

NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN HẠT NGÔ BẰNG PHƯƠNG PHÁP TẠO MÔI TRƯỜNG YẾM KHÍ TỰ NHIÊN

Lê Quốc Khánh*, Nguyễn Văn Dương, Nguyễn Đình Thoại
Trường Đại học Tây Bắc

Tóm tắt: Dựa vào quá trình hô hấp tự nhiên của hạt ngô để tạo ra môi trường bảo quản yếm khí, từ đó ứng dụng vào bảo quản ngô hạt trong môi trường yếm khí này. Kết quả cho thấy, độ ẩm hạt có ảnh hưởng đến cường độ hô hấp của khối hạt, nó tạo ra các vi môi trường bảo quản có hàm lượng oxygen khác nhau. Trong bài báo này, tôi chọn khoảng độ ẩm từ 14-21% và đã tạo ra 7 vi môi trường bảo quản. Kết quả khảo sát cho thấy ở độ ẩm từ 17-21% hàm lượng oxygen giảm xuống dưới 5,4%, lượng nhiệt phát sinh trong khối hạt thấp. Tuy nhiên, sau 6 tháng bảo quản chỉ có các vi môi trường có độ ẩm 17-19% cho kết quả khả quan về thành phần hạt, tỉ lệ sâu mọt, nấm mốc, màu sắc trong 6 tháng bảo quản.

Từ khóa: Bảo quản ngô, lưu trữ kín khí, bảo quản yếm khí tự nhiên, bảo quản tạm thời ngô.

1. Đặt vấn đề

Cây ngô (*Zea mays* L.) là một trong những cây ngũ cốc chính có năng suất cao và giá trị kinh tế lớn, góp phần nuôi sống 1/3 dân số thế giới. Ở Việt Nam, đặc biệt là ở Sơn La và các tỉnh miền núi phía Bắc, cây ngô đang là cây trồng chủ lực trong việc xóa đói, giảm nghèo. Tuy nhiên, hiện nay tại Sơn La việc bảo quản ngô còn rất nhiều bất cập. Một số phương pháp bảo quản truyền thống tốn nhiều công sức, chất lượng thấp, hiệu quả kinh tế không cao. Phương pháp bảo quản dùng thuốc hoá học thực sự đã gây ra nhiều mối lo ngại về ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người [1].

Bảo quản bằng phương pháp tạo môi trường yếm khí sử dụng chất khử oxygen đã được PGS. TS Lê Xuân Quế ứng dụng trong bảo quản gạo, ngô đem lại hiệu quả cao [5]. Năm 2014, Bùi Thị Dung đã đánh giá hiệu quả phương pháp bảo quản gạo bằng cách tạo môi trường yếm khí bằng cách nạp khí N_2 , CO_2 tại Cục dự trữ Quốc Gia [1]. Kết quả cho thấy chất lượng bảo quản rất tốt, thời gian bảo quản lâu dài trên 12 tháng. Tuy nhiên, vật tư đầu tư ban đầu cao, kỹ thuật bảo quản phức tạp, dẫn đến khó chuyển giao cho người dân.

Phương pháp bảo quản yếm khí tự nhiên từ lâu đã được thế giới nghiên cứu để lưu trữ

tạm thời ngũ cốc [6][8]. Do đặc điểm mỗi loại ngũ cốc khác nhau và mỗi khu vực có điều kiện khí hậu khác nhau nên phương pháp này chỉ áp dụng với một số hạt ngũ cốc ở một số vùng khí hậu nhất định. Ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào tìm ra điều kiện tối ưu nhất giúp lưu giữ tạm thời ngô hạt bằng phương pháp yếm khí trong điều kiện khí hậu nhiệt đới.

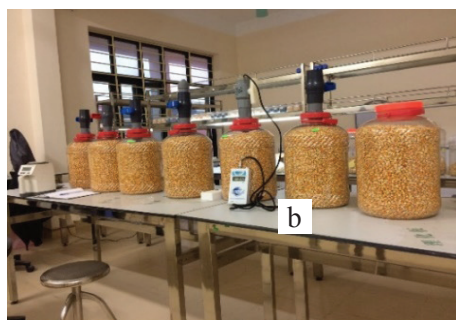
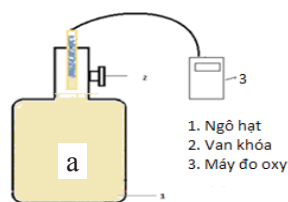
Khi bảo quản ngô trong điều kiện vi môi trường kín, chính hạt ngô hô hấp sẽ làm tiêu hao oxygen trong vi môi trường bảo quản. Chính sự tiêu hao oxygen một cách tự nhiên này sẽ tạo ra môi trường yếm khí, làm cho các vi sinh vật hiếu khí, côn trùng gây hại... thiếu oxygen không hô hấp được và làm chậm các quá trình oxygen hóa thành phần hạt. Đó là những cơ sở lý thuyết cho nghiên cứu này.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu: Ngô hạt (ngô lai đơn VS71), bình nhựa PET

* Thiết kế và bố trí thí nghiệm

Ngô hạt được bảo quản trong bình nhựa PET có dung tích 15 lít, cổ bình được thiết kế van khóa giúp dễ dàng lấy ngô và đo hàm lượng oxygen, độ ẩm và nhiệt độ khối hạt



Hình 1. a. Mô hình thiết kế thí nghiệm

b. Hình ảnh bảo quản ngô trong các vi môi trường

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu hái, phơi, sấy chọn lựa ngô bảo quản.

Ngô được thu hái vào tháng 8/2019, tại bản Nà Cạn, Chiềng Ngần thành phố Sơn La. Ngô hạt tươi có độ ẩm $>30\%$ được phơi, sấy đến các độ ẩm (w), 21%, 20 %, 19 %, 18 %, 17 %, 16 %, 15 %, 14 % (với sai số $\pm 0,2\%$), lựa chọn và loại bỏ hạt kém chất lượng bằng phương pháp đánh giá cảm quan theo tiêu chuẩn ngành nông nghiệp [7], bảo quản trong mỗi vi môi trường 10kg tương ứng với độ ẩm W21, W20, W19, W18, W17, W16, W15, W14.

2.2.2. Đo độ ẩm, hàm lượng oxygen, nhiệt độ khối hạt

- Hàm lượng oxygen và nhiệt độ khối hạt trong vi môi trường được đo bằng MSI đặt giữa khối hạt.

- Độ ẩm hạt được đo bằng máy Grain Moisture PM-410 ở nhiều điểm trong vi môi trường, rồi lấy giá trị trung bình.

2.2.3. Đánh giá cảm quan

Xác định mùi, sâu hại, tỉ lệ hạt hư hỏng, màu sắc [6]

2.2.4. Phân tích một số thành phần hạt

- Protein: Phương pháp Kjeldahl [7]

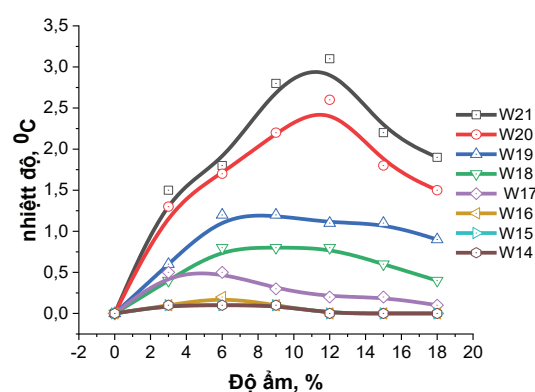
- Lipit: Mẫu được chiết bằng phương pháp Blight EG và Dyer DJ [8]

- Tinh bột: Xác định hàm lượng tinh bột bằng phương pháp hồ học[9]

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng của độ ẩm hạt đến quá trình sinh nhiệt trong vi môi trường

Quá trình hô hấp sẽ sinh nhiệt, nếu nhiệt độ cao sẽ ảnh hưởng đến chất lượng hạt và khả năng nảy mầm, cũng như sự sinh trưởng, phát triển của các vi sinh vật và côn trùng gây hại trong khối hạt. Vì vậy, trong quá trình bảo quản phải làm giảm lượng nhiệt phát sinh trong khối hạt do độ ẩm hạt gây ra. Kết quả biến đổi nhiệt độ trong khối hạt theo thời gian được trình bày ở hình 2.



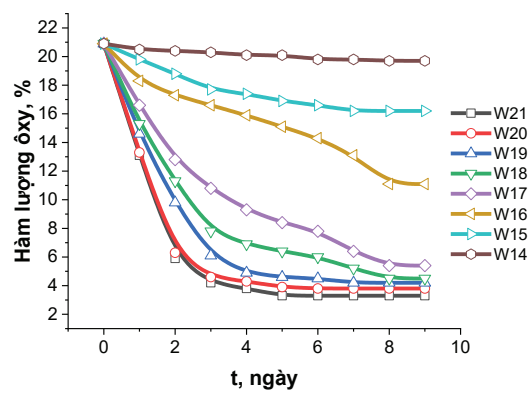
Hình 2. Biến thiên nhiệt độ trong các vi môi trường theo thời gian

Dựa vào kết quả ở hình 2 cho thấy, vi môi trường W20, W21 sau 18 giờ thí nghiệm nhiệt độ tăng từ 2,6 °C và 3,1 °C. Đây là vi môi trường có độ ẩm cao nhất và nhiệt phát sinh là lớn nhất. Đối với các vi môi trường độ ẩm dưới 19% thì nhiệt độ trong khối hạt ổn định dưới 1,2 °C.

3.2. Ảnh hưởng của độ ẩm hạt đến hàm lượng oxygen

Đối với hô hấp của ngô, thủy phần trong hạt vừa là môi trường vừa là nguyên liệu cho một số phản ứng oxygen hóa do vậy nước quyết định đến cường độ hô hấp của hạt ngô. Kết quả

khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm đến hàm lượng oxygen trong các vi môi trường trình bày trong Hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của độ ẩm hạt ngô và thời gian đến hàm lượng oxygen

Kết quả trong hình 3 cho thấy độ ẩm hạt càng cao thì hàm lượng oxygen trong vi môi trường càng giảm nhanh. Các vi môi trường có độ ẩm hạt 17%, 18%, 19%, 20%, 21% khử hàm lượng oxygen xuống dưới 5,4% trong 9 ngày thí nghiệm. Đây là hàm lượng oxygen thấp phù hợp với phương pháp bảo quản kín khí.

Từ hình 2 và hình 3 có thể kết luận: Độ ẩm từ 17% đến 19% là điều kiện tối ưu, vừa duy trì hàm lượng oxygen thấp, vừa ổn định nhiệt độ trong thời gian bảo quản.

3.3. Sự biến đổi chất lượng hạt trong các vi môi trường sau khi bảo quản

3.3.1. Sự biến đổi một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng hạt sau khi bảo quản

Chất lượng hạt ngô được đánh giá cảm quan qua màu sắc, mùi, số lượng hạt hư hỏng (do vỡ, mọt hại ngô), nấm mốc trước và sau 6 tháng bảo quản.

Ngô trước bảo quản đảm bảo mùi thơm, không có hạt hư hỏng, nấm mốc, hạt đồng đều có vàng đậm. Sau 6 tháng bảo quản trong các vi môi trường thu được kết quả ở bảng 4.

Bảng 1. Chất lượng cảm quan của hạt sau 6 tháng bảo quản ở các độ ẩm hạt khác nhau

VMT	Hạt hư hỏng (g/100g)	Tỉ lệ hạt nhiễm nấm mốc (g/100g)	Hạt khác màu (g/100g)	Mùi
W21	5	35	32	Mùi hôi
W20	5	20	12	Mùi hôi
W19	2	4	2	Thơm
W18	1	2	2	Thơm
W17	1	1	3	Thơm
W16	13	5	8	Thơm
W15	20	8	12	Mùi hôi
W14	42	14	18	Mùi, hôi

Vi môi trường W14 (19,7% oxygen) có chất lượng hạt giảm mạnh nhất, tỉ lệ hạt mốc là 14 %, trong khối hạt xuất hiện mùi hôi. Số lượng hạt hư hỏng lên đến 42% chủ yếu do sâu mọt.

Vi môi trường W15, W16 do hàm lượng oxygen bị khử xuống xấp xỉ 11,1%, 16,2%. Do đó, điều kiện này số lượng mọt xuất hiện ít hơn, nấm mốc vẫn phát triển nhưng thấp chỉ 5-8 %, hạt chuyển sang màu vàng nhạt.

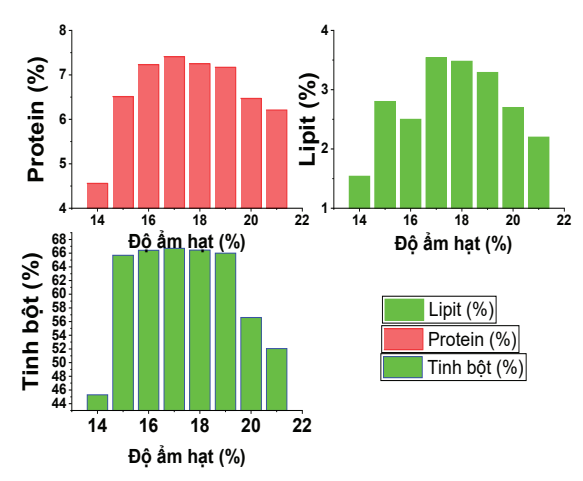
Vi môi trường W20, W21 là hai vi môi trường có hàm lượng oxygen thấp, do đó mọt xuất hiện không nhiều số lượng hạt hư hỏng do mọt không đáng kể. Tuy nhiên, độ ẩm hạt cao đã sinh ra lượng nhiệt, hạt lúc này hô hấp yếm khí mạnh hơn. Chính vì vậy, khối hạt xuất hiện mốc trắng và có mùi chua, nhiều hạt bị biến đổi màu sắc.

Các vi môi trường W17, W18, W19 có hàm lượng oxygen thấp, nhiệt độ ổn định, đã hạn chế tối đa các quá trình oxygen hóa, hô hấp vi sinh vật. Chính vì vậy, hạt vẫn giữ được chất lượng trong suốt quá trình bảo quản, đạt tiêu chuẩn ngành nông nghiệp [7]. Có thể thấy, hàm lượng oxygen và độ ẩm hạt có tác động rất lớn đến chất lượng bảo quản.

3.3.2. Sự biến đổi hàm lượng một số thành phần dinh dưỡng hạt ngô sau khi bảo quản

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm hạt trong các vi môi trường **đến** hàm lượng protein,

lipit, tinh bột được tiến hành trước (mẫu 0) và sau bảo quản sau 6 tháng bảo quản để đánh giá chất lượng bảo quản, thu được kết quả trong bảng 3 và hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của độ ẩm và thời gian đến thành phần dinh dưỡng hạt ngô

Từ kết quả thu được trong hình 4 có thể thấy, sau 6 tháng bảo quản hàm lượng thành phần dinh dưỡng của hạt trong các vi môi trường W14, W15, W20 suy giảm rõ rệt nhất so với trước khi bảo quản. Cụ thể, tổng hàm lượng 3 chất protein, lipit, tinh bột của hạt trong W20 giảm là 13,07%, W15 giảm 3,83%, W14 giảm 27,64%. Có thể nhận thấy, do ở các vi môi trường W14, W15, hàm lượng oxygen cao dẫn tới sự phát sinh mốc, nấm mốc và tăng tốc độ oxygen hóa thành phần hạt.

Các vi môi trường W20, W21 có hàm lượng oxygen thấp. Tuy nhiên, độ ẩm hạt cao làm tăng nhiệt độ trong khối hạt, làm hạt bị thối, mốc... dẫn tới suy giảm hàm lượng dinh dưỡng hạt. Các vi môi trường W17, W18, W19 có hàm lượng protein, lipit, tinh bột suy giảm giảm không đáng kể so với ban đầu. Có thể nói, đây là điều kiện tối ưu nhất để bảo quản hạt bằng phương pháp yếm khí tự nhiên.

4. Kết luận – kiến nghị

4.1. Kết luận

Khảo sát tìm ra độ ẩm tối ưu vừa làm giảm hàm lượng oxygen xuống thấp và không phát ra

nhiều nhiệt dùng trong phương pháp bảo quản này là từ 17% -19%.

Trong khoảng độ ẩm 17% - 19%, hàm lượng dinh dưỡng (protein, lipit, tinh bột) biến đổi chậm, một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng hạt (mọt, nấm mốc, màu sắc), đạt chất lượng theo tiêu chuẩn ngành (10 TCN 513:2002) về ngô hạt.

Phương pháp bảo quản yếm khí tự nhiên đối với ngô hạt là phương pháp đem lại hiệu quả cao cả về giá thành vật tư, chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm. Tuy nhiên, kỹ thuật bảo quản đơn giản rất dễ chuyển giao cho người dân. Đối với nông dân có thể bảo quản tạm thời, tránh hiệu ứng mùa vụ “được mùa, mất giá”, nâng cao giá trị của cây ngô.

4.2. Kiến nghị

Đây là nghiên cứu qui mô phòng thí nghiệm, để có thể ứng dụng trong thực tế cần có thêm nghiên cứu áp dụng bảo quản cho các kho nông sản qui mô lớn.

Đề tài mới dừng ở bảo quản ngô thương phẩm, cần đánh giá thêm hiệu quả của phương pháp đối với ngô giống, thông qua đánh giá tỉ lệ hạt nảy mầm, phát triển của cây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Moghadamnia A., et al (2012), “An update on toxicology of aluminum phosphide,” *DARU J. Pharmaceutical*, vol. 20, no. 1, pp. 20–25,

[2] Lê Xuân Quế; Bùi Tiến Trinh; Nguyễn Thị Huyền; Phùng Thị Hồng Vân; Phan Anh Tuấn; Đỗ Thị Bích Hằng; Phạm Văn Định (2011), “Ứng dụng chất khử ôxi không khí tạo và duy trì vi môi trường bảo quản chống ôxi hóa,” *Tạp chí Hoá học Ứng dụng*, vol. Số 6 (10), p. Tr. 32-35.

[3] Bùi Thị Dung (2014), “Đánh giá phương pháp bảo quản thóc gạo tại cục dự trữ nhà

- nước khu vực Đông Bắc” Trường Đại học nông nghiệp Hà Nội., Hà Nội.
- [4] Villers P., Navarro S., Bruin T. (2010), “New applications of hermetic storage for grain storage and transport; Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored Product Protection,” *Julius-Kühn-Archiv*, vol. 0, no. 245.
- [5] Roberto N. (1998), “Temporary Grain Storage Considerations for Louisiana,” in *Kansas State University*.
- [6] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (2002), *tiêu chuẩn về ngô hạt 10TCN513-2002*-Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử. .
- [7] “Tiêu chuẩn việt nam TCVN 8125 : 2009. Ngũ cốc và đậu đỗ - xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - phương pháp kjeldahl” .
- [8] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6555:2011 (ISO 11085:2008) “Ngũ cốc, sản phẩm từ ngũ cốc và thức ăn chăn nuôi – Xác định hàm lượng chất béo thô và hàm lượng chất béo tổng số bằng phương pháp chiết Randall.” .
- [9] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2002), “Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 514:2002 Ngũ cốc - xác định hàm lượng đường tổng số và tinh bột bằng phương pháp lane-eynon.” .

A STUDY ON PRESERVING CORN KERNELS BY CREATING A NATURAL ANAEROBIC ENVIRONMENT

Le Quoc Khanh, Nguyen Van Duong, Nguyen Dinh Thoai

Abstract: *Basing on the natural respiration process of maize kernels, we create an anaerobic storage environment employed to preserve corn kernels. The results show that moisture of corn grain affects the respiration intensity of the kernel mass, creating micro storage environments with different oxygen concentrations. In this paper, we choose the moisture content range of 14-21% and create 7 micro storage environments. It is found that at the humidity of 17-21%, the oxygen concentration drops to below 5.4%; the heat amount generated in the kernel mass is low. However, only the micro-environments with moisture content of 17-19% give positive results on the composition of kernels, the percentage of insects, mold, and colors in 6 months of preservation.*

Keywords: *Corn preservation, airtight storage, natural anaerobic storage, temporary corn preservation.*

Ngày nhận bài: 31/10/2019. Ngày nhận đăng: 15/03/2020

Liên lạc: *Lê Quốc Khánh; Email: khanhle80@gmail.com