

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีปริมาณผลผลิตมาก และมีศักยภาพในการส่งออกสูง โดยประเทศไทยจัดเป็นผู้ผลิตรายใหญ่อันดับหนึ่งของโลก มีตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ฮองกง ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และประเทศในแถบยุโรป เป็นต้น (กอบเกียรติ, 2545) อย่างไรก็ตาม การส่งออกผลมะม่วงไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศมักประสบปัญหาทั้งในเรื่องคุณภาพไม่สม่ำเสมอ และมีอายุการวางจำหน่ายสั้น โดยเฉพาะตลาดที่อยู่ห่างไกล ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งนาน ทั้งนี้เนื่องจากมะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric ที่มีกระบวนการสุกเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีที่นำไปสู่การเสื่อมสลายของผล (จารุวัฒน์, 2545) การแช่เยือกแข็งเป็นวิธีการหนึ่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้นานที่สุด โดยช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี จึงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นการแช่เยือกแข็งจึงเป็นเทคโนโลยีที่ดีที่สามารถรักษาลักษณะของกลิ่นและรสชาติของอาหารไว้ได้นาน และการนำผลมะม่วงที่มีมากเกินความต้องการในการบริโภคสดมาแปรรูปเป็นเนื้อมะม่วงสุกแช่เยือกแข็ง จะทำให้สามารถเก็บรักษาไว้เป็นวัตถุดิบในการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น น้ำมะม่วงพร้อมดื่ม แยมมะม่วง และมะม่วงแผ่น เป็นต้น ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลมะม่วงได้อีกทางหนึ่ง ช่วยให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลมะม่วงได้ในราคาสูง ลดการสูญเสียเนื่องจากผลมะม่วงเน่าเสีย ตลอดจนสามารถส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงแปรรูปออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้มากขึ้น เป็นการนำเงินตราเข้าประเทศอีกทางหนึ่งด้วย (สิงหนาท, 2545)

อุตสาหกรรมผลไม้แช่เยือกแข็งในประเทศไทยเริ่มมีขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2529-2530 วัตถุประสงค์เพื่อเก็บรักษาผลไม้ที่มีปริมาณมากในช่วงฤดูการ และสามารถนำไปจำหน่ายนอกฤดูการได้ ปัจจุบันการส่งออกผลไม้แช่เยือกแข็งมีอัตราการขยายตัวสูงชันมาก เนื่องจากผลไม้ไทยหลายชนิดเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างผลไม้แช่เยือกแข็งที่มีการส่งออกมาก ได้แก่ ทูเรียน สับปะรด ลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง ซึ่งกรมส่งเสริมการเกษตรได้รายงานถึงมูลค่าการส่งออกสินค้าผลไม้สดแช่เยือกแข็งในช่วงเดือนมกราคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2545 มีมูลค่า

245.89 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.44 เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปี พ.ศ. 2544 เนื่องจากมีผลผลิตมากขึ้น และประเทศคู่ค้ามีความนิยมผลไม้ไทยมากขึ้น ดังนั้นมะม่วงจึงจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศ

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงอีกสายพันธุ์หนึ่งที่มีการปลูกกันมาก โดยนิยมนำมาบริโภคผลสุกและได้มีการแปรรูปเป็นเนื้อมะม่วงแช่เยือกแข็ง และเนื้อมะม่วงตีปั่นแช่เยือกแข็งเป็นต้น มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากสามารถจัดการให้ออกดอกและติดผลนอกฤดูได้ จึงมีผลผลิตตลอดทั้งปี (ธวัชชัยและศิวาพร, 2542) อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่มีผลกระทบต่อระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกแช่เยือกแข็งในทางอุตสาหกรรม คือ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ ส่งผลให้เนื้อมะม่วงมีสีคล้ำลง ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและทำให้อายุการวางจำหน่ายสั้นลง เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่สำคัญ ได้แก่ เอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase; PPO) ส่วนเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (peroxidase; POD) ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแคโรทีนอยด์ จึงส่งผลให้เนื้อมะม่วงเปลี่ยนสีไปจากเดิม ซึ่งแคโรทีนอยด์เป็นสารที่พืชสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยากระบวนการสังเคราะห์แสง โดยอยู่ร่วมกับคลอโรฟิลล์ ในรูป pigment-protein complex ในคลอโรพลาสต์ มีประโยชน์ทางโภชนาการสูง สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในร่างกาย (provitamin A) และเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ช่วยลดอัตราการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็งและโรคหัวใจ เป็นต้น สำหรับวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสมีการรายงานในผลไม้หลายชนิด เช่น ท้อ (Nevers, 2002) แอปเปิล (Lu and Foo, 2000) ลิ้นจี่ (Jiang and Fu, 1998) และมะม่วงบางสายพันธุ์ (Arogba, 2000) แต่การศึกษาในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ยังมีน้อยงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสรวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีในระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง เพื่อนำไปใช้ในการชะลอปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลและการสูญเสียแคโรทีนอยด์ ซึ่งมีประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งเนื้อมะม่วงสุกในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์

- ก. ศึกษาวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ก่อนนำไปแช่เยือกแข็ง
- ข. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง

- ค. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง
- ง. ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งภายหลังการรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย

- ก. ทราบกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์หลังจากผ่านกรรมวิธียับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์
- ข. ทราบกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง
- ค. ทราบผลการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง
- ง. ทราบปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านกระบวนการแช่เยือกแข็งและภายหลังการรักษาเป็นเวลา 6 เดือน
- จ. เป็นข้อมูลนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อมะม่วงสุกแช่เยือกแข็งเพื่อการส่งออก

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ก่อนนำไปแช่เยือกแข็ง

**ขั้นตอนที่ 2** การศึกษาการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดส สมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง