

# TUYỂN CHỌN CHỦNG *LACTOBACILLUS* ĐƯỢC PHÂN LẬP TỪ VỎ QUẢ CÓ KHẢ NĂNG CHỊU pH THẤP, KHÁNG MUỐI VÀ SINH LACTIC ACID

## SCREENING OF FRUIT PEEL - DERIVED *LACTOBACILLUS* STRAINS WITH ACID TOLERANCE, SALT RESISTANCE AND LACTIC ACID PRODUCTION CAPACITY

Phạm Thị Thu Hoài, Vũ Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Mai Hương

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 20/3/2026, chấp nhận đăng ngày 15/4/2026

**Tóm tắt:** Nghiên cứu tuyển chọn các chủng *Lactobacillus* có khả năng sinh lactic acid và chịu được điều kiện stress môi trường từ các nguồn phụ phẩm vỏ quả gồm dứa Cayenne (Ninh Bình), đu đủ giống Đài Loan (Hà Nội), thanh long ruột trắng Bình Thuận, bưởi Diễn (Hòa Bình), lê VH6 (Lào Cai), táo (Sơn La) và chuối tiêu hồng (Hưng Yên). Trong số 17 chủng đã được phân lập, có 15 chủng thuộc chi *Lactobacillus* với các đặc điểm như tế bào hình que, Gram (+), catalase âm tính, không di động và có khả năng phân giải  $\text{CaCO}_3$ . Các chủng lên men tạo ra từ 5,31 g/l đến 38,52 g/L lactic acid. Các chủng C3, D1, B1 và T3 có tốc độ phát triển tốt, tạo ra nhiều acid trong điều kiện pH thấp (3–4). Ngoài ra, các chủng này vẫn tiếp tục phát triển khi bổ sung NaCl từ 2- 6%. Hai chủng D1 và T3 có mức độ chịu mặn cao hơn so với các chủng khác. Chủng D1 có độ tương ứng cao với *Levilactobacillus brevis* với các trình tự tham chiếu trong GenBank. Nghiên cứu cho thấy phụ phẩm vỏ quả có thể phân lập các chủng vi khuẩn lactic chịu stress. Kết quả này mở ra những cơ hội để ứng dụng các chủng đó trong thực phẩm lên men, sản xuất lactic acid.

**Từ khóa:** Vi khuẩn sinh lactic acid, kháng muối, chịu acid, vỏ quả.

**Abstract:** This study aimed to select lactic acid-producing *Lactobacillus* strains that were stress-tolerant to environmental stress conditions from fruit peel by-products including Cayenne pineapple (Ninh Binh), Taiwanese papaya (Hanoi), white-fleshed dragon fruit (Binh Thuan), Dien pomelo (Hoa Binh), VH6 pear (Lao Cai), apple (Son La), and pink banana (Hung Yen). The results showed 17 lactic acid bacteria strains, of which 15 had similar to the *Lactobacillus* genus: rod-shaped cells; Gram-positive; catalase-negative; non-motile and capable of degrading  $\text{CaCO}_3$ . The strains produced between 5.31 g/l and 38.52 g/l of lactic acid. Strains C3, D1, B1, and T3 showed good growth rates and produced high levels of acid under low pH conditions (3–4). Furthermore, these strains continued to grow when NaCl was added at concentrations of 2–6%. The two strains D1 and T3 showed higher salt tolerance compared to the others. Strain D1 had a high similarity to *Levilactobacillus brevis* with reference sequences in GenBank. The study showed that fruit peel by-products could be used to isolate stress-tolerant lactic acid bacteria strains. This result opens up opportunities for their use in food fermentation, lactic acid production.

**Keywords:** Lactic acid bacteria (LAB), salt resistance, acid tolerance, fruit peel.

### 1. GIỚI THIỆU

Việc khai thác, tận dụng nguồn phụ phẩm từ quá trình sản xuất và chế biến rau quả là xu hướng tiếp cận quan trọng trong bối cảnh phát

triển nông nghiệp bền vững gắn với mô hình kinh tế tuần hoàn. Chiếm tỷ lệ đáng kể trong nguồn nguyên liệu thực phẩm sau thu hoạch, vỏ quả cần có phương pháp xử lý thích hợp để

tránh lãng phí tài nguyên và tăng áp lực đối với môi trường [1]. Tuy nhiên xét về mặt sinh học, loại phụ phẩm này lại là nguồn cơ chất giàu carbohydrate, hợp chất sinh học giúp hệ vi sinh vật bản địa phát triển, bao gồm vi khuẩn lactic (LAB) [2].

Lactic acid là một hợp chất hữu cơ có ứng dụng nhiều. Trong thực phẩm nó được sử dụng như một tác nhân bảo quản, cũng tham gia trong sản xuất nhựa sinh học polylactic acid (PLA). Hiện nay, phương pháp sản xuất lactic acid bằng lên men vi sinh được ưu tiên hơn so với tổng hợp hóa học do tính an toàn. Trong số đó, các loài thuộc chi *Lactobacillus* tham gia lên men chuyển hóa đường được biết đến nhờ hiệu suất cao. Nhiều chủng lactic còn tạo ra các hợp chất kháng khuẩn như bacteriocin làm tăng giá trị dinh dưỡng, an toàn cho các sản phẩm lên men [3].

Hiện nay, các yếu tố stress: pH thấp và nồng độ muối cao, thường cản trở quá trình tạo ra lactic acid ở quy mô lớn. Khả năng chịu acid khi vi khuẩn trao đổi chất được trong các môi trường lên men có tính acid, trong khi khả năng chịu mặn cho phép chúng thích nghi với các hệ thống chế biến thực phẩm có áp suất thẩm thấu cao [4]. Tại Việt Nam, có rất nhiều phụ phẩm từ vỏ quả như bưởi, cam và dứa. Tuy nhiên, *Lactobacillus* bản địa chịu stress vẫn chưa được khai thác và tìm kiếm để hỗ trợ sản xuất lactic acid [5].

Mục đích nghiên cứu: tìm kiếm và chọn được các chủng *Lactobacillus* chịu đựng được những biến đổi trong môi trường có pH thấp, nồng độ muối cao và sinh hàm lượng lactic acid cao từ nguồn vỏ quả. Kết quả nghiên cứu giúp khai thác và phát triển các chủng vi sinh vật bản địa ưu việt ứng dụng trong lên men thực phẩm.

## 2. NGUYÊN LIỆU VÀ THỰC NGHIỆM.

### 2.1. Nguyên liệu

- Vi khuẩn lactic được nuôi cấy và phân lập bằng môi trường MRS [6].

Vỏ quả sử dụng trong nghiên cứu gồm: gồm dứa Cayenne (Ninh Bình), đu đủ giống Đài Loan (Hà Nội), thanh long ruột trắng Bình Thuận, bưởi Diễn (Hòa Bình), lê VH6 (Lào Cai), táo (Sơn La) và chuối tiêu hồng (Hưng Yên) không hư hỏng, được rửa sạch, cắt nhỏ và lên giờ.

### 2.2. Quy trình thực nghiệm

*Chọn Lactobacillus từ vỏ quả*

Mẫu dịch lên men được pha loãng với nước muối sinh lý vô trùng (v/v) theo tỷ lệ 10:90 trước khi tiến hành các pha loãng thập phân liên tiếp. Từ nồng độ pha loãng khác nhau, lấy 0,1 ml trải đều lên MRS thạch. Đĩa cấy được nuôi ở 37°C trong 48 giờ [7].

*Đặc điểm hình thái, sinh lý:* Chọn khuẩn lạc có màu trắng đục hoặc trắng sữa, không màu, bề mặt nhẵn; dạng lồi; bờ nguyên hoặc hơi chia thùy trên môi trường MRS thạch. Hình thái, màu sắc các khuẩn lạc khác sẽ không được chọn. Từ các dòng phân lập được, tiến hành quan sát bằng kính hiển vi ở độ phóng đại vật kính 100×. Một số thí nghiệm như nhuộm Gram, khả năng phân giải CaCO<sub>3</sub> trên môi trường thạch, hoạt tính catalase và khả năng di động của tế bào, làm cơ sở để nhận diện vi khuẩn lactic được thực hiện theo mô tả của E. Hawaz và cộng sự [8].

*Tuyển chọn Lactobacillus:*

Trong môi trường MRS lỏng, chủng *Lactobacillus* đã sàng lọc sẽ được nuôi cấy tĩnh mật độ đạt 10<sup>8</sup> CFU/ml (McFarland 0,5).

Các chủng phân lập được nuôi cấy trong MRS lỏng ở 37°C, 48 giờ để kiểm tra khả năng sinh lactic acid. Hàm lượng acid sinh ra được xác định bằng phương pháp Therner.

Thí nghiệm đánh giá khả năng chịu acid: Lấy 100 µl dịch nuôi cấy qua đêm của mỗi mẫu đưa vào môi trường MRS đã được điều chỉnh đến các giá trị pH 4,0; 3,5 và 3,0 bằng dung dịch HCl 5 M, rồi tiến hành nuôi ủ kỵ khí ở 37°C trong 24 giờ. Sau đó, khả năng sinh trưởng của vi sinh vật được đánh giá bằng phương pháp xác định mật độ tế bào:

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 v d_1 + \dots + n_i v d_i)}$$

Trong đó:

N - số khuẩn lạc trong 1 ml mẫu;

C - tổng số khuẩn lạc đếm được trên các đĩa petri;

$n_i$  - số đĩa petri cấy tại độ pha loãng thứ  $i$ ;

$d_i$  - hệ số pha loãng tương ứng;

V - thể tích dịch mẫu (ml) cấy vào trong mỗi đĩa.

Khả năng kháng muối được khảo sát bằng việc bổ sung NaCl ở các nồng độ 2%, 4% và 6% (g/ml) trong MRS lỏng nuôi các chủng. Sự sinh trưởng được đánh giá sau 24 giờ ủ được đánh giá dựa vào mật độ tế bào [3].

### 2.3. Xử lý số liệu

Kết quả là giá trị trung bình (ba lần lặp lại  $\pm$  độ lệch chuẩn). Phân tích ANOVA được sử dụng để xác định sự khác biệt có ý nghĩa ( $p \leq 0,05$ ).

## 3. KẾT QUẢ

### 3.1. Tìm kiếm chủng vi khuẩn *Lactobacillus* trên vỏ quả

Từ nguồn mẫu vỏ của bảy loại quả gồm dứa, đu đủ, thanh long, bưởi, lê, táo và chuối sau quá trình ủ, tiến hành phân lập trên MRS

thạch thấy khuẩn lạc có nhiều hình thái khác nhau. Sau nhiều lần cấy chuyển và làm thuần, tổng cộng 17 dòng vi khuẩn có đặc điểm khuẩn lạc tròn, bề mặt nhẵn, màu trắng sữa hoặc trắng đục, giống nhóm lactic được lựa chọn để tiếp tục nghiên cứu.

Phần lớn các chủng thu được có dạng hình que, tương ứng với đặc điểm của vi khuẩn thuộc chi *Lactobacillus* (Bảng 1) như Gram dương, catalase âm tính, không di động, có khả năng phân giải  $\text{CaCO}_3$  và tạo ra lactic acid dao động từ 5,31 đến 38,52 g/l. Trong đó, chủng Đ2 tạo ra lactic acid thấp nhất (5,31 g/l), trong khi các chủng ký hiệu C3, D1, B1 và T3 cho giá trị lactic acid lớn hơn. Như vậy, chủng này có hoạt tính chuyển hóa đường mạnh, phù hợp để nghiên cứu tiếp theo. Ngược lại, một số chủng tạo lượng acid thấp, có thể do thích nghi chưa cao hoặc hoạt lực enzyme chuyển hóa đường hạn chế. Kết quả tương đối phù hợp với các chủng *Lactobacillus* phân lập từ nguyên liệu tự nhiên đã công bố [1].

### 3.2. Xác định sinh trưởng trong điều kiện pH thấp của chủng *Lactobacillus* từ vỏ quả

Dựa vào hàm lượng lactic acid, chúng tôi đã sàng lọc ra 13 chủng tiến hành đánh giá thông qua sự sinh trưởng trong MRS có điều chỉnh pH về các giá trị thấp (Hình 1, 2, 3).

Kết quả ở pH 4 cho thấy các chủng vẫn phát triển, tuy nhiên khi pH giảm xuống 3,5 và 3 thì mức độ sinh trưởng giảm rõ rệt. Ở pH = 4, mật độ tế bào dao động trong khoảng  $2,07-8,23 \times 10^8$  CFU/ml, trong khi hàm lượng lactic acid đạt 13,76–56,56 g/l. Chủng C3 và D1 thể hiện hoạt tính sinh trưởng và chuyển hóa mạnh nhất với mật độ khoảng  $8,22 \times 10^8$  CFU/ml và  $8,26 \times 10^8$  CFU/ml, đồng thời tạo ra lượng acid cao tương ứng khoảng 56,56 g/l và 50,32 g/l. Các chủng B1, T3 và

C2 cũng cho thấy hiệu suất sinh acid tương đối cao ( $\approx 45$  g/l) khi mật độ duy trì  $6-7 \times 10^8$  CFU/ml. Ngược lại, các chủng L2 và T2 có mật độ tế bào thấp hơn ( $\approx 2,0 \times 10^8$  CFU/ml) và chỉ tạo ra khoảng 15-18 g/l lactic acid (Hình 1).

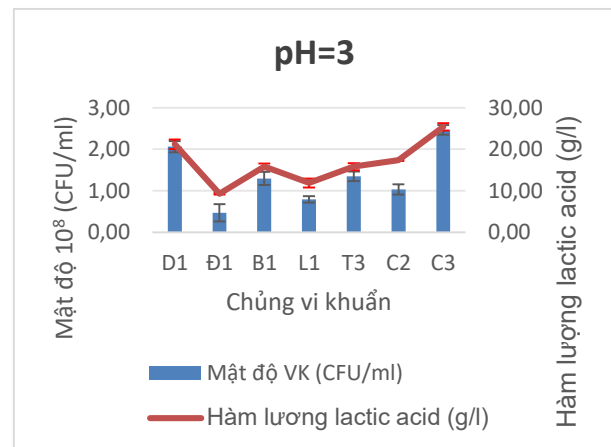
Khi giảm pH xuống 3,5, mật độ tế bào và hàm lượng acid sinh ra đều giảm. Mật độ vi khuẩn chỉ còn khoảng  $1,0-5,0 \times 10^8$  CFU/ml, trong khi hàm lượng acid giảm xuống khoảng 8-32 g/l. Tuy nhiên, các chủng B1, C2, C3 và T3 vẫn phát triển và tạo ra lactic acid tương đối ổn định so với các chủng khác, chứng tỏ mức độ thích nghi tốt với điều kiện acid.

Sự suy giảm sinh trưởng và sản lượng acid khi pH giảm do tác động của stress lên các giai đoạn chuyển hóa của vi khuẩn lactic [9]. *Lactobacillus* thường có pH tối ưu 5,5-6,5, khi pH thấp hơn 4 có thể làm giảm tốc độ và hiệu suất lên men, cần sử dụng nhiều năng lượng để ổn định của pH nội bào thông qua cơ chế điều hòa tính thấm. Điều này khiến quá trình chuyển hóa carbohydrate thành lactic acid giảm. Những cơ chế thích nghi với stress acid đã được ghi nhận như *Lactiplantibacillus plantarum* và *Lacticaseibacillus rhamnosus* [10].

Các kết quả gần đây cho thấy, sản lượng lactic acid tạo ra từ vi khuẩn lactic ở pH khoảng 3,5-4,0 thường nằm trong khoảng 20-70 g/l, tùy thuộc vào chủng và điều kiện nuôi. Zhang và cộng sự (2023) cho thấy các chủng *Lactiplantibacillus plantarum* có thể đạt mật độ  $10^8-10^9$  CFU/ml và sản lượng acid khoảng 30-60 g/l khi lên men ở pH gần 4 [10]. Tương tự, Lee và cộng sự (2024) cũng ghi nhận rằng hiệu suất tạo acid của vi khuẩn lactic giảm đáng kể khi pH giảm dưới 4 do tế bào ưu tiên duy trì cân bằng pH nội bào thay vì tăng cường chuyển hóa đường [11].

Từ 13 chủng, chọn 7 chủng có khả năng phát triển và tạo ra lactic acid tương đối ổn định

trong cả hai điều kiện pH để khảo sát với điều kiện pH=3 như sau:

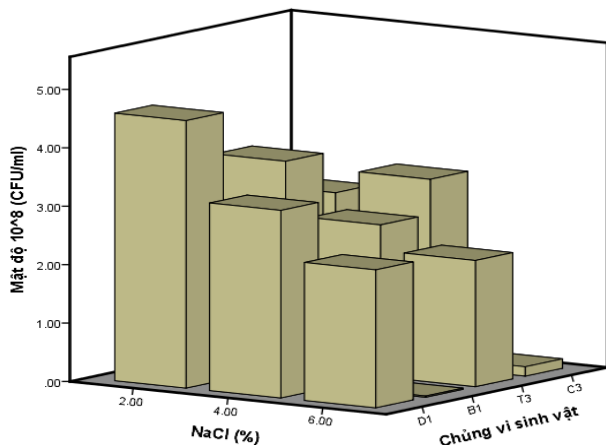


Hình 3. Đánh giá sinh trưởng của vi khuẩn lactic trong điều kiện môi trường pH=3

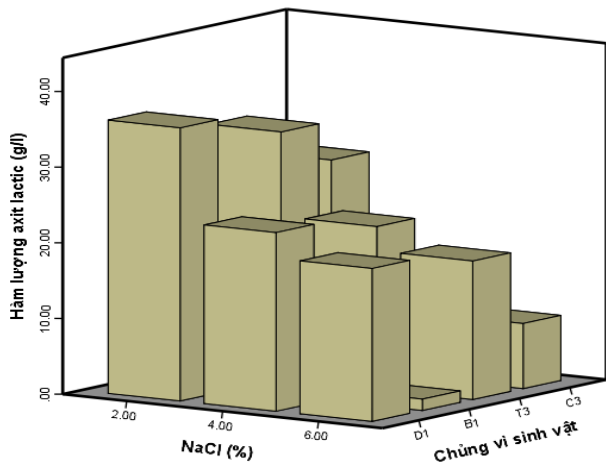
Ở pH = 3, sự suy giảm này trở nên rõ rệt hơn; mật độ tế bào chỉ còn khoảng  $0,45-2,45 \times 10^8$  CFU/ml, trong khi hàm lượng acid lactic nằm trong khoảng 9-26 g/l. Dưới điều kiện này, tế bào tiêu hao năng lượng để duy trì pH nội bào thông qua các cơ chế điều hòa như bơm proton  $F_0F_1$ -ATPase và màng tế bào bị biến đổi cấu trúc [11]. Mặc dù vậy, một số chủng như C3, D1 B1, T3 vẫn duy trì được khả năng sinh trưởng tương đối tốt và tạo ra lượng acid cao hơn với các chủng khác., cho thấy tiềm năng ứng dụng trong các quá trình lên men hoặc phát triển chế phẩm probiotic có khả năng chịu acid [11].

### 3.3. Đánh giá khả năng chịu muối NaCl của chủng *Lactobacillus* phân lập từ vỏ quả

Các công bố trước đây đã chỉ ra nhiều chủng LAB như *Lactiplantibacillus plantarum* và *Leuconostoc mesenteroides* có thể phát triển tốt ở 2-4% NaCl, trong khi 6% NaCl được xem là mức stress muối dùng để sàng lọc chủng chịu mặn cho lên men rau củ [11, 12]. Tiếp theo, tuyển chọn với các chủng C3, D1 B1, T3 phân lập được trong MRS lỏng có bổ sung NaCl ở nồng độ 2%, 4% và 6%, tại pH=3, nhiệt độ 37°C, thời gian 24h.



Hình 4. Đánh giá mật độ của các chủng trong điều kiện có nồng độ NaCl cao



Hình 5. Đánh giá khả năng sinh lactic acid của các chủng trong điều kiện nồng độ muối thay đổi

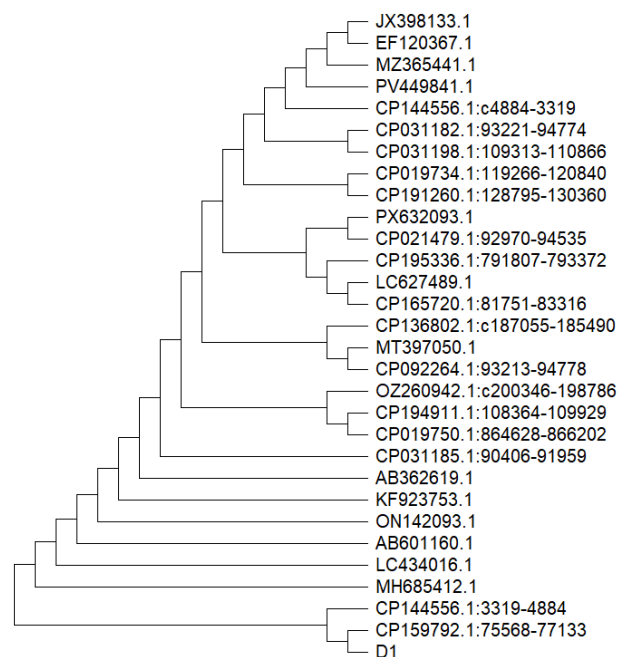
Hình 5 cho thấy các chủng D1, B1, T3 và C3 giảm dần khi NaCl trong môi trường tăng. Ở 2% NaCl, các chủng thể hiện mật độ tế bào cao nhất, dao động khoảng  $2,8-4,6 \times 10^8$  CFU/ml, đồng thời hàm lượng acid lactic đạt 13,26-32 g/l, trong đó chủng D1 và T3 cho hiệu suất sinh acid cao so với các chủng khác. Khi nồng độ muối tăng lên 4%, mật độ vi khuẩn giảm nhẹ xuống khoảng  $0,33-3,21 \times 10^8$  CFU/ml, kèm theo sự giảm tương ứng của hàm lượng lactic acid (5,77-23 g/l). Ở mức 6% NaCl, sự ức chế trở nên rõ rệt hơn khi mật độ tế bào chỉ còn khoảng  $0,16-2,3 \times 10^8$  CFU/ml và lượng acid lactic giảm xuống khoảng 1,5-8,6 g/l.

Khả năng thẩm thấu ảnh hưởng đến hệ enzyme khi có sự suy giảm sinh trưởng ở nồng độ muối cao của vi khuẩn lactic. Tuy nhiên, việc các chủng vẫn duy trì được mật độ trên  $10^8$  CFU/ml và tiếp tục tạo ra acid ở mức tương đối cao cho thấy chúng thích nghi tốt. Đặc điểm này thường được ghi nhận ở các chi *Lactobacillus*, vì chúng điều chỉnh cân bằng thẩm thấu nội bào bằng cách bảo vệ như: proline, glycine betaine [11].

Kết quả khảo sát này phù hợp với các công bố trước đây trên *Lactiplantibacillus plantarum* trong rau củ lên men, mật độ và lactic acid tạo ra thường giảm khi nồng độ NaCl vượt quá 4-5%, mặc dù nhiều chủng vẫn có thể phát triển ở mức 6% NaCl vẫn giữ được hoạt tính lên men nhờ cơ chế điều hòa áp suất thẩm thấu và ổn định cấu trúc màng tế bào [10, 11].

Nhìn chung, các chủng D1 và T3 có khả năng chịu muối hơn B1 và C3, khi duy trì mật độ tế bào và khả năng sinh acid tương đối cao ngay cả ở 6% NaCl [3].

### 3.4. Định danh



Hình 6. Cây phả hệ của chủng D1

Các loài LAB có quan hệ huyết thống thường thể hiện các đặc điểm sinh lý tương tự, khiến việc chỉ dựa vào các phương pháp sinh hóa để định danh là không đủ. Trong nghiên cứu này, 04 chủng, D1, T3, B1 và C3 được phát hiện có các đặc tính đầy hứa hẹn như khả năng chịu pH thấp, chịu được NaCl. Do đó, chủng D1 tạo lactic acid cao được lựa chọn để kiểm tra đặc điểm di truyền phân tử để xác định ở cấp độ loài.



Hình 7. Hình ảnh khuẩn lạc và nhuộm Gram của chủng D1

Trình tự gen 16S rRNA của chủng D1 sau khi được xác định có chiều dài khoảng 1558 bp, được tiến hành so sánh với cơ sở dữ liệu GenBank của NCBI bằng công cụ BLAST.

Kết quả cho thấy chủng D1 có độ tương đồng trình tự  $\geq 99\%$  với các chủng thuộc loài *Levilactobacillus brevis* (Bảng 2). Như vậy, dựa vào hình thái khuẩn lạc, trình tự gen 16S rRNA thì chủng D1 thuộc loài *Levilactobacillus brevis* (Hình 6, 7).

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả đã phân lập được 17 chủng từ vỏ của các loại quả lên men gồm dưa, đu đủ, thanh long, bưởi, lê, táo và chuối. Trong đó, 15 chủng có đặc điểm giống chi *Lactobacillus* như tế bào hình que, Gram(+), catalase âm tính, không di động và phân giải  $\text{CaCO}_3$  tạo ra lactic acid từ 5,31 đến 38,52 g/l.

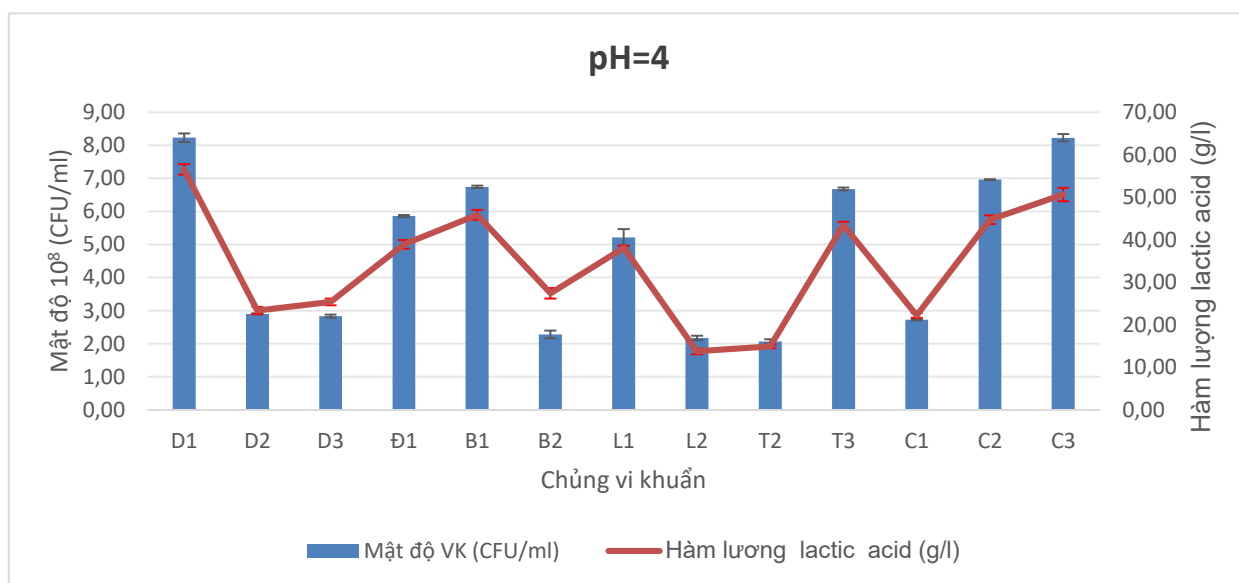
Ở pH thấp và nồng độ NaCl cao các chủng C3, D1, B1 và T3 vẫn sinh trưởng tốt trong điều kiện pH 3-4 và NaCl 2-6%, trong đó D1 và T3 thể hiện khả năng chịu stress tốt hơn. Dựa vào đặc điểm hình thái và sinh học phân tử đã xác định chủng D1 thuộc loài *Levilactobacillus brevis* khi phân tích gen 16S rRNA và tham chiếu trong GenBank.

Bảng 1. Đặc điểm sinh hóa của các chủng vi khuẩn phân lập được từ vỏ quả

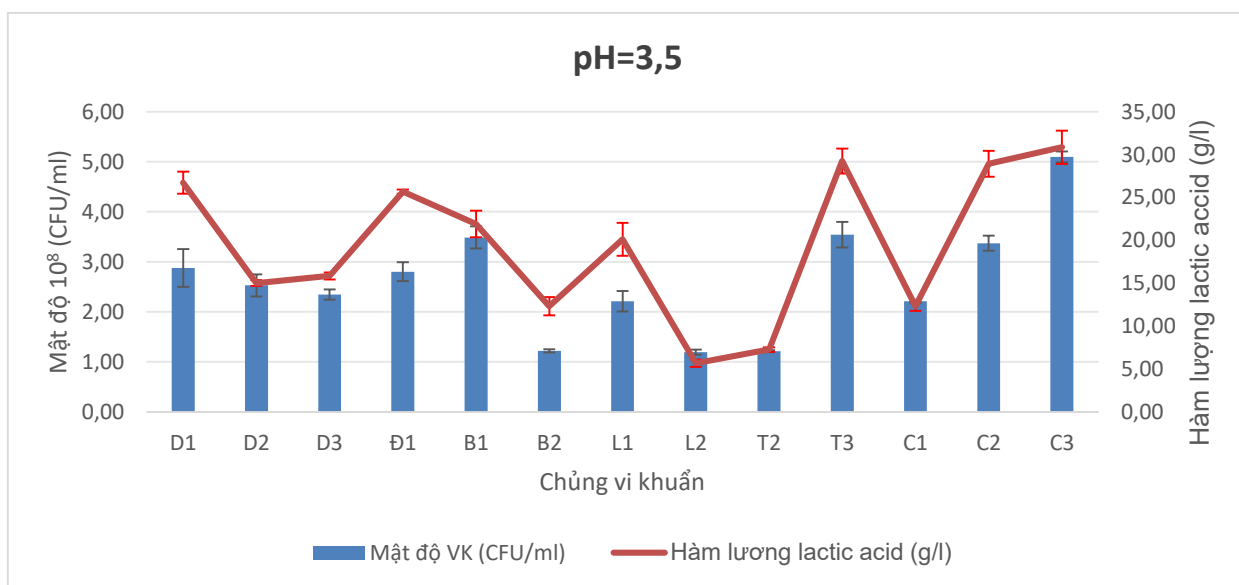
| TT | Mẫu        | Chủng | Hình dạng tế bào            | Gram | Phân giải $\text{CaCO}_3$ | Catalase | Khả năng di động | Hàm lượng acid (g/l) |
|----|------------|-------|-----------------------------|------|---------------------------|----------|------------------|----------------------|
| 1  | Thanh long | TL1   | Hình cầu, xếp chuỗi         | +    | -                         | +        | -                | -                    |
| 2  |            | TL2   | Hình cầu, đơn lẻ            | +    | -                         | +        | -                | -                    |
| 3  | Dưa        | D1    | Que ngắn, kết đôi           | +    | +                         | -        | -                | 37,75                |
| 4  |            | D2    | Que ngắn, đơn lẻ            | +    | +                         | -        | -                | 16,20                |
| 5  |            | D3    | Que dài, đơn lẻ             | +    | +                         | -        | -                | 16,08                |
| 6  | Đu đủ      | D1    | Que ngắn, đơn lẻ, xếp chuỗi | +    | +                         | -        | -                | 22,49                |
| 7  |            | D2    | Hình cầu, đơn               | +    | +                         | -        | -                | 5,31                 |
| 8  | Bưởi       | B1    | Que ngắn, đơn lẻ            | +    | +                         | -        | -                | 36,25                |
| 9  |            | B2    | Que ngắn, kết đôi           | +    | +                         | -        | -                | 19,61                |
| 10 | Lê         | L1    | Que ngắn, xếp chuỗi         | +    | +                         | -        | -                | 38,52                |
| 11 |            | L2    | Que dài, xếp                | +    | +                         | -        | -                | 10,01                |

| TT | Mẫu   | Chủng | Hình dạng tế bào    | Gram | Phân giải $\text{CaCO}_3$ | Catalase | Khả năng di động | Hàm lượng acid (g/l) |
|----|-------|-------|---------------------|------|---------------------------|----------|------------------|----------------------|
|    |       |       | chuỗi               |      |                           |          |                  |                      |
| 12 | Táo   | T1    | Cầu, đơn            | +    | +                         | -        | -                | 5,60                 |
| 13 |       | T2    | Que dài, kết đôi    | +    | +                         | -        | -                | 10,21                |
| 14 |       | T3    | Que ngắn, kết đôi   | +    | +                         | -        | -                | 36,26                |
| 15 | Chuối | C1    | Que dài, đơn        | +    | +                         | -        | -                | 19,18                |
| 16 |       | C2    | Que ngắn, xếp chuỗi | +    | +                         | -        | -                | 36,87                |
| 17 |       | C3    | Que dài, kết đôi    | +    | +                         | -        | -                | 35,68                |

Ghi chú: (+) có ; (-) không



Hình 1. Đánh giá sinh trưởng của vi khuẩn lactic trong điều kiện môi trường pH=4



Hình 2. Đánh giá sinh trưởng của vi khuẩn lactic trong điều kiện môi trường pH=3,5

Bảng 2. Mã kí hiệu - tên loài trên cơ sở dữ liệu (Genbank - NCBI)

| Kí hiệu                   | Tên loài                                     |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| JX398133.1                | Lactobacillus brevis strain BSO 464          |
| EF120367.1                | Lactobacillus brevis strain ATCC 14687       |
| MZ365441.1                | Levilactobacillus brevis strain AMI1109      |
| PV449841.1                | Levilactobacillus brevis strain E2AT6        |
| CP144556.1:c4884-3319     | Levilactobacillus brevis strain D17          |
| CP031182.1:93221-94774    | Levilactobacillus brevis strain UCCLB95      |
| CP031198.1:109313-110866  | Levilactobacillus brevis strain UCCLBBS449   |
| CP019734.1:119266-120840  | Levilactobacillus brevis strain TMW 1.2108   |
| CP191260.1:128795-130360  | Levilactobacillus brevis strain CRAI         |
| PX632093.1                | Levilactobacillus sp. strain YTYK2           |
| CP021479.1:92970-94535    | Levilactobacillus brevis strain SRCM101174   |
| CP195336.1:791807-793372  | Levilactobacillus brevis strain L010         |
| LC627489.1                | Levilactobacillus brevis GPB7-4              |
| CP165720.1:81751-83316    | Levilactobacillus brevis strain NS2301G3     |
| CP136802.1:c187055-185490 | Levilactobacillus brevis strain DY55bre      |
| MT397050.1                | Lactobacillus sp. strain NSMJ23              |
| CP092264.1:93213-94778    | Levilactobacillus brevis strain YSJ3         |
| OZ260942.1:c200346-198786 | Levilactobacillus brevis strain VUB-H042 M19 |
| CP194911.1:108364-109929  | Levilactobacillus brevis strain SWP-TKLB01   |
| CP019750.1:864628-866202  | Levilactobacillus brevis strain TMW 1.2113   |
| CP031185.1:90406-91959    | Levilactobacillus brevis strain SA-C12       |
| AB362619.1                | Lactobacillus brevis strain NRIC 0138        |
| KF923753.1                | Lactobacillus brevis strain Lb15F1           |
| ON142093.1                | Levilactobacillus brevis strain HBUAS664696  |
| AB601160.1                | Lactobacillus brevis strain Ni124            |
| LC434016.1                | Lactobacillus brevis MB14                    |
| MH685412.1                | Lactobacillus sp. strain TD11                |
| CP144556.1:3319-4884      | Levilactobacillus brevis strain D17          |
| CP159792.1:75568-77133    | Levilactobacillus brevis strain TCI988       |

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mai Đàm Linh, Đỗ Minh Phương, Phạm Thị Tuyết, Kiều Hữu Ảnh, Nguyễn Thị Giang, “Đặc điểm sinh học của các chủng vi khuẩn lactic phân lập trên địa bàn Hà Nội”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, Số 24, trang 221-226, 2008.
- [2] E. Fahathabad, M. Eslamifer, “Isolation and application of one strain of *Lactobacillus paraplantarum* from tea leaves (*Camellia sinensis*)”, *Amer J Food Technol*, 6(5):429-434, 2011.
- [3] R.C Reuben, P.C Roy, S L. Sarkar, R.U Alam, I.K Jahid, “Isolation, characterization, and assessment of lactic acid bacteria toward their selection as poultry probiotics”, *BMC Microbiol*, 19:1-20, 2019.
- [4] D.H Tambekar, S.A Bhutada, “Acid and bile tolerance, antibacterial activity, antibiotic resistance and bacteriocins activity of *probiotic Lactobacillus species*”, *Recent Res Sci. Technol*, 2(4):94-98, 2010.
- [5] T. T. H. Nguyen et al., “Isolation and screening of Lactic Acid Bacteria from tropical fruit wastes in Vietnam for sustainable fermentation”, *Vietnam Journal of Science and Technology*, vol. 62, no. 1, pp. 12-25, 2024.
- [6] J. De Man, M. Rogosa, and M. Sharpe, “A medium for the cultivation of lactobacilli,” *Journal of Applied Bacteriology*, vol. 23, pp. 130–135, 1960.
- [7] B. Guessas, M.Kihal., “Characterization of lactic acid bacteria isolated from Algerian arid zone raw goats milk”. *Afr. J Biotechnol.*; 3(6):339-342, 2004.
- [8] E.Hawaz et al., “Isolation and identification of probiotic lactic acid bacteria from curd and in vitro evaluation of its growth inhibition activities against pathogenic bacteria”, *Afr. J Microbiol Res*, 8(13):1419-1425, 2014.
- [9] X. He, Y. Cui, Q. Jia, Y. Zhuang, Y. Gu, X. Fan, Y. Ding, “Response mechanisms of lactic acid bacteria under environmental stress and their application in the food industry”, *Food Bioscience*, Vol 64, 105938, 2025.
- [10] N. Zhang et al., “*Acid - tolerant Lactiplantibacillus plantarum* ZDY 2013 shows a colonization niche preference and interacts with enterotoxigenic *Bacillus cereus* in specific pathogen - free mice”, *Food Function*, 14(14):6410-6421, 2023.
- [11] M.G. Lee et al., “Acid tolerance responses and their mechanisms in *Lactiplantibacillus plantarum* LM1001”, *Food Sci Biotechnol*, Vol. 4:33(9):2213–2222, 2024.
- [12] R. Hutkins, 2018, *Microbiology and Technology of Fermented Foods*, 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2018.

---

Thông tin liên hệ:

**Nguyễn Thị Mai Hương**

Điện thoại: 0989.633086 - Email: ntmhuong@uneti.edu.vn

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

