บทนำ

(Introduction)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปี ค.ศ. 1963 มีพื้นที่ปลูก 1,315,000 เฮกตาร์ มีปริมาณการผลิต 18,337,000 เมตริกตัน และได้ผลผลิต 13.9 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ (FAO, FAOSTAT,1996) มันสำปะหลังนิยมนำไปแปรรูปเป็นอาหารในรูปมันเส้นและมันอัดเม็ด เพื่อการส่งออกมากกว่าการบริโภคภายในประเทศ ตลาดรับซื้อผลิตภัณฑ์ที่สำคัญคือ สมาพันธ์ยุโรป (European Union, EU)

ทวีปเอเชียมีปริมาณการผลิตรวมของมันสำปะหลังมากเป็นอันดับสองของโลก และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมันเส้นและมันอัดเม็ดเป็นอันดับหนึ่งของทวีปเอเชีย ในช่วงที่ผ่านมามีการจำกัดโควต้าการส่งออกของมันเส้นและมันอัดเม็ด และมีการเปลี่ยนแปลงนโยบายเกษตรร่วม (Common Agriculture Policy) ของสมาพันธ์ยุโรป ที่จะกีดกันธัญชาติและพืชตระกูลหัวจากประเทศอื่นๆ โดยควบคุมการนำเข้าในปริมาณที่จำกัด ทำให้เกิดภาวะมันสำปะหลังล้นตลาดและราคาตกต่ำ ซึ่งมีผลต่อรายได้ของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (Henry et. al., 1997) ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากประเทศไทยใช้มันสำปะหลังผลิตอาหารในรูปมันเส้นและมันอัดเม็ดมากกว่าแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอย่างอื่น ดังเห็นได้จากสถิติการใช้ประโยชน์ของมันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งการใช้ประโยชน์ในรูปของมันเส้นและมันอัดเม็ดคิดเป็นร้อยละ 88 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแป้ง (Starch) ร้อยละ 12 และในปี พ.ศ. 2535 การใช้ประโยชน์ในรูปของมันเส้นและมันอัดเม็ดคิดเป็นร้อยละ 70 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแป้งเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 28 และเริ่มมีการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Modified starch) ร้อยละ 2

จากการสำรวจข้อมูลของ Henry et. al., 1997 ราคามันสำปะหลังที่ส่งออกในช่วงปี พ.ศ. 2535-2538 ในรูปหัวมันสด ราคา 28.67 เหรียญสหรัฐต่อเมตริกตัน ราคามันเส้น 85.70 เหรียญสหรัฐต่อเมตริกตัน ราคาแป้ง 233.34 เหรียญสหรัฐต่อเมตริกตัน เมื่อเปรียบเทียบราคาของมันสด มันเส้น และแป้ง ทำให้มองเห็นชัดเจนว่าการนำมันสำปะหลังมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ สามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตได้ (Value added) 8.14 เท่าของราคาหัวมันสด ถึงแม้ว่าการส่งออกมันเส้นและมันอัดเม็ดของไทยจะไม่ค่อยแจ่มใส แต่ก็ยังสามารถเปิดตลาดการแปรรูปมันสำปะหลังให้เป็นแป้งมารองรับได้ ภาวะเช่นนี้พบได้ในประเทศ อินโดนีเซีย และ จีน (Henry et. al., 1997)

อนาคตของการพัฒนามันสำปะหลังในประเทศไทยจะขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมการแปรรูปแป้ง Henry et. al., 1994c ได้คาดคะเนการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังในประเทศไทยไว้ว่า ในปี พ.ศ. 2544 การผลิตภายในประเทศจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 132 และการส่งออกจะเพิ่มขึ้น ร้อยละ 100 ถึง

แม้ว่าการขยายตัวดังกล่าวจะเป็นการขยายตัวของแป้งดิบ แต่การขยายตัวของแป้งดัดแปรก็จะมากขึ้นตามปริมาณการผลิตแป้งดิบที่กำลังเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการขยายกำลังการผลิตของโรงงานขนาดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย คาดคะเนว่าการขยายตัวของแป้งดัดแปรจะเป็นไปได้มากเพราะมีการเปิดตลาดในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นประเทศที่มีอุปสงค์ของการใช้แป้งค่อนข้างมาก (Henry et. al., 1997)

เนื่องจากปัญหาการส่งออกของผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังและคุณสมบัติเฉพาะของแป้งมันสำปะหลัง จึงได้มีการปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งดิบ ให้ตรงตามความต้องการที่จะใช้ในผลิตภัณฑ์แต่ละอย่าง โดยทำการผลิตในรูปแป้งดัดแปร (Modified starch) ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่ามันเส้นและมันอัดเม็ดที่ส่งออก

สำหรับการปรับปรุงคุณสมบัติของแป้ง ได้มีการศึกษาทดลองด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะของแป้งให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่นการปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งโดยอาศัยวิธีการปรับปรุงพันธุ์ การปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งโดยวิธี Conversion วิธี Derivatization วิธีทางฟิสิกส์ และวิธี Cross-linking ซึ่งช่วยปรับปรุงให้แป้งมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสารให้ความข้นหนืด (Thickening agent) และสารให้ความคงตัว (Stabilizer)

การปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งโดยวิธี Cross-linking นั้น เป็นการช่วยให้แป้งมีความคงตัวดีขึ้น โดยการใช้สารประกอบต่างๆ เช่น mixed anhydrides ของ acetic acid, citric acid, adipic acid, metaphosphates, phosphorus oxychloride และ epichlorohydrin เป็นต้น ซึ่งเป็นสาร Cross-linking reagent โดยสาร Cross-linking reagent จะทำปฏิกิริยากับ hydroxyl group ของโมเลกุลของแป้ง 2 โมเลกุลที่ต่างกัน เกิดพันธะที่ช่วยให้ starch granule มีความคงตัวดีขึ้น ปกติแล้วการมี Cross-link เพียงไม่กี่ Cross-link ก็เพียงพอในการช่วยให้แป้งมีความคงตัวดีขึ้น จากการทดลองพบว่า การมี Cross-link เพียง Cross-link เดียวต่อกับโมเลกุลของกลูโคส 2000 หน่วย ก็เพียงพอแล้ว เพราะฉะนั้นจึงมีการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยมาก และเมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดสารเคมีที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยาจะถูกแยกออกโดยการล้าง จากนั้นก็กรองแป้งออกและนำมาทำให้แห้ง

การใช้แป้งดัดแปรในผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำสลัดและน้ำสลัด เพื่อเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้น้ำและน้ำมันผสมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยปกติในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะใช้ไข่เป็นสารอีมัลซิไฟเออร์ ต่อมามีการทดลองใช้แป้ง (Starch) เป็นอีมัลซิไฟเออร์ ปรากฏว่าแป้งให้อีมัลชั่น (Emulsion) ที่คงตัว เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไข่ เพียงแต่ต้องเลือกใช้ชนิดของแป้งให้เหมาะสมรวมทั้งการเลือกกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม (ศิวาพร ศิวเวชช , 2529) ส่วนการใช้แป้งดัดแปรในซอสต่างๆเป็นวัตถุเจือปนอาหารซึ่งจะช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้มีความข้นหนืด (Thickener) และมีความคงตัว (Stabilizer) แป้งที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวฟ่าง และ โมดิ

ฟายด์สตาร์ช การที่จะให้ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีความข้นหนืดสม่ำเสมอและใกล้เคียงกันในทุกรุ่นการผลิตนั้น มิใช่จะกระทำได้ง่ายๆ ด้วยกรรมวิธีการแปรรูปอาหารธรรมดาเท่านั้น การใช้วัตถุเจือปนอาหารประเภทแป้งดัดแปร เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ การใช้แป้งดัดแปรนิยมใช้กันมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ซึ่งแป้งดัดแปรที่ใช้นั้นมีการดัดแปลงโดยวิธีการทางกายภาพและเคมี (Branen et al. , 1990 และ ศิวาพร ศิวเวชช , 2535)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งดัดแปรสำหรับการผลิตน้ำสลัดและซอสมะเขือเทศ
2. ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปรในระดับอุตสาหกรรม
3. ศึกษาต้นทุนการผลิตและความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์

ขอบเขตของการวิจัย

นำแป้งดัดแปรโดยวิธี Cross – linking ที่ได้รับการคัดเลือก 5 สภาวะ คือ แป้งดัดแปรตราแมวแดงที่สภาวะสารโซเดียมไตรเมตาฟอสเฟตร้อยละ 1.8 อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส pH 8 และ 9 แป้งดัดแปรตรานิวเกรดที่สภาวะสารโซเดียมไตรเมตาฟอสเฟตร้อยละ 1.3 อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส pH 8 และ 9 แป้งดัดแปรตราปลาที่สภาวะสารโซเดียมไตรเมตาฟอสเฟตร้อยละ 1.8 อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส pH 9 มาใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์แทนไข่ในน้ำสลัดปัจจัยละ 3 ระดับคือ ร้อยละ 30 40 และ 50 และใช้เป็นสารให้ความหนืดในซอสมะเขือเทศปัจจัยละ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.5 1.0 และ 1.5 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 – point hedinic scale เพื่อทำการคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปรในระดับอุตสาหกรรม และศึกษาต้นทุนการผลิตและความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์

วิธีการดำเนินการวิจัยโดยสรุป

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรทั้ง 5 ชนิด สำหรับผลิตน้ำสลัด ชนิดละ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30 40 และ 50
2. ทำการคัดเลือกโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
3. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรทั้ง 5 ชนิด สำหรับผลิตซอสมะเขือเทศ ชนิดละ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.5 1.0 และ 1.5
4. ทำการคัดเลือกโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

5. ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปรในระดับอุตสาหกรรม
6. ศึกษาต้นทุนการผลิตและความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบชนิดของแป้งมันสำปะหลัง และสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรแป้งมันสำปะหลังสำหรับใช้ในการผลิตน้ำสลัดและซอสมะเขือเทศ
2. ทราบอัตราส่วนของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรที่เหมาะสม ในการผลิตน้ำสลัดและซอสมะเขือเทศ ตลอดจนทราบต้นทุนการผลิต และความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์
3. เป็นการเพิ่มมูลค่าและเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์จากแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ส่งออก
4. เป็นทางเลือกหนึ่งในการนำแป้งมันสำปะหลังมาใช้ประโยชน์ทดแทนสารอื่น
5. เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการสร้างโรงงานต้นแบบในการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปร