

NGHIÊN CỨU BẢO QUẢN LÚA BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÔNG THOÁNG LẠNH

A STUDY ON RICE PRESERVATION USING COOLED VENTILATION METHOD

Vũ Viết Toàn¹, Lê Thanh Sơn⁴, Phan Hoàng Long^{1, 2, 3}, Nguyễn Tấn Tiến^{1, 2, 3}

¹Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

²DCSELab, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

³Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

⁴Công ty Cổ phần Cơ khí Chế tạo máy Long An

Email: nttien@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu so sánh hiệu quả bảo quản lúa LT28 bằng hai phương pháp: (1) thông thoáng lạnh trong thùng chứa và (2) bao jumbo truyền thống. Sau 6 tháng bảo quản, thùng chứa duy trì nhiệt độ ổn định ($17,6 \pm 2,2$ °C), giữ tỷ lệ nảy mầm cao (69,5%), trong khi bao jumbo giảm xuống còn 11% sau 4 tháng và gần như bằng 0 sau 6 tháng. Các chỉ tiêu về độ ẩm, gạo nguyên và hàm lượng protein cũng cho thấy hiệu quả vượt trội của phương pháp thông thoáng lạnh.

Từ khóa: Lúa; Tồn trữ lạnh; Thùng chứa; Phẩm chất hạt; Nảy mầm.

ABSTRACT

This study compares two storage methods for LT28 rice: (1) cooled ventilation in containers and (2) traditional jumbo bags. After 6 months, the container method maintained a stable temperature (17.6 ± 2.2 °C) and 69.5% germination, while jumbo bags dropped to 11% after 4 months and nearly zero after 6 months. Results on moisture, head rice yield, and protein content confirm the superior performance of cooled ventilation.

Keywords: Rice; Cold storage; Container; Grain quality; Germination rate.



1. TỔNG QUAN

Lúa gạo là ngành hàng chủ lực trong phát triển kinh tế – xã hội của Việt Nam, đặc biệt tại Đồng bằng sông Cửu Long. Cùng với cải tiến giống năng suất cao, tập quán canh tác đã chuyển từ phơi sấy, bảo quản thủ công sang mô hình liên kết – tiêu thụ theo hợp đồng. Điều này đòi hỏi doanh nghiệp đầu tư hệ thống tồn trữ hiệu quả để giữ chất lượng lúa trong thời gian chờ chế biến hoặc xuất khẩu.

Trong chuỗi giá trị lúa gạo, công đoạn tồn trữ giữ vai trò then chốt nhằm giảm tổn thất sau thu hoạch và nâng cao giá trị sản phẩm. Các phương pháp hiện hành như dùng bao PP, PE (Châu Tấn Phát & cs., 2023) hay phân tích tổn thất (Phan Văn Thơm, 2013) có những giới hạn về chi phí và hiệu quả. Gần đây, công nghệ bảo quản thông thoáng lạnh được ứng dụng thử nghiệm cho lúa, bắp, đậu nành... và bước đầu mang lại kết quả tích cực. Tuy vậy, một số nghiên cứu như của Nguyễn Văn Cương và Nguyễn Hoài Tân (2014) mới dừng ở đánh giá kết cấu, chưa phân tích sâu về phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này so sánh hiệu quả bảo quản giữa hai phương pháp: (1) thông thoáng lạnh bằng thùng chứa và (2) bảo quản bằng bao jumbo (đối chứng) trong 6 tháng. Các chỉ tiêu theo dõi gồm chất lượng hạt và tỷ lệ nảy mầm, nhằm đề xuất giải pháp bảo quản hiệu quả, góp phần giảm tổn thất và nâng cao thu nhập người trồng lúa thông qua đầu tư công nghệ từ doanh nghiệp.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

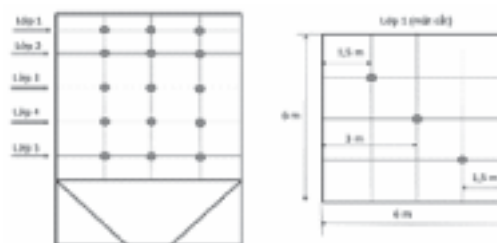
2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa thí nghiệm: Giống lúa LT28 (EU) được sấy khô đến ẩm độ phù hợp trước khi đưa vào bảo quản.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm gồm hai yếu tố: phương pháp và thời gian bảo quản. Hai phương pháp gồm: (1) thùng chứa thông thoáng lạnh gắn 5 lớp cảm biến và (2) bao jumbo truyền thống. Thời gian bảo quản kéo dài 6 tháng, lấy mẫu tại 4 mốc: trước bảo quản, sau 2, 4 và 6 tháng để đánh giá phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm của giống lúa LT28 (EU).

Thùng chứa dung tích 140 tấn, nối với máy lạnh GRANIFRIGORTM GC220 Tropic qua ống cấp khí lạnh có bảo ôn. Thùng không cách nhiệt nhưng kín khí, gắn 17 cảm biến bố trí theo 5 lớp để giám sát nhiệt độ tại tâm và quanh khối lúa. Bao jumbo chứa 500 kg được đặt trong cùng kho, mỗi bao gắn cảm biến nhiệt tại tâm.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu lúa trong thùng chứa

Mỗi điểm lấy mẫu thu 1 kg lúa từ 4 mặt cắt chéo trong thùng và từ các bao jumbo để phân tích các chỉ tiêu chất lượng và tỷ lệ nảy mầm.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp phân tích

Các mẫu được đánh giá định kỳ theo các chỉ tiêu:

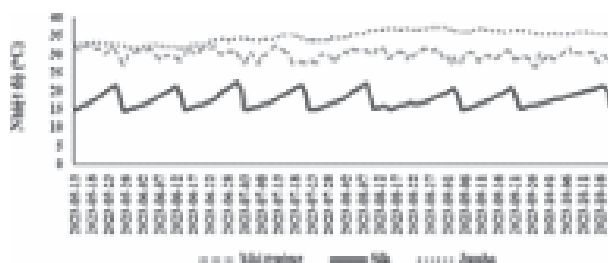
- Nhiệt độ: Ghi liên tục bằng cảm biến.
- Tỷ lệ xay xát: Theo IRRI (2014), gồm tách vỏ, chà trắng và phân loại gạo nguyên (%), thực hiện 3 lần lặp lại/mẫu.
- Độ trắng hạt gạo: Đo bằng máy MM1D.
- Tỷ lệ bạc bụng cấp 9: Đếm 200 hạt/mẫu, phân loại theo IRRI (2014), lặp lại 3 lần.
- Hàm lượng protein và amylose: Đo bằng Infratec 1241 (Đức) theo Huỳnh Kỳ & Nguyễn Thành Tâm (2021).
- Độ trở hồ: Ủ 6 hạt trong KOH 1,7% trong 23 giờ, phân cấp theo IRRI; lặp lại 3 lần.
- Tỷ lệ nảy mầm: 3 lần lặp lại, mỗi lần 100 hạt; ngâm, ủ và đánh giá sau 48 giờ.

Phân tích thống kê: Sử dụng mô hình hai nhân tố (phương pháp và thời gian bảo quản) để đánh giá ảnh hưởng đến phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm của giống LT28.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến nhiệt độ

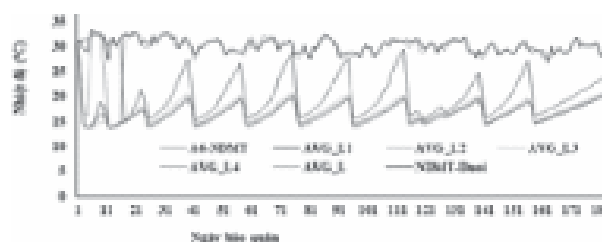
Nhiệt độ được theo dõi 5 ngày/lần. Kết quả cho thấy thùng chứa thông thoáng lạnh duy trì nhiệt độ ổn định và thấp nhất (trung bình $17,6 \pm 2,2$ °C), trong khi bao jumbo có nhiệt độ cao nhất (33,1 °C), vượt cả môi trường do tích nhiệt và hô hấp hạt lúa (Hình 2).



Hình 2. Nhiệt độ trong thùng chứa, bao Jumbo, và môi trường

Phân tích theo lớp trong thùng cho

thấy nhiệt độ giảm dần từ lớp trên xuống lớp đáy do lớp trên chịu tác động trực tiếp từ môi trường. Nhiệt độ môi trường phía trên và dưới thùng lần lượt là 29,1 °C và 30,6 °C (Hình 3), cho thấy thùng bảo quản dễ bị ảnh hưởng bởi điều kiện bên ngoài, phù hợp với nhận định của Châu Tấn Phát và cs. (2023).



Hình 3. Nhiệt độ giữa các lớp trong thùng

3.2. Ảnh hưởng của hai phương pháp tồn trữ đến chất lượng hạt

- Ẩm độ hạt lúa, độ trắng, tỷ lệ thu hồi gạo nguyên và tỷ lệ bạc bụng:

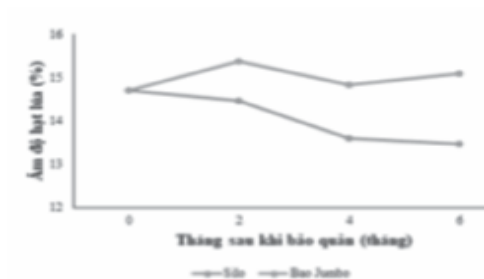
Ẩm độ lúa trong thùng chứa thông thoáng lạnh giảm dần theo thời gian, trong khi ở bao jumbo lại tăng do hút ẩm từ môi trường.

Độ trắng gạo tăng theo thời gian ở cả hai phương pháp, nhưng cao hơn ở thùng chứa. Tuy nhiên, độ trắng cao có thể làm tăng gạo gãy nếu chà quá mức.

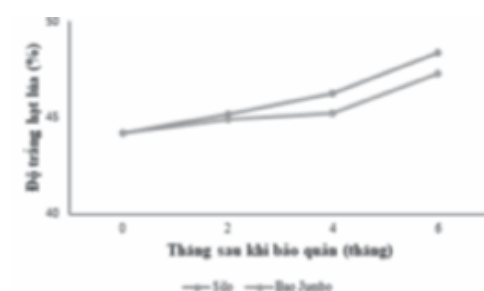
Tỷ lệ gạo nguyên giảm dần, nhưng luôn cao hơn ở phương pháp thông thoáng lạnh. Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 dao động nhẹ (2,8-4,1%), bao jumbo cao hơn một chút nhưng không đáng kể.

Kết quả cho thấy phương pháp thông thoáng lạnh hiệu quả hơn trong việc duy trì chất lượng hạt.

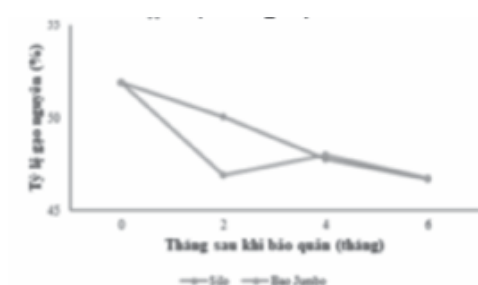




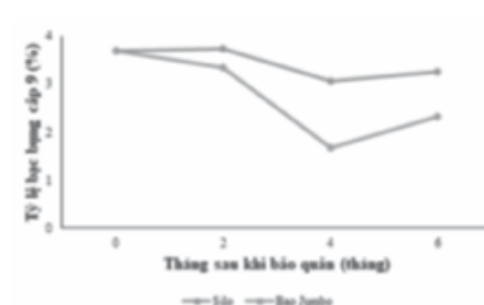
a. Ẩm độ hạt lúa



b. Độ trắng hạt lúa



c. Tỷ lệ gạo nguyên



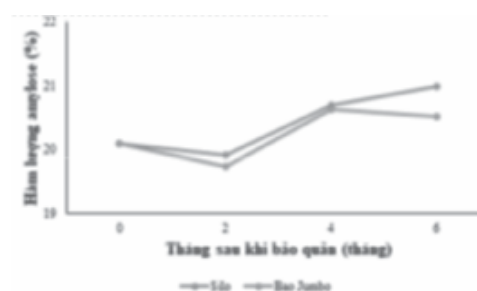
d. Tỷ lệ bạc bụng cấp 9

Hình 4. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến các chỉ tiêu phẩm chất gạo

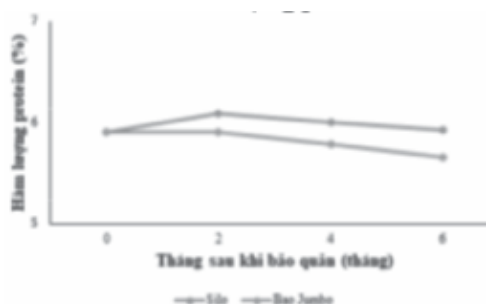
- Hàm lượng protein và hàm lượng amylose:

Sau 6 tháng, thùng chứa thông thoáng lạnh giữ ổn định hàm lượng protein ($\approx 5,9-6,1\%$), trong khi bao jumbo giảm nhẹ ($\approx 5,8\%$).

Hàm lượng amylose tăng theo thời gian ở cả hai phương pháp, cao nhất tại lớp 3-5 và thấp nhất ở lớp 1-2 và bao jumbo. Kết quả phù hợp với nghiên cứu của Wongdecharekul & Kongkiattika-jorn (2010).



a. Hàm lượng protein



b. Hàm lượng amylose

Hình 5. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến phẩm chất gạo

- Tỷ lệ nảy mầm:

Tỷ lệ nảy mầm giảm theo thời gian ở cả hai phương pháp. Sau 4 tháng, thùng chứa đạt 82,1%, bao jumbo chỉ còn 11%. Đến tháng thứ 6, thùng chứa còn 69,5%, trong khi bao jumbo gần như không còn khả năng nảy mầm.

Kết quả cho thấy bảo quản bằng thông thoáng lạnh duy trì chất lượng giống tốt hơn rõ rệt.

- Phẩm chất hạt của lúa LT28:

• Ẩm độ hạt lúa

Ẩm độ hạt lúa khác biệt theo lớp và thời gian, có tương tác ý nghĩa ở mức 1%. Bao jumbo và lớp 1 có ẩm độ cao nhất; lớp 4 thấp nhất. Ẩm độ giảm dần theo thời gian, thấp nhất sau 6 tháng.

• Tỷ lệ thu hồi gạo nguyên

Tỷ lệ gạo nguyên giảm từ 51,9% còn 46,7% sau 6 tháng. Bao jumbo và lớp 3 thấp nhất, lớp 1 và 5 cao nhất. Bảo quản bằng bao jumbo làm giảm hiệu quả thu hồi gạo nguyên.

• Tỷ lệ bạc bụng cấp 9

Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 (2,8-4,1%) và độ trở hồ (cấp 6) không bị ảnh hưởng rõ bởi thời gian hay phương pháp tồn trữ. Độ trở hồ chủ yếu do giống quyết định, còn bạc bụng có thể bị ảnh hưởng bởi thời tiết và thu hoạch, nhưng chưa thấy rõ trong 6 tháng bảo quản.

• Độ trắng hạt gạo

Độ trắng gạo tăng theo thời gian, từ 44,2% lên 48,2% sau 6 tháng. Lớp 4 và 5 có độ trắng cao nhất (46,9%), thấp nhất là lớp mặt (44,7%), tiếp theo là lớp 2 và bao jumbo (45,3-45,4%). Kết quả cho thấy lớp tiếp xúc nhiều với môi trường có độ trắng thấp hơn theo thời gian.

• Hàm lượng protein

Hàm lượng protein giảm dần theo thời gian, từ 6,1% sau 2 tháng còn 5,9% sau 6 tháng (Bảng 6). Lớp 4 có giá trị cao nhất (6,1%), bao jumbo thấp nhất (5,8%), phù hợp với kết quả của Wongdechsaekul & Kongkiattikajorn (2010).

• Hàm lượng amylose

Hàm lượng amylose tăng theo thời gian, dao động từ 19,89% đến 20,90%, phù hợp với nghiên cứu của Wongdechsaekul & Kongkiattikajorn (2010). Sự khác biệt giữa các phương pháp tồn trữ có ý nghĩa thống kê; lớp 3, 4 và 5 có amylose cao nhất, thấp nhất ở lớp 1, 2 và bao jumbo.

• Tỷ lệ nảy mầm

Tỷ lệ nảy mầm giảm mạnh sau 4 tháng ở lớp 1, 2 và bao jumbo (dưới 70%, riêng jumbo chỉ 11%), cho thấy các vị trí này không phù hợp để tồn trữ lúa giống. Ngược lại, lớp 3-5 giữ tỷ lệ cao. Sau 6 tháng, lớp 3-5 vẫn đạt ~98%, trong khi các vị trí còn lại chỉ còn 0,33-28,3%. Điều này khẳng định lưu trữ ở lớp 3-5 trong thùng chứa thông thoáng lạnh là hiệu quả nhất để bảo quản lúa giống.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy bảo quản lúa bằng phương pháp thông thoáng lạnh trong thùng chứa giúp giảm thất thoát về số lượng và chất lượng so với bảo quản bằng bao jumbo. Phương pháp này duy trì tốt tỷ lệ nảy mầm, phù hợp cho lưu trữ hạt giống. Trong khi các giải pháp bảo quản thông thường làm tăng ẩm độ hạt, thì thùng chứa thông thoáng lạnh giúp giữ ẩm ổn định và thậm chí có xu hướng giảm, góp phần bảo đảm chất lượng lúa trong suốt quá trình tồn trữ.

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số TX2025-20b-01. Chúng tôi xin cảm ơn Phòng Thí



nghiệm trọng điểm Điều khiển số và Kỹ thuật Hệ thống, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này. ❖

Ngày nhận bài: **08/7/2025**

Ngày phản biện: **22/7/2025**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Châu Tấn Phát, Trương Công Sơn, Dương Văn Thắng, Đặng Vũ Bảo, Lê Minh Hiếu, Lê Phú Cường, và Phan Thị Kim Yến, “Nghiên cứu một số phương pháp xử lý hạt trước bảo quản ảnh hưởng đến chất lượng hạt giống lúa (*Oryza sativa* L.)”. Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang, vol. 7, no. 39(3), pp. 94-100, 2023.
- [2]. Huỳnh Kỳ và Nguyễn Thành Tâm, “Quy trình phân tích tình trạng chất lượng lúa bằng phương pháp sinh học phân tử và sinh hóa”. NXB. Đại học Cần Thơ, 2021.
- [3]. IRRI, “*Standard Evaluation System for Rice (5th ed.)*”. International Rice Research Institute, 2014.
- [4]. Nguyễn Thành Tâm, Nguyễn Hồng Huế, Nguyễn Văn Chánh, và Kim Thị Huyền Trân, “Ảnh hưởng của mùa vụ và thời điểm thu hoạch đến đặc tính nông học, thành phần năng suất và phẩm chất của giống lúa IR50404”. Tạp chí Khoa học Quốc tế AGU, vol. 24, pp. 47-58, 2020.
- [5]. Nguyễn Văn Cương và Nguyễn Hoài Tân, “Tính toán thiết kế thùng chứa tồn trữ cám viên năng suất 500 tấn”. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, vol. 30, pp. 30-38, 2014.
- [6]. Phan Văn Thơm, “Những mất mát lương thực trong quá trình thu hoạch và tồn trữ”. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, vol. 25, pp. 75-77, 2013.
- [7]. Sarawadee Wongdechsaekul và Jirasak Kongkiattikajorn, “Storage time affects storage proteins and volatile compounds, and pasting behavior of milled rice”. KKU Research Journal, vol. 15, pp. 852-862, 2010.