

## คุณลักษณะสารสกัดจากพืชวงศ์ *Apiaceae* และ *Piperaceae* จำนวน 4 ชนิด

### Characteristics of plant extracts from four species of *Apiaceae* and *Piperaceae*

อรพิน เกิดชูชื่น ภัฏฐา เลหากุลจิตต์ และ มณฑกานัญญ์ ชนะภัย  
คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

#### บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดและปริมาณสารสกัดจากคื่นฉ่าย (celery) พลู (betal) พริกไทยขาว (white pepper) และพริกไทยดำ (black pepper) สกัดด้วยวิธีต้มกลั่น (hydrodistillation) และตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ ปีโตรเลียมอีเธอร์ (PE) และเอทานอล (ET) ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดคื่นฉ่ายมี %yield ของ crude extract สูงสุด รองลงมาคือพลู พริกไทยขาว พริกไทยดำ ซึ่งการสกัดด้วย ET ให้ %yield ของ crude extract ของพืชทุกชนิดสูงกว่าการสกัดด้วย PE เมื่อวิเคราะห์สารสกัดพืชด้วย Gas Chromatography Mass Spectrophotometer (GC-MS) พบสารสำคัญในสารสกัดคื่นฉ่าย 12 ชนิด ได้แก่ selinene, juniper camphor, trans-caryophyllene และ phthalide สารสกัดจากพลู 17 ชนิด ได้แก่ 3-allyl-6-methoxyphenol,  $\alpha$ -cadinene,  $\beta$ -cadinene, 4-chromanol, 3-allyl-6-methoxyphenol และ chavicol สารสกัดจากพริกไทยขาว 13 ชนิด ได้แก่ trans-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, spathulenol, elemene และ piperine และสารสำคัญในสารสกัดจากพริกไทยดำ 20 ชนิด ได้แก่ trans-caryophyllene,  $\alpha$ -terpinyl acetate, 3-carene,  $\alpha$ -copaene และ piperine

**คำสำคัญ:** คื่นฉ่าย พลู พริกไทยขาว พริกไทยดำ สารสกัด Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS)

#### Abstract

Plant extracts obtained from celery, betel, white pepper and black pepper by hydro distillation, and solvent extraction by petroleum ether (PE) and ethanol (ET) were studied and characterized. Celery extract showed the highest percentage yield of the crude extract, followed by those of betel, white pepper, and black pepper, respectively. Solvent extraction by ethanol gave a higher percentage yield of crude extracts than that by the PE. The compounds of the extracts were then identified by gas chromatography-mass spectrophotometer (GC-MS). There were 12 major components found in the celery extract including selinene, juniper camphor, trans-caryophyllene and phthalide. Betel extract was composed of 17 major components of 3-allyl-6-methoxyphenol,  $\alpha$ -cadinene,  $\beta$ -cadinene, 4-chromanol, 3-allyl-6-methoxyphenol and chavicol. Some of 13 major components such as trans-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, spathulenol, elemene and piperine, were found in white pepper extract. There were 20 major components found in black pepper extract including trans-caryophyllene,  $\alpha$ -terpinyl acetate, 3-carene,  $\alpha$ -copaene and piperine.

**Keywords:** celery, betel, white pepper, black pepper, plant extract, gas chromatography mass spectrometry (GC-MS)

## บทนำ

ประเทศไทยส่งออกสินค้าเกษตรเป็นรายได้หลัก และมีการใช้นโยบายควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต (food safety) สำหรับการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีการแข่งขันอย่างเสรีจากประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป เป็นต้น อย่างไรก็ตามปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชกลับมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น สารกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ ได้แก่ ทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ระบบนิเวศแปรปรวน แมลงและศัตรูพืชเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค เช่น ทำให้เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน กล้ามเนื้อชักกระตุก เป็นต้น (Capinera, 2001) ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยทางเกษตรลดลง แนวทางในการลดปัญหามีหลากหลายวิธี เช่น การใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม การใช้กฎหมายบังคับ การใช้พันธุ์พืชต้านทานศัตรูพืช การเกษตรกรรมและระบบปลูกพืชหมุนเวียน การควบคุมโดยวิธีกล (เช่น การใช้กับดักแมลง สีและไฟล่อแมลง) การใช้วิธีการอื่น (เช่น การทำให้แมลงเป็นหมัน) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เช่น การใช้จุลินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืช การใช้ตัวห้ำ และตัวเบียน การใช้ plant-incorporated-protectants: PIPs (Thapinta and Hudak, 2000) และการใช้สารสกัดจากพืชตามธรรมชาติ (plant extract) ซึ่งการนำสารสกัดมาควบคุมศัตรูพืชได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากไม่มีฤทธิ์ตกค้างที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่นนอกเป้าหมาย โดยมีรายงานวิจัยที่ยืนยันผลการศึกษาดังกล่าว สารสกัดจากพืชสมุนไพรหลายชนิดมีผลต่อการควบคุมการเข้าทำลายของเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืชเกษตรได้หลากหลาย เช่น สารสกัดจากพืช *Dysoxylum malabaricum* Bedd. (วงศ์ Meliaceae) ช่วยควบคุมแมลง *Anopheles stephensi* Liston (วงศ์ Culicidae) ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อมาเลเรีย (Nathan และคณะ, 2006) ใบยาสูบใช้กำจัดแมลงจำพวกเพลี้ยอ่อนและหนอนผีเสื้อ โลชั่นใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นและความหลากหลายของชนิดพืช พืชวงศ์ Apiaceae และ Piperaceae มีอยู่หลากหลายและปลูกกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ และมีผลผลิตตลอดทั้งปี เนื่องจากเป็นพืชที่มีการนำมารับประทานในชีวิตประจำวัน อีกทั้งมีสรรพคุณในด้านต่างๆ รวมทั้งการกำจัดศัตรูพืช มีรายงานการศึกษาศาสตร์จากพืชในวงศ์ Piperaceae ได้แก่ ใบพลูสามารถยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger* V.Tiegh และ *Aspergillus japonicus* Caito และสามารถควบคุมโรคแอนแทรกซ์ในถั่วเหลือง (จันทร์เพ็ญพร, 2538) เป็นสารต้านเชื้อราและฆ่าลูกน้ำยุง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบสารต้านอนุมูลอิสระในพริกไทยเขียว (Chatterjee และคณะ, 2007) พริกไทยดำ และดีปลี และสารสกัดจากพริกไทยดำสามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *Bacillus sphaericus* และ *Staphylococcus aureus* และแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Klebsiella aerogenes* และ *Chromobacterium violaceum* (Reddy และคณะ, 2004) และโปรโตซัว *Trypanosoma cruzi* (Ribeiro และคณะ, 2004) อย่างไรก็ตามมีรายงานวิธีการสกัดสารและการวิเคราะห์สารสำคัญจากพืช 4 ชนิด ได้แก่ คื่นฉ่าย (celery) พลู (betal) พริกไทยขาว (white pepper) และพริกไทยดำ (black pepper) น้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดพืชทั้ง 4 ชนิด และวิเคราะห์สารสำคัญ เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือเป็นการลดปริมาณการใช้สารเคมีดังกล่าว และใช้ในการควบคุมจุลินทรีย์ในอาหารสำหรับการผลิตอาหารปลอดภัยต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาวิธีการสกัดและชนิดของสารสำคัญจากสารสกัดพืช 4 ชนิด ได้แก่ คื่นฉ่าย พลู พริกไทยขาว และ พริกไทยดำ

## วิธีการศึกษา

1. การเตรียมวัตถุดิบ โดยนำวัตถุดิบของพืช 4 ชนิด ได้แก่ พลู (ใบสด) คื่นฉ่าย (ใบสด) เมล็ดพริกไทยดำและ พริกไทยขาว จากตลาดกลางการเกษตรราชบุรี อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี มาทำความสะอาด โดยนำพืชทั้ง 4 ชนิดมาล้างในน้ำสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนออก และผึ่งให้แห้ง ก่อนนำไปอบเพื่อลดความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง

2. การเปรียบเทียบวิธีการสกัดสารที่เหมาะสม จากพืช 4 ชนิด ด้วยวิธีการต้มกลั่นและการสกัดด้วยตัวทำละลาย

### 2.1 การสกัดสารโดยวิธีต้มกลั่น (hydrodistillation)

2.1.1 นำวัตถุดิบที่เตรียมไว้จากข้อ 1 มาบดลดขนาดโดยเครื่องบดลดขนาด (hammer mill) แล้วนำตัวอย่างจำนวน 1,000 กรัม ใส่ในขวดก้นกลมขนาด 10 ลิตร

2.1.2 เติมน้ำกลั่นจำนวน 7.5 ลิตร ลงในขวดก้นกลม (ข้อ 2.1.1) แล้วติดตั้งเข้ากับชุดเครื่องต้มกลั่น (hydrodistillation) ต้มน้ำให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งพริกไทยขาวและดำใช้เวลา 24 ชั่วโมง ส่วนคื่นฉ่ายและพลู ใช้เวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำน้ำมันหอมระเหยมากรองผ่าน sodium sulfate anhydrous ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) เพื่อดึงน้ำจากสารสกัดที่อยู่ในรูปน้ำมันหอมระเหย (essential oil) นำน้ำมันหอมระเหยมาเก็บในขวดสีชา

### 2.2 การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction)

นำวัตถุดิบพืชทั้ง 4 ชนิดที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ชนิดละ 1,000 กรัม ที่บดละเอียดแล้ว ใส่ตัวอย่างพืชลงใน flask ขนาด 2,000 มิลลิลิตร เติมตัวทำละลาย ได้แก่ ethanol และ petroleum ether (AR Grade) แต่ละชนิดลงไปตามเงื่อนไขระดับที่มีพืชอยู่เล็กน้อย ปิดปาก flask ให้สนิทด้วยฟอยล์ และปิดทับด้วยพาราฟิล์มอีกครั้ง แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 นำสารสกัดไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator (รุ่น Eyela บริษัท Tokyo Rikakikai, ประเทศญี่ปุ่น) เมื่อระเหยตัวทำละลายออกไปจนไม่มีตัวทำละลายออกมา ได้ crude extract และเพื่อให้ได้สารสกัดที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้น โดยใช้ตัวทำละลาย ethanol ชะ crude extract กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 หลังจากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator ทำซ้ำขั้นตอนนี้อีก 8 ครั้งเพื่อให้ได้สารสกัดในรูป essential oil ที่เรียกว่า absolute extract กรองผ่าน sodium sulfate anhydrous เพื่อดึงน้ำจากสารสกัดที่ได้จนแน่ใจว่าสารสกัดที่ได้เป็นสารที่ไม่มีน้ำประกอบอยู่ด้วย

### 2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดพืช

#### 2.3.1 องค์ประกอบทางกายภาพ

นำสารสกัดที่ได้จากพืชแต่ละชนิด ทั้งที่อยู่ในรูปของ essential oil ที่ได้จากการสกัดด้วยการต้มกลั่น และอยู่ในรูปของ crude extract และ absolute extract ที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย มาคำนวณหาปริมาณของผลิตภัณฑ์ (% yield) โดยคำนวณจากสูตร

$$\% \text{ yield (w/w)} = \frac{\text{weight of extract (g)}}{\text{weight of raw materials (g)}} \times 100$$

### 2.3.2 องค์ประกอบทางเคมี

นำสารสกัดที่ได้มาวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง gas chromatography-mass spectrophotometer (GC-MS) (รุ่น GC 8060 MS บริษัท FISON'S Instruments ประเทศอิตาลี) โดยใช้ column ชนิด ZB5 condition ของ GC-MS คือ ใช้ helium เป็น carrier gas มีอัตราการไหล 0.7 psi โดยนำสารสกัดที่ขมาทำให้เจือจางด้วยเอทานอล HPLC grade 1,000 เท่า สภาพของ GC-MS คือ อุณหภูมิ injection เท่ากับ 230 องศาเซลเซียส column temp เริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียส ค้างไว้ 5 นาที และเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 140 องศาเซลเซียส ในอัตรา 6 องศาเซลเซียสต่อนาที และเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 230 องศาเซลเซียส ในอัตรา 10 องศาเซลเซียสต่อนาที ค้างไว้ 10 นาที ส่วนอุณหภูมิ detector เท่ากับ 250 องศาเซลเซียส แปลผลโดยเทียบกับ library ของ NIST และ Wiley 275 มี quality match > 85% (กฤติกา, 2548)

## ผลการศึกษา

### 1. % yield

1.1 % yield ของ crude extract การสกัดด้วย ET ให้ % yield ของ crude extract ของพืชทั้ง 4 ชนิด สูงกว่าการสกัดด้วย PE และพบว่าคื่นฉ่ายที่สกัดด้วย ET ให้ปริมาณ % yield สูงสุด รองลงมาคือพลู พริกไทยขาว พริกไทยดำ โดยมี % yield ของ crude extract เท่ากับ 25.65, 20.29, 12.87, 11.03 w/w ตามลำดับ สำหรับการใส่ PE พบปริมาณ % yield สูงสุดในสารสกัดจากพริกไทยดำ รองลงมาคือ พริกไทยขาว พลู และคื่นฉ่าย โดยมี % yield ของ crude extract เท่ากับ 1.69, 1.06, 0.42, และ 0.05 w/w ตามลำดับ จะเห็นว่าพืชมี % yield ของ crude extract สูงเมื่อสกัดโดยใช้ ET แต่มี % yield ของ crude extract ต่ำเมื่อใช้ PE สกัด หรือ % yield ของ crude extract จากการใช้ ET ตรงกันข้ามกับการสกัดโดยใช้ PE โดย % yield ของ crude extract จากการสกัดด้วย ET สูงกว่า PE ไม่ต่ำกว่า 10 เท่า สำหรับการต้มกลั่น ไม่ได้น้ำมันหอมระเหย (ตารางที่ 1)

1.2 % yield ของ absolute extract ปริมาณของสารสกัดในรูปของ absolute extract พบว่าการต้มกลั่น และโดย PE และ ET ได้ % yield ของสารสกัด absolute extract ของสารสกัดพริกไทยดำสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากพริกไทยขาว พลู และคื่นฉ่าย (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ยังพบว่าคื่นฉ่ายที่สกัดด้วย ET มี % yield ของ absolute extract สูงกว่า PE และการต้มกลั่น โดยให้ปริมาณสารสกัดเท่ากับร้อยละ 0.25, 0.05 และ 0.02 ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อสกัดพลูด้วย ET พบ % yield ของ absolute extract สูงกว่าสกัดด้วย PE และการต้มกลั่น โดยมี % yield เท่ากับร้อยละ 0.54, 0.42 และ 0.11 ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่าวิธีการสกัดที่ให้ % yield ของสารสกัดพริกไทยขาว absolute extract สูงที่สุดคือการสกัดด้วย ET สูงกว่า PE และการต้มกลั่นให้ปริมาณสารร้อยละ 0.90, 0.74 และ 0.55 ตามลำดับ ส่วนพริกไทยดำพบ absolute extract ของการสกัดโดยการต้มกลั่นสูงกว่าสกัดด้วย ET และ PE โดยมี % yield เท่ากับร้อยละ 1.71, 1.18 และ 0.85 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 % yield ของ crude extract และ absolute extract ของพืชสมุนไพร 4 ชนิด

| ชนิดสมุนไพร | % yield of plant extract (w/w) |                        |                  |               |                  |
|-------------|--------------------------------|------------------------|------------------|---------------|------------------|
|             | ต้มกลั่น                       | ปีโตรเลียมอีเธอร์ (PE) |                  | เอทานอล (ET)  |                  |
|             | absolute extract               | crude extract          | absolute extract | crude extract | absolute extract |
| คื่นฉ่าย    | 0.02                           | 0.05                   | 0.05             | 25.65         | 0.25             |
| พลู         | 0.11                           | 0.46                   | 0.42             | 20.29         | 0.54             |
| พริกไทยขาว  | 0.55                           | 1.06                   | 0.74             | 12.87         | 0.90             |
| พริกไทยดำ   | 1.71                           | 1.69                   | 0.85             | 11.03         | 1.18             |

## 2. ปริมาณและชนิดของสารสำคัญของสารสกัดจากพืชทั้ง 4 ชนิดโดย GC-MS

2.1 คื่นฉ่าย สารสำคัญในสารสกัดคื่นฉ่ายที่วิเคราะห์ได้มีจำนวน 12 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยการสกัดคื่นฉ่ายด้วย ET พบสารสำคัญสูงสุด เท่ากับ 10 ชนิด รองลงมาคือการต้มกลั่นและ PE ซึ่งพบสารสำคัญ เท่ากับ 8 และ 7 ชนิด ตามลำดับ โดยสารสำคัญของสารสกัดจากวิธีต้มกลั่นคือ selinene พบว่ามี % relative peak area สูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 81.53 และ juniper camphor พบร้อยละ 10.33 สารสำคัญจากการสกัดด้วย PE พบ juniper camphor สูงที่สุด มี % relative peak area เท่ากับร้อยละ 83.17 และ selinene พบร้อยละ 7.31 ส่วนสารสำคัญที่พบจากการสกัดคื่นฉ่ายด้วย ET คือ juniper camphor, eucalyptol และ selinene มี % relative peak area เท่ากับ 25.13, 23.16 และ 15.09 และยังพบสาร geranial, elemene, farnesol, cis-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, aromadendrene, bisabolene

ตารางที่ 2 % relative peak area ของสารสกัดจากคื่นฉ่ายที่ได้จากการต้มกลั่นและตัวทำละลาย

| Peak no. | Compounds of black pepper | Groups        | % Relative Peak Abundance |       |       |
|----------|---------------------------|---------------|---------------------------|-------|-------|
|          |                           |               | ต้มกลั่น                  | PE    | ET    |
| 1        | eucalyptol (1,8-cineole)  | monoterpene   | -                         | -     | 23.16 |
| 2        | geranial (trans-citral)   | monoterpene   | 0.58                      | -     | 1.38  |
| 3        | elemene                   | sesquiterpene | 0.66                      | -     | 5.73  |
| 4        | trans-caryophyllene       | sesquiterpene | 5.00                      | 2.21  | 9.62  |
| 5        | farnesol                  | sesquiterpene | 0.42                      | 1.38  | 5.73  |
| 6        | cis-caryophyllene         | sesquiterpene | -                         | -     | 3.60  |
| 7        | $\alpha$ -humulene        | sesquiterpene | 0.68                      | 1.52  | -     |
| 8        | selinene                  | sesquiterpene | 81.53                     | 7.31  | 15.09 |
| 9        | aromadendrene             | sesquiterpene | 0.80                      | -     | 1.55  |
| 10       | bisabolene                | sesquiterpene | -                         | 1.93  | 8.32  |
| 11       | phthalide                 | -             | -                         | 2.48  | -     |
| 12       | juniper camphor           | sesquiterpene | 10.33                     | 83.17 | 25.13 |

2.2 พลู การวิเคราะห์สารสกัดพลูจากทั้ง 3 วิธีการสกัด พบว่า มีสารสำคัญ 16 ชนิด โดยพบสารสำคัญจากการสกัดด้วยการต้มกลั่นจำนวน 12 ชนิด ซึ่งมีสารสำคัญที่พบมาก คือ 3-allyl-6-methoxyphenol,  $\alpha$ -cadinene,  $\beta$ -cadinene และ trans-caryophyllene มี % relative peak area เท่ากับ 40.04, 13.81, 11.29 และ 10.74 ตามลำดับ การสกัดด้วย PE พบสารสำคัญ 6 ชนิด โดยพบ 4-chromanol มี % relative peak area เท่ากับร้อยละ 75.19 และสาร 3-allyl-6-methoxyphenol พบเท่ากับร้อยละ 22.76 ส่วนการสกัดด้วย ET พบสารสำคัญ 10 ชนิด โดยพบสาร 4-chromanol และ 3-allyl-6-methoxyphenol สูงที่สุด มี % relative peak area เท่ากับ 68.73 และ 25.41 ตามลำดับ สารประกอบอื่นที่พบในสารสกัดพลูได้แก่ eucalyptol, eugenol, elemene, cubenol, aromadendrene, cis-caryophyllene, chavicol, seychellene, valencene,  $\beta$ -guaiene, juniper camphor (ตารางที่ 3) ซึ่งสารสกัดพลูมีสารสำคัญในกลุ่ม terpenes เช่นเดียวกับสารสกัดคื่นฉ่าย และพบว่าสารสำคัญในกลุ่ม phenol ได้แก่ 3-allyl-6-methoxyphenol, eugenol, 4-chromanol และ chavicol

ตารางที่ 3 % relative peak area ของสารสกัดจากพลูที่ได้จากการต้มกลั่นและตัวทำละลาย

| Peak no. | Compounds of black pepper | Groups        | % Relative Peak Abundance |       |       |
|----------|---------------------------|---------------|---------------------------|-------|-------|
|          |                           |               | ต้มกลั่น                  | PE    | ET    |
| 1        | eucalyptol (1,8-cineole)  | monoterpene   | -                         | -     | 0.59  |
| 2        | chavicol                  | phenol        | -                         | 1.31  | 3.67  |
| 3        | eugenol                   | phenol        | -                         | 0.11  | 0.09  |
| 4        | 3-allyl-6-methoxyphenol   | phenol        | 40.04                     | 22.76 | 25.41 |
| 5        | elemene                   | sesquiterpene | 3.01                      | -     | 0.05  |
| 6        | trans-caryophyllene       | sesquiterpene | 10.74                     | -     | 0.35  |
| 7        | cubenol                   | sesquiterpene | 2.38                      | -     | -     |
| 8        | aromadendrene             | sesquiterpene | 1.49                      | -     | -     |
| 9        | cis-caryophyllene         | sesquiterpene | 3.21                      | -     | -     |
| 10       | 4-chromanol               | quinone       | -                         | 75.19 | 68.73 |
| 11       | $\alpha$ -cadinene        | sesquiterpene | 13.81                     | 0.45  | 0.46  |
| 12       | seychellene               | sesquiterpene | 1.38                      | -     | -     |
| 13       | valencene                 | sesquiterpene | 7.30                      | -     | -     |
| 14       | $\beta$ -cadinene         | sesquiterpene | 11.29                     | -     | 0.40  |
| 15       | $\beta$ -guaiene          | sesquiterpene | 3.60                      | 0.11  | 0.16  |
| 16       | juniper camphor           | sesquiterpene | 1.45                      | -     | -     |

2.3 พริกไทยขาว มีสารสำคัญในสารสกัดจากพริกไทยขาว พบสารสำคัญ จำนวน 13 ชนิด ซึ่งสารสกัดด้วย PE พบจำนวนสารสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดด้วย ET และการต้มกลั่น โดยพบสารสำคัญ จำนวน 13, 12 และ 10 ชนิด ตามลำดับ สารสำคัญที่พบว่ามี % relative peak area สูงที่สุดเมื่อสกัดพริกไทยขาวจากการต้มกลั่น คือ trans-caryophyllene พบเท่ากับร้อยละ 75.40 รองลงมาคือ  $\alpha$ -humulene และ spathulenol มี % relative peak area เท่ากับ 7.69 และ 7.31 ตามลำดับ ส่วนสารสำคัญจากการสกัดด้วย PE ได้แก่ trans-caryophyllene, elemene และ piperine พบว่ามี % relative peak area เท่ากับ 59.43, 12.20 และ 8.05 ตามลำดับ และพบว่าสารสำคัญที่มี % relative peak area สูงเมื่อสกัดด้วย ET คือ สาร trans-caryophyllene, piperine และ elemene ซึ่งพบในปริมาณ ร้อยละ 53.59, 24.53 และ 9.30 ตามลำดับ สารอื่นๆ ที่พบในสารสกัดจากพริกไทยขาวได้แก่ 3-carene,  $\alpha$ -copaene,  $\alpha$ -farnesene, cis-caryophyllene, selinene, bisabolene, caryophyllene oxide,  $\beta$ -cadinene (ตารางที่ 4) ซึ่งสารสำคัญในพริกไทยขาวเป็นสารในกลุ่ม terpenes เช่นเดียวกัน มีสาร ส่วนใหญ่เป็นสารประเภท sesquiterpene มีเพียง 3-carene เป็นสารประเภท monoterpene และ piperine เป็นสารประเภท alkaloid

ตารางที่ 4 % relative peak area ของสารสกัดจากพริกไทยขาวที่ได้จากการต้มกลั่นและตัวทำละลาย

| Peak no. | Compounds of black pepper | Groups        | % Relative Peak Abundance |       |       |
|----------|---------------------------|---------------|---------------------------|-------|-------|
|          |                           |               | ต้มกลั่น                  | PE    | ET    |
| 1        | 3-carene                  | monoterpene   | 0.53                      | 0.28  | 1.24  |
| 2        | elemene                   | sesquiterpene | 4.59                      | 12.20 | 9.30  |
| 3        | $\alpha$ -copaene         | sesquiterpene | 0.24                      | 1.33  | 1.59  |
| 4        | trans-caryophyllene       | sesquiterpene | 75.40                     | 59.43 | 53.59 |
| 5        | $\alpha$ -farnesene       | sesquiterpene | 0.31                      | 0.12  | 0.19  |
| 6        | cis-caryophyllene         | sesquiterpene | -                         | 4.06  | 3.17  |
| 7        | $\alpha$ -humulene        | sesquiterpene | 7.69                      | 0.66  | -     |
| 8        | selinene                  | sesquiterpene | 2.83                      | 1.15  | 1.15  |
| 9        | bisabolene                | sesquiterpene | -                         | 0.26  | 0.23  |
| 10       | caryophyllene oxide       | sesquiterpene | 0.56                      | 4.31  | 1.78  |
| 11       | $\beta$ -cadinene         | sesquiterpene | 0.52                      | 0.59  | 0.96  |
| 12       | spathulenol               | sesquiterpene | 7.31                      | 7.54  | 2.28  |
| 13       | piperine                  | alkaloid      | -                         | 8.05  | 24.53 |

2.4 พริกไทยดำ สารสำคัญในสารสกัดพริกไทยดำพบมากถึง 20 ชนิด ซึ่งมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นในการศึกษาครั้งนี้ และสาร 13 ชนิดจาก 20 ชนิดนี้เป็นสารที่พบในพริกไทยขาวเช่นกัน จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าพบสารสำคัญจำนวน 19 ชนิดจากสารสกัดด้วย PE และในสารสกัดด้วย ET พบ 18 ชนิดและสารสกัดจากการต้มกลั่นพบ 16 ชนิด ซึ่งสารสำคัญในสารสกัดจากวิธีต้มกลั่น ได้แก่ trans-caryophyllene,  $\alpha$ -terpinyl acetate และ 3-carene มี % relative peak area เท่ากับ 44.36, 16.23 และ 12.81 ตามลำดับ สารสกัด PE มีสารสำคัญ ได้แก่ trans-caryophyllene และ elemene มี % relative peak area เท่ากับ 56.11 และ 12.94 ตามลำดับ ส่วนการสกัดด้วย ET ได้สารสำคัญซึ่งมี % relative peak area สูงที่สุดคือ piperine มีปริมาณเท่ากับร้อยละ 53.22 รองลงมาคือ trans-caryophyllene พบร้อยละ 30.01 สารสำคัญอื่นๆ ในพริกไทยดำซึ่งเป็นสารในกลุ่ม terpenes ได้แก่ pinene, linalool, linalyl propionate, sabinol, cubenol,  $\beta$ -guaiene,  $\alpha$ -farnesene, cis-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, selinene, bisabolene,  $\beta$ -cadinene, caryophyllene oxide, spathulenol (ตารางที่ 5) จะเห็นว่าพริกไทยดำมีสารหลายชนิดมากกว่าพริกไทยขาวมีทั้งสาร terpene ที่เป็นประเภท sesquiterpene และ monoterpene รวมทั้งมีสาร alkaloid คือ piperine ซึ่งเช่นเดียวกับในพริกไทยขาว

ตารางที่ 5 % relative peak area ของสารสกัดจากพริกไทยดำที่ได้จากการต้มกลั่นและตัวทำละลาย

| Peak no. | Compounds of black pepper  | Groups        | % Relative Peak Abundance |       |       |
|----------|----------------------------|---------------|---------------------------|-------|-------|
|          |                            |               | ต้มกลั่น                  | PE    | ET    |
| 1        | pinene                     | monoterpene   | 3.47                      | 0.19  | -     |
| 2        | 3-carene                   | monoterpene   | 12.81                     | 1.39  | 0.05  |
| 3        | $\alpha$ -terpinyl acetate | monoterpene   | 16.23                     | 2.46  | 0.09  |
| 4        | linalool                   | monoterpene   | 0.94                      | 0.60  | 0.29  |
| 5        | linalyl propionate         | monoterpene   | 0.28                      | 0.10  | 0.07  |
| 6        | cis-sabinol                | monoterpene   | -                         | 0.13  | 0.07  |
| 7        | elemene                    | sesquiterpene | 7.26                      | 12.94 | 4.48  |
| 8        | cubenol                    | sesquiterpene | 0.27                      | 0.38  | 0.14  |
| 9        | $\alpha$ -copaene          | sesquiterpene | 4.34                      | 6.52  | 2.34  |
| 10       | trans-caryophyllene        | sesquiterpene | 44.36                     | 56.11 | 30.01 |
| 11       | $\beta$ -guaiene           | sesquiterpene | 0.19                      | 0.61  | 0.14  |
| 12       | $\alpha$ -farnesene        | sesquiterpene | -                         | 0.17  | 0.08  |
| 13       | cis-caryophyllene          | sesquiterpene | 3.52                      | -     | 2.09  |
| 14       | $\alpha$ -humulene         | sesquiterpene | -                         | 5.56  | -     |
| 15       | selinene                   | sesquiterpene | 2.52                      | 5.05  | 2.17  |
| 16       | bisabolene                 | sesquiterpene | 0.21                      | 0.71  | 0.36  |
| 17       | $\beta$ -cadinene          | sesquiterpene | 1.79                      | 3.19  | 1.27  |
| 18       | caryophyllene oxide        | sesquiterpene | 1.13                      | 2.77  | 1.17  |
| 19       | spathulenol                | sesquiterpene | 0.68                      | 0.35  | 1.98  |
| 20       | piperine                   | alkaloid      | -                         | 0.78  | 53.22 |

## สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาสารสกัดคื่นฉ่าย พริกไทยขาว และพริกไทยดำ ด้วยวิธีต้มกลั่น และสกัดด้วยตัวทำละลายได้แก่ ปิโตรเลียมอีเธอร์ (PE) และเอทานอล (ET) สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

### 1. % yield ของสารสกัดพืช

การสกัดด้วย ET ให้ % yield ของ crude extract สูงกว่าการสกัดด้วย PE และยังพบว่า คื่นฉ่ายที่สกัดด้วย ET ให้ปริมาณ % yield สูงสุด สำหรับการใช้ PE สกัดให้ปริมาณ % yield สูงสุดในสารสกัดจากพริกไทยดำ การสกัดโดยใช้ ET ให้ % yield ของ crude extract สูงกว่าสารสกัดที่ได้จาก PE ไม่ต่ำกว่า 10 เท่า ซึ่งพืชมี % yield ของ crude extract สูงเมื่อสกัดโดยใช้ ET จะมี % yield ของ crude extract ต่ำเมื่อใช้ PE สกัด และปริมาณของสารสกัดในรูปของ absolute พบสารสกัดพริกไทยดำ จากการสกัดทั้ง 3 วิธี ได้ % yield ของ absolute สูงที่สุด รองลงมาเป็นพริกไทยขาว และพริกไทยดำ ตามลำดับ โดย absolute ของสารสกัดโดย ET มี % yield สูงกว่า PE และการต้มกลั่น

### 2. สารสำคัญที่พบในสารสกัดพืช

2.1 พบสารสำคัญในสารสกัดคื่นฉ่าย จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ selinene, juniper camphor และ eucalyptol เป็นต้น

2.2 สารสกัดพริกไทยดำทั้ง 3 วิธีการสกัดพบว่ามีสารสำคัญ 16 ชนิด ได้แก่ 3-allyl-6-methoxyphenol,  $\alpha$ -cadinene,  $\beta$ -cadinene, trans-caryophyllene, และ 4-chromanol เป็นต้น

2.3 สารสำคัญในสารสกัดจากพริกไทยขาว พบสารสำคัญ จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ trans-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, spathulenol, elemene และ piperine เป็นต้น

2.4 สารสำคัญในสารสกัดจากพริกไทยดำพบทั้งหมด 20 ชนิด ได้แก่ trans-caryophyllene,  $\alpha$ -terpinyl acetate, 3-carene, elemene และ piperine เป็นต้น

## ข้อเสนอแนะ

สามารถนำสารสกัดจากพืชทั้ง 4 ชนิด มาประยุกต์ใช้เป็นสารควบคุมการกินอาหารของหนอนกระทู้หอม และยับยั้งเชื้อรา *Alternaria brassicicola* โดยเฉพาะสารสกัดคื่นฉ่าย

## เอกสารอ้างอิง

ภฤติกา นรจิตร์. 2548. คุณสมบัติของสารสกัดจากพืชวงศ์ขิง: อิทธิพลของวิธีการสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 142 หน้า.

Capinera, J.L. 2001. **Handbook of Vegetable Pests**, Academic Press, San Diego, 729 pp.

Chatterjee, S., Niaz, Z., Gautam, S., Adhikari, S., Prasad, S., Variyar and Sharma, A. 2007. **Antioxidant activity of some phenolic constituents from green pepper (*Piper nigrum* L.) and fresh nutmeg mace**

(*Myristica fragrans*). Food Chemistry. 101 (2): 515-523.

Natarajan, K. S., Narasimhan. M., Shanmugasundaram, K. R., and Shanmugasundaram, E.R.B. 2006.

**Antioxidant activity of a salt-spice-herbal mixture against free radical induction.** Journal of Ethnopharmacology. 105 (1-2): 76-83.

Reddy, S.V., Srinivas P.V., Praveen, B., Kishore, K. H., Raju, B. C., Murthy U. S., and Rao J. M. 2004.

**Antibacterial constituents from the berries of *Piper nigrum*.** Phytomedicine. 11 (7-8): 697-700.

Ribeiro, T.S., Freire, L.L., Previato, J.O., Mendonça, P. L., Heise, N. and. Freire ,L.M.E. 2004. **Toxic effects of**

**natural piperine and its derivatives on epimastigotes and amastigotes of *Trypanosoma cruzi*.**

Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 14 (13): 3555-3558.

Thapinta, A. and Hudak, P.F. 2000. **Pesticide Use and Residual Occurrence in Thailand,** Environmental

Monitoring and Assessment. 60(1): 103-114.

#### คณะผู้เขียน

รองศาสตราจารย์ ดร.อรพิน เกิดชูชื่น สังกัดคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 83 หมู่ 8 ถนนเทียนทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐรา เลาทกุลจิตต์ สังกัดคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 83 หมู่ 8 ถนนเทียนทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

นางสาวมณฑกาญจน์ ชนะภัย สังกัดคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 83 หมู่ 8 ถนนเทียนทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150