

Đặc điểm gen độc tố tiêu chảy và động học phát triển của *Bacillus cereus* trong cơm rang ở các nhiệt độ bảo quản khác nhau

Pham Ngoc Ha^{1*}, Do Duc Huy², Nguyen Tra My³, Tran Thi Minh Xuan¹,
Nguyen Mai Huyen⁴, Nguyen Thi Xuan Huong¹

¹ Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm quốc gia, Hà Nội, Việt Nam

² Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Việt Nam

³ Trường Đại học Khoa học, Tự Nhiên Hanoi, Vietnam

⁴ Học viện Nông nghiệp, Hanoi, Vietnam

Tóm tắt

Bacillus cereus (*B. cereus*) là vi khuẩn sinh bào tử có liên quan đến nhiều vụ ngộ độc thực phẩm, đặc biệt trong các thực phẩm giàu tinh bột đã qua chế biến và bảo quản không phù hợp. Nghiên cứu này nhằm xác định đặc điểm gen độc tố tiêu chảy của các chủng *B. cereus* phân lập từ mẫu liên quan đến ngộ độc thực phẩm và mẫu lưu giữ, đồng thời đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản đến sự phát triển của chúng trong nền mẫu cơm rang. Tổng cộng 21 chủng *B. cereus* được khẳng định bằng đặc điểm hình thái, thử nghiệm sinh hóa và MALDI-TOF MS. Các gen liên quan đến độc tố tiêu chảy gồm *nheA*, *nheB*, *nheC*, *hblA*, *hblC*, *hblD*, *cytK* và *bceT* được phát hiện bằng PCR. Hỗn hợp bào tử của các chủng được gây nhiễm vào cơm rang ở hai mật độ ban đầu mục tiêu là 10^2 và 10^5 CFU/g, sau đó bảo quản ở 4°C, 25°C, 30°C và 35°C trong 48 giờ; thí nghiệm được bố trí với ba lần lặp độc lập cho mỗi điều kiện nhiệt độ và thời điểm khảo sát. Kết quả cho thấy các gen thuộc cụm *nhe* có tỷ lệ phát hiện cao nhất, với *nheB* đạt 100% và *nheA/nheC* đạt 95%; tiếp theo là *cytK* 86%, *hblD* 76%, *bceT* và *hblA* 62%, trong khi *hblC* có tỷ lệ thấp nhất là 29%. Trong mô hình cơm rang, mật độ *B. cereus* hầu như không tăng ở 4°C nhưng tăng nhanh ở các điều kiện 25-35°C và vượt 10^5 CFU/g khi bảo quản không lạnh. Kết quả nhấn mạnh vai trò của kiểm soát thời gian - nhiệt độ sau chế biến nhằm hạn chế nguy cơ do *B. cereus* mang gen độc tố tiêu chảy trong cơm rang.

Từ khóa: *Bacillus cereus*; cơm rang; gen độc tố tiêu chảy; *nhe*; *hbl*; *cytK*; *bceT*; động học tăng trưởng; bảo quản thực phẩm.

^{1*} Corresponding author: Pham Ngoc Ha, Phone number: 0963991575, email: hapn0411@gmail.com;

¹ Do Duc Huy², email: fstdhuy@gmail.com; Nguyen Tra My³, email: tmy048814@gmail.com; Tran Thi Minh Xuan¹, email: minhxuan20032003@gmail.com; Nguyen Mai Huyen⁴, email: maihuyenn342@gmail.com; Nguyen Thi Xuan Huong¹, email: xuanhuong150384@gmail.com

Diarrheal toxin gene profiles and growth kinetics of *Bacillus cereus* in fried rice at different storage temperatures

Pham Ngoc Ha^{1*}, Do Duc Huy², Nguyen Tra My³, Tran Thi Minh Xuan¹,
Nguyen Mai Huyen⁴, Nguyen Thi Xuan Huong¹

¹National Institute for Food Control, Hanoi, Vietnam

²University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam

³University of Science, Hanoi, Vietnam

⁴Vietnam National University of Agriculture, Hanoi, Vietnam

Abstract

Bacillus cereus (*B. cereus*) is a spore-forming foodborne pathogen frequently associated with processed starchy foods stored under inappropriate temperature conditions. This study characterized diarrheal toxin gene profiles of *B. cereus* isolates recovered from foodborne outbreak-related samples and retained food samples, and evaluated their growth dynamics in fried rice during storage at different temperatures. A total of 21 *B. cereus* isolates were confirmed by phenotypic characterization, biochemical tests, and MALDI-TOF MS. Of these, 21 isolates were included in PCR screening for diarrheal toxin-associated genes, including *nheA*, *nheB*, *nheC*, *hblA*, *hblC*, *hblD*, *cytK*, and *bceT*. A spore cocktail prepared from selected isolates was inoculated into fried rice at two target initial levels, 10² and 10⁵ CFU/g, and stored at 4°C, 25°C, 30°C, and 35°C for up to 48 h; each temperature-time condition was performed in three independent replicates. The *nhe* genes showed the highest detection rates, with *nheB* detected in 100% of isolates and *nheA/nheC* in 95%; the detection rates of *cytK*, *hblD*, *bceT*, *hblA*, and *hblC* were 86%, 76%, 62%, 62%, and 29%, respectively. In the fried rice model, *B. cereus* counts remained largely stable at 4°C but increased rapidly at 25-35°C and exceeded 10⁵ CFU/g under non-refrigerated conditions. These findings highlight the importance of post-processing temperature-time control to limit the risk associated with enterotoxigenic *B. cereus* in fried rice.

Keywords: *Bacillus cereus*; fried rice; diarrheal toxin genes; *nhe*; *hbl*; *cytK*; *bceT*; growth kinetics; food storage.

^{1*} Corresponding author: Pham Ngoc Ha, Phone number: 0963991575, email: hpn0411@gmail.com;

¹ Do Duc Huy², email: fstdhuy@gmail.com; Nguyen Tra My³, email: tmy048814@gmail.com; Tran Thi Minh Xuan¹, email: minhxuan20032003@gmail.com; Nguyen Mai Huyen⁴, email: maihuyenn342@gmail.com; Nguyen Thi Xuan Huong¹, email: xuanhuong150384@gmail.com