บทสรุปผู้บริหาร
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบล้นตลาด

The Development of Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh.) Products for Increasing Asian Market Export Potential and Eliminate Over Supply Problems

หัวหน้าโครงการวิจัย นาง ชิดชม ฮิรางะ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะผู้วิจัย ผศ. อดิลล่า พงศ์ยี่หล้า
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ผศ. ดร. วราภา มหากาญจนกุล
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
พ.ศ. 2558

บทสรุปผู้บริหาร

(Executive Summary)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียน และลดปัญหาวัตถุดิบล้นตลาด

The Development of Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) Products for Increasing Asian Market Export Potential and Eliminate Over Supply Problems

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าแผนวิจัย

นางชิดชม ฮิรางะ (นักวิจัยเชี่ยวชาญ)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1015 01694 89 1
ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก.
ตู้ปณ. 1043 ปทฝ. เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10903
โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35 โทรสาร 02-940 6455 E-mail ifrcch@ku.ac.th

คณะผู้วิจัยร่วมโครงการ

โครงการย่อยที่ 1 **การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร**

The Survey of Supply Chain of Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) for Food Industry

หัวหน้าโครงการ นางสาวอดิลล่า พงศ์ยี่หล้า (ผู้ช่วยศาสตราจารย์, DIDA)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 8099 00469 02 7
บัณฑิตวิทยาลัย หลักสูตรดุษฎีบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
เลขที่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
โทร 02-9547300-29 โทรสาร 02-5913153
โทรศัพท์มือถือ 081-3108654 E-mail
: adilla777@yahoo.com

ผู้ร่วมโครงการ นายศิริชัย พงษ์วิชัย (รองศาสตราจารย์)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 5399 00090 92 6
ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330 โทร 02-2185664 โทรสาร 02-2185664
โทรศัพท์มือถือ 081-8996998 E-mail:
timtoytee@yahoo.com

โครงการย่อยที่ 2 **การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก**
Process Development of Dried Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) for Quality Improvement and Export

หัวหน้าโครงการ นางวราภา มหากาญจนกุล (ผู้ช่วยศาสตราจารย์, Ph.D)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 5499 00084 53 5
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
ถ. พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
โทรศัพท์: 02-562 5020 ต่อ 5020, 083-259 6363
โทรสาร: 02-562 5021
E-mail: fagiwpm@ku.ac.th

ผู้ร่วมโครงการ นายอรรณพ ทัศนอุดม (อาจารย์)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 6504 00116 56 1
สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก
ต. บ้านกร่าง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
โทรศัพท์: 055-298438 ต่อ 1121 โทรสาร: 055-298440
E-mail: u_tassana@hotmail.com

นางสาวงามจิตร โล่วิทูร (นักวิจัย)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1015 00540 80 7

ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
ถ. พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
โทรศัพท์: 02-9428629-35 ต่อ 615
E-mail: ifrnjl@ku.ac.th

นางสาวจานุลักษณ์ ขนบดี
วทด. พืชไร่นา สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง 52000

โครงการย่อยที่ 3 **การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซีย**

Development of Seasoning Product Prototypes from Chili Spur Pepper *(Capsicum nnuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) for Indonesian Market

หัวหน้าโครงการ นางชิดชม ฮิรางะ (นักวิจัยเชี่ยวชาญ)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1015 01694 89 1
ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก. ตู้ปณ. 1043 ปทฝ. เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10903
โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35 โทรสาร 02-940 6455
E-mail : ifrcch@ku.ac.th

ผู้ร่วมโครงการ ผศ. สุขเกษม สิทธิพจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มก.
50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร จังหวัดกทม. 10900
โทรศัพท์ 02 -5625050 โทรสาร 02-5625046

นายพิสุทธิ์ บุตรสุวรรณ (นักวิจัย)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 6504 00116 56
ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก. ตู้ปณ. 1043 ปทฝ. เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10903 โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35
โทรสาร 02-940 6455 E-mail: ifrpisut@ku.ac.th

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งบประมาณที่ได้รับ 3,902,000 บาท
ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ 15 กรกฎาคม 2555 ถึง 15 ตุลาคม 2556

สรุปโครงการวิจัย

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

พริกชี้ฟ้าเป็นพริกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมและการส่งออกทำรายได้ให้กับประเทศปีละประมาณไม่ต่ำกว่า 2,500 ล้านบาท โดยส่วนใหญ่เกิดจากการส่งออกผลิตภัณฑ์เป็นหลัก แต่การส่งออกพริกและผลิตภัณฑ์มีข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคหลายประการได้แก่ ปัญหาด้านคุณภาพและความปลอดภัยด้านเชื้อราและสารปนเปื้อนของวัตถุดิบที่เป็นพริกสดและพริกแห้ง ผลิตภัณฑ์จากพริกขาดการพัฒนาตามความต้องการของตลาด ทำให้พริกและผลิตภัณฑ์ไม่สามารถขยายตลาดได้ตามความต้องการของตลาดโลก ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมแปรรูปพริกคือ เรื่องของราคาพริกสดมีความแปรปรวนสูง ราคาผลผลิตตกต่ำมักเกิดขึ้นอยู่เสมอถ้าการปลูกพริกให้ผลผลิตดี แต่บางปีผลผลิตก็มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ การวางแผนการผลิตในแต่ละพื้นที่ให้ผลผลิตพริกมีการกระจายมากขึ้นให้สอดคล้องกับความต้องการ ปัญหาเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องหาทางแก้ไขเพื่อพัฒนาศักยภาพในการส่งออกอับจะส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิต

โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อนำมาใช้วางแผนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้า
2. พัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบของอุตสาหกรรมแปรรูปพริก เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีตกค้างและจากเชื้อจุลินทรีย์
3. พัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าเพื่อเป็นต้นแบบและเป็นแนวทางแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ทราบถึงวิธีการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของตลาด

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร โดยสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร มุ่งเน้นศึกษาการจัดการด้านโซ่อุปทานต้นน้ำ ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า และศึกษาพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้าของผู้ประกอบการในประเทศผู้นำเข้า มุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

2. พัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบของอุตสาหกรรมการแปรรูปพริก เริ่มจากการวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นในด้านความปลอดภัยของพริกชี้ฟ้าสายพันธุ์ต่างๆ จากตลาดขายส่งในภาคกลางและภาคเหนือ ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการล้างทำความสะอาดพริก เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและเชื้อก่อโรคและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง และทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการล้างทำความสะอาดด้วยการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้ง

3. พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์

ผลการวิจัย

1. การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศ เพื่อนำมาวางแผนเชิงนโยบายและเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้า ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนือ เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศเอื้ออำนวย มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยต่อราย 2.85 ไร่ สามารถผลิตพริกชี้ฟ้าได้ผลผลิตต่ำสุด 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ สูงสุด 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับ แหล่งปลูก สภาพภูมิอากาศ สายพันธ์ การปลูก การดูแลรักษา สุขลักษณะของแปลงที่ปลูก และการเก็บเกี่ยว ทำให้ราคาขายมีความแตกต่างกันขึ้นกับคุณภาพและช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยว อยู่ในช่วง 10-25 บาท แต่โรงงานรับซื้อในราคาไม่เกิน15 บาท ทำให้เกษตรกรสนใจที่จะขายออกสู่ตลาดมากกว่าการขายผลผลิตส่วนใหญ่ขายให้กับพ่อค้าคนกลาง ซึ่งส่วนใหญ่นิยมรับซื้อพริกส่งโรงงานทำซอสพริก ในบางพื้นที่เกษตรกรได้รับการสนับสนุนการเพาะปลูกและทำสัญญารับซื้อโดยมีการประกันราคา ทำให้เกษตรกรเริ่มมีความสนใจที่จะผลิตพริกส่งโรงงานในราคารับซื้อที่มีการประกันราคามากขึ้น เพราะมีความแน่นอนในเรื่องของราคา และมีตลาดรองรับตลอดทั้งปี เกณฑ์ในการรับซื้อพริก คือ สี รองลงมาคือความเผ็ด ขนาด และการเด็ดขั้ว ไม่มีสารปนเปื้อน พริกไม่เป็นโรค ตลาดส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริก ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุด

2. การพัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูปพริก ผลการวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นในด้านความปลอดภัยของพริกชี้ฟ้าสายพันธุ์ต่างๆ พบว่าในทุกตัวอย่างของพริกสดและพริกแห้งรวม 100 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนของสารทั้ง 2 กลุ่มตกค้างอยู่ โดยร้อยละ 40 ของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด และร้อยละ 24 ของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้ง มีการปนเปื้อนสารกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟตในระดับที่ไม่ปลอดภัย พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในปริมาณสูง ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา และแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ โดยในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดพบ 3.26 3.89 และ 2.89 log CFU/g ตามลำดับ และในพริกชี้ฟ้าแห้งพบ 4.46 4.15 และ 2.83 log CFU/g ตามลำดับ ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดร้อยละ 94 และตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งร้อยละ 72 พบกลุ่มจุลินทรีย์ก่อโรค (Clostridia sp.) โดยเฉพาะเชื้อ C. perfringens 81.47 MPN/g และ 1.45 log CFU/g ตามลำดับ การปนเปื้อนของเชื้อ C. perfringens ในพริกชี้ฟ้าแห้งเกินข้อกำหนดของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ที่ระบุไว้ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม) การศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการ

ล้างทำความสะอาดพริก พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยสามารถลดจำนวนเชื้อ C. perfringens ได้ 99% การล้างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้ง 2 ชนิด พบว่า การล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำโอโซน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด มีการลดลงของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด ($p \leq 0.05$) ที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่าของค่า EU-MRLs ได้ร้อยละ 88–89 การทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการล้างทำความสะอาด ด้วยการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้ง พบว่า การใช้วิธีการล้างทำความสะอาดพริกตามข้อมูลข้างต้น ร่วมกับการลวกพริกที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที และแช่ในสารละลายโซเดียม เมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% $CaCl_2$) นาน 10 นาที อบที่อุณหภูมิ65°C นาน 20 ชั่วโมงเป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสม ได้พริกแห้งที่มีคุณภาพด้านความปลอดภัย เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526)

3. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย ได้คัดเลือกที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ Sambal ต้นแบบ 5 ชนิดจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Sambal ของอินโดนีเซีย 12 ชนิด ได้แก่ Sambal Asli Lampung Ny, Lily, Sambal ROA, Sambal Balado, Sambal Padang และ Sambal Terasi เนื่องจากแต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทย การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดในอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakartar จัดโดย กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 กลุ่มคนที่สนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ มีจำนวนทั้งหมด 195 คนแยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70 มีอายุระหว่าง 18 - 75 ปี พบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่เป็นผู้จัดจำหน่าย/ผู้นำเข้า ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ในระดับสูงมาก ถึงปานกลาง แตกต่างตามชนิดผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่มีอนาคตสดใส ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ซัมบัล ROA เนื่องจากมีรสชาติและกลิ่นหอมอื่นนอกเหนือไปจากกลิ่นพริกและเครื่องเทศ เมื่อพิจารณาข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้งในส่วนของผู้บริโภคและผู้นำเข้า ระดับการยอมรับเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เป็นเครื่องยืนยันได้เป็นอย่างดีว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกของไทยจะได้รับการตอบรับอย่างดีในตลาดอินโดนีเซีย

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตพริกชี้ฟ้าของเกษตรกรให้รองรับ และสอดคล้องกับการพัฒนาการแปรรูปในระดับอุตสาหกรรม ควรสนับสนุนให้มีการสร้างพันธมิตรระหว่างห่วงโซ่อุปทาน คือ ระหว่าง เกษตรกร คนกลาง และโรงงานเพื่อทราบความต้องการของแต่ละฝ่าย แก้ไขปัญหาและใช้ความพยายามร่วมกันในการตอบสนองความต้องการแก่กันและกันเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการเพาะปลูกพริกชี้ฟ้า ให้สอดคล้องกับความต้องการของ

โรงงานแปรรูปและตลาดในต่างประเทศ ส่งผลกระทบให้ผลผลิตพริกเข้าสู่ระบบการตลาดด้วยราคาที่เป็นธรรม เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า

2. ผลงานวิจัยเกี่ยวกับ การจัดการวัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเพื่อลดการปนเปื้อน ทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ ที่เป็นอุปสรรคสำหรับการส่งออกพริกสดและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการอบแห้งพริกชี้ฟ้าให้ได้มาตรฐาน ผลงานวิจัยนี้ควรนำไปขยายผลประยุกต์ใช้กับผลิตผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ ที่มีปัญหาสารปนเปื้อนตกค้างเกินมาตรฐาน จะช่วยลดปัญหาและยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตรของไทยให้ได้มาตรฐานส่งออก ทำให้วัตถุดิบทางการเกษตรที่ต้องการส่งออกหรือที่จะนำไปใช้แปรรูปต่อในอุตสาหกรรมมีคุณภาพในด้านความปลอดภัย ซึ่งจะช่วยยกระดับมาตรฐานของสินค้าไทยให้แข่งขันได้

3. ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบและกระบวนการผลิต สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการทดสอบได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคและผู้ประกอบการนำเข้าสินค้าอาหารในตลาดอินโดนีเซีย นับเป็นการสร้างโอกาสให้กับธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรสของไทย ให้มีโอกาสขยายตัวในภูมิภาคอาเซียน และในตลาดอินโดนีเซียซึ่งเป็นตลาดใหญ่ ควรมีการเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรสนิยมการบริโภค มาใช้ในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทย เพื่อผลักดันและเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันการส่งออกสินค้าอาหารของไทย ทำให้สินค้าเครื่องปรุงรสของไทยมีโอกาสขยายตลาดในอินโดนีเซีย

4. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเกิดขึ้นจากผลงานวิจัยเป็นเทคโนโลยีที่พร้อมนำไปใช้ ควรสนับสนุนให้มีการบูรณาการความรู้ที่ได้จากผลงานวิจัยทั้งหมด ถ่ายทอดขยายผลไปสู่กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และผู้เกี่ยวข้องในวงกว้าง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนภาคการผลิตในห่วงโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้า ทำให้สินค้าไทยมีภาพลักษณ์ที่ดีทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัยผู้ผลิตมีศักยภาพเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจแก่ภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรส

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบล้นตลาดโดย ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารเพื่อนำมาใช้วางแผนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้าพัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้า ลดปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีตกค้างและจากเชื้อจุลินทรีย์และพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าเพื่อเป็นต้นแบบ และเป็นแนวทางแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ทราบถึงวิธีการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการ และส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสให้มีช่องทางในการส่งออกมากขึ้นผลการศึกษาพบว่า พื้นที่พริกชี้ฟ้าจะกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีผลผลิตต่อไร่ประมาณ 1,000 - 6,231 กิโลกรัม ต้นทุนการผลิตตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ประมาณ 16,827.45 บาทต่อไร่ สายพันธ์ที่นิยมปลูก 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธ์แม่ปิง พันธ์เวียงสา และพันธ์หยกสยาม ปัญหาที่เกษตรกรต้องเผชิญมากที่สุดคือเรื่องโรคของพริกในส่วนของพ่อค้าคนกลางและโรงงาน มักจะเผชิญกับปัญหาผลผลิตและราคาไม่แน่นอน เกษตรกรไม่ซื่อตรง ขาดเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าส่วนใหญ่ส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุดผลการล้างพริกด้วยน้ำผสมสารออกซิไดซ์ซิ่ง เพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชชนิดเป้าหมายคือ คลอร์ไพริฟอสและโพรฟิโนฟอส พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำโอโซน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด และไม่พบการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดในน้ำที่ล้างพริกแล้ว ส่วนสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ซึ่งนิยมใช้ในปัจจุบัน พบว่าที่ความเข้มข้น 200 ppm ล้างพริกนาน 10 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการลดปริมาณเชื้อ *Clostridium perfringens* สามารถลดเชื้อได้ 2 log CFU/g (คิดเป็น 99%) และไม่พบเชื้อ *Clostridium perfringens* ในน้ำที่ผ่านการล้างพริกชี้ฟ้านั้น กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่เหมาะสมควรลวกพริกที่ 90°C นาน 3 นาที นำไปแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% $CaCl_2$) นาน 10 นาที นำไปอบแห้งแบบอุณหภูมิที่ 65°C นาน 20 ชั่วโมง จะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5–12.5 ผลการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าได้ผลิตภัณฑ์ซัมบัลต้นแบบ 5 ชนิด คือ Sambal ROA , Sambal Padang , Sambal Balado , Sambal Terasi และ Sambal Asli Lampung ผลการศึกษากระบวนการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chiliพบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือน ที่อุณหภูมิ -18° C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนิ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ การใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือเหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Asli Lampung Ny, Lily, Sambal

Balado และ Sambal Terasi กระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100^{0} C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดใน ทดสอบความชอบและการยอมรับด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนตามความชอบ ในเรื่อง สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบ 5 Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 195 คน เพศชาย 85 คน เพศหญิง 110 คน มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 18-75 ปี พบว่าผู้ทดลองชิมซึ่งแยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70ให้ความสนใจและให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบในระดับสูงถึงปานกลางเมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลทั้ง 4 ชนิดผู้ทดลองชิมให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07

คำสำคัญ: พริกชี้ฟ้า โซ่อุปทานพริกชี้ฟ้า การยกระดับคุณภาพพริกชี้ฟ้าแห้ง การส่งออกพริกชี้ฟ้าแห้ง อาหารปลอดภัย สารออกซิไดซ์ซิ่งน้ำโอโซนน้ำอิเล็กโทรไลซ์คลอร์ไพริฟอสโพรฟิโนฟอส
แอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ คลอสตริเดียมเปอร์พริงเจนส์โซเดียมไฮโปคลอไรท์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า แซมบัล

ABSTRACT

The developments of chili spur pepper (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh.) products were conducted to increase Asian market export potentials and eliminate oversupply problems. This study aims were to (1) survey and analyze the output problems of Chili Spur Pepper for food industry (2) study the purchasing process of Chili Spur Pepper, problems which the middlemen as well as the manufacturing plants had faced. and (3) develop some new seasoning products made from chili spur pepper as a prototypes for local manufacturers to conform with the market demands. The result of this study shows that (1) most of the planting areas were in the north region of Thailand with the production output *per rai* ranging from 1,000 to 6,231 kg. The average producing cost was 16,827.45 *baht per rai*. The three popular local chili cultivars were *Mae-Ping, Wieng-sa, and Yok-siam*. The study results also show that (2) the problems they faced include; the uncertainty conditions of chili production yield, the unreliable of the planters lack of qualities checking equipments and price fluctuation. Thailand was found to be the most chili products exporter among the countries in ASEAN. The results of process and product development (3) show that washing freshly harvested pepper in 1 *ppm* ozonate water for 10 *min*. gave the highest efficiency in reducing both of the target pesticide residues; *chlorpyrifos* and *profenofos* on fresh spur pepper. Both chlorpyrifos and profenofos residues were not found in ozonate water after washing contaminated chili. From the microbial activity studied, it was found that 200 *ppm* of sodium hypochlorite washing solution achieved the highest results on decontamination of *Clostridium perfringens* on fresh spur pepper, as 1.99log CFU/g (99%) reduction. *Clostridium perfringens* cells were not found in this washing water. In the order to optimize the condition of dried chili production, results showed that blanching at 90°C for 3 min followed with 0.3% SMS (sodium metabisulfite) and 1% $CaCl_2$ (calcium chloride) soaking for 10 minutes then drying with one-stage temperature at 65°C for 20 hours was the optimum condition. Dried spur pepper contained low moisture content 9.5–12.5% and its quality achieved the Thai industrial product standard. Thus these conditions may consider as the alternative method to apply in washing and drying chili serving for food process. From product development study; five chili pepper seasoning products (Sambal); Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado, Sambal Terasi and Sambal Ashi Lampung were investigated using one green chili pepper

and three different red chili pepper cultivars include: Yok-Siam, Mor-ra-gote and Hot chili. The result showed that color and flavor of all chili peppers stored in frozen condition at -18 $^{\circ}$C for 4 months were similar to the fresh one. Under brine solution storage for 4 months followed by sensory test, it was found that the product had no green smell, product hotness degree was lower and product's texture was soft but not mushy. Using either fresh or frozen green chili pepper gave the better color and flavor product than those made from green chili pepper in brine solution. Red chili pepper in brine solution gave Sambal product that is mainly sour such as: Sambal Asli Lampung Ny. Lily, Sambal Balado and Sambal Terasi. In order to maintain product sensory quality and product safety during long term storage heat sterilization process at 100°C for 20 minutes was needed. This method would bring the product's water activity down to 0.75 – 0.8 depends on production formula. From the consumer test of Sambal products during the product exhibition in Jakarta, 195 testing panel was characterized into two groups; one 12.3 percent was either importer or retailer and the rest 87.7 percent was regular consumer. Among the testing panel; 110 or 56.4 percent was female while 85 or 43.6 percent was male. Average age was 44 years old; the youngest was 18 while the oldest was 75. The preference categories that consumer select the product was the taste and hotness degree. The result showed that among four different Sambal products; ROA, Asli Lampung and Padang were accepted by Indonesian consumer as 32.45, 25.20 and 23.28 percent respectively. The lowest accepted was 19.07 percent for Balado.

Keywords : Supply chain of chili spur pepper, Quality improvement, Export , Dried chili spur peppe, Oxidizing agent, Seasoning product, Seasoning product prototypes, chili spur pepper, Seasoning product , prototypes from chili , Sambal spur pepper, chlorpyrifos , profenofos , aerobic sporeformer, anaerobic sporeformer, ozonatewater, *Clostridium perfringens ,* acidic electrolyzed water, sodium hypochlorite ,