

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN THÓC DỰ TRỮ BẰNG KHÍ NITƠ

Đến tòa soạn 10-7-2019

Phan Anh Tuấn

Tổng cục Dự trữ nhà nước - Bộ Tài Chính

Vũ Quang Lợi, Đỗ Phúc Quân

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội

SUMMARY

EFFICTIVE EVALUATION OF NITROGEN CONTROLLED ATMOSPHERE IN PADDY STORAGE

In recent years, the nitrogen controlled atmosphere (N_2 -CA) storage technology is being extensively investigated to minimize post-harvest losses by using nitrogen gas for achieving a N_2 -CA and maintaining a high level of nitrogen in the container through periodic nitrogen filling. Herein, our work demonstrated the ability of application of N_2 -CA technology in paddy storage in Vietnam. The obtained results showed that at a high level for nitrogen of over 98% and low oxygen level less than 2%, the paddy qualities are maintained during time of 36 months according to requirements of the National technical Regulation QCVN 14: 2014/BTC.

Keywords: Nitrogen controlled atmosphere (N_2 -CA), storage technology, paddy qualities.

1. MỞ ĐẦU

Công nghệ bảo quản là một trong những yếu tố then chốt để hạn chế tổn thất sau thu hoạch. Ban đầu là bảo quản thoáng tự nhiên với yêu cầu tiên quyết để kiểm soát là độ ẩm của sản phẩm (bảo quản khô), sau đó công nghệ bảo quản phát triển lên bảo quản kín, bảo quản lạnh, bảo quản có sử dụng hóa chất, bảo quản trong môi trường điều biến [2]. Từ khi công nghệ bảo quản kín được triển khai rộng rãi, công nghệ bảo quản trong môi trường không khí biến đổi để bảo quản lương thực, thực phẩm chế biến đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Bảo quản khí quyển biến đổi là một trong những phương pháp bảo quản thực phẩm mang lại hiệu quả cao đối với duy trì chất lượng tự nhiên và kéo dài tuổi thọ của sản phẩm [1,3].

Với ưu điểm của công nghệ bảo quản kín đã được các nước trong khu vực triển khai, Tổng

cục DTNN từng bước nghiên cứu để áp dụng một cách phù hợp công nghệ bảo quản lương thực cho mình. Với việc áp dụng công nghệ bảo quản kín, áp suất thấp của BULOLOG, trong năm 2007 ngành DTNN đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm đối với thóc DTQG khu vực Đông Bắc và đã đạt được thành công ban đầu. Côn trùng gần như không có trong quá trình bảo quản sau khi phủ màng kín và hút khí duy trì môi trường bảo quản áp suất âm [1]. Từ đó đến nay công nghệ bảo quản kín đang từng bước được cải tiến, triển khai trong toàn ngành, bỏ dần công nghệ bảo quản thoáng tự nhiên. Theo hướng phát triển công nghệ bảo quản kín với phương thức thóc được đóng bao xếp lô, Cục DTNNKV Hà Bắc đã triển khai thử nghiệm bảo quản 150 tấn thóc dự trữ. Kết quả sau 20 tháng bảo quản cho thấy không có hiện tượng đọng sương, nấm men, nấm mốc; gạo

xát ra sáng màu, giữ được mùi vị đặc trưng của sản phẩm.

Trên nền tảng công nghệ bảo quản kín, một số công trình nghiên cứu đã nghiên cứu thử nghiệm sử dụng chất khử oxy để xác định nồng độ oxy trong kho ở khoảng thích hợp đối với bảo quản thóc là 2%, đồng thời tạo môi trường không khí nghèo oxy, đưa cường độ hô hấp của khối hạt về mức thấp nhất để duy trì chất lượng của hạt. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu đã công bố [1].

Căn cứ vào từng mục đích mà các nghiên cứu đánh giá khảo sát trên các tiêu chí khác nhau. Trong ngành dự trữ, các nghiên cứu chủ yếu đánh giá về chất lượng thóc gạo, các yếu tố gây suy giảm chất lượng thóc gạo trong quá trình bảo quản và nghiên cứu thời hạn lưu kho. Một số nghiên cứu của Trung tâm Bồi dưỡng nghiệp vụ DTNN đã tập trung đánh giá về tỷ lệ côn trùng; thủy phần hạt và sự suy giảm chất lượng trên một số chỉ tiêu như tỷ lệ hạt vàng, tỷ lệ gạo lật, sự biến đổi độ chua, đánh giá cảm quan cơm. Kết quả cho thấy thóc gạo đều có sự suy giảm chất lượng theo thời gian bảo quản. Sau 12 tháng, chất lượng gạo bị biến đổi nhanh. Ngoài ra, Trung tâm đã tiến hành nghiên cứu giải pháp kéo dài thời hạn lưu kho 24 tháng đối với gạo dự trữ quốc gia bảo quản trong môi trường khí nitơ trên 98%, độ suy giảm các chỉ tiêu vật lý, dinh dưỡng rất ít, gần như không thay đổi. Do thóc lại có lớp vỏ bảo vệ nên khi bảo quản với môi trường nitơ trên 98%, dinh dưỡng của thóc sẽ bị suy giảm ít và có thể kéo dài thời gian bảo quản.

Như vậy, các nghiên cứu trước đây chưa khảo sát chi tiết đến chất lượng thóc bảo quản về các chỉ tiêu sinh hóa, dinh dưỡng và khảo sát khả năng lưu kho tối ưu trong môi trường bảo quản điều biến, cụ thể môi trường bảo quản có bổ sung khí nitơ, duy trì ở nồng độ cao trên 98%. Thực hiện Chiến lược dự trữ quốc gia với mục tiêu kéo dài thời gian bảo quản thóc lên 1,5 lần nhằm giảm áp lực nhập, xuất kho khi đến hạn đổi hàng, giảm được chi phí nhập, xuất và kê lót, theo hướng tiếp cận môi trường bảo quản nghèo oxy để ức chế hoạt động hô hấp của hạt

thóc từ công nghệ bảo quản áp suất thấp mà ngành đang triển khai rộng rãi, đề tài nghiên cứu với môi trường bảo quản có bổ sung khí tro và giảm O₂ trong môi trường bảo quản ≤ 2% đã được triển khai. Kết quả nghiên cứu bảo quản thóc DTQG trong môi trường có bổ sung khí N₂ được duy trì mức cao trên 98% đã đạt mục tiêu lưu kho đến 36 tháng, đáp ứng được chất lượng thóc DTQG khi xuất kho theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với thóc dự trữ quốc gia QCVN 14: 2014/BTC.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Chuẩn bị vật liệu

Thóc dự trữ quốc gia nhập kho vụ Đông xuân năm 2015 tại khu vực miền Bắc và miền Trung, Tây Nguyên theo thang tiêu chuẩn chất lượng tại QCVN 14: 2014/BTC Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với thóc dự trữ quốc gia (QCVN 14: 2014/BTC).

2.2. Khảo sát điều kiện môi trường

- Địa điểm: Chi cục dự trữ Việt Yên, Cục DTNNKV Hà Bắc có thóc nhập kho vụ Đông Xuân năm 2015, áp dụng bảo quản theo hình thức đóng bao.

- Chế độ bảo quản: Chọn lựa 04 ngăn kho trong đó: 03 ngăn kho gồm C1.3, C2.4, C4.6 (mỗi kho 80 tấn) bảo quản kín bổ sung khí N₂ được duy trì thường xuyên ở nồng độ thử nghiệm duy trì ≥ 98% và một ngăn kho đối chứng C3.6 (bảo quản đóng bao trong điều kiện áp suất thấp theo quy trình tại QCVN 14: 2011/BTC quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về dự trữ Nhà nước đối với thóc).

- Duy trì liên tục tỷ lệ khí N₂ ≥ 98% và lấy mẫu ở các thời điểm xác định: ban đầu; sau 6 tháng, 12 tháng, 18 tháng, 24 tháng, 27 tháng, 30 tháng, 33 tháng, 36 tháng.

- Đánh giá chất lượng thóc gạo và sự suy giảm chất lượng thóc gạo thông qua một số chỉ tiêu cơ bản như sau:

+ Các chỉ tiêu cơ lý (độ ẩm hạt, tỷ lệ hạt biến vàng, tỷ lệ hạt không hoàn thiện, tỷ lệ tạp chất,...);

+ Sự biến đổi độ axit chuẩn độ (độ chua);

+ Biến đổi chất lượng nấu nướng (qua đánh giá cảm quan cơm);

+ Sự suy giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng chính (protein, lipid, glucit) và vitamin B1.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc trưng cảm quan và chỉ tiêu cơ lý của vật liệu thóc bảo quản

Về mặt cảm quan, thóc bảo quản thử nghiệm không bị biến màu; có mùi tự nhiên của thóc, không có mùi lạ, vị lạ; hạt mẩy, vỏ trấu không bị nứt, hở. Ở tất cả các thời điểm lấy mẫu kiểm tra định kỳ đều không thấy có côn trùng. Chất lượng cảm quan cơm của thóc thử nghiệm đều đạt ở mức khá (15,6 ÷ 15,8 điểm).

Về mặt cơ lý, hóa lý và dinh dưỡng của thóc, kết quả đánh giá diễn biến của thóc trong quá trình bảo quản qua các chỉ tiêu cơ bản như sau:

a. Độ ẩm

Độ ẩm của hạt là chỉ tiêu quan trọng trong bảo quản. Sự thay đổi độ ẩm sẽ làm thay đổi diễn biến của chỉ tiêu chất lượng khác.

Kết quả thử nghiệm cho thấy độ ẩm của thóc đều tăng, giảm, tuy nhiên lượng tăng không đáng kể, từ 0,4% ÷ 0,9% so với lúc nhập ban đầu. Trong quá trình bảo quản có sự tăng giảm độ ẩm tương ứng với điều kiện thời tiết mùa đông, mùa hè. Sở dĩ là do có sự trao đổi độ ẩm của hạt với không khí xung quanh trong lô, để về độ ẩm cân bằng luôn tồn tại giữa độ ẩm hạt và độ ẩm không khí.

Sau 36 tháng bảo quản, độ ẩm thóc đều dao động ở mức 13,1 ÷ 13,3%. Độ ẩm này được cho là tối ưu đáp ứng yêu cầu bảo quản.

b. Tỷ lệ hạt biến vàng

Hạt biến vàng là một thông số không mong muốn trong bảo quản. Hạt biến vàng là kết quả của quá trình phản ứng giữa amino axit và đường khử có sẵn trong nội nhũ của hạt làm cho gạo trở nên cứng khó hút nước, cơm không dẻo, màu sắc kém hấp dẫn. Bên cạnh đó thành phần hóa học của hạt bị biến vàng cũng có nhiều thay đổi. Cụ thể: Hàm lượng saccarosa giảm 10 lần, đường khử tăng 2 ÷ 3 lần; tỷ lệ giữa các yếu tố cấu phần lên tinh bột và protein thay đổi theo hướng làm giảm sút giá trị dinh dưỡng và giá trị thương phẩm.

Kết quả thử nghiệm cho thấy các mẫu thóc bảo quản 36 tháng tỷ lệ hạt vàng tăng trung bình 0,23%; ngăn kho cao nhất là 0,3%. Mức tăng

tỷ lệ hạt vàng ở các thời điểm khác nhau cũng khác nhau, từ sau 18 tháng đến 36 tháng có xu hướng tăng 0,08% rất thấp với thời gian đầu.

Với tỷ lệ hạt vàng 0,3% tăng ít hoàn toàn đáp ứng yêu cầu của thóc gạo xuất kho DTQG (TCVN 5644:2008 quy định 1,25%) cũng như đáp ứng được thị trường tiêu dùng.

c. Tỷ lệ hạt không hoàn thiện

Sau 36 tháng bảo quản, tỷ lệ hạt không hoàn thiện tăng không đáng kể. Lượng tăng trung bình là 0,05%, cá biệt có ngăn kho C4.6 chỉ tiêu này không thay đổi. Kết quả này một phần là do không có nấm mốc, côn trùng gây hại.

Với mức dao động khoảng 5,6%, tỷ lệ này thấp hơn so với giới hạn yêu cầu của thóc xuất kho (QCVN14:2014 quy định 10%); góp phần nâng cao chất lượng và giá trị thương phẩm của thóc.

d. Tỷ lệ tạp chất

Kết quả theo dõi cho thấy, tạp chất gần như không thay đổi trong quá trình bảo quản. Tỷ lệ tăng trung bình từ nhập đến tháng thứ 24 là 0,02%; kho đối chứng tăng lên 0,14%.

Sau 36 tháng bảo quản, tạp chất tăng trung bình 0,18%. Mức tăng này rất nhỏ với nông sản được tính là sai số cho phép.

3.2. Các chỉ tiêu hóa lý và dinh dưỡng

a. Độ axit chuẩn độ (độ chua)

Trong quá trình bảo quản độ chua của hạt luôn tăng nhiều hay ít phụ thuộc vào điều kiện môi trường bảo quản. Thời gian bảo quản càng lâu thì độ chua càng cao. Dựa vào độ chua có thể xác định được độ tươi của hạt bảo quản. Thông thường chỉ số hoá học phù hợp với trạng thái cảm quan. Theo một số kết quả nghiên cứu (Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế), gạo ở trạng thái tốt khi độ ẩm không quá 14%, độ chua không quá 4 độ; nếu độ ẩm 13,5% ÷ 14%, độ chua khoảng 4 độ nên đặt kế hoạch phân phối và sử dụng; nếu độ ẩm bằng 14%, độ chua bằng 6 độ nên sử dụng ngay. Qua số liệu theo dõi, độ chua thời điểm 36 tháng tăng thêm 2 độ, dao động ở mức 2,76 ÷ 2,94 độ. Như vậy đối với 3 ngăn kho thóc bảo quản thử nghiệm (duy trì mức khí N₂ cao), thóc ở trạng thái tốt với độ ẩm <13,5% và độ chua dưới 4 độ. Căn

cứ vào chỉ tiêu độ axit chuẩn độ, thóc vẫn có thể bảo quản được tốt.

b. Hàm lượng lipid

Lipid là chất có năng lượng cao, là thành phần dinh dưỡng quan trọng trong thóc, gạo. Hàm lượng lipid thường chiếm 2% trong thóc và 0,5% trong gạo. Tuy nhiên đây là một trong những yếu tố gây hỏng hạt, quá trình oxy hóa, phân hủy chất béo làm cho thóc gạo có mùi ôi khét, tăng độ chua.

Kết quả trong Bảng 1 cho thấy hàm lượng lipid giảm dần nhưng không nhiều từ khi nhập đến 24 tháng giảm trung bình -0,17 g/100 g thóc kho đối chứng giảm -0,23g/100g thóc; Từ 24 tháng đến 36 tháng giảm trung bình -0,19 g/100 g thóc. Như vậy, điều kiện bảo quản bằng khí N₂ duy trì ≥ 98% đã hạn chế được quá trình gây suy giảm chất lượng.

Bảng 1: Biến đổi thành phần dinh dưỡng của thóc bảo quản theo thời gian

Đơn vị tính: g/100g

Mẫu	Thành phần dinh dưỡng	Biến đổi thành phần glucit, protein và lipid trong thóc dự trữ quốc gia trong thời gian bảo quản								
		NHẬP	T6	T12	T18	T24	T27	T30	T33	T36
C1.3	Gluxit	71.8 ^a	74 ^b	75 ^c	74 ^b	-	75 ^c	74 ^b	76 ^d	75.0 ^c
	Protein	6.9 ^b	6.8 ^b	6.8 ^b	6.8 ^b	-	6.8 ^b	6.7 ^b	6.0 ^a	6.7 ^b
	Lipit	2.77 ^c	2.6 ^d	-	2.5 ^{cd}	2.41 ^{bc}	2.2 ^a	2.4 ^{bc}	2.2 ^a	2.3 ^{ab}
C2.4	Gluxit	72.1 ^a	74 ^b	75 ^c	75 ^c	-	75 ^c	74 ^b	74 ^b	76 ^d
	Protein	6.9 ^{abc}	6.8 ^{abc}	6.7 ^{abc}	6.5 ^a	7.14 ^c	7 ^{bc}	6.6 ^{ab}	6.9 ^{abc}	6.5 ^a
	Lipit	2.63 ^c	2.3 ^{ab}	-	2.4 ^b	2.58 ^c	2.2 ^a	2.6 ^c	2.3 ^{ab}	2.4 ^b
C4.6	Gluxit	72.1 ^a	74 ^b	75 ^c	75 ^c	-	75 ^c	74 ^b	75 ^c	75 ^c
	Protein	6.63 ^b	6.7 ^b	6.8 ^{bc}	6.1 ^a	6.97 ^c	6.80 ^{bc}	6.6 ^{bc}	6.7 ^{bc}	6.8 ^{bc}
	Lipit	2.57 ^d	2.5 ^d	-	2.3 ^{bc}	2.46 ^{cd}	2.1 ^a	2.4 ^{cd}	2.2 ^{ab}	2.2 ^{ab}
C3.6	Gluxit	72.3 ^a	74 ^b	75 ^c	74 ^b	-	XK	XK	XK	XK
	Protein	6.8 ^{ab}	6.6 ^{ab}	6.6 ^{ab}	7 ^b	6.52 ^a	XK	XK	XK	XK
	Lipit	2.67 ^b	2.5 ^{ab}	-	2.3 ^c	2.44 ^a	XK	XK	XK	XK

Ghi chú: - Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có nghĩa ($P < 0.05$)

c. Hàm lượng glucit

Kết quả cho thấy hàm lượng glucit thời điểm 36 tháng tăng trung bình 3,37 g so với ban đầu; đạt 75 ÷ 76 g glucit/100 g. Từ lúc nhập đến 6 tháng hàm lượng glucit tăng lên 2,02% do chín sau thu hoạch của thóc. Giai đoạn sau, hàm lượng glucit tăng lên có thể từ kết quả chuyển hóa của các xenlulo thành các hợp chất cacbon

có phân tử nhỏ hơn, nên làm tăng hàm lượng glucit. Như vậy, điều kiện bảo quản tốt nên quá trình chín sau thu hoạch tốt và quá trình chuyển hóa chất theo hướng không là suy giảm chất lượng.

d. Hàm lượng protein

Chất lượng dinh dưỡng của gạo được đánh giá dựa vào hàm lượng protein tổng số. Từ khi

nhập đến 36 tháng hàm lượng protein giảm ít, giảm trung bình 0,13 g ở 3 ngăn kho thí nghiệm; kho đối chứng giảm 0,28 g.

Hàm lượng protein sau 36 tháng bảo quản ở mức không quá thấp, đều > 6,5%. Như vậy, có thể coi giữ được chất lượng dinh dưỡng trong quá trình bảo quản.

Bảng 2: Biến đổi vitamin B1 và độ chua của thóc dự trữ quốc gia trong thời gian bảo quản

Vitamin B1: Đơn vị tính: mg/100 g; Độ chua: Đơn vị tính: Số ml NaOH 1N

Mẫu	Thành phần dinh dưỡng	Thời gian bảo quản (tháng)								
		NHẬP	T6	T12	T18	T24	T27	T30	T33	T36
C1.3	Vitamin B1	0.24 ^d	0.19 ^c	0.25 ^d	-	0.19 ^c	0.16 ^{ab}	0.15 ^a	0.25 ^d	0.18 ^{bc}
	Độ chua	0,74 ^a	1,44 ^b	1,42 ^b	1,35 ^b	1,15 ^b	1,68 ^c	2,24 ^d	2,39 ^d	2,70 ^c
C2.4	Vitamin B1	0.27 ^d	0.15 ^a	0.21 ^c	-	0.21 ^c	0.20 ^b	0.17 ^b	0.27 ^d	0.17 ^b
	Độ chua	0,64 ^a	1,27 ^{abc}	1,30 ^{abc}	1,78 ^{bc}	1,11 ^{ab}	1,30 ^{abc}	1,86 ^{bc}	2,08 ^{cd}	2,94 ^d
C4.6	Vitamin B1	0.35 ^d	0.13 ^b	0.23 ^c	-	0.19 ^b	0.14 ^a	0.15 ^a	0.25 ^c	0.185 ^b
	Độ chua	0,96 ^a	1,60 ^{abc}	1,77 ^{abc}	2,12 ^{abc}	1,30 ^{ab}	1,44 ^{abc}	1,45 ^{abc}	2,33 ^{bc}	2,76 ^c
C3.6	Vitamin B1	0.29 ^c	0.095 ^a	0.26 ^c	-	0.19 ^b	XK	XK	XK	XK
	Độ chua	0,60 ^a	1,30 ^b	1,46 ^{bc}	1,84 ^c	1,20 ^b	XK	XK	XK	XK

Ghi chú: - Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có nghĩa ($P < 0.05$)

e. *Biến đổi vitamin B1 thóc dự trữ* Vitamin B1 có nhiều trong gạo và là vitamin quan trọng. Trong quá trình bảo quản, lượng vitamin B1 giảm theo thời gian nếu có thủy phần thấp và bảo quản an toàn thì lượng vitamin B1 giảm đi ít, nếu có thủy phần cao, điều kiện bảo quản không tốt có diễn biến xấu về chất lượng, thời gian bảo quản lâu thì lượng vitamin B1 giảm đi. Theo thời gian bảo quản, lượng vitamin B1 ở các ngăn kho đều giảm dần. Qua nghiên cứu kết quả theo dõi hàm lượng Vitamin B1 của các ngăn kho thóc thời điểm khác nhau thu được kết quả ở Bảng 2.

Thời gian từ ban đầu đến 24 tháng bảo quản N₂ hàm lượng vitamin giảm trung bình - 0,09% mg; kho đối chứng - 0,1 mg. Qua theo dõi 03 kho giảm hàm lượng vitamin có giảm so với ban đầu sau 36 tháng trung bình 0,09 mg. Từ 6 tháng đến 36 tháng không giảm. 03 ngăn kho bảo quản N₂ trên 98 % có độ suy giảm vitamin rất ít không đáng kể.

Đối chiếu quy định về chỉ tiêu Vitamin B1 trong bảng thành phần dinh dưỡng của gạo tẻ (Theo tiêu chuẩn Viện dinh dưỡng năm 2009, Bộ y tế) thì kết quả của nghiên cứu đến thời điểm 36 tháng vẫn giữ nguyên được hàm lượng Vitamin B1.

3.3. Tỷ lệ hao hụt

Căn cứ định mức hiện nay, tỷ lệ hao hụt cho phép đối với thóc DTQG bảo quản đến 24 tháng là 1,4%; sau 24 tháng được cộng thêm 0,03% mỗi tháng kéo dài. Theo đó, thóc bảo quản 36 tháng được áp dụng mức hao hụt là 1,76%. Kết quả xuất kho của 3 ngăn kho thử nghiệm có tỷ lệ hao hụt là 1,04%; 0,98% và 1,01%. Như vậy, hao hụt thực tế giảm so với định mức khoảng 0,75%.

3.4. Hiệu quả kinh tế

Khi quy đổi về cùng đơn vị thời gian bảo quản của một lượng thóc có các chỉ tiêu đầu vào như nhau, chúng tôi thấy việc kéo dài được thời gian lưu kho của thóc từ 24 tháng lên 36 tháng là một yếu tố làm tăng hiệu quả kinh tế. Cụ thể,

nếu bảo quản 36 tháng nhập 2 lần được 72 tháng bảo quản; nếu bảo quản 24 tháng nhập 3 lần được 72 tháng bảo quản. Như vậy, tính một cách cơ học thì kéo dài thời gian bảo quản đã tiết kiệm chi phí 1 lần bảo quản ban đầu, 1 lần nhập, 1 lần xuất và 01 lần hao hụt bảo quản.

Chi phí bảo quản ban đầu đều có 25 nội dung chi (bảo quản mới) hoặc 22 nội dung chi (bảo quản bổ sung) giống nhau. Bảo quản bổ sung N_2 tăng thêm 2.379.000 đồng là chi phí bổ sung khí N_2 .

Chi phí bảo quản trong bảo quản áp suất thấp gồm tiền điện hút tăng cường 2 tháng đầu và hàng tháng tiếp theo; trong bảo quản bổ sung N_2 là chi phí duy trì nồng độ khí N_2

Chi phí bảo quản 1 tấn thóc trong 1 năm theo AST là: 367.465 đồng/tấn/năm;

Chi phí bảo quản 1 tấn thóc trong 1 năm khi bổ sung khí N_2 là: 260.723 đồng/tấn/năm. Như vậy, bảo quản bằng phương pháp dùng khí N_2 giảm 106.742 đồng/tấn/năm.

4. KẾT LUẬN

Kết quả thử nghiệm đạt được như mục tiêu đề ra, đã kéo dài được thời gian lưu kho của thóc DTQG bảo quản đóng bao lên 36 tháng vẫn đảm bảo chất lượng tốt. Trong đó chất lượng thóc suy giảm ít, cơ bản giữ được chất lượng dinh dưỡng, giá trị thương phẩm, đáp ứng yêu cầu của thị trường; tỷ lệ hao hụt sau 36 tháng là 1,01%, giảm 0,75% so với định mức cho phép đối với thóc DTQG (1,76%).

Bảo quản thóc DTQG trong môi trường duy trì mức $N_2 \geq 98\%$ hiệu quả hơn bảo quản thóc trong điều kiện áp suất thấp với việc giảm chi

phí nhập, xuất, bảo quản và giảm tỷ lệ hao hụt, hạn chế động sương chuyển mùa.

Như vậy, kết quả nghiên cứu trong bài báo này làm cơ sở khoa học để sửa đổi, bổ sung phương pháp bảo quản thóc trong môi trường duy trì mức $N_2 \geq 98\%$ vào quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với thóc DTQG (QCVN 14: 2014/BTC).

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này được hoàn thành với sự tài trợ của đề tài cấp bộ Tài chính, mã số: 2014-32.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Haojie, L., Jian, Y., Pengcheng, F., Xiaoping, Y., (2014) Application of nitrogen controlled atmosphere in grain storage in China, 11th International Working Conference on Stored Product Protection, 24-28, November 2014, Chiang Mai, Thai Lan: p. 544-547.
2. Marcelo De Carli¹, Bruna Bresolin¹, Caciano Pelayo Zapata Noreña, Irineu Lorini and Adriano Brandelli¹, (2010) Efficacy of Modified Atmosphere Packaging to Control *Sitophilus* spp. in Organic Maize Grain, Brazilian archives of biology and technology, Vol.53, N.6: pp.1469-1476, ISSN 1516-8913.
3. Oyebamiji, I.T., Olatilewa, M.O., Adetayo, S.A. S.N. Oyewole, (2017). Economic appraisal of inert atmosphere silo for wheat storage. Conference proceedings of the 18th Annual National Conference of the Nigerian Association of Agricultural Economists held at Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria 18, 230-238.