โครงการยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีพลาสมา

ภายใต้ค่าใช้จ่ายในการยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
ของอุตสาหกรรมและบริการด้วยเทคโนโลยีพลาสมา ประจำปีงบประมาณ 2565

กองส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตและพื้นที่อุตสาหกรรม
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์

1.เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีแหล่งข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ

2.เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีรูปแบบและเนื้อหาเพื่อเผยแพร่แนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ

3.เพื่อยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยใช้เทคโนโลยีพลาสมา

แนวทางการดำเนินโครงการ 7 ขั้นตอน

1. ศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

2. ประชุมสัมมนาระดมความคิดเห็น เพื่อรวบรวมข้อคิดเห็น ข้อสังเกต ข้อห่วงกังวล ข้อเสนอแนะ แนวทาง และข้อจำกัดต่างๆ

3. รับสมัครและคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเข้าร่วมโครงการ

4. ประเมินกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการ

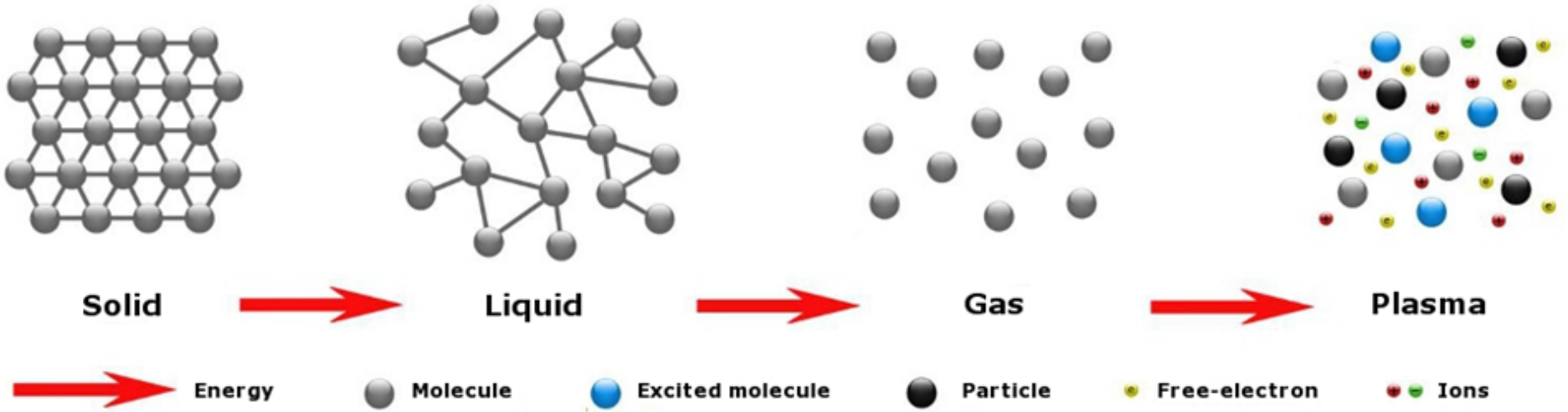
แนวทางการดำเนินโครงการ 7 ขั้นตอน(ต่อ)

5. ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์เทคโนโลยีพลาสมามาให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการ

6. ประเมินผลการยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์

7. สรุปผลการดำเนินงานเพื่อนำเทคโนโลยีพลาสมามาใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

พลาสมาคืออะไร ?



กระบวนการเกิดพลาสมา

2) การถูกกระตุ้น (EXCITATION)

1) การแตกตัวเป็นไอออน (IONIZATION)

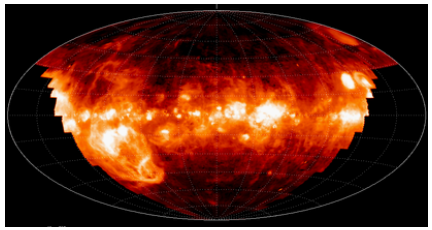
3) การแยกตัวออก (DISSOCIATION)

4) การแลกเปลี่ยนประจุ (CHARGE EXCHANGE)

5) การถ่ายเทโมเมนตัม (MOMENTUM TRANSFER)

ประเภทของพลาสมา

พลาสมาที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (NATURE PLASMA)



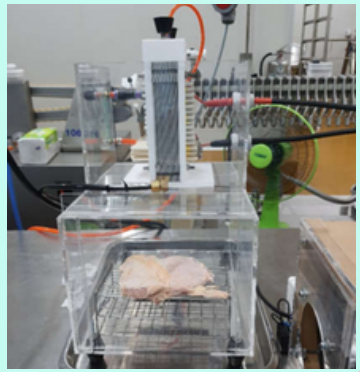
พลาสมาที่สร้างขึ้นได้ในห้องปฏิบัติการ (LABORATORY PLASMA)

พลาสมาอุณหภูมิสูง (FUSION PLASMA)

พลาสมาร้อน (HOT PLASMA)

พลาสมาอุณหภูมิต่ำ (GAS DISCHARGE)

พลาสมาเย็น (COLD PLASMA)



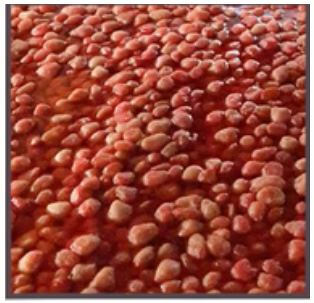
โรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านการคัดเลือก ทั้ง 5 โรงงาน

บริษัท พลังผัก จำกัด
ประกอบกิจการ :
ผัก ผลไม้สด พร้อมรับประทาน

บริษัท ไทยอินโนฟู้ด จำกัด
ประกอบกิจการ :
แปรรูปเนื้อสัตว์

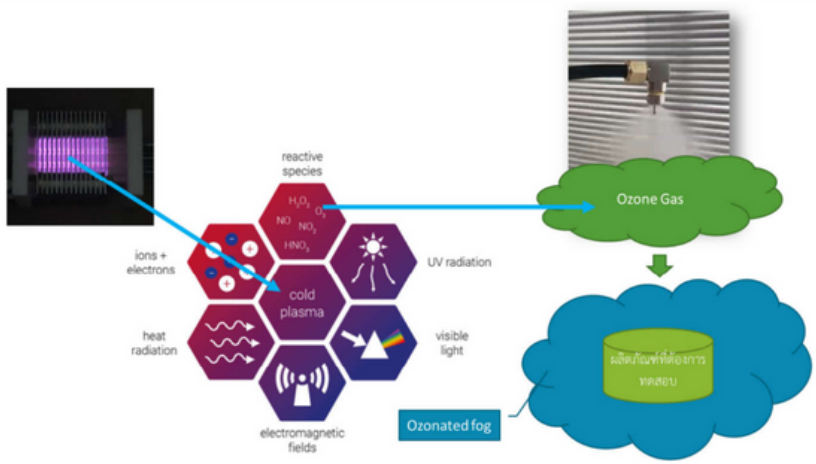
บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด
ประกอบกิจการ :
เนื้อสัตว์ชำแหละ

บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด
ประกอบกิจการ :
แปรรูปผลไม้



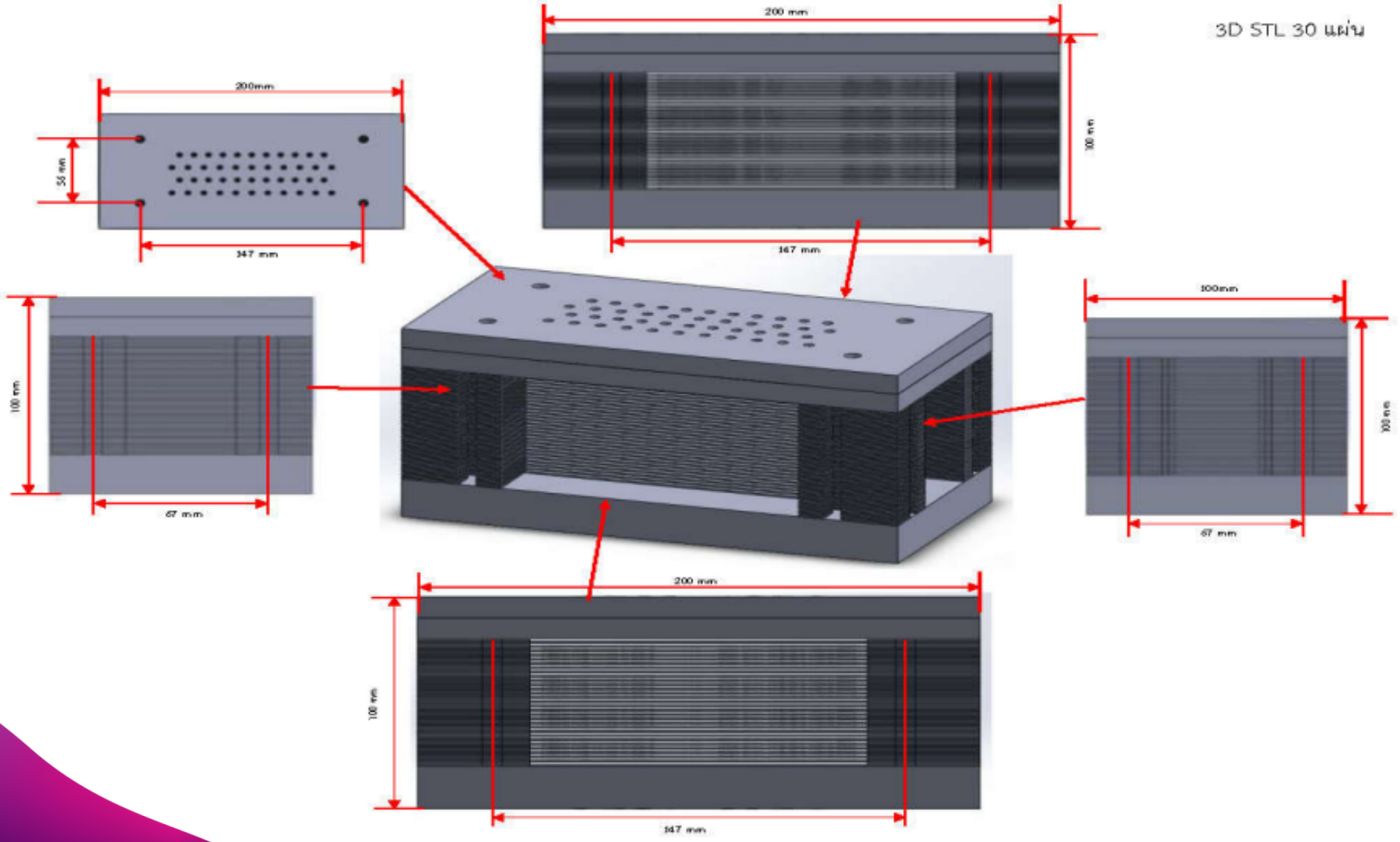
บริษัท ยูนิตี้ฟูด จำกัด
ประกอบกิจการ :
แปรรูปผลไม้

แนวคิดการออกแบบอุปกรณ์



แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา	หลักการทำงานของพลาสมา
อุตสาหกรรมผัก ผลไม้สด และเนื้อสัตว์ - การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	ปล่อยแก๊สพลาสมาเย็นพ่นบนพ่นลงบนผิวผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุภัณฑ์/ปิดผนึก
อุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ การลดปริมาณสารเคมี - ในเนื้อของผลิตภัณฑ์ - น้ำล้างวัตถุดิบ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	ปล่อยแก๊สพลาสมาเย็นลงในน้ำปรุงที่แช่ผลิตภัณฑ์การอบแห้งหรือปล่อยแก๊สพลาสมาเย็นลงในน้ำล้างวัตถุดิบ

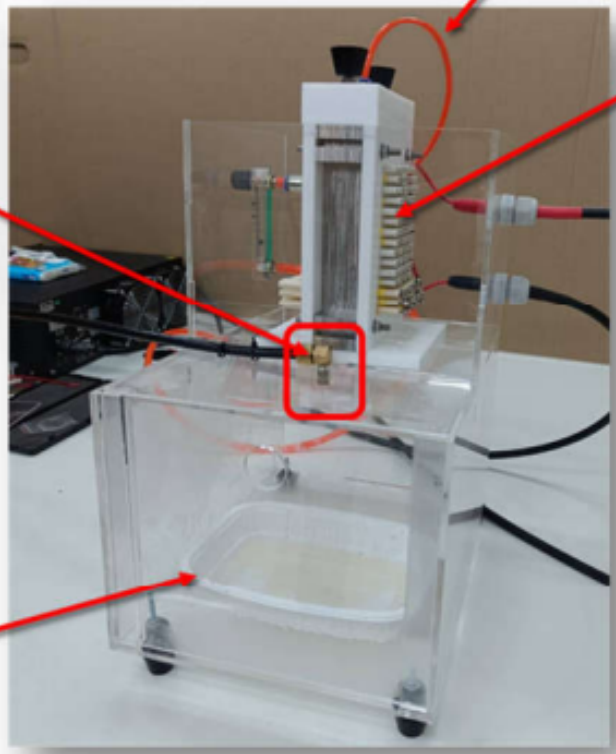
แบบ DRAWING PLASMA SOURCE ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 5 โรงงาน



องค์ประกอบของอุปกรณ์ระบบพลาสมา

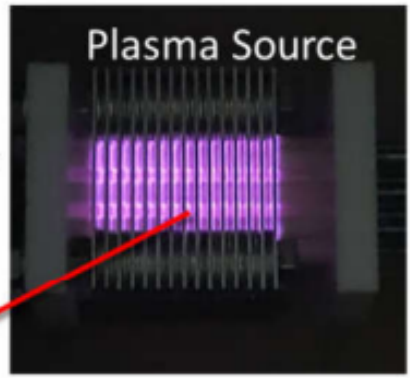
หัวพ่นหมอก

ท่อจ่ายอากาศเข้าเครื่อง



ตำแหน่งวางตัวอย่าง

เครื่องต้นแบบสำหรับการทดสอบกับตัวอย่างเบื้องต้น



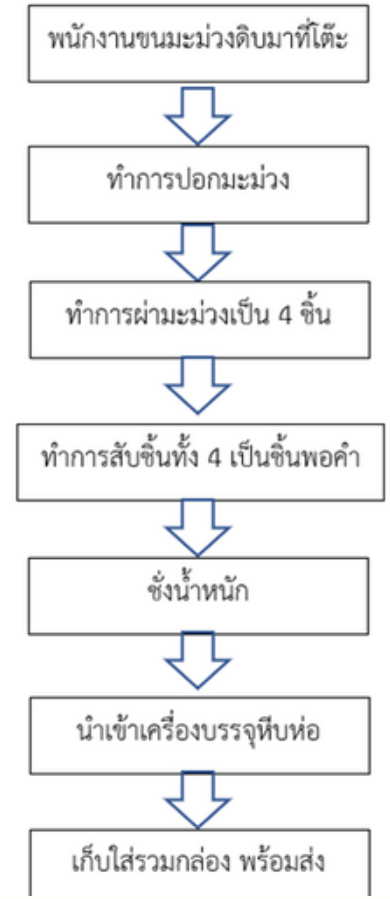
แหล่งกำเนิดพลาสมา

แหล่งจ่ายไฟฟ้าความต่างศักย์สูง

บริษัท พลังผัก จำกัด

ผลิตภัณฑ์ : สลัดพร้อมทาน ผลไม้พร้อมทาน ผักสลัดอินทรีย์ น้ำสลัดและเครื่องจิ้มผลไม้

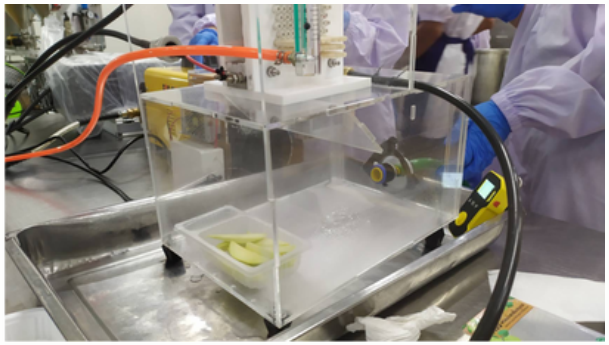
ใช้พลาสมา : มะม่วงหั่นชิ้นพร้อมรับประทาน



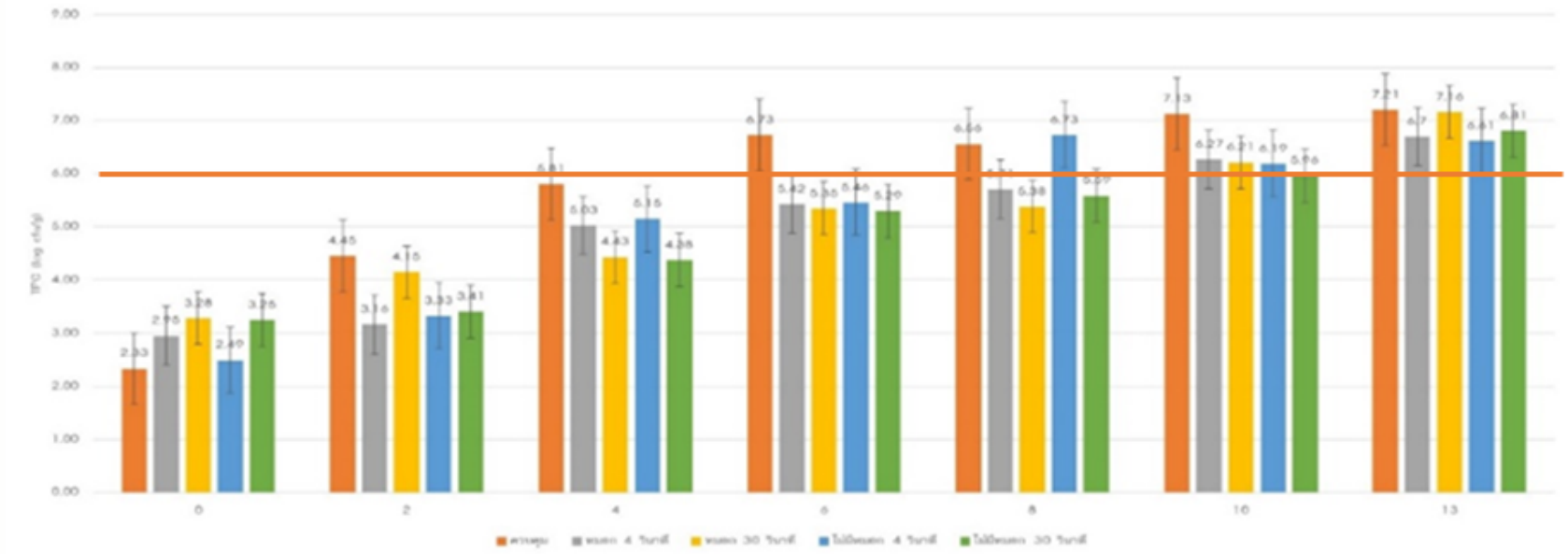
บริษัท พลังผัก จำกัด

แนวทางการประยุกต์ใช้

1. พ่นแก๊สพลาสมาลงในกล่องบรรจุมะม่วงก่อนปิดฟิล์ม
2. ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์พลาสมาในไลน์การผลิตยาว 4 เมตร ตำแหน่งที่พนักงานยืนบรรจุก่อนปิดฟิล์ม
3. วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ (TPC) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส(สีเนื้อสัมผัส รชชาติ



บริษัท พลังผัก จำกัด



การเพิ่มขึ้นของมูลค่าทางเศรษฐกิจ

พบว่า การประยุกต์ใช้พลาสมาจะสามารถช่วยเพิ่มอายุขอสินค้าที่วางขายในร้านค้าปลายทางจาก 5 วันเป็น6 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 16

การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ของบริษัทพลังผักจะมุ่งเน้นไปที่ยอดขายที่จะเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มอายุขอสินค้าที่วางขายในร้านค้าปลายทางจาก 5 วันเป็น 6 วัน โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

- บริษัทผลิตสินค้าและส่งร้านค้าปลายทางทุกวันๆ ละ 25,000 กล่อง ราคาขาย 25 บาทต่อกล่อง
- อัตราของเสียที่ร้อยละ 20 ของจำนวนสินค้าที่วางขายตามอายุสินค้า 5 วัน

ดังนั้น ของเสียที่เกิดจากการผลิตสินค้าและส่งร้านค้าปลายทางในทุกวัน

= 25,000 x 20/100 = 5,000 ชิ้น

จะเหลือสินค้าที่ขายได้ 5 วัน = 25,000-5,000 = 20,000 ชิ้น

ดังนั้น การขายสินค้าจะขายได้เฉลี่ยต่อวัน = 20,000 ชิ้น/5 วัน = 4,000 ชิ้น

จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาจะสามารถเพิ่มอายุการวางขายสินค้าได้ 6 วัน

ดังนั้น จะสามารถขายสินค้าได้เพิ่มขึ้น = 6 วัน x 4,000 ชิ้น =24,000 ชิ้น

โดยสรุป สินค้าที่ส่งวางขายในร้านค้าปลายทางในแต่ละครั้งจะขายได้ =24,000 ชิ้น

ดังนั้น ยอดขายที่เพิ่มขึ้นต่อการส่งวางขายในร้านค้าปลายทางในแต่ละครั้ง

= 4,000/25,000 x 100 = 16 %

ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของบริษัทพลังผักจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 16

บริษัท ไทยอินโนฟู้ด จำกัด

ผลิตภัณฑ์ : แหนมพร้อมทาน แหนมพร้อมปรุง แหนมเนืองพร้อมทาน
หมูยอ ไส้กรอก

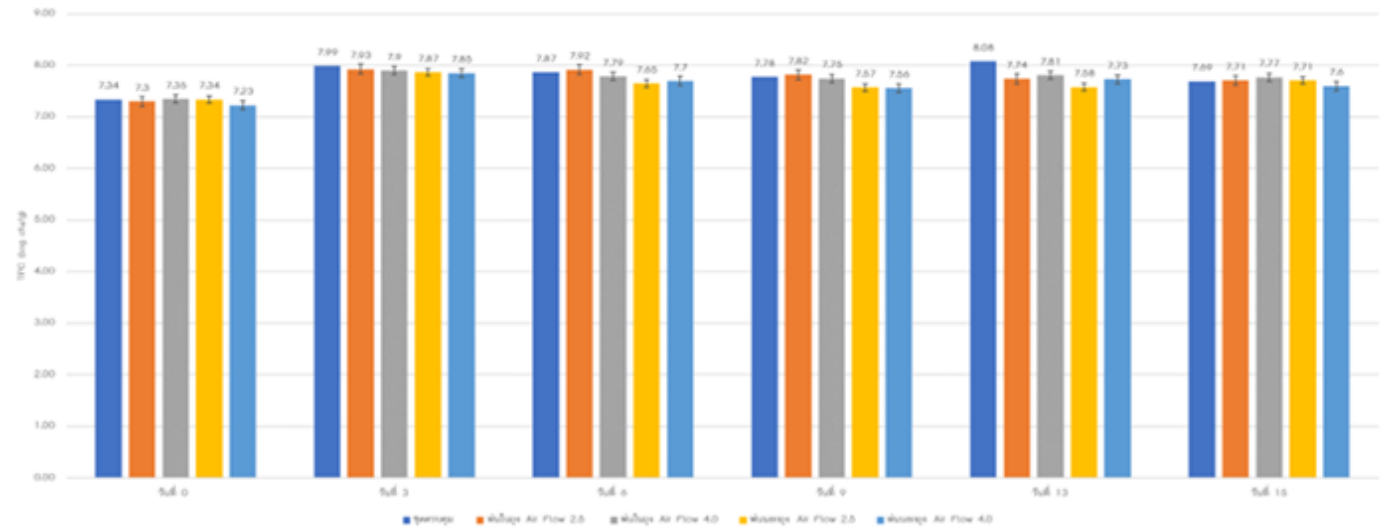
ใช้พลาสมา : แหนมสไลด์พร้อมทาน

บริษัท ไทยอินโนฟู้ด จำกัด

แนวทางการประยุกต์ใช้

1. พ่นแก๊สพลาสมาลงบนพื้นผิวของแหนมสไลด์ ด้วยการรมด้วยการอัดแก๊สพลาสมา ก่อนเข้ากระบวนการบรรจุภัณฑ์
2. ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์พลาสมาในกระบวนการสไลด์
3. วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ (TPC) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส (สี เนื้อสัมผัส รสชาติ) จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาเปรียบเทียบกับปริมาณเชื้อ TPC ในระดับที่ใกล้เคียงกับการฉายรังสี และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ยอมรับได้

บริษัท ไทยอินโนฟู้ด จำกัด



การเพิ่มขึ้นของมูลค่าทางเศรษฐกิจ

พบว่า การประยุกต์ใช้พลาสมาจะสามารถยืดอายุได้อีก 6.5 วัน หรือ จากเดิม 60 วันเป็น 66.5 วัน หรือ คิดเป็นร้อยละ 10.83

ระยะเวลาการเก็บรักษาแหนมตามปกติของโรงงาน คือ 66 วัน จากการประยุกต์ใช้พลาสมาฉายลงบนแหนมสไลด์โดรงตรง จะสามารถเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษาแหนมได้อีก 6.5 วัน โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

ผลการวัด TPC จากชิ้นแหนมสไลด์ ในวันที่ 9 ของการประเมินประสิทธิภาพ พบว่าแหนมเริ่มมีการเสีย

ชุดควบคุม มีปริมาณ TPC $= 8 \times 10^7$

ชุดพ่นพลาสมานอกถุง มีปริมาณ TPC $= 2.6 \times 10^7$

เมื่อพิจารณาชุดควบคุม เพื่อหาแนวโน้ม ของสมการ

$t = 0 \rightarrow TPC = 2.4 \times 10^7$

$t = 9 \rightarrow TPC = 8 \times 10^7$

สมมุติฐานความสัมพันธ์การเติบโตของเชื้อให้อยู่ในรูป Exponential จะได้

$y(t) = ae^{bt}$

โดย $t = 0 \rightarrow$ $TPC = 2.4 \times 10^7$

ดังนั้นที่ $t = 9 \rightarrow$ $y(9) = 2.4 \times 10^7 e^{9b}$

$8 \times 10^7 = 2.4 \times 10^7 e^{9b}$

$3.333 = e^{9b}$

ใส่ $\log_e$ ทั้ง 2 ด้าน พบว่า $1.204 = 9b$

$b = 0.134$

สมการทั่วไปจึงได้ $y(t) = 2.4 \times 10^7 e^{0.134t}$

สมมุติให้แหนมที่พ่นพลาสมาก่อนบรรจุถุงมีแนวโน้มของสมการที่ใกล้เคียงกันเพียงแค่ค่าเริ่มต้นที่ $t = 0$ เปลี่ยนเป็น 2.1×10^7

ดังนั้น $y(t) = 2.1 \times 10^7 e^{0.134t}$

หาระยะเวลาที่ทำให้แหนมเสียคือ มี TPC $8 \times 10^7 = 2.1 \times 10^7 e^{0.134t}$

$t = 9.98$ วัน

เมื่อเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เพื่อหาจำนวนวันที่พลาสมาสามารถยืดอายุแหนมได้

ระยะเร่ง 9 วัน เทียบกับหมดอายุ 60 วัน

ระยะเร่ง 9.98 วัน เทียบกับหมดอายุ

$(9.98 \times 60) / 9 = 66.5$ วัน

แสดงว่าการประยุกต์ใช้พลาสมาจะสามารถยืดอายุได้อีก 6.5 วัน หรือ คิดเป็น $(6.5 \times 100)/60 = 10.83$ %

บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด

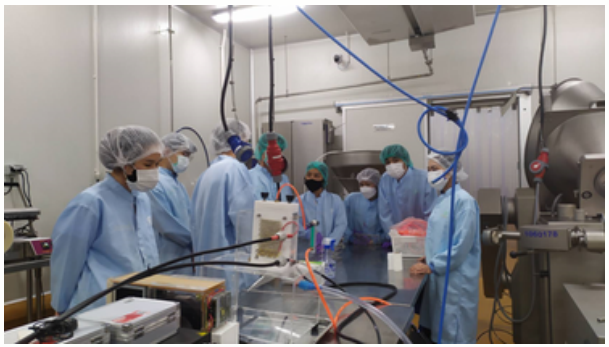
ผลิตภัณฑ์ : - อาหารสด เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ ไข่ไก่ เนื้อปลา และเนื้อเป็ด
- เนื้อสัตว์แปรรูป เช่น ไส้กรอก แฮม เบคอน ลูกชิ้น และยอ
- อาหารแปรรูป เช่น อาหารพร้อมปรุง พร้อมรับประทาน และกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงต่างๆ

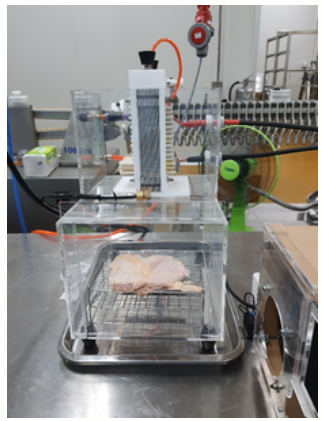
ใช้พลาสมา : ส่วนสะโพกและน่องที่เราะกระดูกแล้ว

บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด

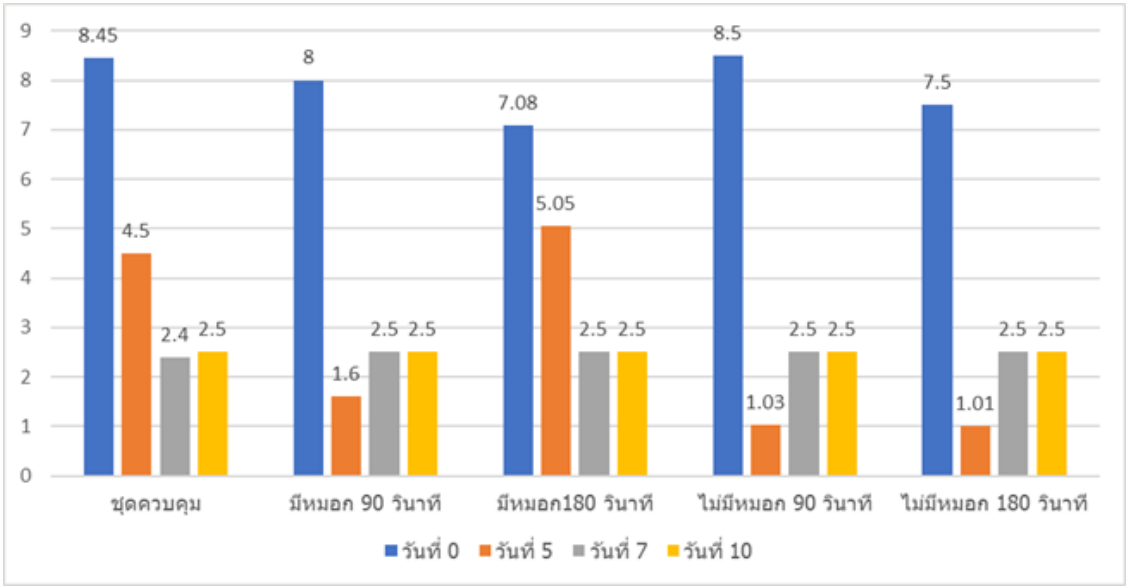
แนวทางการประยุกต์ใช้

1. ใช้พลาสมาในการฆ่าเชื้อบนเนื้อไก่สดที่บรรจุอยู่ในถาดพลาสติก ที่มีแผ่นรอบซับเลือดอยู่ด้านล่าง โดยใช้การสัมผัสกับหมอกน้ำด้านเดียว และ สัมผัสกับหมอกน้ำสองด้าน
2. นำเนื้อไก่สดที่สัมผัสกับหมอกน้ำพลาสมา และที่ไม่สัมผัสกับหมอกน้ำพลาสมา ที่บรรจุบนถาดพลาสติกและใส่ในถุง ZIPLOCK ที่ก๊าซออกซิเจนสามารถผ่านได้
3. ส่งไปตรวจเชื้อและ ลักษณะทางกายภาพ (กลิ่น สี เนื้อสัมผัส น้ำหนักรวมบรรจุภัณฑ์) โดยจะต้องเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ในอุณหภูมิ 4 °C





บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด



การเพิ่มขึ้นของมูลค่าทางเศรษฐกิจ

พบว่า การประยุกต์ใช้พลาสมา สามารถเพิ่มอายุเนื้อไก่สดตัดแต่งได้ 5.8 วัน จากเดิม 5 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 15

การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ สามารถสรุปได้ดังนี้

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมาในการฉายลงในกล่องที่บรรจุเนื้อไก่สดตัดแต่งด้วยการรมด้วยแก๊สพลาสมา (น้ำแก๊สพลาสมาละลายในน้ำ) และอัดแก๊สพลาสมาลงในบรรจุภัณฑ์พบว่า สามารถเพิ่มอายุเนื้อไก่สดตัดแต่งได้ 5.8 วัน โดยถ้าเพิ่มกำลังการพ่นพลาสมาขึ้น คาดว่าการพ่นแก๊สพลาสมาโดยตรงลงบนชิ้นเนื้อไก่สดจะช่วยยืดอายุเนื้อไก่สดตัดแต่งได้ 6 วัน จากปกติเนื้อไก่สดตัดแต่งมีอายุ 5 วัน ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จะเป็นการการคำนวณในส่วนของปริมาณของเสียที่ลดลง ดังนี้

- จำนวนเนื้อไก่สดตัดแต่งที่ผลิตและส่งขาย มีปริมาณวันละ 100,000 kg มีอายุบนชั้นวางละสามารถขายได้จำนวน 5 วัน
- มีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งเฉลี่ย ร้อยละ 15 หรือ 15,000 kg ของปริมาณเนื้อไก่สดตัดแต่งที่ผลิตและขายส่งในแต่ละวัน

ดังนั้น ปริมาณเนื้อไก่สดตัดแต่งที่ขายได้คือร้อยละ 85 หรือ 85,000 kg ของปริมาณเนื้อไก่สดตัดแต่งที่ผลิตและขายส่งในแต่ละวัน ในระยะเวลา 5 วัน จะสามารถขายเนื้อไก่สดตัดแต่งได้เฉลี่ยได้วันละ

= 85,000 kg / 5 วัน = 17,000 kg/วัน

ดังนั้น จากการประยุกต์ใช้พลาสมาจะทำให้เนื้อไก่สดตัดแต่งขายได้เพิ่มขึ้น 1 วัน (ปริมาณขายเฉลี่ยวันละ 17,000 kg) ก็จะแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งเฉลี่ย ร้อยละ 15 หรือ 15,000 kg ของปริมาณเนื้อไก่สดตัดแต่งที่ผลิตและขายส่งในแต่ละวัน จะสามารถขายหมดลงในวันที่ 6 หรือ **ลดของเสียได้ร้อยละ 15**

บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด

ผลิตภัณฑ์ : พืชผัก ผลไม้ หมักดองและอบแห้งทุกชนิด
ใช้พลาสมา : มะม่วง

สำหรับผักและผลไม้ที่มี
ผลผลิตออกตามฤดูกาล

บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด

แนวทางการประยุกต์ใช้

1. อัดพลาสมาในน้ำปรุงที่แช่มะม่วงก่อนเข้ากระบวนการอบแห้ง 15 และ 30 นาที
2. พารามิเตอร์ที่ใช้ประเมินผล พวก ปริมาณจุลินทรีย์ (TPC) ,ค่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ,ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สีและเนื้อสัมผัส

บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด

การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ชุดควบคุม พ่นแก๊สพลาสมา 15 นาที พ่นแก๊สพลาสมา 30 นาที

ที่เวลา 0

ชุดควบคุม พ่นแก๊สพลาสมา 15 นาที พ่นแก๊สพลาสมา 30 นาที

ที่เวลา 12 ชม

1. **น้ำหนักเนื้อมะม่วง** ก่อนเริ่มกระบวนการแช่ มีปริมาณ 45 KG
   - ชุดควบคุมหลังจากผ่านการแช่น้ำปรุง 16 ชั่วโมง น้ำหนักเนื้อมะม่วง เหลือ 12 KG
   - ชุดอัดพลาสมา นาน 15 นาที ทุกๆ 1 ชั่วโมง น้ำหนักเนื้อมะม่วง เหลือ 21 KG

   พบว่า ปริมาณน้ำหนักเนื้อมะม่วงที่ได้รับการอัดพลาสมามีปริมาณมากกว่าชุดควบคุม
   = ((21 KG – 12 KG) X 100) /45 KG = 20%

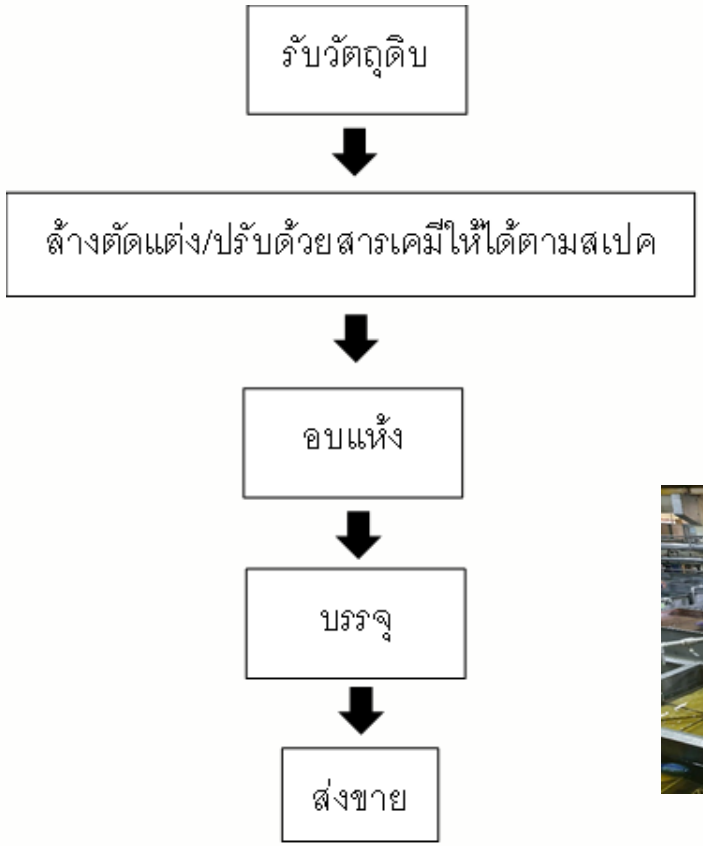
บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด

2. การตรวจสอบปริมาณ SO_2 ในเนื้อมะม่วง หลังผ่านกระบวนการอบแห้ง เปรียบเทียบกับชุดควบคุมกับการให้พลาสมาทุก 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง

	ชุดควบคุม	อัดพลาสมา 1 ชั่วโมง	อัดพลาสมา 2 ชั่วโมง
ปริมาณ so_2	26.22 ppm	19.39 ppm	14.94 ppm
จำนวนครั้งในการล้างสารเคมีก่อนกระบวนการอบแห้ง	7-8 ครั้ง	5-6 ครั้ง	1-2 ครั้ง

บริษัท ยูนิตี้ฟูด จำกัด

ผลิตภัณฑ์ : พืชผัก ผลไม้ หมักดองและอบแห้งทุกชนิด
ใช้พลาสมา : น้ำล้างวัตถุดิบ



บริษัท ยูนิตี้ฟูด จำกัด

แนวทางการประยุกต์ใช้

1. ใช้พลาสมาในการบำบัดน้ำล้างผลไม้ เพื่อช่วยฆ่าเชื้อโรคที่ตกค้างจากการล้างในแต่ละขั้น
2. ฆ่าเชื้อด้วยพลาสมาแล้วอาจจะสามารถนำน้ำล้างไปใช้เป็นน้ำดองผลไม้ได้

บริษัท ยูนิตี้ฟูด จำกัด

เวลา (นาที)	0	40	80	120	160
ชุดควบคุม (ปริมาณ so_2)	1005	965	972	942	976
ชุดอัดพลาสมา (ปริมาณ so_2)	1005	965	948	925	908

การเพิ่มขึ้นของมูลค่าทางเศรษฐกิจ

พบว่า การประยุกต์ใช้พลาสมา สามารถนำน้ำล้างที่ผ่านการอัดพลาสมาจะสามารถนำไปใช้ล้างได้อีก 1 ครั้งแบบเทียบเท่า จากปกติที่ใช้ล้างได้มากสุด 7 ครั้ง หรือคิดเป็น 1/7 X 100 % = 14.3 %

จากการประเมินผลการยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภายหลังการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต เพื่อบำบัดน้ำล้างด้วยการอัดพลาสมา 3 ชั่วโมง พบว่า พลาสมาช่วยให้ปริมาณ so_2 ในน้ำล้างลดลงประมาณ 10 % = (1005-908)/1005) x 100 %

โดยปกติแล้ว น้ำที่จะนำกลับมาล้างหรือใช้ล้างใหม่ต้องผ่านกระบวนการพักและเติมสารเคมีเพื่อให้มีปริมาณ so_2 ไม่เกิน 300 +/- 100 ppm และปกติแล้วน้ำล้างจะสามารถล้างได้ 6-7 ครั้ง เท่านั้น ถ้าไม่ทำการบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งน้ำที่ใช้ในการล้างเนน้ำบาดาลที่ใช้ถึง 300,000 ลิตรต่อน้ำล้าง 1 ชุด (น้ำ 1 ลิตร ราคา 0.50 บาท) หรือเป็นจำนวนเงิน 150,000 บาท การปรับ so_2 ด้วยพลาสมาจะสามารถลดลง so_2 ประมาณ 10 % เมือ่เทียบกับปริมาณ so_2 ตอนเริ่มต้น

ข้อมูลจากโรงงาน ปกติจะสามารถช่วยประหยัดระยะเวลาหรือปริมาณสารเคมีในการบำบัดได้ หรือ เมื่อคิดเทียบเท่าว่าจำนวน so_2 ที่ลดลงดังกล่าวสามารถนำน้ำล้างนั้นไปใช้ล้างได้อีก -2 รอบ และเมื่อพิจารณาในเงื่อนไขที่แย่ที่สุด น้ำล้างที่ผ่านการอัดพลาสมาจะสามารถนำไปใช้ล้างได้อีก 1 ครั้งแบบเทียบเท่า จากปกติที่ใช้ล้างได้มากสุด 7 ครั้ง หรือคิดเป็น 1/7 x 100 % = 14.3 %

ผลผลิตที่ได้

คู่มือแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา

หลักสูตรเพื่อเผยแพร่แนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา

ผลผลิตที่ได้

การเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในแต่ละโรงงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 10

โรงงานที่ได้รับคัดเลือก	มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ
บริษัท ชินวงศ์ฟู้ด จำกัด	20
บริษัท ไทยอินโนฟู้ด จำกัด	10.83
บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด	15
บริษัท พลังผัก จำกัด	16
บริษัท ยูนิตี้ฟูด จำกัด	14.3

THANK YOU