

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ดอง (pickled fruits and vegetables) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการหมักของแบคทีเรียกรดแล็กติกที่มีอยู่ในผักและผลไม้แต่ละชนิด ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสที่เฉพาะตัวของอาหารหมักดอง ยืดอายุการเก็บรักษา ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และจุลินทรีย์ก่อโรค ทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีน กรดอะมิโน วิตามิน และกรดไขมันที่จำเป็นได้ โดยกระบวนการดองแบบพื้นบ้านนั้นไม่มีการเติมเกลือหรืออาจได้ผลิตภัณฑ์ผลไม้ดองที่ไม่มีคุณภาพ เกิดฟอง ฝ้า หรือมีกลิ่นเหม็นได้ การเติมเกลือจะช่วยควบคุมกระบวนการดองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ จากการคัดแยกเกลือเชื้อในเซอร์รี่เปรี้ยวได้ จุลินทรีย์ที่แตกต่างกันทั้งหมด 12 ไอโซเลท พบว่า NCR-7 และ NCR-12 มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียกรดแล็กติก ให้ผลการทดสอบกิจกรรมของเอนไซม์คาตาเลส (catalase test) เป็นลบ การใช้น้ำตาล (O/F test) พบว่า NCR-7 เกิดออกซิเดชันและหมักน้ำตาลกลูโคสได้ ส่วน NCR-12 สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสได้ในกรณีที่ไอโซเลทอยู่ในสภาวะที่ไม่มีอากาศ และทั้งสองสายพันธุ์สามารถผลิตแบคทีริโอซิน (bacteriocin) ยับยั้งการเจริญของ *E. coli* TISTR 780 และ *Salmonella* sp. รวมถึงผลิต protease และ cellulase ได้ การยืนยันสายพันธุ์ด้วย API 50 CHL medium ทำให้ทราบว่า NCR-7 มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียกรดแล็กติกสายพันธุ์ *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides/dextranicum* ร้อยละ 99.90 ส่วน NCR-12 มีคุณสมบัติเป็น *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii* ร้อยละ 99.90 ผลการดองเซอร์รี่เปรี้ยวโดยเชื้อ *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides/dextranicum* NCR-7 (NCR-7) ที่ความเข้มข้นของเกลือ 5 6 และ 7% (w/v) มีการผลิตเอนไซม์ protease cellulase และแบคทีริโอซินมายับยั้งการเจริญของ *E. coli* TISTR 780 และ *Salmonella* sp. ในสภาวะที่มีความเป็นกรดสูง (pH 2.0) ไม่มีการผลิตเอนไซม์ และแบคทีริโอซิน แต่สภาวะ pH 4.0 มีการผลิต protease cellulase และแบคทีริโอซิน ส่วนเชื้อ *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii* NCR-12 (NCR-12) ที่น้ำเกลือความเข้มข้น 5 6 และ 7% (w/v) มีการผลิต protease และแบคทีริโอซิน ในสภาวะความเข้มข้นของเกลือ 5% (w/v) สามารถผลิต cellulase ได้ ที่ความเป็นกรดสูง (pH 2.0) ไม่มีการผลิตเอนไซม์และแบคทีริโอซิน ส่วนที่ pH 4.0 มีการผลิต protease cellulase และแบคทีริโอซินอีกด้วย และแบคทีเรียดังกล่าวถือว่ามีความปลอดภัย (Generally Recognized as Safe, GRAS) และเป็นโปรไบโอติก (probiotic) จึงนำไปทดสอบความเป็นโปรไบโอติกเบื้องต้นด้วยวิธี Acid tolerance Bile salt tolerance และ hydrophobicity assay พบว่า NCR-7 สามารถเจริญและทนต่อสภาวะที่เป็นกรดในช่วง pH 2-4 และทนต่อ Bile salt 0.3 – 1% ได้ดีกว่า NCR-12 และยังพบว่า NCR-7 มีความสามารถในการยึดเกาะ (% Hydrophobicity) เท่ากับ 34.20% ซึ่งสูงกว่า NCR-12 ที่มีค่าเท่ากับ 3.46% ซึ่ง %Hydrophobicity ต่ำกว่า 40% เป็นระดับที่ต่ำกว่าที่จะได้รับพิจารณาความเป็น Hydrophobicity อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติความเป็นโปรไบโอติกจะมีการทดสอบอื่นๆร่วมด้วย จากนั้นใช้ NCR-7 ในการผลิตเซอร์รี่เปรี้ยวดอง เพื่อให้มีคุณภาพสม่ำเสมอ ค่า pH ของกระบวนการดองทั้งสองแบบสูงขึ้นแต่ไม่เกินค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ดองกำหนดไว้ (≤ 3.50) การดองโดยการเติมเกลือส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของฟลาโวนอยด์ ในขณะที่การดองแบบธรรมชาติและการดองโดยการเติมเกลือมีผลให้ปริมาณสารฟีนอลิก แอนโทไซยานิน วิตามินซีลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามยังคงมีประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อสิ้นสุดการดองปริมาณยีสต์และราไม่เกินมาตรฐานกำหนด ($\leq 2 \text{ Log cfu/g}$) นอกจากนี้เซอร์รี่เปรี้ยวที่ดองโดยมีการเติมเกลือยังคงรักษาคุณสมบัติทางกายภาพได้ ไม่เละ และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นหอม ดังนั้น NCR-7 จึงสามารถใช้เป็นเกลือเชื้อในการผลิตผลิตภัณฑ์เซอร์รี่เปรี้ยวดองที่มีคุณภาพ และความปลอดภัยตามมาตรฐานกำหนดได้เป็นอย่างดี

Abstract

Pickled fruits and vegetables produced by lactic acid bacteria (LAB) fermentation have modified specific flavors, extended shelf life, spoilage and pathogenetic microorganisms inhibition as well as an increase of protein, amino acids, vitamins and essential fatty acids. Conventional pickling without a starter culture occasionally results in low quality products, froth, translucence and bad smells in comparison to pickling done with a starter culture, which is controllable and affects the efficiency of the process as well as the quality of products. Due to micro-flora screening from sour cherry, two isolates (NCR-7 and NCR-12) out of twelve isolates indicated lactic acid characteristics, especially negative catalase production. The glucose (O/F test) utilization of NCR-7 was found under both aerobic and anaerobic conditions, but the NCR-12 under anaerobic condition only. According to the bacteriocin and enzyme production of these two isolates, inhibition occurred in *E.coli* and *Salmonella* sp. as well as protease and cellulase. NCR-7 was further identified by API CHL 50 medium, with the finding being *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides/dextranicum* with high precision at 99.90%. The NCR-12 was *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii* at 99.90%. Therefore, pickled sour cherries with *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides/dextranicum* NCR-7 were cultured with salt at 5, 6 and 7%(w/v), which the production of protease cellulase and bacteriocin to inhibit the growth of both pathogens, under pH 4.0 the enzyme and bacteriocin production was found. The *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii* NCR-12 (NCR-12) was cultured with salt at 5, 6 and 7% (w/v), resulting in the production of protease and bacteriocin. At 5%(w/v) salt, it produced cellulase. Meanwhile, at pH 4.0 protease cellulase and bacteriocin found. Those bacteria are considered safe (Generally Recognized as Safe, GRAS) as probiotic bacteria. Therefore, testing the preliminary probiotic properties by acid tolerance, bile salt tolerance and hydrophobicity assay showed that NCR-7 growth and tolerance under acidic conditions in a range of pH 2.0-4.0 and tolerance under bile salt at 0.3-1.0% was more than that of NCR-12. NCR-7 was capable and found hydrophobicity (34.20%), which was higher than that of NCR-12 (3.46%). However, probiotic properties will be confirmed along with the other test. Using NCR-7 for sour cherry pickling was performed to control the standard of quality. The pH of the processes with and without NCR-7 was higher, but did not exceed the pickled fruit and vegetables standard value (≤ 3.50). Consequently, it was shown that the quantity of phenolic compounds, anthocyanin and vitamin C decreased continuously, while NCR-7 affected flavonoid increase. The amount of yeast and mold did not exceed the standard (≤ 2 Log cfu/g) at the end of the pickling. Besides, the sour cherries pickled with NCR-7 maintained possession of their physical properties. Therefore, NCR-7 could potentially be used as a starter culture and can control the quality and safety standards of sour cherries pickling.