

## Inactivation of Microbial cells in Coconut – Juice using High Electrical Field Pulse

### Technique for Sport Drink

การลดปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำมะพร้าวด้วยเทคนิคพัลส์สนามไฟฟ้าแรงสูงให้เป็น  
เครื่องดื่มให้พลังงาน

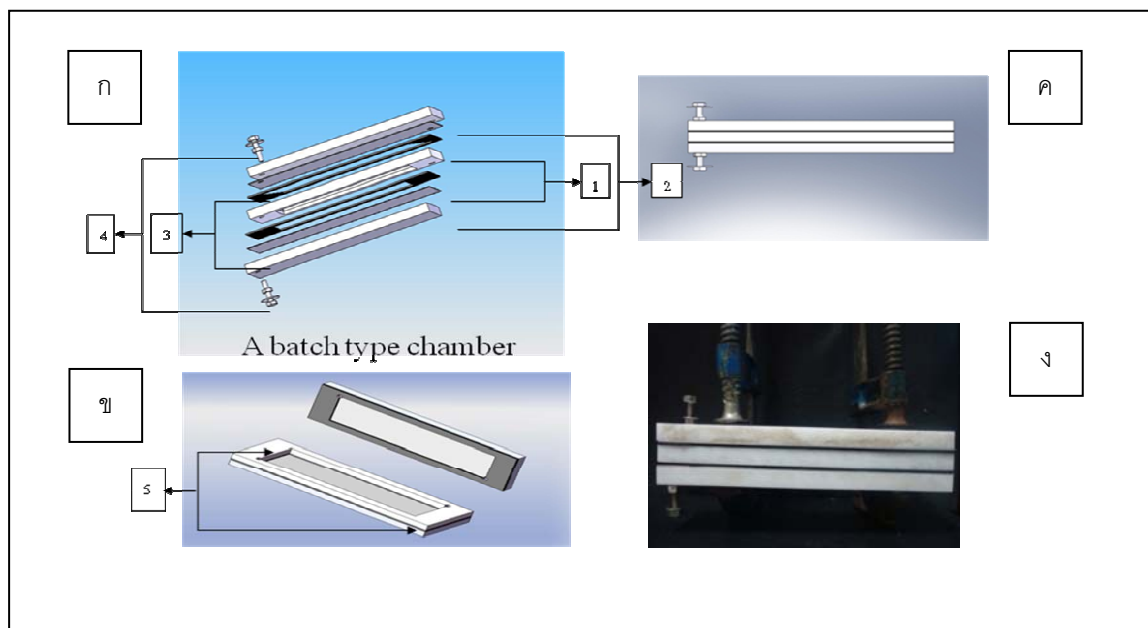
นักวิจัย ดร.ทวิวรรณ กังสดาน ผศ.ศราวุฒิ คลี่สุวรรณ และ ผศ.ดร.ศศิธร คงเรือง  
นักศึกษาที่เข้าร่วมแสดงผลงาน นางสาวนกวรณ สร้อยเกษร นางสาวอาภา วลัยย์  
ลักษณ์ และนายอุดมศักดิ์ บุญแกร

### รายละเอียดผลงานและจุดเด่นในการนำไปใช้ประโยชน์

การสร้างเครื่องพัลส์สนามไฟฟ้าแรงสูงเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำผลไม้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ และสามารถผลิตในประเทศได้ การใช้เครื่องพัลส์สนามไฟฟ้าแรงสูงเป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ความร้อน เพื่อเป็นการพัฒนาการยืดอายุน้ำผลไม้ชนิดต่างๆ ซึ่งได้เปรียบกว่าเทคนิคกระบวนการใช้ความร้อนเช่น พาสเจอร์ไรส์ หรือ สเตอริไรส์ โดยเทคนิคนี้สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคและทำให้เกิดความเสื่อมเสียของอาหาร ซึ่งเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาและสามารถรักษาคคุณค่าทางโภชนาการและคุณลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น รส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใกล้เคียงกับธรรมชาติของน้ำผลไม้สด การพัฒนานี้จะเป็นประโยชน์ในผลิตภัณฑ์น้ำมะพร้าวเพื่อเป็นเครื่องดื่มให้พลังงาน เป็นแนวทางในการคุณภาพของผลิตภัณฑ์ส่งออก และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป

โดยการสร้างเครื่องมือ High Pulse Electric Field Chamber ที่มีกำลังการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในระดับห้องปฏิบัติการซึ่งมีความสามารถในการผลิตประมาณครั้งลิตรของน้ำผลไม้ซึ่งมีราคาประมาณ 3,000 บาท พบว่ามีความเป็นไปได้ในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *Escherichia coli* (เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง ทำให้ผู้บริโภคที่ได้รับเชื่อในปริมาณมากอาจจะเกิดโรคท้องร่วงรุนแรง จนเสียชีวิตได้) กับ *Saccharomyces cerevisiae* (ซึ่งเป็นเชื้อที่ปนเปื้อนในน้ำผลไม้แล้วทำให้เกิดกระบวนการหมักเป็นแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำผลไม้เน่าเสีย ลดคุณค่าทางโภชนาการ และทำให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป) ที่ปนเปื้อนในน้ำผลไม้คือ น้ำมะพร้าว และน้ำฝรั่ง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ไม่ใช้ความร้อน พบว่าเวลาที่เหมาะสมในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ความเข้มสนามไฟฟ้าเท่ากับ 25 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร (โดยทำการทดสอบในช่วงความเข้ม สนามไฟฟ้า 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร เป็นเวลา 30 วินาที) และเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ 150 วินาที (โดยทำการทดลองที่ 30 , 60 , 90 , 120 และ 150 วินาที) นอกจากนั้นผลการทดลองยังพบว่า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า 25 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร โดยใช้ระยะเวลา 150 วินาที ผลของสนามไฟฟ้าแรงสูงต่อจุลินทรีย์ในน้ำมะพร้าวและน้ำฝรั่งทำให้เชื้อจุลินทรีย์ *S.cerevisiae* มีร้อยละการตายมากกว่า *E.coli* โดยร้อยละ

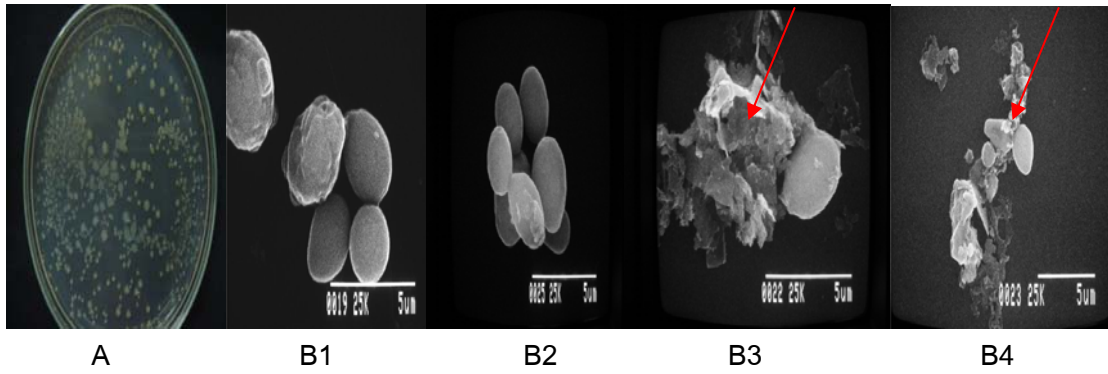
การตายสูงสุดของ *S.cerevisiae* ในน้ำมะพร้าวคือร้อยละ 99.60 และร้อยละการตายต่ำสุดเป็นของเชื้อ *E.coli* ในน้ำฝรั่ง คือ ร้อยละ 97.91 หลังผ่านกระบวนการใช้สนามไฟฟ้าแรงสูงปริมาณโปรตีนในน้ำผลไม้สูงขึ้นแสดงให้เห็นว่าโปรตีนในเซลล์จุลินทรีย์ไหลออกมานอกเซลล์เนื่องจากเซลล์แตก และเมื่อศึกษาลักษณะรูปร่างเซลล์จุลินทรีย์ผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) พบว่ามีลักษณะของเซลล์แตกเนื่องจากสนามไฟฟ้าแรงสูง และเมื่อเปรียบเทียบกระบวนการใช้สนามไฟฟ้าแรงสูงกับกระบวนการใช้ความร้อนคือ กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ และกระบวนการสเตอริไรซ์ พบว่าการใช้สนามไฟฟ้าแรงสูงเกิดการสูญเสียสารอาหารในรูปวิตามินซี น้ำตาลรวม และเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยกว่าการใช้ความร้อน โดยงานวิจัยในอนาคตคือการขยายกำลังการผลิตในระดับกึ่งอุตสาหกรรม และการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวในผลิตภัณฑ์นม นอกจากนี้ยังทดสอบความสามารถในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารเพิ่มเติม เช่น *Salmonella typhumurium* , *Staphylococcus aureus* , *Listeria monocytogenes* และ *Yersinia enterocolitica*



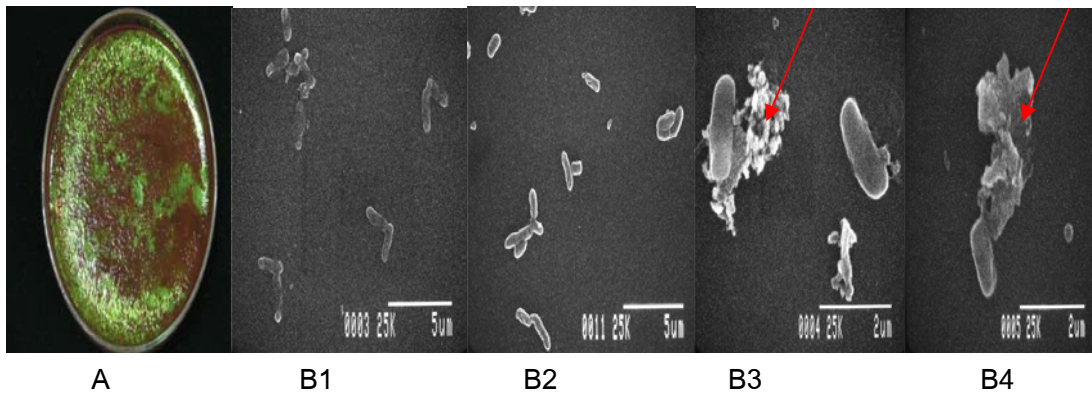
รูปที่ 1 แบบของ Treatment Chamber (ก) ส่วนประกอบ (ข) ช่องใส่น้ำผลไม้ตัวอย่าง

(ค) ประกอบเป็น Treatment Chamber (ง) Treatment Chamber แบบ Batch

- โดยหมายเลข
- 1 คือ แผ่นยางกันรั่ว
  - 2 คือ ชนวนที่ทำจากอะครีลิก
  - 3 คือ อีเลคโตรด (Stainless Steel 304)
  - 4 คือ ขั้วที่ต่อไฟฟ้า
  - 5 คือ ช่อง Input และ Out put



รูปที่ 2 ลักษณะกายภาพของเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหารเลี้ยงชนิด Yeast Malt Agar, (B) SEM ของเชื้อก่อน (B1 , B2) และหลัง (B3 , B4) กระบวนการ HPF ที่สนามไฟฟ้า 25 kv/cm ระยะเวลา 150 วินาที เส้นสีแดงแสดงการตายของเชื้อ



รูปที่ 3 ลักษณะกายภาพของเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงชนิด Eosin Methylene Blue, (B) SEM ของเชื้อก่อน (B1 , B2) และหลัง (B3 , B4) กระบวนการ HPF ที่สนามไฟฟ้า 25 kv/cm ระยะเวลา 150 วินาที เส้นสีแดงแสดงการตายของเชื้อ

รูปถ่ายในงานวันนิทรรศการ Thai-France Exhibition

