Kasetsart J. (Nat. Sci.) 29 : 382-392 (1995)

ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 29 : 382-392 (2538)

ผักดองปรุงรสบรรจุขวดจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดฝักอ่อน

Canned Flavored Pickle from Baby Corn's Leftover

กุลวดี ตรองพาณิชย์ สิริพร สธนเสาวภาคย์ และ ชิดชม ฮิรางะ[1]

Kulvadee Trongpanich, Siriporn Stonsaovapak, and Chidchom Hiraga

ABSTRACT

It was possible in using the leftover of babycorn as the raw material for flavored pickle. The pickling process could be done both by the brined or fermented process and the blanched pack or quick process. From the study on the physical properties and sensory evaluation of the canned products, it was found that, the quick process gave better flavor, color and texture products than of the fermented ones, since it did not possess the greeny babycorn flavor and the texture was not stiff. Thus it resulted in higher sensory scores in every characteristic than of the fermented products, with significant difference at $p > 0.01$ in color, and $p > 0.05$ in texture and acceptability. However, from observation, after the fermented process products were aged for 3 months, the flavor and color were altered to better natural fermented flavor and lighter yellowish green color similar to the blanched packed process.

Among a brine of 6, 8, 10 and 12 % NaCl concentration solution, it was found that 10 % NaCl solution gave the best fermentation process. The vegetable was not spoiled during fermentation, the rate of acid production was higher than that using 12 % NaCl solution and the coliform existed in the raw material at the begining of the process could be reduced. The cutting strength and sensory evaluation of the products from different brine concentration fermentation processes had no significantly difference. The fermentation period should be 5 days in order for the acid production to reach the maximum.

From the morphological and biochemical characteristic of the microbials isolated from the fermented samples at the first day of fermentation there were both gram positive cocci of *Pediococcus pentosaceus* and *Pediococcus acidilactici* and gram positive rod of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus brevis*. However, afterward, *Pediococcus* sp. diminished, and was responsible for acid production to *Lactobacillus* sp. and yeast with cells increasing during the fermentation.

Key words: baby corn; canned pickle; leftover of baby corn

[1] สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

ได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตผักดองปรุงรสบรรจุขวด จากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดฝักอ่อน พบว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้เป็นวัตถุดิบ วิธีการผลิตอาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ แบบดองผักสดในสารละลายเกลือแกงก่อนการปรุงรส และแบบดองเร็วโดยใช้ผักที่ลวกก่อน แต่จากการศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และความชอบและการยอมรับของผู้ชิมภายหลังการผลิต พบว่า การดองแบบเร็วจะมีกลิ่นรส สี และเนื้อสัมผัส ดีกว่าแบบดองในน้ำเกลือก่อนการปรุงรส เนื่องจากไม่มีกลิ่นดิบของข้าวโพด สีเขียวอ่อนสวย และเนื้อสัมผัสไม่แข็งกระด้างจนเกินไป โดยมีคะแนนความชอบและการยอมรับในทุกคุณลักษณะสูงกว่าผักดองปรุงรสที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ และมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญที่ $p > 0.01$ ในเรื่องสี และ $p > 0.05$ ในเรื่องเนื้อสัมผัส และการยอมรับของ ผู้ชิม แต่อย่างไรก็ตามภายหลังการเก็บตัวอย่างไว้ 3 เดือน สังเกตุ พบว่าผักดองปรุงรสที่ผ่านการดองน้ำเกลือมาก่อน จะมีกลิ่นรสที่กลมกล่อมขึ้นโดยมีกลิ่นรสที่เกิดจากการหมักธรรมชาติเพิ่มขึ้นและกลิ่นดิบของข้าวโพดหายไป มีสีดีขึ้น โดยมีสีเขียวอ่อนขึ้น

จากการทดลองดองผักในสารละลายเกลือแกงความเข้มข้น ร้อยละ 6, 8, 10 และ 12 พบว่า การดองในสารละลายเกลือความเข้มข้น ร้อยละ 10 ให้ผลดีที่สุด โดยผักไม่เน่าเสีย มีอัตราการเกิดกรดเร็วกว่าการใช้เกลือความเข้มข้นร้อยละ 12 และยังมีประสิทธิภาพยับยั้ง coliform ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบแรงตัด คะแนนความชอบและการยอมรับในผักดองปรุงรสที่ดองในสารละลายเกลือความเข้มข้นต่าง ๆ กันไม่มีความแตกต่างกันอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ ควรใช้เวลาดอง 5 วัน เนื่องจากปริมาณกรดเกิดขึ้นสูงสุด

จากการตรวจสอบคุณสมบัติรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการหมัก พบว่า ในช่วงวันแรกของการหมักพบทั้ง gram positive cocci ของ *Pediococcus pentosaceus* และ *Pediococcus acidilactici* และ gram positive rod ของ *Lactobacillus plantarum* และ *Lactobacillus brevis* แต่ในช่วงการหมัก 2-7 วัน จะพบแต่ *Lactobacillus* sp. และ ยีสต์ ที่เพิ่มปริมาณขึ้นเท่านั้น

คำนำ

ผักดองปรุงรสเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งซึ่งได้จากการนำผักไปหมักดอง แล้วปรุง รสชาดให้ดีขึ้น ส่วนมากมักจะออกสามรส คือ รสเปรี้ยวจากกรดรสเค็มจากเกลือ และรสหวานจากน้ำตาล แต่บางครั้งอาจมีกลิ่นรสอื่น ๆ ผสมเข้ามาด้วย นอกจากกลิ่นรสที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เพื่อให้มีกลิ่นรสที่ดีตามความต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภค เช่น กลิ่นเครื่องเทศและหรือรสเผ็ด เป็นต้น การทำผักดองปรุงรส อาจทำได้ 2 วิธี คือ แบบดองผักในน้ำเกลือก่อนนำมาปรุงรส และแบบดองเร็ว Vail *et.al.* (1973) ได้อธิบายถึงอิทธิพลของความเข้มข้นของน้ำเกลือต่อการหมักดองว่า น้ำเกลือเจือจางซึ่งมีเกลือละลายอยู่ 3 ช้อนโต๊ะ - $^1/_2$ ถ้วย ต่อน้ำ 1 ควอท จะทำให้มีอัตราการหมักที่เร็ว และเกิดกรดแลคติกสูงสุด ในระยะเวลาสั้น น้ำเกลือที่เข้มข้นปานกลาง ซึ่งมีเกลือประมาณ $^3/_4$ ถ้วย ละลายในน้ำ 1 ควอท จะช่วยป้องกันการเสียของผักดอง และจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างกรดแลคติคสามารถเจริญเติบโตและสร้างกรดแลคติคได้ดี และน้ำเกลือที่เข้มข้นมาก ซึ่งจะมีเกลือประมาณ 1 ถ้วย ละลายในน้ำ 1 ควอท จะยับยั้งการเจริญเติบโตทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสียและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติค

วัตถุดิบที่ใช้ทำผักดองปรุงรสบรรจุกระป๋องที่ผลิตขายในประเทศ ส่วนใหญ่จะเป็นผักกาดเขียวปลี และแตงกวาโดยอาจมีผักชนิดอื่นผสมเช่น หัวผักกาด, มะละกอดิบ และพริก ส่วนสารปรุงรสที่ใช้บรรจุผักกาดดองกระป๋องประกอบด้วยน้ำผสมน้ำซีอิ๊ว, น้ำปลา น้ำส้มสายชู เกลือและน้ำตาล อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างผสมรวมกัน (มอก. 69-2532)

ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนสดทั่วทั้งประเทศของไทย ได้เพิ่มมากขึ้นทุกปีตามปริมาณที่เพิ่มขึ้นของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋องและข้าวโพดฝักอ่อนแช่แข็ง ในปีเพาะปลูก 2532/33 มีผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนสดจากไร่ 163,500 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2534) ซึ่งประมาณว่าจะมีส่วนที่เป็นเปลือก 143,062-145,333 ตัน ปริมาณเปลือกรวมทั้งขั้วจากโรงกรีดข้าวโพดฝักอ่อนจะนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ในราคากิโลกรัมละ 25-50 สตางค์ ในขณะที่ส่วนเกินความต้องการของผู้เลี้ยงสัตว์ต้องเป็นภาระของทางโรงงานจะต้องนำไปทิ้ง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด ฝักอ่อน เช่น ส่วนอ่อนของใบ, ขั้ว และฝักที่เหลือทิ้งจากโรงงานข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถใช้รับประทานได้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาอัตราการหมัก (Rate of fermentation)

นำส่วนอ่อนของใบ ขั้วและฝัก มาตัดแต่งให้มีขนาดตามต้องการ มาใช้เป็นวัตถุดิบ หลังจากนั้นแบ่งการทดลองออกเป็น 2 อย่าง โดยทำ 2 ซ้ำ คือ

1.1 การดองผักสด นำวัตถุดิบไปล้างน้ำสะอาดโดยวิธีฉีดพ่นน้ำ ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ แล้วดองในสารละลายเกลือแกงที่มีความเข้มข้นร้อยละ 6, 8, 10 และ 12 ตามลำดับ

1.2 การดองผักที่ผ่านการลวกมาก่อน นำวัตถุดิบไปลวกในน้ำเดือดนาน 3 นาที ทำให้เย็นทันที ทำให้สะเด็ดน้ำ แล้วดองในสารละลายเกลือแกงที่มีความเข้มข้นร้อยละ 6, 8, 10 และ 12 ตามลำดับ

ตลอดระยะการดอง (7 วัน) กดผักให้จมในน้ำเกลือ แล้วสุ่มตัวอย่างน้ำเกลือในแต่ละวัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ :-

- ปริมาณกรด ตามวิธีของ AOAC (1984) ข้อ 32.043
- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ตามวิธีของ AOAC (1990) ข้อ 966.23 (C)
- ยีสต์และรา ตามวิธีของ AOAC (1990) ข้อ 940.37 (E)
- Lactic acid bacteria ตามวิธีของ De Man *et al.* (1960) และ Krieg and Holt (1984)
- Coliform bacteria ตามวิธีของ AOAC (1990) ข้อ 966.24

ผักดองที่มีลักษณะดี ไม่เน่าเสียภายหลังการดองจะนำมาปรุงรสเพื่อบรรจุในขวดแก้วที่สามารถปิดสนิท และทนต่อความร้อนได้ต่อไป

2. การปรุงรสและการบรรจุ

2.1 ผักที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ

นำผักที่ผ่านการดอง 1 สัปดาห์มาล้างน้ำและแช่น้ำสะอาด $^1/_2$ ชั่วโมง ทำให้สะเด็ดน้ำ แล้วบรรจุในขวดแก้วที่แห้งสะอาด โดยให้มีน้ำหนักเนื้อบรรจุร้อยละ 43 ของปริมาตรบรรจุ เตรียมน้ำเกลือปรุงรสโดยมีเกลือ น้ำตาลทรายขาว ซีอิ๊วขาว กรดน้ำส้มสายชู และข่า ในปริมาณร้อยละ 2.16, 12.95, 7.19, 0.29 และ 1.44 โดยน้ำหนักตามลำดับ ต้มในน้ำให้เดือด กรอง แล้วบรรจุเต็ม ในขวดแก้วที่มีผักดอง ไล่อากาศ ปิดฝา แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

2.2 การลวกและดองผักแบบเร็ว

นำผักสดที่เป็นวัตถุดิบมาลวกในน้ำเดือด

นาน 3 นาที ทำให้เย็นทันที แล้วทำให้ สะเด็ดน้ำ หลังจากนั้นนำผักมาบรรจุในขวดแก้วที่แห้งสะอาด แล้วเตรียมน้ำปรุงรส โดยมีเกลือ น้ำตาลทรายขาว ซีอิ้วขาว กรดน้ำส้มสายชู และข่า ในปริมาณร้อยละ 3.53, 12.00, 7.76, 0.30 และ 2.18 โดยน้ำหนักตามลำดับ ต้มในน้ำจนเดือด กรองแล้วบรรจุเต็มในขวดที่มีผักลวกแล้ว ไล่อากาศ ปิดฝา แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

สุ่มตัวอย่างผักดองบรรจุขวดไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง 37°C และ 55°C เพื่อตรวจสอบหา flat sour spoilage (ตามวิธีของ Kautter et al., 1992) Total viable count และยีสต์และรา ตามข้อ 1.2

2.3 ลักษณะเนื้อสัมผัสของผักดองปรุงรส โดยวัดแรงตัด โดยใช้ Instron Table Model 1140 crosshead speed 100 mm/min. และ chart speed 200 mm/min. วัด 5 ซ้ำ/ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำค่ามาคำนวณหาแรงตัด จากสูตร

$$\text{แรงตัด } kg/cm^2 = \frac{4F}{\pi D^2}$$

เมื่อ F = force, kg.

D = diameter ของตัวอย่างที่ใช้วัด, cm.

2.4 ปริมาณ Reducing sugar และเกลือแกง (NaCl) โดยนำตัวอย่างตีป่นและวิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (1984).

2.5 ทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้ชิม ซึ่งเป็นนักวิจัยคนไทย จำนวน 15 คน โดยใช้แผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Completely Randomized Design โดยให้ชิมตัวอย่างผักดองปรุงรสกับข้าวต้ม และให้คะแนนความชอบในเรื่องสีกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและการยอมรับแบบ Hedonic scale โดยมีคะแนนต่ำสุด = 1 ซึ่งหมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และคะแนนสูงสุด = 9 ซึ่งหมายถึงชอบมากที่สุด

ผลและวิจารณ์

1. อัตราการหมัก

1.1 การเกิดกรดแลคติค

ปริมาณการเกิดกรดแลคติค ในระหว่างการดอง ได้แสดงไว้เป็นปริมาณ (มล.) ของด่าง NaOH ที่ใช้ในการไตเตรทต่อ 100 ml ของน้ำเกลือที่หมักผัก ได้แสดงไว้ใน Figure 1 และ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การดองผักที่ลวกก่อน จะมีปริมาณของกรดเกิดขึ้นน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการดองผักสด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผักลวกที่ดองในน้ำเกลือทุกความเข้มข้นเน่าเสีย เนื้อสัมผัสของผักเปื่อยยุ่ย มีราขึ้นที่ผิวน้ำของสารละลายทำให้ทราบว่าไม่สามารถใช้ผักที่ลวกแล้วเป็นวัตถุดิบในการดองน้ำเกลือก่อนปรุงรสได้ ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากความร้อนในการลวก ได้ทำลายบักเตรีกรดแลคติคที่ติดมากับวัตถุดิบ และแปรสภาพให้องค์ประกอบในเซลล์ของวัตถุดิบเปลี่ยนไปเป็นอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ดีขึ้น ทำให้เกิดมีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ จึงทำให้เกิดการเน่าเสียของวัตถุดิบ อัตราการเน่าเสียจะเกิดขึ้นเร็วที่ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นน้ำเกลือน้อย มาหาตัวอย่างที่มีความเข้มข้นน้ำเกลือมาก ตามลำดับ

ใน Figure 1 แสดงให้เห็นว่า การเกิดกรดในสารละลายที่เจือจางจะเป็นไปได้เร็วกว่าในสารละลายที่เข้มข้น ปริมาณการเกิดกรดในสารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 8 และ 10 ใกล้เคียงกัน โดยน้อยกว่าในสารละลายเกลือร้อยละ 6 แต่มากกว่าในสารละลายร้อยละ 12 ซึ่งเช่นเดียวกับ Figure 2 โดยเฉพาะในช่วงของ 4-5 วันแรกของการหมักดอง หลังจากนั้น ปริมาณกรดในทุกตัวอย่างจะตกลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะตัวอย่างในสารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 6 ซึ่งน้ำเกลือที่ใช้ดองจะเริ่มขุ่นในวันที่ 2 ของการหมัก และเกิด film yeast เร็วกว่าตัวอย่างอื่นซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่ใช้วัตถุดิบที่ได้จาก

การดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 6 มาบรรจุขวด

Figure 3-6 แสดงถึงปริมาณของ Total viable count, บักเตรีกรดแลคติค และ ยีสต์ ในน้ำเกลือที่ใช้ดองความเข้มข้นร้อยละ 6, 8, 10 และ 12 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่า รูปแบบของการเพิ่มและลดปริมาณของบักเตรีกรดแลคติค และการเพิ่มปริมาณของ ยีสต์ ของน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 8, 10 และ 12 ใกล้เคียงกัน ในขณะที่ในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 6 จะมีปริมาณ ยีสต์ สูงสุด ในวันที่ 4 ของการดอง หลังจากนั้นปริมาณจะลดลง ทุกการทดลองปริมาณของบักเตรีกรดแลคติค จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 1-2 วัน แรกของการดอง หลังจากนั้นจะมีปริมาณคงที่และจะเริ่มลดลง หลังจากวันที่ 7 ของการดอง ในขณะที่ปริมาณของ ยีสต์ ยังเพิ่มขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์พวก coliform ในระหว่างการดองได้แสดงไว้ใน Table 1 ซึ่งจะเห็น

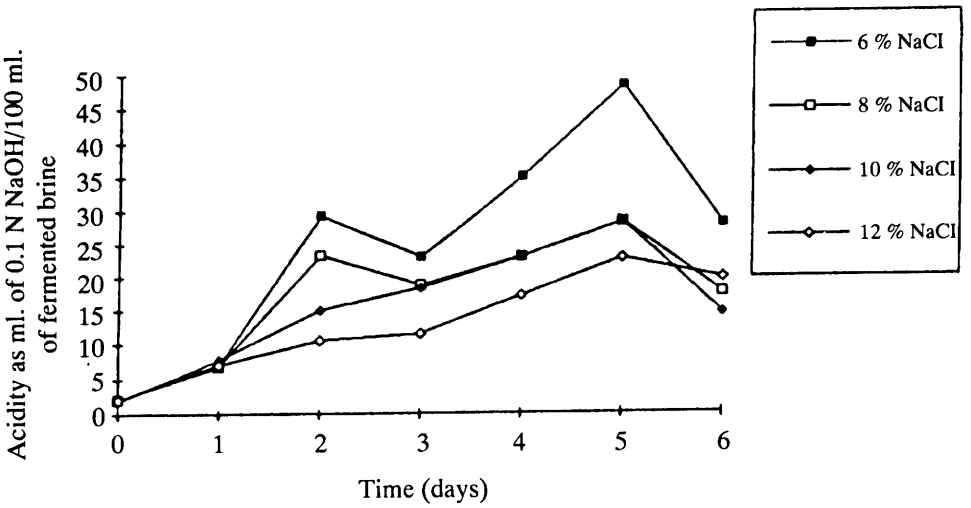

Figure 1 Titratable acidity of fresh baby corn leftover in different brine concentration (duplicate).

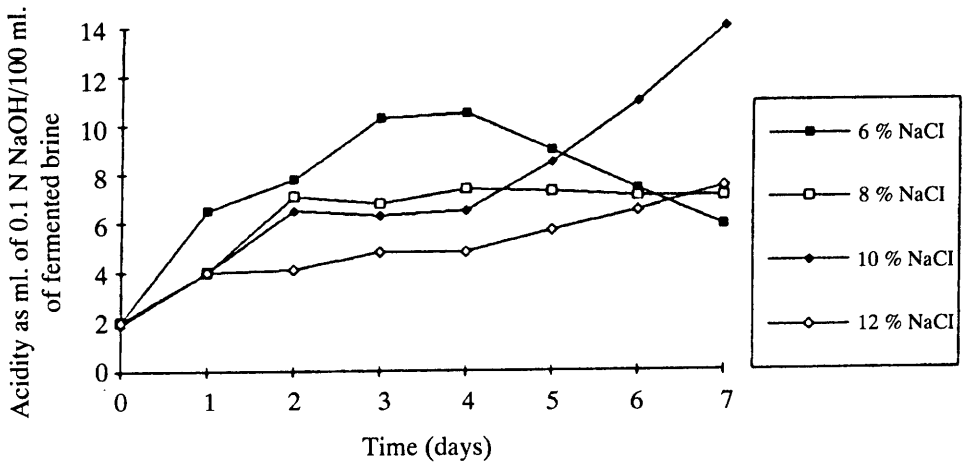

Figure 2 Titratable acidity of blanched baby corn leftover in different brine concentration (duplicate).

อิทธิพลความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ใช้ดองต่อปริมาณที่ลดลงของ coliform โดยน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 ขึ้นไปจะช่วยลดปริมาณ coliform ได้ในวันที่ 3 ของการดอง และน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นมาก จะลดปริมาณ coliform ได้มากกว่าน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นน้อย

Table 2 แสดงถึงลักษณะสรีรวิทยา และชีวเคมีของ บักเตรีกรดแลคติค ที่ได้แยกออกจากน้ำเกลือที่ใช้ดอง ซึ่งในวันเริ่มต้นของการดอง (0 วัน) พบทั้ง gram positive cocci และ gram positive rod ในวันที่ 1 พบ gram positive cocci น้อยลง แต่ gram positive rod เพิ่มมากขึ้น จนในวันที่ 2-7 พบแต่ gram positive rod เท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Pediococcus* sp. จะช่วยสร้างกรดแลคติคได้ในช่วงแรก ๆ เท่านั้น แต่ภายหลังไม่สามารถทนต่อกรดที่ถูกสร้างซึ่งเพิ่มปริมาณมากขึ้นมาได้ จึงได้ตายไปทำให้หน้าที่ในการ

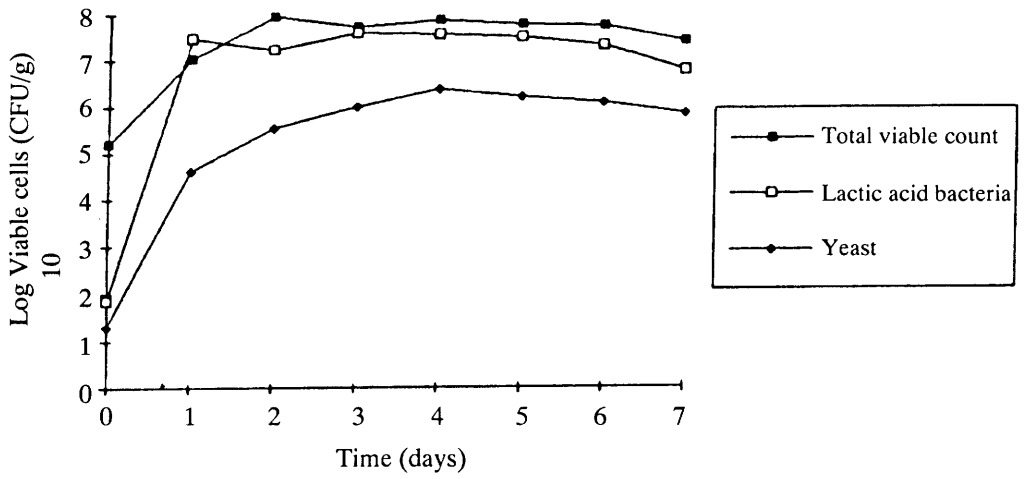

Figure 3 Changes in microbial flora during fermentation (6% NaCl).

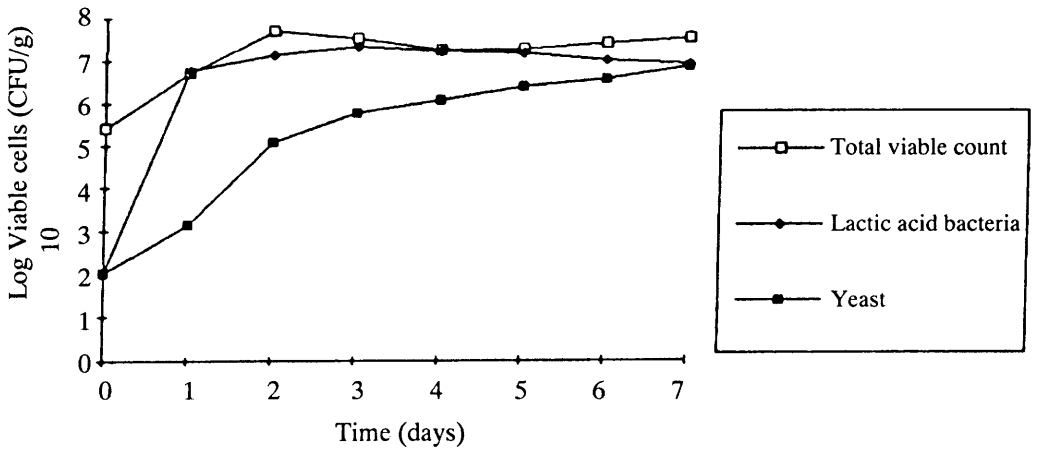

Figure 4 Changes in microbial flora during fermentation (8% NaCl).

สร้างกรดส่วนใหญ่เป็นของ *L. plantarum* และ *L. brevis.*

2. การตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายหลังการบรรจุขวด

Table 3 แสดงถึงผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของตัวอย่างผักดองปรุงรสบรรจุขวด สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผักที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ และหลังจากเก็บตัวอย่างไว้นาน 3 เดือน จำนวนจุลินทรีย์จะมีค่าอยู่ระหว่าง 3.2 × 10- <10 CFU/g ซึ่งมีปริมาณไม่มากนัก และไม่พบแบคทีเรียพวก coliform สันนิษฐานว่า คงเป็นเพราะสภาวะของอาหารไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จึงได้ตายไปในระหว่างการเก็บ

สำหรับผักดองปรุงรสแบบเร็ว เนื่องจากผ่านการลวกก่อนทำให้ช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ลงด้วย จากการตรวจผลิตภัณฑ์ทางด้านจุลินทรีย์ภายหลังการบรรจุ พบว่า ปลอดภัยต่อการบริโภค

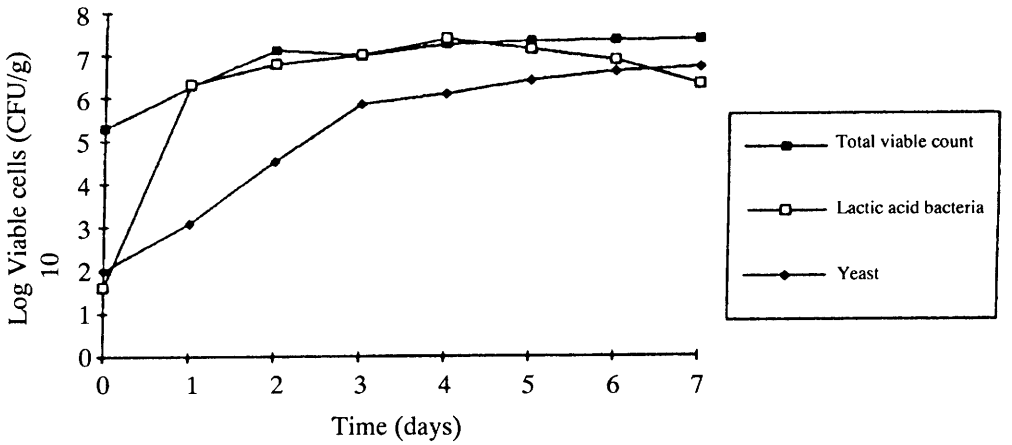

Figure 5 Changes in microbial flora during fermentation (10% NaCl).

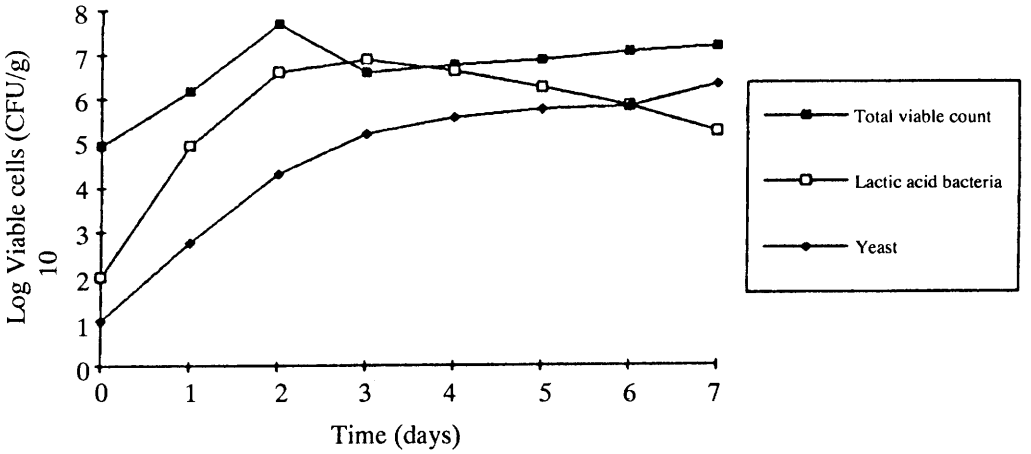

Figure 6 Changes in microbial flora during fermentation (12% NaCl).

Table 4 แสดงถึงแรงตัด จำนวน reducing sugar และเกลือแกง (NaCl) ของผลิตภัณฑ์ผักดองปรุงรส แรงตัด จำนวน reducing sugar และเกลือแกงของผักดองเร็ว จะน้อยกว่าผักดองที่ดองก่อนปรุงรส ซึ่งอาจจะเนื่องจากความร้อนจากการลวก ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ผักเปลี่ยนไปทำให้ผักนุ่มขึ้น จึงใช้แรงตัดน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และในระหว่างการลวก สารในเซลล์ผักบางส่วนจะละลายมาในน้ำ และผักจะอุ้มน้ำได้มากกว่าผักสด ทำให้ปริมาณของ reducing sugar และเกลือแกงน้อยลงกว่าผักดองที่ไม่ได้ผ่านการลวก

การใช้สารละลายเกลือเจือจางในการดอง จะทำให้ใช้แรงตัดน้อยกว่าการดองในสารละลายเกลือ

Table 1 Changes in Coliform bacteria during fermentation of baby corn leftover.

Time	Coliform (MPN/g)			
(days)	6 % NaCl	8 % NaCl	10 % NaCl	12 % NaCl
0	> 1100	> 1100	> 1100	> 1100
1	> 1100	> 1100	> 1100	> 1100
2	> 1100	> 1100	> 1100	910
3	> 1100	> 1100	360	360
4	> 1100	> 1100	930	150
7	> 1100	> 1100	390	36

Table 2 Physiological and biochemical characteristics of lactic acid bacteria isolated from fermented baby corn pickles.

				Carbohydrate fermentation															
	Morphology	Gram's staining	Gas from glucose	Growth at 15°C	Growth at 45°C	Fructose	Galactose	Glucose	Lactose	Maltose	Mannitol	Mannose	Raffinose	Rhamnose	Salicin	Sorbitol	Xylose	Sucrose	Arabinose
Lactobacillus plantarum	r	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-
Lactobacillus brevis	r	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+
Pediococcus pentosaceus	c	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
Pediococcus acidilactici	c	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+

r = rod
c = coccus

เข้มข้น ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากปริมาณเกลือที่มากจะทำให้น้ำในเซลล์ผักซึมออกมามาก ทำให้ผักมีความแข็งกระด้างมากขึ้นตามความเข้มข้นของเกลือที่ใช้ นอกจากนี้เนื่องจากการดองในสารละลายเกลือเจือจาง (ร้อยละ 8) จะทำให้มีปฏิกริยาการหมักเร็วกว่าในสารละลายเกลือที่เข้มข้นกว่า ทำให้มีปริมาณของ reducing sugar มากกว่าการดองในสารละลายที่เข้มข้นกว่า

Table 5 แสดงถึงผลการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้ชิมที่มีต่อผักดองปรุงรสบรรจุขวด ซึ่งจะเห็นว่า ผู้ชิมชอบและยอมรับตัวอย่างผักดองปรุงรสที่ทำจากเศษอ่อนของข้าวโพดฝักอ่อนทั้งหมด โดยมีคะแนนมากกว่า 6 แต่ชอบและยอมรับผักดองปรุงรสแบบเร็ว (ผ่านการลวก) มากที่สุด โดยมีคะแนนทุกคุณลักษณะมากกว่า 7 และแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญ ($p > 0.05$) กับผักดองปรุงรสที่ผ่านการดองก่อนในเรื่องรส (ยกเว้นกับผักดองที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 12) และการยอมรับ และมีความแตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญ ($p > 0.01$) ในเรื่องสี ทั้งนี้เนื่องจากการลวกทำให้กลิ่นรส สี และเนื้อสัมผัสของผักดีขึ้น โดยลดกลิ่นดิบ ไม่เค็มมากไป มีสีเขียวอ่อนสวยกว่า และ

Table 3 Microbiology examination of canned baby corn leftover pickle.

	Shelflife (fermented pickle)		Fresh pack
	One-day cut-out	3 months	pickle
Total viable count (CFU / g)	3.2 x 10	< 10	< 10
Coliform, MPN / g	< 3	< 3	< 3
Flatsour			
- mesophile	negative	nagative	negative
- Thermophile	negative	nagative	negative
Yeast & mold (CFU / g)	none	none	none

Table 4 The cutting strength, reducing sugar and NaCl of baby corn leftover pickle.

Treatment	Avg. cutting strength (kg / cm^2)	Reducing sugar (%)	NaCl (%)
8 % brine	2.11[a]	1.925	3.17
10 % brine	2.31[a]	1.825	3.45
12 % brine	2.56[a]	1.825	3.56
Blanched	1.85[a]	1.750	2.31
mean	2.21		
LSD (5 %)	0.76		

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

Table 5 Sensory evaluation of baby corn leftover pickle.

Characteristic	Fermented brine conc. (%)			Blanched	Mean	LSD 5 %
	8	10	12			
Texture	6.50[a]	6.21[a]	6.64[ab]	7.43[b]	6.70	0.82
Color	6.29[a]	5.71[a]	6.21[a]	7.50[b*]	6.43	0.90
Odor	6.64[a]	6.79[a]	6.61[a]	7.07[a]	6.78	0.87
Taste	6.50[a]	6.68[a]	6.50[a]	7.21[a]	6.72	0.90
Acceptability	6.21[a]	6.68[a]	6.71[b]	7.64[b]	6.81	0.72

* sig. diff. at 1 %

In a linear line, means followed by a common letter not significantly different at the 5 % level by DMRT

เนื้อสัมผัสดีกว่าผักที่ไม่ได้ลวก แต่อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตุพบว่า หากเก็บผักดองปรุงรสที่ผ่านการดองไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง (ประมาณ 3 เดือน) รสชาดของผักดองปรุงรสจะกลมกล่อมขึ้น โดยมีกลิ่นรสธรรมชาติที่เกิดจากการหมักเพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสกรอบดีขึ้น และมีสีเขียวอ่อนขึ้นอันเนื่องมาจากการที่ Carotenoid ถูกทำลายในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรดภายใต้ปฏิกริยาการเติมออกซิเจน (Mosquera and Rojas, 1994)

สำหรับผักดองปรุงรสที่ผ่านการดองก่อน ในสารละลายเกลือร้อยละ 8, 10 และ 12 จะมีคะแนนความชอบและการยอมรับไม่แตกต่างกันอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

ส่วนอ่อนของเปลือก ขั้วและฝักที่เหลือทิ้งจากโรงงาน สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการทำ ผักดองปรุงรสได้ ทั้ง 2 แบบ คือ ผักดองปรุงรสที่ต้องผ่านการดองผักสดมาก่อน และผักดองปรุงรสแบบเร็วที่ต้องใช้ผักที่ผ่านการลวกมาแล้ว ซึ่งการทำผักดองปรุงรสแบบเร็ว มีข้อดีกว่าคือ ใช้ระยะเวลาในการผลิตสั้น ในขณะที่การทำผักดองปรุงรสแบบหมักในน้ำเกลือก่อนต้องใช้ระยะเวลาการหมักก่อนปรุงรสอย่างน้อย 5 วัน นอกจากนี้ผู้ชิมชอบและยอมรับผักดองปรุงรสแบบเร็วมากกว่าในระยะแรก ๆ ภายหลังการบรรจุขวด

การดองผักก่อนการปรุงรสจะดีที่สุดหากใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือร้อยละ 10 เนื่องจากให้อัตราการหมักที่เร็ว และช่วยลดปริมาณของ Coliform ที่ติดมากับวัตถุดิบได้ในระหว่างการหมัก

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนอุดหนุน งานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2534 สถิติการปลูกพืชผักทั่วประเทศ ปีเพาะปลูก 2530/31-2533/34 ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. กองแผนงาน.

84 น.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผักกาดดองในภาชนะบรรจุ (มอก. 69 - 2532) สนง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 16 น.

AOAC. 1990. Official methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia. 1298 p.

AOAC. 1984. Official Methods of Analysis 14th ed. Association of Official Analytical Chemists., Arlington, Virginia. 1141 p.

De man, J.C., M. Rogosa, and M.E. Sharpe. 1960. A medium for the cultivation of Lactobacillus. J. Appl. Bact. 23 : 130-135

Kautter, D.A., W.L. Landry, A. H. Schwab and G.A. Lancette. 1992. Examination of canned foods. pp 259-280. In Bacteriological Analytical Manual. 7th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.

Krieg, N.R. and J.G. Holt. 1984. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Williams & Wilkins, Baltimore, USA. 1581 p.

Mosquera, M.I.M. and B.G. Rojas,1994. Mechanism and Kinetics of Carotenoid degradation during the processing of green table Olives. J. Agric. Food Chem. 42 (7) : 1551 - 1554.

Vail, G.E., J.A. Phillips, L.O. Rust, R.M. Griswold, and M.M Justin. 1973. Foods, 6th ed. Houghton Miffin Company, Boston, USA. 645 p.