo quản sau thu hoạch ngắn. Một trong những phương pháp thường được áp dụng để tăng thời hạn bảo quản hiện nay là bảo quản trong môi trường khí quyển cải biến (MAP). Trên thế giới đã có một số nghiên cứu về bảo quản gừng với kỹ thuật tạo môi trường khí quyển cải biến (MAP) bằng phương pháp sử dụng màng bao LDPE như các nghiên cứu của Mukherjee (1995), Jeong và cộng tác viên (1999), Chung và cộng tác viên (2011).

Ở Việt Nam, hiện nay các nghiên cứu về bảo quản gừng bằng phương pháp MAP chưa được công bố. Chính vì vậy, việc xác định được độ dày thích hợp của bao bì (LDPE) bảo quản ở nhiệt độ thấp nhằm ức chế cường độ hô hấp, duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản củ gừng sau thu hoạch là mục đích chính của bài báo hướng đến.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu gừng được trồng tại huyện Tương Dương, tỉnh Nghệ An. Chọn những củ gừng không bị trầy xước bề mặt, có màu sắc tươi sáng, đảm bảo độ cứng, không có dấu hiệu nấm mốc hay bị thối ở đầu củ. Phương pháp lấy mẫu thực hiện theo TCVN 5102-90. Bao bì được sử dụng bảo quản gừng là LDPE có các độ dày khác nhau (30 μm ; 40 μm ; 60 μm),

được cung cấp bởi công ty TNHH Thương mại và Sản xuất Bao bì Hà Nội, Việt Nam. Thùng carton được cung cấp bởi công ty TNHH Cẩm Giang, Thừa Thiên Huế, Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp phân tích

Cường độ hô hấp được xác định theo phương pháp đo kín, sử dụng máy ICA 250 (Anh) để đo lượng CO_2 (Nguyễn Văn Toàn, 2011). Tỷ lệ hư hỏng được xác định theo phương pháp của Ding và cộng tác viên (2006), bằng cách chia gừng trong quá trình bảo quản thành 4 cấp độ hư hỏng dựa vào diện tích vùng hư hỏng trên củ: 0 - củ hoàn toàn không hư hỏng, 1 - diện tích hư hỏng dưới 1/4, 2 - diện tích hư hỏng từ 1/4 đến 1/2, 3 - diện tích hư hỏng từ 1/2 đến 3/4. Tỷ lệ hư hỏng được tính theo công thức:

$$\frac{(1 \times N1 + 2 \times N2 + 3 \times N3) \times 100}{(3 \times N)}$$

Trong đó, ứng với các cấp độ hư hỏng 1, 2, 3 là số củ bị hư hỏng $N1, N2, N3$; N là tổng số củ.

Xác định hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân (sử dụng cân kỹ thuật Sartorius - Đức). Hàm lượng đường tổng số được xác định theo TCVN 4594:1988. Độ cứng của củ được đo bằng thiết bị đo độ cứng Shimpo của Mỹ, đơn vị đo N (Barker, 2002). Hàm lượng chất khô hòa tan theo TCVN 4414:1987 đo bằng thiết bị khúc xạ kế cầm tay PAL-1 do Atago, Nhật Bản sản xuất.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ sau:

Củ gừng \rightarrow Thu hoạch \rightarrow Lựa chọn, phân loại \rightarrow Xử lý sơ bộ \rightarrow Bao bì LDPE (30 μm , 40 μm , 60 μm và ĐC (đối chứng không bao gói) \rightarrow Bảo quản (12°C, $\varphi_{\text{kk}} = 80 - 85\%$) (Nguyễn Văn Toàn và *ctv.*, 2017).

¹ Trường Đại Học Nông Lâm, Đại học Huế