

## บทที่ 1

### บทนำ

ปาเปน (papain) หมายถึงเอนไซม์ชนิดหนึ่ง หรือส่วนผสมของเอนไซม์หลายชนิด เป็นเอนไซม์ย่อยโปรตีนได้มาจากยางของผลมะละกอดิบ (Reynolds, 1990)

มะละกอ (*Carica papaya* L.) มีชื่อทั่ว ๆ ไปว่า papaya หรือ papaw เป็นพืชที่คนไทยรู้จักและคุ้นเคยมาก สามารถปลูกได้ทั่วประเทศไทย จังหวัดที่สามารถปลูกได้มาก ได้แก่ นครราชสีมา สระบุรี นครปฐม ราชบุรี และ ชุมพร (นภา ศิวรังสรรค์ และ สุนิ ผลิตสารสิทธิ์, 2528) มะละกอเป็นพืชประเภทไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูงประมาณ 10 - 25 ฟุต จัดอยู่ในพืชพวกที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน (dioecious) แต่บางครั้งอาจพบว่ามีทั้ง 2 เพศอยู่ในต้นเดียวกัน (hermaphrodite) ปกติลำต้นตรง กลวง ใบเกิดรอบลำต้นตรงส่วนยอด ผลมะละกอมีผิวเรียบ มีน้ำหนักและขนาดแตกต่างกันไปตั้งแต่ 450 กรัม จนถึง 6.8 กิโลกรัม เมื่อเป็นผลดิบจะมีสีเขียว เมื่อสุกจะมีผลสีแดงเหลือง หรือส้ม มะละกอเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น ชอบดินที่ระบายน้ำได้ดี ปลูกโดยใช้เมล็ดจะให้ผลได้เมื่ออายุประมาณ 10 เดือนจากวันเพาะเมล็ด แล้วจะให้ผลติดต่อกันไปนาน 4 ปี (สายสนม ประดิษฐ์ดวง, 2516)

ในอุตสาหกรรมอาหารจะผลิตปาเปนโดยนำยางจากผลมะละกอดิบมาทำให้แห้งได้เป็นปาเปนดิบ (crude papain) แล้วทำให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น (partially purified) โดยการตกตะกอนด้วยตัวทำละลาย (solvent) ทำให้ได้ปาเปนที่ละลายน้ำได้ดีขึ้นและมีความสามารถในการย่อยโปรตีนสูง (Lesuk, 1950; Caygill, 1979)

ประเทศที่เป็นแหล่งผลิตปาเปนรายใหญ่ ได้แก่ แครี แทนซาเนีย อุกันดา อินเดีย และ ศรีลังกา สำหรับประเทศที่นำเข้าปาเปนเป็นปริมาณมาก ได้แก่ ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อังกฤษ เบลเยียม และ เยอรมัน โดยนำเข้าปีละประมาณ 100 - 400 เมตริกตัน ในราคากิโลกรัมละ 150 - 300 บาท ประมาณครึ่งหนึ่งของปาเปนที่นำเข้าในฝรั่งเศสจะใช้ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับปลา แต่ในสหรัฐอเมริกาปาเปนเกือบทั้งหมดถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อวัว (Flynn, 1975)

เอนไซม์ย่อยโปรตีนอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้เนื้อมูบอาจได้มาจากพืช สัตว์ และ จุลชีพ เช่น ทริปซิน (trypsin) จากสัตว์ บรอมมีเลน (bromelain) จาก สับปะรด ฟิซิน (ficin) จากมะเดื่อ โรไซม์-พี-11 (Rhozyme-p-11) จากรากลุ่ม Aspergillus flavus และ Aspergillus oryzae ฟิซิน ปาเปน โรไซม์-พี-11 มี แอคติวิตี (activity) ในการไฮโดรไลซ์ (hydrolyze) เยื่อบุผิวรอบใยกล้ามเนื้อ (sarcolemma) ได้มากที่สุด เอนไซม์ย่อยโปรตีนที่ได้จากพืชพวกฟิซิน ปาเปน และ บรอมมีเลนมีแอคติวิตีติดต่อกับเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) และสามารถกระตุ้น ให้แอคติวิตีเพิ่มขึ้นด้วยความร้อนที่ใช้ในการปรุงอาหาร (Eskin et.al., 1971)

ผงทำให้เนื้อมูบ (Meat tenderizer) เป็นสารที่เติมลงในเนื้อเพื่อช่วยปรับปรุง คุณภาพของเนื้อที่เหนียวให้มีความนุ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากแอคติวิตีของเอนไซม์ย่อยโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเอนไซม์จะมีแอคติวิตีที่เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และโปรตีนในกล้ามเนื้อ (Keith et.al., 1981)

จากการสำรวจห้างสรรพสินค้าบางแห่งในกรุงเทพมหานคร เมื่อเดือนเมษายน 2533 พบว่ามีผงทำให้เนื้อมูบจำหน่าย 3 ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์ที่สั่งเข้ามาจากต่างประเทศแล้วนำมาแบ่งบรรจุจำหน่ายทั้งสิ้น ไม่พบผงทำให้เนื้อมูบที่ผลิตขึ้นภายในประเทศไทย

การศึกษานี้จึงพยายามหาวิธีการที่จะนำปาเปนจากยางของผลมะละกอดิบ ซึ่งเป็นพืชที่ปลูกกันมากในประเทศไทยมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบผงทำให้เนื้อมูบ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศ และยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของปาเปนให้ดีขึ้นจนสามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

การวิจัยนี้เป็นการสกัดปาเปนจากยางของผลมะละกอดิบ แล้วนำมาทำให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น ปาเปนที่สกัดได้เป็นปาเปนที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพของปาเปนที่สกัดได้โดยหาค่าแอคติวิตี (Activity) ของปาเปนเปรียบเทียบกับปาเปนดิบ แล้วนำมาเตรียมผงทำให้เนื้อมูบ โดยวิธีแรกเป็นการผสมปาเปนกับส่วนประกอบอื่น ๆ โดยตรง วิธีที่ 2 เตรียมโดยไมโครเอนแคปซูลชันเทคนิค (microencapsulation technique) ด้วยเครื่อง SPRAY DRYER วิธีการเตรียมผงทำให้เนื้อมูบในแต่ละวิธีจะมีปริมาณปาเปนซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญเท่ากัน นำผงทำให้เนื้อมูบที่เตรียมขึ้นกับผงทำให้เนื้อมูบที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมาเปรียบเทียบคุณภาพโดยการหาแอคติวิตี เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องใน เวลาต่าง ๆ ผลของการเคี้ยวสัมผัสและหาค่าแรงกดเฉือน (shear pressure) ของเนื้อที่เติมผงทำให้เนื้อมูบชนิดต่าง ๆ ก่อนปรุงเป็นอาหาร

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อทำการสกัดโปรตีนโพลีคลอเนอไรซ์ (ปาเปน) ให้มีความสามารถย่อยโปรตีนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง
2. เพื่อเตรียมผงทำให้เนื้อนุ่มโดยโปรตีนโพลีคลอเนอไรซ์ (ปาเปน) สกัดจากยางของผลมะละกอดิบ
3. เปรียบเทียบคุณภาพของผงทำให้เนื้อนุ่มที่มีจำหน่ายในประเทศไทยกับผงทำให้เนื้อนุ่มที่เตรียมขึ้น โดยพิจารณาจากความสามารถในการย่อยโปรตีนตามวิธีวิเคราะห์ในเกล็ดคาร์บ และผลการเคี้ยวสัมผัสเนื้อซึ่งเติมผงทำให้เนื้อนุ่มชนิดต่าง ๆ แล้วปรุงเป็นอาหาร
4. เปรียบเทียบแอกติวิตี้ ของผงทำให้เนื้อนุ่มที่เตรียมขึ้นกับผงทำให้เนื้อนุ่มที่ซื้อ มา เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในช่วงเวลาต่าง ๆ

ผลจากการวิจัยนี้คาดว่าจะทำให้สามารถเตรียมผงทำให้เนื้อนุ่มโดยวิธีใช้โปรตีนโพลีคลอเนอไรซ์ (ปาเปน) ซึ่งสกัดจากยางของผลมะละกอดิบ ปาเปนที่สกัดได้จะมีแอกติวิตี้ (ACTIVITY) สูง และวิธีการในการสกัดปาเปนนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตยา อุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์ และ อุตสาหกรรมผลิตเบียร์ เป็นต้น