

สัญญาเลขที่ MRG4880091

โครงการเรื่อง ปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์  
โพลีฟีนอลออกซิเดสในมะเขือชนิดต่างๆ

Distribution of phenolic compounds and polyphenol oxidase activity in  
some eggplants (*Solanum* spp.)

Exclusive Summary

1. ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต

สังกัด - สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. ระยะเวลาดำเนินการ 6 ปี

3. งบประมาณที่ได้รับ 420,000 บาท

4. ความเป็นมาของโครงการ

พืชสกุลมะเขือ (*Solanum* spp.) ในประเทศไทยมีความหลากหลายมาก และเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเกษตรกรนำมาปลูกจำหน่ายกันอย่างแพร่หลายและบริโภคเป็นอาหารในรูปของผักและใช้ในรูปแบบของสมุนไพรตัวอย่างเช่น มะเขือยาว มะเขือเปราะ และมะเขือพวง มาบริโภคเป็นผักและเป็นเครื่องปรุงอาหาร มะเขือต้นนำมาใช้เป็นสมุนไพร เมื่อผลมะเขือถูกหั่นเป็นชิ้นในระหว่างขั้นตอนการเตรียมอาหาร เนื้อ เมล็ด และผิวเปลือกของผลมะเขือจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลที่เร่งด้วยเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ภายใต้สภาพที่มีออกซิเจน (García-Carmen *et al.*, 1988) สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาสำคัญที่พบในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษามะเขือ (Cantwel and Suslow, 1999; Concellon *et al.*, 2004) แม้ว่าสารประกอบฟีนอลจะทำให้เกิดสีน้ำตาลในผักผลไม้และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่สารกลุ่มนี้ยังมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการปรุงแต่งอาหารที่ต้องการสีน้ำตาลเช่น ลูกเกด ใบชาแห้ง และไวน์ นอกจากนี้ยังได้รับความสนใจมากขึ้นจากนักวิชาการและนักวิจัยด้านโภชนาการเนื่องสารประกอบฟีนอลมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ช่วยลดปริมาณอนุมูลอิสระ (free radical) ในร่างกาย นับว่าเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ช่วยป้องกันโรคหัวใจและมะเร็ง มี

รายงานการศึกษาในพืชผักของไทยหลายชนิด (Chanwitheesuk *et al*, 2005) เพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบในการเตรียมสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติ

มะเขือ (*S. melongena*) เป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีรายงานว่ามีการประกอบพีนอลในปริมาณมาก (Bajaj *et al*. 1979; Sakamura and Obata 1963) และมีอยู่หลายชนิด มะเขือแต่ละสายพันธุ์จะมีปริมาณและองค์ประกอบของสารประกอบพีนอลแตกต่างกันไป (Whitaker and Stommel 2003) ปริมาณสารประกอบพีนอลแต่ละชนิดในมะเขือขึ้นอยู่กับปริมาณสารตั้งต้นและกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase – PPO) การเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วที่เนื้อผลและเมล็ดของมะเขือ แสดงว่าน่าจะมีกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสและปริมาณสารประกอบพีนอลสูงเช่นกัน ในประเทศไทยมีมะเขืออยู่ถึง 20 ชนิด (บงการ, 2545) จึงน่าจะเป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือเป็นแหล่งของสารประกอบพีนอลเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ แต่มีการศึกษาถึงปริมาณและชนิดของสารประกอบพีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในมะเขือเพียงชนิดเดียวคือ *S. melongena* (Bajaj *et al*. 1979; Concellon *et al*. 2004; Sakamura and Obata 1963; Whitaker and Stommel 2003); ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณสารประกอบพีนอล กิจกรรมของเอนไซม์ PPO และคุณสมบัติในการเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของผลมะเขือแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลของแหล่งสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจากธรรมชาติและเป็นความรู้เพื่อส่งเสริมการบริโภคมะเขือชนิดต่างๆ ของคนไทยให้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ (functional food) ทดแทนสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ได้มาจากแหล่งอื่น

## 5. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 5.1 เพื่อศึกษาปริมาณและชนิดของสารประกอบพีนอลที่มีอยู่ในมะเขือบางชนิดและระหว่างการเจริญเติบโต
- 5.2 เพื่อศึกษากิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสที่สกัดได้จากมะเขือบางชนิดและระหว่างการเจริญเติบโต
- 5.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดสีน้ำตาล ปริมาณสารประกอบพีนอล และกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส

## 6. ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณสารประกอบพีนอลทั้งหมดและกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสจากผลมะเขือที่เก็บตัวอย่างจากมะเขือที่มีการวางจำหน่ายในตลาดบริเวณ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ระหว่างปีพ.ศ. 2548-2550 จำนวน 16 สายพันธุ์ และระหว่างการเจริญเติบโตของมะเขือ 4 สายพันธุ์

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

- 7.1 ทราบถึงปริมาณสารประกอบฟีนอล กิจกรรมด้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลที่สกัดได้ และกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ของมะเขือแต่ละสายพันธุ์
- 7.2 ได้วิธีการที่เหมาะสมในการวัดกิจกรรมด้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลที่สกัดได้จากมะเขือ
- 7.3 ทราบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และความสามารถในการเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- 7.4 ทราบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดสีน้ำตาลของผลมะเขือ ปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ของมะเขือบางสายพันธุ์
- 7.5 ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ของมะเขือบางสายพันธุ์ระหว่างการเจริญเติบโต
- 7.6 ได้ข้อมูลคุณสมบัติบางประการของเอนไซม์ PPO จากมะเขือ 5 สายพันธุ์ และพัฒนาวิธีการตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ PPO

## 8. การถ่ายทอดผลงานวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ได้มีการนำเสนอทั้งภาคบรรยาย ภาคนิทัศน์ และบทความวิจัยในที่ประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติดังต่อไปนี้

- 8.1 อุษาวดี ขนสุต และนิธิยา รัตนพานนท์. 2549. การต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสของผลมะเขือ 16 สายพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว. โดยเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย ณ โรงแรมดิอิมเพรส จ.เชียงใหม่ ในการสัมมนาวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ปีพ.ศ. 2549.
- 8.2 อุษาวดี ขนสุต และนิธิยา รัตนพานนท์. 2549. การต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสของผลมะเขือ 16 สายพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร; 37 (พิเศษ): 15 - 18.
- 8.3 Chanasut U. and Rattanapanone N. 2006. Screening method to measure antioxidant activities of phenolic compound extracts from some varieties of Thai eggplants. โดยเสนอผลงานวิจัยภาคนิทัศน์ ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ ในงานประชุม 27<sup>th</sup> International Horticultural Congress and Exhibition 2006.

- 8.4 Chanasut, U. and Rattanapanone, N. 2008. Screening methods to measure antioxidant activities of phenolic compound extracts from some varieties of Thai Eggplants. *Acta Horticulturae*. 765: 291-296
- 8.5 Chanasut U. 2011. Characterization and comparative study of polyphenol oxidase from four cultivars of Thai *Solanum melogena* fruits. โดยนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย (invited speaker) ในงานประชุม International Conference on Solanaceae Resistance Breeding Technologies, Genetics and Genomics. ระหว่างวันที่ 17-19 กุมภาพันธ์ 2554 ณ โรงแรม เลอเมอริเดียน จ.เชียงใหม่
- 8.6 Chanasut U. and Rattanapanone N. 2011. Characterization and comparative study of polyphenol oxidase from four cultivars of Thai *Solanum melogena* fruits. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences* (accepted to be published in 2012).