کاهش تلفات انباری شلتوک و برنج سفید با ذخیره‌سازی غیرقابل نفوذ

کبری تجددی‌طلب*

استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: dr2eng@yahoo.com

چکیده

اگرچه انبارمانی باعث اصلاح خواص کیفی و در نهایت بازارپسندی شلتوک و برنج می‌شود، اما مدیریت نادرست می‌تواند خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به بار آورد. دستیابی به فناوری‌های غیرپیچیده و قابل دسترس، هم‌چون بسته‌بندی‌های غیرقابل نفوذ به اکسیژن و رطوبت، بدون نیاز به زیرساخت‌های پیچیده، می‌تواند در ارتقای وضعیت اقتصادی کشاورزان و امنیت غذایی نقش بسزایی داشته باشد. از مزایای ذخیره‌سازی غیرقابل نفوذ می‌توان به عدم نیاز به استفاده از آفت‌کش‌ها، حفظ سلامت مصرف‌کننده و محیط زیست اشاره نمود. به‌طور کلی، به منظور ممانعت از رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها، به ویژه قارچ‌ها و تولید مایکوتوکسین‌ها در شلتوک و جلوگیری از فعالیت آفات انباری، به‌کارگیری بسته‌بندی دولایه (گونی از جنس پلی‌پروپیلن به‌عنوان لایه‌ی بیرونی و کیسه‌ی پلی‌اتیلن با ضخامت بالا به‌عنوان لایه‌ی داخلی)، دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه‌ی سلسیوس ، رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد (ترجیحاً ۶۵ درصد)، ایجاد جریان هوا و تهویه‌ی مناسب در انبارهای نگهداری شلتوک و برنج سفید قابل توصیه می‌باشد.

واژگان کلیدی: انبارمانی، شلتوک، برنج سفید، ضایعات

مقدمه

حفظ کمیت و کیفیت محصول و کاهش تلفات پس از عملیات برداشت از اهداف اساسی ارتقای وضعیت اقتصادی در بخش کشاورزی است. هدررفت یا تلفات دانه، مقدار تلفاتی از دانه است که اگر در زنجیره غذایی باقی می‌ماند، می‌توانست مورد مصرف قرار گیرد. این نقصان یا کاهش قابل‌اندازه‌گیری است و می‌تواند به صورت کمّی یا کیفی، و مستقیم و یا غیرمستقیم باشد. منظور از هدررفت مستقیم، از بین رفتن دانه بر اثر حمله‌ی حشرات، جوندگان و یا پرندگان است. هدررفت غیرمستقیم، کاهش کیفیتی است که منجر به عدم پذیرش شود. به‌طور کلی، ضایعات انباری برنج را می‌توان به چهار دسته‌ی کلی به شرح زیر طبقه‌بندی نمود:

۱- تلفات وزنی: کاهش وزن در اثر حمله حشرات، جوندگان، فعالیت آفات و حمل و نقل نامناسب ضایعات وزنی محسوب می‌شود. افت وزن در اثر کاهش رطوبت دانه، تلفات وزنی تلقی نمی‌شود.

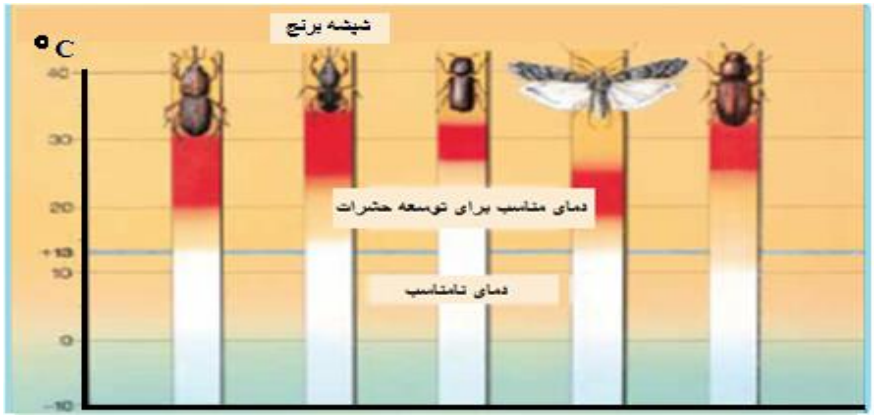
۲- تلفات کیفی: وجود مواد خارجی شامل تکه‌هایی از بدن حشرات، علف، مو و مدفوع جوندگان، بذر علف‌های هرز، بخش‌هایی از گیاهان، خاک، سنگ، شیشه و آلاینده‌هایی مانند آفت‌کش‌ها، عوامل بیماری‌زا و سموم مترشحه قارچ‌ها از عوامل مؤثر در افت کیفی دانه می‌باشند.

۳- تلفات تغذیه‌ای: آفات انباری، جوندگان و لارو پروانه‌ها با حمله به دانه، باعث کاهش وزن و کاهش قابل‌ملاحظه‌ی پروتئین و ویتامین دانه طی انبارمانی می‌شوند. حمله‌ی شپشه‌ها به آندوسپرم برنج سفید باعث کاهش کربوهیدرات دانه می‌شود. این نوع تلفات می‌تواند به‌صورت کمّی و کیفی باشد.

۴- کاهش قوه‌نامیه: تغییرات نور، حرارت، رطوبت و تنفس دانه از عوامل مؤثر بر کاهش قوه نامیه هستند. حشرات که جنین دانه را مورد حمله قرار می‌دهند، نسبت به سایر عوامل اثر بیشتری بر قوه نامیه بذر دارند.

نقش رطوبت نسبی و دمای هوا و رطوبت دانه

با کنترل عواملی همچون رطوبت نسبی (کمتر از ۷۰ درصد، ترجیحاً ۶۵ درصد)، دمای هوا (کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ، ترجیحاً ۱۵ درجه سلسیوس) و رطوبت شلتوک (برای نگهداری کوتاه‌مدت حداکثر ۱۴ درصد و برای طولانی‌مدت حدود ۱۲ درصد)، آفات انباری و میکروارگانیسم‌ها قادر به فعالیت چشم‌گیر و موثر نخواهند بود. لذا لازم است کلیه‌ی عوامل فوق در طول نگهداری غله، به‌طور مرتب اندازه‌گیری شوند. همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، خنک نگه‌داشتن برنج در دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس یکی از عوامل کلیدی برای جلوگیری از فعالیت شپشه برنج است که باید در انبارداری مدنظر قرار گیرد. در اثر بالارفتن رطوبت هنگام نگهداری دانه، تنفس در باکتری‌ها، کپک‌ها، نماتدها و حشرات افزایش می‌یابد که نتیجه‌ی این امر افزایش حرارت است. رطوبت تولید شده در اثر تنفس دانه می‌تواند منجر به افزایش محتوای رطوبت آن شود که این امر افزایش سرعت تنفس دانه را به همراه دارد. گرمای تولید شده در اثر تنفس نیز می‌تواند سرعت تنفس دانه را تشدید نماید (پیلایار، ۱۹۹۸). تنفس در بخشی از محموله که مورد حمله حشرات قرار می‌گیرد، بیشتر شده و به‌تدریج نقاط گرم در محموله گسترش می‌یابد (جواچیم، ۲۰۱۴). ذخیره‌سازی دانه با رطوبت مناسب و برقراری جریان هوا در انبار ضروری است.



شکل ۱- دمای مناسب برای فعالیت و توسعه‌ی شپشه برنج

فناوری بسته‌بندی غیرقابل نفوذ و ضرورت استفاده از بسته‌بندی‌های دولایه

اگرچه به‌کارگیری مواد شیمیایی روش مؤثری برای مبارزه با آفات انباری غلات محسوب می‌شود، اما در انبارداری طولانی‌مدت، مصرف مکرر مواد شیمیایی به دلیل کاهش کارآیی، سمی بودن و هزینه‌ی بالا، همواره موجبات نگرانی مصرف‌کنندگان را به همراه داشته است. سابقه‌ی ذخیره‌سازی غیرقابل نفوذ مواد غذایی خشک به حداقل ۲۵۰۰ سال پیش برمی‌گردد (آدلر و دیگران، ۲۰۰۰). خارج کردن اکسیژن به کمک پمپ خلاء و افزایش گاز دی‌اکسید کربن یا گاز نیتروژن به کمک پمپ‌های ویژه از دیگر راه‌های ذخیره‌سازی غیرقابل نفوذ است (ویلیرز و دیگران، ۲۰۰۶؛ اوکولو و دیگران، ۲۰۱۷). در هر سه روش طی چند روز تا دو هفته با ایجاد محیط کم‌اکسیژن، ۱۰۰ درصد حشرات در کلیه مراحل زندگی‌شان از بین می‌روند. این روش ذخیره‌سازی برای شلتوک، برنج سفید و سبوس کاربرد دارد (ویلیرز و دیگران، ۲۰۰۶).

انبارک‌های فلزی ساخته‌شده از ورق‌های گالوانیزه گزینه‌ای دیگری برای ذخیره‌سازی غیرقابل نفوذ است. اگرچه این انبارک‌ها، قابلیت کاهش هجوم و توسعه حشرات و آفات انباری را دارند، اما هزینه‌های بالای ساخت و دسترسی کم در بازارهای

روستایی، ترویج آن‌ها را بین کشاورزان کشورهای در حال توسعه محدود کرده است (دی گروت و دیگران، ۲۰۱۳؛ ندگوا و دیگران، ۲۰۱۶). در گذشته‌های دور، بسیاری از کشاورزان در کشور ایران، انبارک‌های فلزی مشابهی را مورد استفاده قرار می‌دادند که متاسفانه امروزه منسوخ شده‌است. فناوری کیسه‌های غیرقابل نفوذ شامل کیسه‌های ذخیره‌سازی سه‌لایه پردو (PICS) و دولایه سوپر غلات (SGB) در کشورهای در حال توسعه قابل دسترس هستند و معمولاً توسط کشاورزان خرده‌پا مورد استفاده قرار می‌گیرند. کیسه‌های سه‌لایه پردو به‌طور وسیعی در کشورهای آفریقا و آمریکای لاتین کاربرد دارند (دی بروئین و دیگران، ۲۰۱۲). بخش داخلی این نوع کیسه‌ها از دولایه پلی‌اتیلن دانسیته بالا تشکیل شده است که نقش محدودکننده عبور اکسیژن را به عهده دارد. لایه سوم از جنس پلی‌پروپیلن است که نقش محافظت از لایه‌های داخلی را به عهده دارد (مورداک و بائو، ۲۰۱۴؛ باربوستا و دیگران، ۲۰۱۰).

امروزه کیسه‌های ضخیمی تحت عنوان کوکون (Cocoon) با ظرفیت‌های متوسط و بالا به بازار عرضه شده است. هوای داخل این نوع از کیسه‌ها، پس از گذاشتن گونی‌های شلتوک و یا برنج سفید داخل آن و بستن زیپ مخصوص، می‌تواند توسط شیر یک‌طرفه‌ای که در کیسه تعبیه شده خارج شود. نتایج تحقیق تجددی‌طلب و دیگران (۱۳۹۴) نشان داد بسته‌بندی دولایه‌ی ضخیم (پلی‌پروپیلن+ پلی‌اتیلن) عامل مؤثری در حفظ کیفیت بذر و جلوگیری از فعالیت حشرات طی دوره انبارمانی بوده است. نتایج تحقیق حبیبی و دیگران (۱۳۹۸) نشان داد استفاده از بسته‌بندی‌های دولایه (بسته‌بندی با کیسه پلی‌پروپیلن لمینت‌دار (دولایه با ضخامت کم و چسبیده) و بسته‌بندی دولایه‌ی ضخیم (پلی‌پروپیلن+ پلی‌اتیلن)) علاوه بر حفظ عطر و طعم در مدت زمان انبارمانی، می‌تواند برنج سفید را از حمله آفات مصون نگه دارد. با توجه به نتایج، برای نگهداری ایمن شلتوک و برنج سفید، می‌توان از بسته‌بندی‌هایی که آن‌ها را در برابر نفوذ عوامل خارجی محافظت کند استفاده نمود.

شکل ۲- به ترتیب از سمت راست: کیسه کوکون، سه لایه پردو، انبارک فلزی و کیسه‌های دولایه (پلی‌اتیلن+ پلی‌پروپیلن)

توصیه ترویجی

اگرچه هنوز فناوری انبارهای غیرقابل نفوذ قابل حمل در اندازه‌های مختلف بزرگ، متوسط و کوچک در کشور وجود ندارد و نیاز است تولیدکنندگان داخلی در این زمینه مبادرت به تولید نمایند، اما بر اساس نتایج مثبت تحقیقات انجام‌شده با به‌کارگیری بسته‌بندی دولایه (گونی پلی‌پروپیلن که دارای کیسه پلی‌اتیلن باشد) به‌راحتی می‌توان با صرف هزینه بسیار پائین از هدررفت محصول (شلتوک و برنج سفید) طی دوره انبارمانی جلوگیری نمود. در این روش باید از کیسه پلی‌اتیلن با ضخامت بالا استفاده شود. هم‌چنین ضروری است از باز و بسته کردن کیسه‌ها طی دوره انبارمانی اجتناب شود تا شرایط نسبی اتمسفر اصلاح شده خودبه‌خودی ایجاد شده در بسته‌بندی از بین نرود. برای شلتوک، خشک‌کردن در حداقل زمان ممکن قبل از عملیات بسته‌بندی باید مدنظر قرار گیرد. برای ذخیره‌سازی کوتاه مدت شلتوک، رطوبت ۱۴ درصد و برای نگهداری طولانی مدت، رطوبت حدود

۱۲ درصد توصیه می‌شود. از دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ترجیحاً ۱۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد و تهویه مناسب برای ذخیره‌سازی ایمن شلتوک و برنج سفید استفاده شود.

فهرست منابع

تجددی‌طلب، ک.، حسینی، م. و مجیدی، ف. ۱۳۹۴. اثر محتوای رطوبت شلتوک، نوع بسته‌بندی و هالوژناسیون بر قابلیت انبارمانی بذر گوهر. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات برنج کشور. شماره ۴۷۳۰۷.

حبیبی، ف.، تجددی‌طلب، ک.، عبادی، ع. ا. و جلائیان، م. ۱۳۹۸. بررسی اثر نوع بسته‌بندی و دوره انبارمانی بر خواص کیفی و ماندگاری برنج هاشمی. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات برنج کشور. شماره ۵۵۹۳۱۰.

Adler, C., Corinth H. G. and Reichmuth, C. 2000. Modified atmospheres. In: Subramanyam, B. and Hagstrum, D. W. (Eds.), Alternatives to pesticides in stored-product IPM. Kluwer, Boston, pp 105-146.

Baributsa, D., Lowenberg-Deboer J., Murdock, L. and Moussa, B. 2010. Profitable chemical-free cowpea storage technology for small holder farmers in Africa: opportunities and challenges. Julius Kühn Arch. 425: 1046-1052.

De Bruin, T., Navarro, S., Villers, P. and Wagh, A. 2012. Worldwide use of hermetic storage for the preservation of agricultural products. In: Navarro, S., Banks, H. J., Jayas, D. S., Bell, C. H., Noyes, R. T., Ferizli, A. G., Emekci, M., Isikber, A. A. and Alagusundaram, K. (Eds.), Proceedings of the 9th International Controlled Atmosphere and Fumigation (CAF) in Stored Products, Antalya, Turkey.

De Groote, H., Kimenju, S. C., Likhayo, P., Kanampiu, F., Tefera T. and Hellin, J. 2013. Effectiveness of hermetic systems in controlling maize storage pests in Kenya. Journal of Stored Products Research. 53: 27-36.

Joachim, S. 2014. Rice processing: the comprehensive guide to global technology and innovative products. Erling Verlag (Ed.), Agrimedia Gmbh, Germany.

Murdock, L. L. and Baoua, I. B. 2014. On Purdue improved cowpea storage (PICS) technology: background, mode of action, future prospects. Journal of Stored Products Research, 58: 3-11.

Ndegwa, M. K., De Groote, H., Gitonga, Z. M. and Bruce, A. Y. 2016. Effectiveness and economics of hermetic bags for maize storage: Results of a randomized controlled trial in Kenya. Crop Protection, 90: 17-26.

Okolo, C. A., Chukwu, O., Adejumo, B. A. and Haruna S. A. 2017. Hermetic storage technology the way forward in solving numerous cereal grain storage challenges in developing countries. International Journal of Engineering Research and Technology, 6: 682-692.

Pillaiyar, P. 1998. Rice postproduction manual, paddy processing. Research center Tiruvarur, Tamil. Nadu, India.

Villiers, P., De Bruin, T. and Navarro S. 2006. Development of applications of hermetic storage technology. 9th International Working Conference on Stored Product protection, Sao Paulo, Brazil.