

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณประจำปี 2555 ในการดำเนินโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบตลาดโครงการนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ คือโครงการ การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร .โครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออกและ โครงการ การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซียผลจากการดำเนินงานวิจัยดังกล่าวคณะผู้วิจัยสามารถดำเนินงานได้ผลผลิตและผลลัพธ์บรรลุตามเป้าหมาย

การทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือ และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านวิชาการและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงการวิจัยแก่คณะผู้วิจัย ซึ่งทำให้โครงการวิจัยนี้มีความถูกต้องทางด้านวิชาการยิ่งขึ้น ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรจังหวัด เกษตรอำเภอ และฝ่ายส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่ที่สำรวจ และอัครราชทูตที่ปรึกษา(ฝ่ายการพาณิชย์)ประจำอินโดนีเซีย ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล ขอขอบคุณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องปรุงรส บริษัทเพนต้าอิมแพ็ค จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้รับรองเครื่องหมายฮาลาล

ขอขอบคุณ สำนักพัฒนาตลาดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและเอเชีย กลุ่มงานยุทธศาสตร์ภูมิภาคอาเซียน สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ กรุงเทพมหานคร กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์จัดสรรคูหาในงาน Thailand Sourcing & Business Matching 2013, Jakartaเพื่อนำเสนอต้นแบบผลิตภัณฑ์ซิมบัลจากผลงานวิจัยนี้ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและประกอบการในอินโดนีเซีย และขอขอบคุณหน่วยงานร่วมโครงการ ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากร และห้องปฏิบัติการ อันได้แก่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการวิจัยดังกล่าวจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิต และการแปรรูปพริก ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ หรือพัฒนาเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปในอนาคต

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2556

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบในตลาดโดย ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารเพื่อนำมาใช้วางแผนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้าพัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้า ลดปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีตกค้างและจากเชื้อจุลินทรีย์และพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าเพื่อเป็นต้นแบบ และเป็นแนวทางแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ทราบถึงวิธีการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการ และส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสให้มีช่องทางในการส่งออกมากขึ้นผลการศึกษาพบว่า พื้นที่พริกชี้ฟ้าจะกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีผลผลิตต่อไร่ประมาณ 1,000 - 6,231 กิโลกรัม ต้นทุนการผลิตตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ประมาณ 16,827.45 บาทต่อไร่ สายพันธุ์ที่นิยมปลูก 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์แมปิง พันธุ์เวียงสา และพันธุ์หยกสยาม ปัญหาที่เกษตรกรต้องเผชิญมากที่สุดคือเรื่องโรคของพริกในส่วนของพ่อค้าคนกลางและโรงงาน มักจะเผชิญกับปัญหาผลผลิตและราคาไม่แน่นอน เกษตรกรไม่ซื้อตรง ขาดเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าส่วนใหญ่ส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุดผลการล้างพริกด้วยน้ำผสมสารออกซิไดซ์ซึ่ง เพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชชนิดเป้าหมายคือ คลอร์ไพริฟอสและไพรอโนฟอส 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* ในน้ำที่ผ่านการล้างพริกชี้ฟ้า นั้น กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่เหมาะสมควรลวกพริกที่ 90°C นาน 3 นาที นำไปแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl₂) นาน 10 นาที นำไปอบแห้งแบบอุณหภูมิที่ 65°C นาน 20 ชั่วโมง จะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5-12.5 ผลการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าได้ผลิตภัณฑ์ซัมบัลดั้งเดิม 5 ชนิด คือ Sambal ROA , Sambal Padang , Sambal Balado , Sambal Terasi และ Sambal Asli Lampung ผลการศึกษาระบบการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chiliพบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือน ที่อุณหภูมิ -18°C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ การใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือ

เหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Asli Lampung Ny, Lily, Sambal Balado และ Sambal Terasi กระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดใน ทดสอบความชอบ และการยอมรับด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนตามความชอบ ในเรื่อง สี กลิ่น รส และ ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบ 5 Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 195 คน เพศชาย 85 คน เพศหญิง 110 คน มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 18-75 ปี พบว่าผู้ทดลองชิมซึ่งแยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70ให้ความสนใจและให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบในระดับสูงถึงปานกลางเมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลทั้ง 4 ชนิดผู้ทดลองชิมให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และ ผลิตภัณฑ์ PADANG คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07

คำสำคัญ: พริกชี้ฟ้า ไช้อุปทานพริกชี้ฟ้า การยกระดับคุณภาพพริกชี้ฟ้าแห้ง การส่งออกพริกชี้ฟ้าแห้ง อาหารปลอดภัย สารออกซิไดซ์ซึ่งน้ำไอโซนน้ำอเล็กโทรไลซ์คลอรีไฟรฟอสโฟรฟีนฟอส แอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ คลอสทริเดียมเปอร์ฟริงเจนส์โซเดียมไฮโปคลอไรท์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า แซมบัล

ABSTRACT

The developments of chili spur pepper (*Capsicum annum* 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% CaCl₂ (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°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 ,

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญเรื่อง	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ท
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	ด
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	5
ขอบเขตของโครงการวิจัย	5
ผลการวิจัย/ข้อค้นพบ	8
ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์	13
โครงการย่อยที่ 1 การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร	15
The Survey of Supply Chain of Chili Spur Pepper (<i>Capsicum</i> <i>annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Food Industry	
บทคัดย่อ	17
บทนำ	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
วิธีการดำเนินงานวิจัย	49
ผลการวิจัย	53
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	125

สารบัญเรื่อง

		หน้า
โครงการย่อยที่ 2	การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก	129
	Process Development of Dried Spur Pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Quality Improvement and Export	
บทคัดย่อ		131
บทนำ		135
วิธีการดำเนินงานวิจัย		140
ผลการวิจัย		155
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ		205
บรรณานุกรม		208
โครงการย่อยที่ 3	การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซีย	217
	Development of Seasoning Product Prototypes from Chili Spur Pepper (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Indonesian Market	
บทคัดย่อ		219
บทนำ		223
วิธีการดำเนินงานวิจัย		231
ผลการวิจัย		232
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ		256
บรรณานุกรม		259
คณะผู้วิจัย		261

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
1 มูลค่าการส่งออกขอสหพริก	26
2 เกณฑ์การยอมรับตำหนิของขอสหพริก	28
3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 – เดือน พฤษภาคม ปี 2555	29
4 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับความขึ้นชอบขึ้นทดลองชิม	52
5 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับการยอมรับขั้นสุดท้าย	52
6 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	53
7 กรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	54
8 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่และกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	54
9 ปริมาณผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้เฉลี่ย	55
10 ราคาเฉลี่ยของพริกใหญ่ที่เกษตรกรขายได้	55
11 ราคาสูงสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้	56
12 ราคาต่ำสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้	56
13 พันธุ์พริกใหญ่ที่นิยมปลูก	57
14 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายเฉลี่ย 19.76 บาท	58
15 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	59
16 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	60
17 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	61
18 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	62
19 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	63
20 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	64
21 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	65
22 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	66
23 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	67
24 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	68
25 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	69
26 ปัญหาที่เกษตรกรพบจากการปลูกพริกใหญ่	70

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
27 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม เพศที่รับซื้อพริกใหญ่	76
28 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุ ที่รับซื้อพริกใหญ่	76
29 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุงาน ที่รับซื้อพริกใหญ่	77
30 สายพันธ์ที่พ่อค้าคนกลางนิยมรับซื้อพริกใหญ่	77
31 โรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่นิยมส่งพริก	78
32 ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	78
33 ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	79
34 เกณฑ์ในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	79
35 ความต้องการพริกที่ปลูกจากเกษตรกรของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	80
36 ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	80
37 ปัญหาและอุปสรรคของพ่อค้าคนกลางในการรับซื้อพริกใหญ่	81
38 ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานที่นำพริกใหญ่ไปใช้เป็นวัตถุดิบ	83
39 ตลาดที่โรงงานของไทยส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่	84
40 สายพันธ์ของพริกใหญ่ที่โรงงานนิยมนำมาใช้ในผลิต	85
41 เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	85
42 ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	86
43 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	89
44 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	90
45 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	90
46 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	91
47 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย รู้จักและสนใจSambalในภาพรวม	91
48 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	92
49 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	92
50 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	94
51 ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	95
52 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อต่อขวดในภาพรวม	96
53 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์	97

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
54 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	98
55 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	99
56 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	100
57 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	100
58 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	101
59 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้จัดจำหน่ายทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	102
60 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	104
61 การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	106
62 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ	107
63 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	108
64 การอ่านผลร้อยละการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติกโคลิเนเอสเตอเรส เปรียบเทียบกับสีที่ปรากฏ	150
65 การเติมน้ำยาจีทีชนิดต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริก	152
66 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)	155
67 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)	157
68 การประเมินการปนเปื้อนของสารกลุ่มคาร์บาเมตและออร์กาโนฟอสเฟตเบื้องต้นในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด และพริกชี้ฟ้าแห้งด้วยชุดทดสอบจีที (GT test kit)	159
69 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด	160
70 การปนเปื้อนของกลุ่มเชื้อ <i>Clostridia</i> sp. ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด	161
71 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้ง	161
72 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติกโคลิเนเอสเตอเรสระดับต่าง ๆ	165
73 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม)	166
74 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายไพริโนฟอส (พีพีเอ็ม)	168
75 การ pre-treat ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าก่อนนำมาใช้ในการทดลองด้วยน้ำล้างชนิดต่าง ๆ	169
76 ปริมาณสารตกค้างที่ได้จากการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในพริกชี้ฟ้า	171

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
77 การเตรียมสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตสำหรับการปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้า	173
78 สมบัติของน้ำล้างชนิดต่าง ๆ	174
79 สมบัติน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งก่อนและหลังล้างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อน <i>C. perfringens</i> เริ่มต้น 5.5 log CFU/g	179
80 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของเชื้อ <i>C. perfringens</i> ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง	180
81 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างพริกชี้ฟ้าสดปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที	185
82 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs	186
83 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างพริกชี้ฟ้าสดปนเปื้อนสารโทรฟิโนฟอสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที	190
84 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารโทรฟิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs	191
85 ลักษณะทางกายภาพของพริกสดสายพันธุ์ต่าง ๆ	193
86 ปริมาณความชื้นของพริกต่างสายพันธุ์หลังการอบแห้ง	196
87 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ	202
88 การประเมินความพึงพอใจการยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัย	203
89 คุณภาพของ ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส 12 ชนิด	238
90 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL Asli Lampung (Ny.LILY)	239
91 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL ROA.	240
92 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL BALADO	240
93 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL PADANG	241
94 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL TERASI	241

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
95	คุณภาพของพริกตองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 หลังเก็บไว้ 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง
96	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ sambal ต้นแบบ

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	24
2 คณะวิจัยกับเกษตรกรอำเภอหนองม่วงไข่ และเกษตรกร จังหวัดแพร่	71
3 เกษตรกรและ หัวหน้ากลุ่มส่งเสริมการผลิตจังหวัดลำพูน	71
4 คณะวิจัย เกษตรกร และเกษตรกรอำเภอ จังหวัดหนองคาย	72
5 คณะวิจัยและเกษตรกร จังหวัดลำปาง	72
6 แปลงปลูกพริกของเกษตรกร	74
7 สำรวจการเพาะปลูกพริกจากเกษตรกร	74
8 แปลงพริกที่กำลังออกดอก	75
9 พริกใหญ่ที่ใกล้จะเก็บไปขายได้	75
10 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดเชียงใหม่	81
11 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง	82
12 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง	82
13 พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริก	83
14 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	86
15 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด	87
16 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	87
17 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริก	88
18 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	88
19 คณะผู้วิจัยเยี่ยมชมผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	89
20 คณะผู้วิจัยออกบูธเพื่อทดสอบตลาดที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	110
21 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	110
22 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	111
23 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	111
24 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	112
25 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	112
26 ส่วนประกอบของชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง “จีที”	149
27 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่ปิง80 หยกสยาม มรกต และฮอตซิลลี่	156

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
28 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าแห้งชนิดต่าง ๆ	157
29 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	164
30 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม) กับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	166
31 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายไพโรฟิโนฟอส (พีพีเอ็ม) กับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	167
32 (ก) การ pre-treat พริกชี้ฟ้าจากตลาดด้วย 70 ppm AEO นาน 10 นาที และ (ข) การสะเด็ดน้ำพริกชี้ฟ้าหลัง pre-treat ในตู้ laminar flow นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้สร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช	170
33 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ <i>C. perfringens</i>	175
34 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	182
35 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	183
36 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารไพโรฟิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	187
37 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารไพโรฟิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	189
38 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบพริกก่อนการอบแห้งและกระบวนการอบแห้ง	194
39 ค่าสี (L^*C^*h) ของพริกแห้งที่อบด้วยสภาวะต่างกัน	195
40 ขั้นตอนการปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพพริกก่อนการอบแห้ง	195
41 ปริมาณความชื้นของพริกในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C (พันธุ์หยกสยาม)	196
42 ค่าสีของพริกที่ผ่านการเตรียมด้วยสภาวะต่างกันก่อนการอบแห้ง (พันธุ์หยกสยาม)	197
43 ลักษณะของผลพริกชี้ฟ้า: (ก) ไม่ผ่านการลวก และ (ข) ผ่านการลวก	197
44 ค่าสี (L^*C^*h) ของตัวอย่างพริกแห้งต่างสายพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยวิธีการต่างกัน: (ก) พันธุ์แม่ปิง80 (ข) พันธุ์หยกสยาม (ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตชิลลี่	198

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
45 พริกแห้งที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยสภาวะต่างกัน :(ก) พันธุ์แม่ปิง80 (ข) พันธุ์หยกสยาม(ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตซิลลี่	199
46 นางจิตขม อีรางะ (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยฯ) กล่าวเปิดงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก	201
47 ผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรม และการส่งออก	201
48 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส	236
49 พริกคองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 นาน 4 เดือน	243
50 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Sambalที่ได้พัฒนาขึ้น	243
51 Sambal Padang	245
52 Sambal ROA	246
53 Sambal Asli Lampung Ny, Lily	246
54 Sambal Balado	247
55 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	248
56 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	248
57 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	249
58 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	249
59 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ ROA ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิม ชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	252
60 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	252
61 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ PADANG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	253
62 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ BALADO ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	253
63 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	254
64 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียเปรียบเทียบ ระหว่างกลุ่มผู้บริโภครายและกลุ่มผู้นำเข้า/จัดจำหน่าย	254
65 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ	255

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

(List of Abbreviations)

L*	=	ค่าสีดําและขาว (Lightness)
a*	=	ค่าสีเขียวและแดง(Redness/Greeness)
b*	=	ค่าสีนํ้าเงินและเหลือง (Yellowness/Blueness)
a _w	=	น้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญได้
cfu/g	=	ซีเอฟยูต่อกรัม
logcfu/g	=	ลอก (ฐาน 10) ซีเอฟยูต่อกรัม
MPN/g	=	เอ็มพีเอ็นต่อกรัม
mJ/cm ²	=	มิลลิจูลต่อตารางเซนติเมตร (หน่วยของความเข้มรังสี)
ns	=	ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
pH	=	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
Rancidity	=	การเหม็นหืน
°C	=	degree Celcius