

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

กระเทียมเป็นพืชผลทางการเกษตรที่มีกลิ่นและคุณสมบัติเฉพาะตัวจึงเป็นที่นิยมนำมาเป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหารและนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพต่าง ๆ นอกจากนี้แล้วกระเทียมยังเป็นสินค้าเกษตรที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการส่งออกอีกด้วย กระเทียมบางแหล่งปลูกนั้นจะมีกลิ่นและรสชาติที่เฉพาะตัวจึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคส่งผลให้มีราคาสูงกว่ากระเทียมแหล่งพันธุ์อื่น ๆ แต่เนื่องจากการจำแนกแหล่งปลูกกระเทียมจากลักษณะภายนอกของกระเทียมนั้นเป็นได้ยาก ผู้บริโภคจึงเป็นการอาศัยคำยืนยันจากผู้ค้า ซึ่งมักจะประสบปัญหาการแอบอ้างหรือปลอมปนกระเทียมที่เป็นที่ต้องการและราคาสูงด้วยกระเทียมจากแหล่งปลูกอื่นอีกด้วย ปัญหาที่กล่าวมานี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้นหลังการเปิดประชาคมอาเซียน เนื่องจากกระเทียมจากประเทศเพื่อนบ้านจะถูกนำเข้ามามีจำหน่ายในประเทศไทยจำนวนมาก การจำแนกที่มาของกระเทียมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างมากในการส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุ์พืชในทางหนึ่งด้วย โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่างกระเทียมจากแหล่งปลูกต่างกัน เช่น ปริมาณน้ำมันระเหย (Wei, 2001), องค์ประกอบของโลหะหนัก (Smith, 2005), ปริมาณขององค์ประกอบ bioactive (Gorinstein et al., 2005), DNA fingerprints (Al-Zahim et al., 1997; Ipek et al., 2003), องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค High performance liquid chromatography (Bocchini et al., 2001) และ Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS; Mazza et al., 1992; Yu et al., 1989) แต่อย่างไรก็ตาม การวัดด้วยเทคนิคเหล่านี้มีความซับซ้อน ต้องการผู้เชี่ยวชาญในการวัด ใช้เวลาในการวัดมาก และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงมีความต้องการวิธีการวัดที่ง่ายและเชื่อถือได้สำหรับการจำแนกแหล่งที่มาของกระเทียม

ระบบจุ่มก๊อเล็กโทรนิคส์เป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วซึ่งใช้อาร์เรย์ของเซนเซอร์ในการตรวจจับและจำแนกกลิ่นที่ซับซ้อน ระบบจุ่มก๊อเล็กโทรนิคส์ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษากลิ่นของกระเทียม (Abbey et al., 2001; Tamaki et al., 2008) อย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปแล้วเซนเซอร์อาร์เรย์จะประกอบไปด้วยกลุ่มของก๊าซเซนเซอร์ที่แต่ละตัวตอบสนองต่อก๊าซต่างชนิดกัน และกลิ่นจะถูกระบุจากรูปแบบผลตอบสนองของเซนเซอร์อาร์เรย์ (Li, 2009) ปัจจุบันสามารถหาซื้อก๊าซเซนเซอร์แบบสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์ที่มาพร้อมกับโมดูลแบบพร้อมใช้งานได้โดยง่าย (Brattoli et al., 2011) ส่งผลให้สามารถพัฒนาระบบวัดกลิ่นได้ง่ายและประหยัด

ในการศึกษานี้ได้พัฒนาระบบจุ่มก๊อเล็กโทรนิคส์เพื่อจำแนกกระเทียมที่มาจาก 4 แหล่งปลูกในประเทศไทยและเปรียบเทียบผลการจำแนกของระบบที่พัฒนาขึ้นกับวิธีมาตรฐานทั่วไป ได้แก่ Amplified fragment length polymorphism (AFLP) และ GC-MS โดยความแตกต่างระหว่างตัวอย่างกระเทียมจะถูกยืนยันโดย AFLP DNA fingerprints ในขณะที่ความแตกต่างของปริมาณสารประกอบซัลเฟอร์ในกระเทียมแต่ละแหล่งปลูกจะวิเคราะห์ได้จากเทคนิค GC-MS

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ในการจำแนกพันธุ์กระเทียมไปแล้วในเบื้องต้น (ทุนนักวิจัยหน้าใหม่ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี 2554) แต่เนื่องจากการดำเนินโครงการเบื้องต้นนั้นมีข้อจำกัดหลายประการจึงยังไม่สามารถดำเนินการให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ได้ ในโครงการวิจัยนี้จึงเป็นการดำเนินในส่วนขยายต่อจากโครงการที่ผ่านมา ด้วยผลจากการศึกษาที่ได้จึงนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนาและวิเคราะห์เพื่อจำแนกแหล่งปลูกกระเทียม โดยมุ่งเน้นเฉพาะกระเทียมที่ได้จากแหล่งปลูกในประเทศ

รายงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้น 5 บท โดยบทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ เริ่มตั้งแต่คุณลักษณะสมบัติของกระเทียม ระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) การสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอ การใช้โปรแกรม LabView ในการวัดจัดเก็บข้อมูล ไปจนถึงการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค PCA ในบทที่ 3 จะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนวิธีการทดลอง ตัวอย่างกระเทียมที่นำมาใช้ วิธีการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ขั้นตอนการทดลองด้วยเทคนิค GC-MS การวัดด้วยระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกออกแบบขึ้นใหม่ สำหรับผลการทดลองนั้นจะกล่าวถึงในบทที่ 4 ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์จากการวัดด้วยเทคนิค GC-MS ผลการตรวจสอบพันธุกรรมและผลการวัดด้วยระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์ โดยผลการจำแนกแหล่งพันธุ์กระเทียมด้วยเทคนิค PCA จะแสดงให้เห็นความสามารถของระบบจมูกอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ซับซ้อนแต่สามารถจำแนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่วนสรุปโครงการวิจัยจะกล่าวไว้ในบทที่ 5 โดยผลการทดลองต่าง ๆ จะแสดงเพิ่มเติมในภาคผนวก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบวัดกลิ่นกระเทียมด้วยจมูกอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการใช้ในการจำแนกพันธุ์กระเทียมในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1) สามารถจำแนกกระเทียมจาก 4 แหล่งปลูกในประเทศไทยโดยใช้จมูกอิเล็กทรอนิกส์
- 2) สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบสนองของจมูกอิเล็กทรอนิกส์กับผลการวิเคราะห์สารระเหยของกระเทียมด้วยเทคนิค GC-MS
- 3) ยืนยันความแตกต่างของตัวอย่างพันธุ์กระเทียมที่นำมาทดลองด้วยข้อมูลทางพันธุกรรม
- 4) หาความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบสนองของจมูกอิเล็กทรอนิกส์กับข้อมูลทางพันธุกรรมของกระเทียม

1.4 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 กำหนดเสร็จสิ้นโครงการ วันที่ 30 กันยายน 2556

กิจกรรม	ช่วงเวลา (เดือน)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. การเตรียมงานวิจัย/ทบทวนศึกษาเอกสาร												
2. กำหนดแผนการ/วิธีการดำเนินงานวิจัย												
3. ดำเนินงานวิจัย/เก็บข้อมูล												
3.1 สร้างและพัฒนาระบบวัด												
3.2 วัดกลิ่นกระเทียมด้วยระบบวัดที่สร้างขึ้น												
3.3 วัดสารระเหยโดย GC-MS												
3.4 เก็บข้อมูลพันธุกรรม												
4.การวิเคราะห์												
4.1 วิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้าจากจุ่มอิเล็กโทรนิกส์												
4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจาก GC และข้อมูลพันธุกรรม												
4.3 เปรียบเทียบข้อมูลจากข้อ 3.2 กับ 3.3												
5. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์												

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประเภทผลสำเร็จ I

1. การวิจัยระยะแรก ดำเนินการสร้างระบบวัดกลิ่นของกระเทียม

- ผลผลิตที่ได้ คือ ระบบวัดกลิ่นกระเทียมและผลการเปรียบเทียบข้อมูลกลิ่นกระเทียมพันธุ์ต่าง ๆ ที่วัดโดยระบบที่สร้างขึ้น ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จเบื้องต้น (P)

2. กรณีมีการวิจัยและพัฒนาในระยะต่อมา วิเคราะห์องค์ประกอบของสารระเหยจากกระเทียมพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยเทคนิค GC-MS และวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมของกระเทียมตัวอย่าง

- ผลผลิตที่ได้คือ ได้ผลการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจากระบบวัดกลิ่น ผลการวิเคราะห์ด้วย GC-MS และผลการวิเคราะห์ทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์กระเทียมตัวอย่าง ซึ่งจะนำผลการศึกษานี้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่อไป ผลสำเร็จของงานวิจัยระยะนี้เป็นผลสำเร็จกึ่งกลาง (I)

3. กรณีมีการวิจัยและพัฒนาในระยะต่อมาจนสามารถพัฒนาและปรับเทียบระบบวัดกลิ่นด้วย Gas sensor กับผลการวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบของสารระเหยของกระเทียมแต่ละพันธุ์ได้

- ผลผลิตที่ได้ คือ ระบบวัดและกระบวนการวัดที่สามารถนำไปใช้จำแนกพันธุ์กระเทียมได้จริง ผลสำเร็จของงานวิจัยนี้เป็นผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G)

เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome)

1. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

- ระบบจำแนกคุณลักษณะของกระเทียมทั้งเชิงคุณภาพหรือปริมาณได้ในอนาคต
- ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ใช้กระเทียมเป็นวัตถุดิบ

2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ

- ฐานข้อมูลของกลืนกระเทียมไทยถูกนำไปใช้อ้างอิงในการพัฒนา
- ใช้ในการศึกษาวางแผนการเพาะปลูก เก็บเกี่ยวและปรับปรุงพันธุ์

3. การนำเสนอผลงาน

- ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ
- เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

4. การพัฒนาศักยภาพนักวิจัย

- การผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่