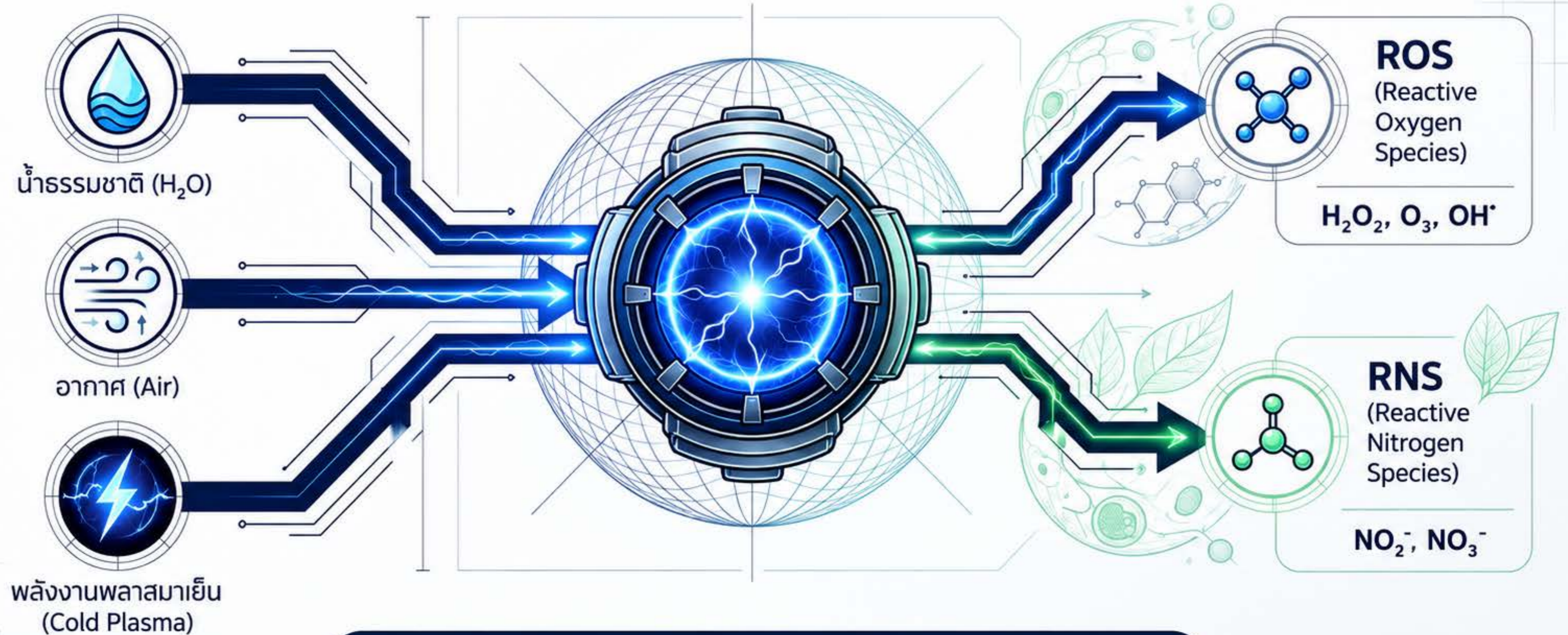




พิมพ์เขียวแห่งเทคโนโลยีสะอาด: นวัตกรรมน้ำพลาสมา (PAW) ยกระดับอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร ด้วยพลังจาก อากาศ น้ำ และไฟฟ้า

พลาสมา น้ำ (PAW) ทำงานอย่างไร?

The Molecular Engine: เปลี่ยนองค์ประกอบธรรมชาติให้เป็นเทคโนโลยีตรงพลัง



ปราศจากการเติมสารเคมีสังเคราะห์ 100%

กลไกคู่ขนานแห่งนวัตกรรม (The Twin Pillars of PAW)



ROS (Reactive Oxygen Species)

- ◆ ทำลายผนังเซลล์จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย, ยีสต์, รา)
- ◆ ทำลายชั้นเนื้อชีวภาพ (Biofilm) ที่ฝังแน่น
- ◆ ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อเทียบเท่าสารเคมีรุนแรง แต่ปลอดภัยกว่า

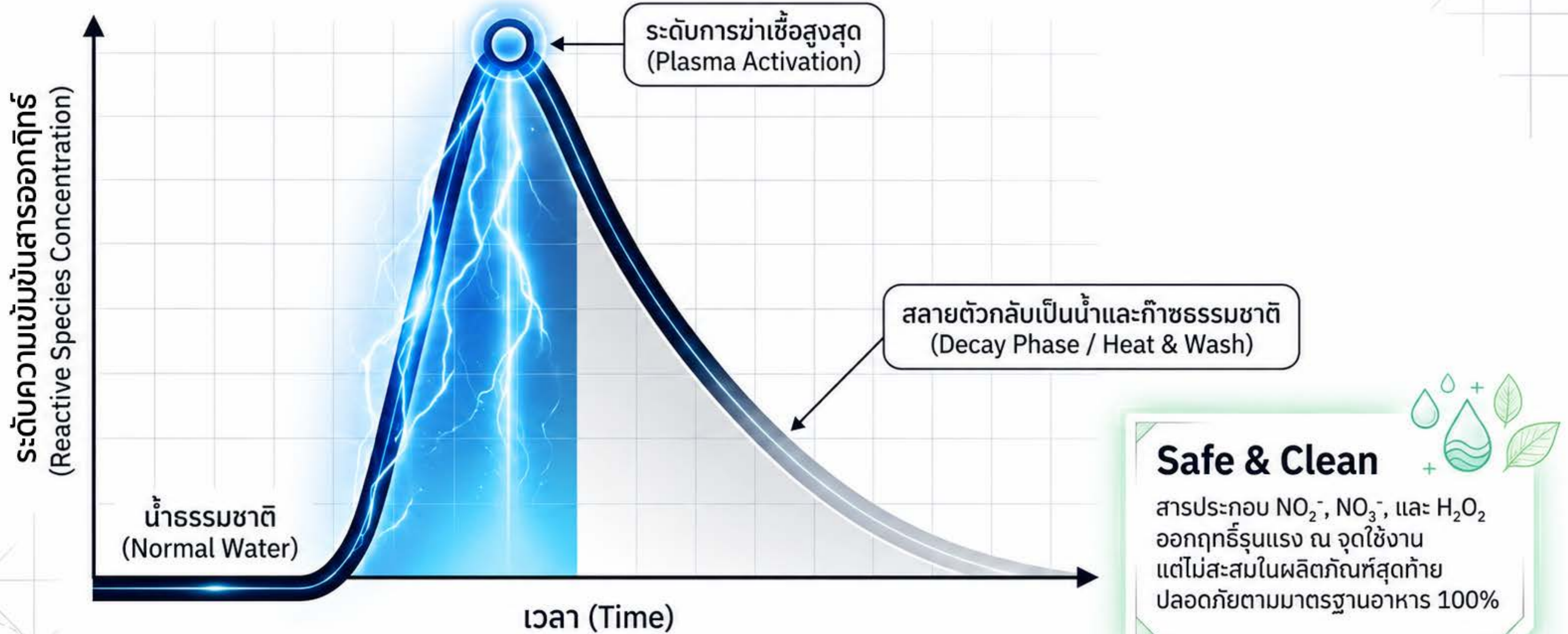


RNS (Reactive Nitrogen Species)

- ◆ ทำหน้าที่เป็นสารส่งสัญญาณ (Signaling Molecules) ในระดับเซลล์
- ◆ กระตุ้นกระบวนการเมตาบอริซึมของพืช
- ◆ เพิ่มการดูดซึมธาตุอาหารในไตรเจนอย่างมีประสิทธิภาพ
- ◆ กระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

ปราศจากสารตกค้าง 100%

The Activation & Decay Curve)



จากระดับห้องปฏิบัติการ สู่อุตสาหกรรม

การพัฒนาระบบ PUZMAR Inline PAW Reactor

Machine Evolution

ระบบเดิม (Batch Prototype)

- เทคโนโลยี:
DBD 1 หัวเจ็ตแบบปลายท่อ
- รูปแบบ:
แบบไม่ต่อเนื่อง (Batch)
- อัตราการผลิต:
3 ลิตร / ชั่วโมง

ระบบใหม่ (Inline Commercial)

- เทคโนโลยี:
DBD 8 หัวเจ็ตแบบปลายท่อ (Inline)
- รูปแบบ:
ผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous)
- กำลังไฟ:
65 วัตต์ (ประหยัดพลังงานสูง)
- อัตราการผลิต:
120 ลิตร / ชั่วโมง
(2 ลิตร/นาที)



การรับรองมาตรฐานความปลอดภัย (Water Quality Dashboard)

ระดับ pH

7.25 ± 0.60

เป็นกลาง
ปลอดภัยต่ออาหาร

ค่า DO
(Dissolved Oxygen)

8.00 mg/L

น้ำคุณภาพสูง

ไนเตรต (NO₃⁻)

4.07 mg/L

ดัชนีชี้วัด RNS
ประสิทธิภาพสูง

ความขุ่น
(Turbidity)

1.45 NTU

ใสสะอาด
ไม่เกิดการหลุดลอกของขี้

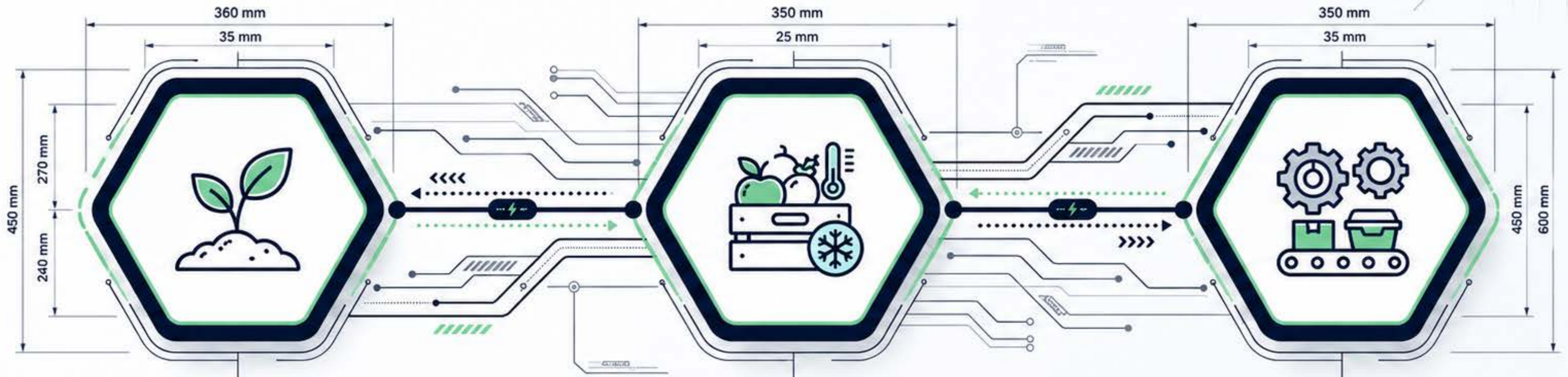
การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogens)

- ✓ ไม่พบ E.coli และ Salmonella
- ✓ Coliforms < 1.1 MPN/100 mL

โลหะหนักและสารพิษ (Heavy Metals)

- ✓ ไม่พบ สารหนู (As)
- ✓ ไม่พบ ปรอท (Hg)
- ✓ ไม่พบ ตะกั่ว (Pb)

The Platform Ecosystem: นวัตกรรมเดียว ตอบโจทย์ทั้งห่วงโซ่อุปทาน



ต้นน้ำ (Agri-Tech)

- ✓ กระตุ้นเมล็ดงอก
- ✓ เพิ่มไนโตรเจนในดิน
- ✓ ลดปุ๋ยเคมี

กลางน้ำ (Post-Harvest)

- ✓ ยืดอายุผลผลิตสด
- ✓ ลดการเกิดสีน้ำตาล
- ✓ ทำลายจุลินทรีย์

ปลายน้ำ (Food Processing)

- ✓ ลดกลิ่นคาวและกลิ่นหับกบุด
- ✓ ปรับปรุงเนื้อสัมผัส
- ✓ ทำลายชั้น Biofilm ฝังแน่น

Phase 1: Agri-Tech & Farming (HSPA W)



การกระตุ้นเมล็ด (Seed Germination)

กระบวนการ Plasma etching ช่วยเปิดผิวเมล็ด ทำให้สามารถดูดซับน้ำได้ดีขึ้นและงอกได้เร็วขึ้นอย่างสม่ำเสมอ



เร่งการเติบโต (Growth Promotor)

สาร RNS ช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์แสง ช่วยให้พืชโตไวและแข็งแรง



ควบคุมโรคพืช (Disease Control)

สาร ROS ทำลายเชื้อราและแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรครากเน่าและใบจุด ทำหน้าที่ทดแทนยาฆ่าแมลงได้อย่างปลอดภัย



ฟื้นฟูดิน (Soil Recovery)

ลดการสะสมของสารเคมีพืช รักษาสมดุลของธาตุอาหารและส่งเสริมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินระยะยาว

Phase 2: Post-Harvest Management (กรณีศึกษาสับปะรดฤดูแล้งแต่ต่าง)

การรักษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีที่อุณหภูมิ 5°C

การสูญเสียน้ำหนัก (Weight Loss)

ลดการสูญเสียน้ำหนักของผลไม้



การสูญเสียน้ำหนัก (Weight Loss)

PAW ช่วยรักษาความสดและลดอัตราการสูญเสียน้ำหนัก ความชื้นของสับปะรดตัดแต่งเมื่อเก็บไว้นานขึ้น ทำให้คงความฉ่ำน้ำได้ดีกว่าการล้างปกติ

การเกิดสีน้ำตาล (Browning Control)

ชะลอการเปลี่ยนสีอย่างมีนัยสำคัญ

Oxidation



Oxidation

การเกิดสีน้ำตาล (Browning Control)

ป้องกันกระบวนการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดแต่ง ช่วยรักษาค่าสี (L^* a^* b^*) และความแน่นเนื้อ (Firmness) ให้นำรับประทานยาวนานยิ่งขึ้น

Microbial Control: การยืดอายุผลผลิตทางการเกษตร

Total Plate Count (TPC)

ลดปริมาณแบคทีเรียแกรมบวกและ
แกรมลบที่ก่อโรคมบนผิวผลไม้
อย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลา 21 วัน

Yeast and Mold (TYM)

ยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์และ
เชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการ
เน่าเสียได้อย่างเด็ดขาด

Day 0

Day 7

Day 14

Day 21



Actionable Insight: การล้างด้วยน้ำพลาสมา (1-3 นาที) สามารถทดแทนสารละลายคลอรีน 25 ppm ได้อย่างสมบูรณ์แบบ โดยไม่มีผลเสียต่อรสชาติ กลิ่น หรือเนื้อสัมผัส (ทดสอบยืนยันด้วยวิธี 9-point hedonic scale)

Phase 3: Food Processing (เส้นขนมจีน นวัตกรรม)



1. แช่ข้าว (Soaking)

น้ำพลาสมาช่วยทำหน้าที่ลดแบคทีเรีย และเชื้อราที่ปนเปื้อนในเมล็ดข้าว ทำให้กระบวนการหมักมีความสม่ำเสมอ และขจัดปัญหากลิ่นเปรี้ยวหืน ที่ไม่พึงประสงค์



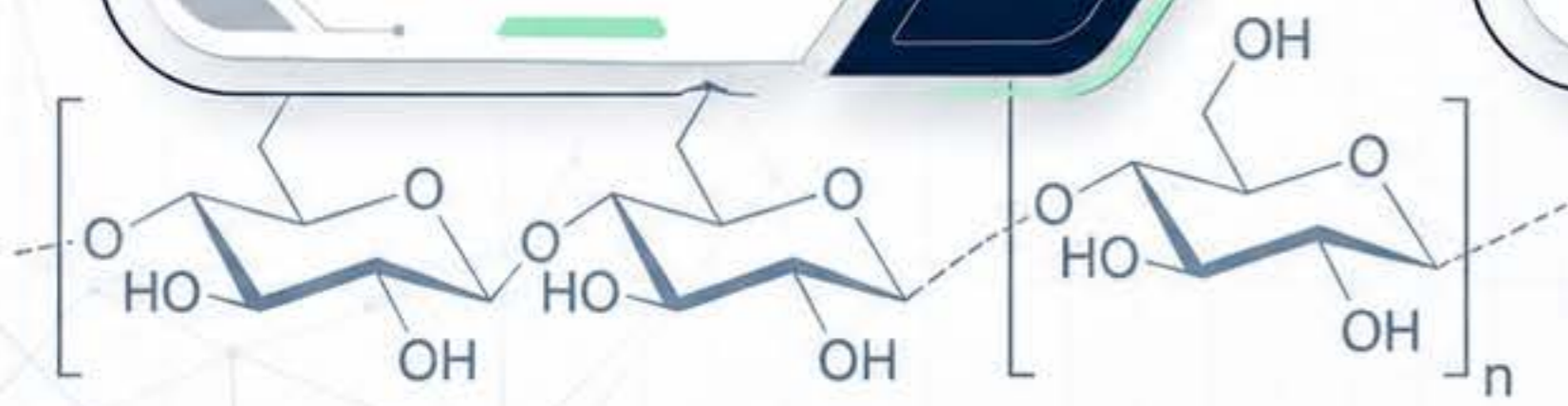
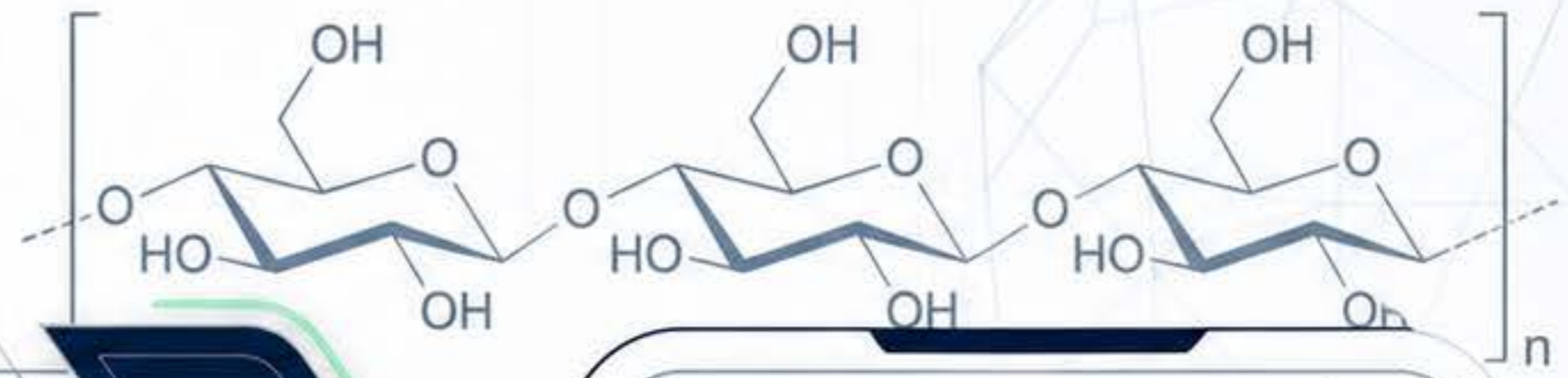
2. ผสมและนวดแป้ง (Mixing)

โมเลกุล PAW ช่วยเหนียวน้ำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) อ่อน ๆ ในโครงสร้างแป้ง ช่วยเพิ่มการพองตัว (Swelling Power) ส่งผลให้เส้นขนมจีนมีความเหนียวนุ่ม และไม่เปื่อยง่าย



3. การเก็บรักษา (Shelf-life)

กระบวนการที่สะอาดปราศจากจุลินทรีย์ปนเปื้อนตั้งแต่ต้นทาง ช่วยลดการสูญเสียขยายอายุการจัดเก็บของเส้นสดได้ยาวนานขึ้น โดยไม่ต้องพึ่งพาสารกันบูดสังเคราะห์



Phase 3: Food Processing (หยุดเด็ยวพลาสมา)

ระบบ Plasma Integrated Food Processing (Plasma Dry-Tech)



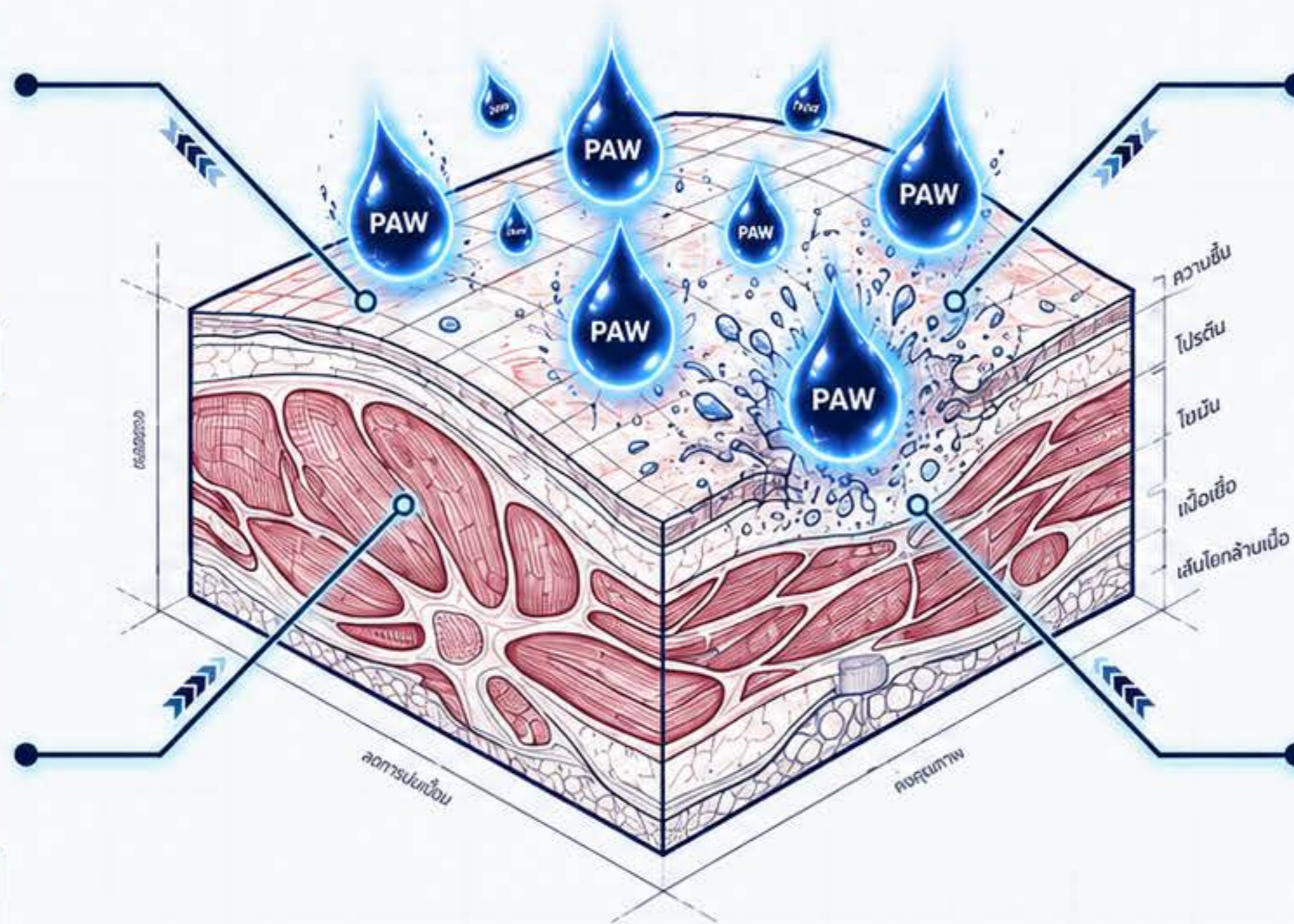
ทำลายไบโอฟิล์ม (Biofilm)

สลายชั้นเมือกชีวภาพที่หุ้มแน่นบนผิวเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ที่ทนทานด้วยน้ำธรรมดาไม่สามารถกำจัดออกได้



ลดกลืนคาว

สาร ROS และ RNS เข้าทำปฏิกิริยากับสารประกอบที่ก่อให้เกิดกลิ่นคาวและกลิ่นหืน ทำให้เนื้อสัตว์มีความสดใหม่



เตรียมพื้นผิว (Surface Prep)

ปรับสภาพความตึงผิวของเนื้อสัตว์ก่อนเข้าสู่การอบแห้ง ช่วยให้เครื่องปรุงและออสโมซิสซึมเข้าสู่แกนกลางเนื้อได้ดียิ่งขึ้น



ยกระดับชุมชน

เปลี่ยนอาหารท้องถิ่นดั้งเดิมให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สะอาดระดับพรีเมียม ปรุงทางสู่ระบบ Smart PAW และ AI Drying

The Paradigm Shift: ทำไมอุตสาหกรรมต้องเปลี่ยน?

การล้างด้วยสารเคมี (Chlorine / Sanitizers)



ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ

ลดเชื้อได้ดี แต่มีจุดบอดและไม่สามารถทำลายเกาะ Biofilm ได้



สารตกค้างในผลิตภัณฑ์

มีความเสี่ยงเกิดสารประกอบอันตราย (Trihalomethanes) สะสมในอาหาร



ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ก่อมลพิษทางน้ำ เกิดน้ำเสียเคมีที่ต้องใช้ต้นทุนสูงในการบำบัด



การจัดการกลิ่นและรสชาติ

มักทิ้งกลิ่นของคลอรีน หรือทำให้เนื้อสัมผัสผลไม้ขำ

เทคโนโลยีพลาสมา (PAW)



ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ

ประสิทธิภาพสูงมาก สารประกอบทะลวงทำลายชั้น Biofilm ได้เด็ดขาด



สารตกค้างในผลิตภัณฑ์

0% สารตกค้าง สลายตัวกลับเป็นน้ำและอากาศตามธรรมชาติทั้งหมด



ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

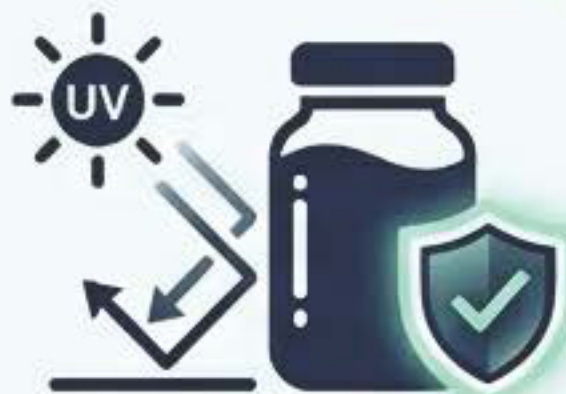
Green Technology เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 100% ไม่สร้างการระน้ำเสีย



การจัดการกลิ่นและรสชาติ

รักษาสี กลิ่น และรสชาติตามธรรมชาติของวัตถุดิบได้อย่างสมบูรณ์

Practical Implementation (ข้อแนะนำในการประยุกต์ใช้งานจริง)



1. การเก็บรักษา (Storage)

เนื่องจาก Reactive Species มีคุณสมบัติสลายตัวเร็ว ควรเก็บกักน้ำ PAW ในภาชนะที่ทึบแสงและปิดสนิท เพื่อลดการสัมผัสอากาศและยืดอายุ ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อให้ยาวนานที่สุด



2. การปรับตั้งค่า (Custom Application)

พืชและผลผลิตแต่ละชนิดมีความอ่อนไหว และตอบสนองต่อปริมาณ ROS/RNS ต่างกัน ต้องปรับตั้งเวลาการเปิดเครื่อง สร้างพลาสมา และระยะเวลาแช่สัมผัส ให้เหมาะสมเป็นรายชนิด



3. ข้อควรระวังเคมี (Chemical Avoidance)

หลีกเลี่ยงการใช้งาน PAW ร่วมกับสารเคมีที่มีปริมาณ ซัลเฟต (Sulfate) หรือ ฟอสเฟต (Phosphate) สูง เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีแทรกซ้อนที่อาจลดประสิทธิภาพของพลาสมา

บทสรุป: ยกระดับมาตรฐานอาหารไทย สู่เวทีโลกด้วย Green Technology

PAW ไม่ใช่แค่ 'น้ำล้างอาหาร' แต่เป็น 'แพลตฟอร์มนวัตกรรม'
ที่เชื่อมโยงนโยบายความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การดูแลเมล็ดพันธุ์ในฟาร์ม
ไปจนถึงการแปรรูปบนจานอาหาร เพื่อลดต้นทุนแฝงจากสารเคมี
และสร้างมูลค่าเพิ่มระดับพรีเมียมสำหรับการส่งออก

PUZMAR **GROUP**

RUJIRADA CREATIVE INNOVATION CO., LTD.
SCISECTION LIMITED PARTNERSHIP