องค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ของดอกกล้วยไม้ช้างกระ

นิสิต พิศุทธานันท์

Volatile Constituents of the Flowers of *Rhynchostylis gigantea* var. *gigantea*

Nisit Pisutthanan

ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand.

Corresponding author. E-mail address: nisitp@nu.ac.th (N. Pisutthanan)

Received 25 June 2007; accepted 25 December 2007

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ของสารสกัดด้วยเมธานอลจากดอกกล้วยไม้ช้างกระ โดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ควบคู่กับสเปกโทรเมตรีมวล (เอ็มเอส) พบว่ามีสารเคมีที่ระเหยได้เป็นส่วนประกอบจำนวน 10 ชนิด ซึ่งสามารถจำแนกได้จำนวน 8 ชนิด คำนวณเป็นปริมาณร้อยละของสารที่ระเหยได้ทั้งหมดเท่ากับ 93.2 เปอร์เซนต์ โดยองค์ประกอบหลักจัดเป็นสารในกลุ่มเอสเตอร์ของกรดไขมันประมาณร้อยละ 65.2 ได้แก่ สาร (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid methyl ester (42.0%) สาร hexadecanoic acid methyl ester (18.1%) และสาร (*Z*,*Z*,*Z*)-9,12,15-octadecatrienoic acid methyl ester (5.1%) องค์ประกอบรองลงมาเป็นสารในกลุ่มอนุพันธ์ของฟีนอลมีประมาณร้อยละ 20.6 ได้แก่ สาร 4-methoxymethylphenol (17.4%) และสาร 2-methoxy-4-vinylphenol (3.2%) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัวประมาณร้อยละ 4.8 ได้แก่ สาร *n*-pentacosane (2.5%) และสาร *n*-tricosane (2.3%) และสารกลุ่มกรดไขมันอิสระ 1 ชนิด ได้แก่ สาร (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid (2.6%) รายงานการวิจัยนี้เป็นรายงานการวิจัยครั้งแรกเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของดอกกล้วยไม้ช้างกระ

คำสำคัญ: ช้างกระ; องค์ประกอบทางเคมี

Abstract

The volatile chemical constituents of the methanolic extract from the flowers of *Rhynchostylis gigantea* var. gigantea, collected in Phitsanulok, Thailand, was analyzed by mean of gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The results showed that ten peaks were separated and eight volatile constituents were identified, representing 93.2% of the total volatile components. The major compositions were esters of fatty acids, approx. 65.2%, including (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid methyl ester (42.0%) hexadecanoic acid methyl ester (18.1%) and (*Z*,*Z*,*Z*)-9,12,15-octadecatrienoic acid methyl ester (5.1%). The other constituents were the derivatives of phenols (20.6%) including 4-methoxymethylphenol (17.4%) and 2-methoxy-4-vinylphenol (3.2%); the saturated hydrocarbons including *n*-pentacosane (2.5%) and *n*-tricosane (2.3%); and finally, a derivative of free fatty acid (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid (2.6%). This is the first report on chemical constituents of the flowers of *Rhynchostylis gigantea* var. *gigantea*.

Keywords: *Rhynchostylis gigantea* var. *gigantea*; Chemical constituents

บทนำ

กล้วยไม้ช้างกระเป็นพืชในสกุล *Rhynchostylis* ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ย่อย Vandoideae วงศ์ Orchidaceae โดยมากมีขนาดกลางไปจนถึงค่อนข้างใหญ่ ต้นยาวกลมและแข็ง มีลักษณะเด่นที่ช่อดอกเป็นพวงกลมยาว อาจจะตั้งตรงเอน หรือห้อยลง และดอกมีกลิ่นหอม เป็นที่นิยมปลูกเลี้ยงกันทั่วไป ในธรรมชาติพบขึ้นตามป่าดงดิบและป่าเบญจพรรณ (อบฉันท์, 2548) ในประเทศไทยพบกล้วยไม้สกุล *Rhynchostylis* เพียง 3 ชนิด ได้แก่ เอื้องเขาแกะ (*R. coelestis* (Rchb.f.) Rchb.f. ex Veitch) เอื้องไอยเรศ (*R. retusa* (L.) Blume) และช้างกระ (*R. gigantea* (Lindl.) Ridl. var. *gigantea*) โดยในส่วนชนิด *R. gigantea* จะประกอบด้วย 4 พันธุ์ ที่เพิ่มเติมได้แก่ *R. gigantea* var. *harrisoniana* (Hook.) Holttum, *R. gigantea* var. *illustre* Rchb.f. และ *R. gigantea* var. *rubrum* Sagarik ซึ่งพืชชนิดนี้จะมีชื่ออื่น ๆ

เรียกอีก ได้แก่ ช้างค่อม ช้างดำ ช้างแดง ช้างเผือก เอื้องช้างเผือก (กรุงเทพมหานคร) และเอื้องตีกโต (ภาคเหนือ) (ลีนา และคณะ, 2544) พบการกระจายพันธุ์ของช้างกระในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นภาคใต้ มีเขตการกระจายพันธุ์ตั้งแต่จีนตอนใต้ พม่า มาเลเซีย และอินโดนีเซีย การจำแนกพันธุ์ของ *R. gigantea* นี้จะพิจารณาจากลักษณะของดอกและช่อดอกเป็นหลัก ซึ่งแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะของดอกและ/หรือช่อดอกที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน (อบฉันท์, 2548)

สำหรับรายงานการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของสารที่ระเหยได้ในกล้วยไม้มีหลายชนิดที่พบมาก ได้แก่ การวิจัยกล้วยไม้สกุล *Bulbophyllum* เช่น *Bulbophyllum apertum* Schltr. พบสาร raspberry ketone หรือ 4-(4-hydroxyphenyl)-2-butanone เป็นองค์ประกอบหลัก และมีสารอื่นในปริมาณเล็กน้อย ได้แก่ สาร rhododendrol หรือ 4-(4-hydroxyphenyl)-2-butanol, สาร vanillyl alcohol และสาร veratryl alcohol (Tan & Nishida, 2005), ชนิด *Bulbophyllum vinaceum* Ames & C. Schweinf. พบองค์ประกอบหลักได้แก่ methyl eugenol, *trans*-coniferyl alcohol, 2-allyl-4,5-dimethoxyphenol และ *trans*-3,4-dimethoxycinnamyl acetate ส่วนสารที่พบในปริมาณน้อย ได้แก่ eugenol, euasarone, *trans*-3,4-dimethoxycinnamyl alcohol และ *cis*-coniferyl alcohol (Tan et al., 2006) และชนิด *Bulbophyllum baileyi* F. Muell. พบองค์ประกอบหลักคือ zingerone หรือ 4-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-butanone (Tan & Nishida, 2007) เป็นต้น การวิจัยองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยไม้สกุลอื่น ได้แก่ *Phalaenopsis bellina* (Rchb. f.) Christenson พบสาร linalool, trans-geraniol และ 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl)-benzene (Hsiao et al., 2006) เป็นต้น ส่วนกล้วยไม้ในสกุล *Rhynchostylis* ซึ่งรวมถึงช้างกระนั้น ยังไม่พบรายงานการวิจัยมาก่อน แม้ว่าดอกกล้วยไม้ช้างกระจะมีกลิ่นหอมฟุ้งกระจาย (richly fragrant) การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ของดอกกล้วยไม้ช้างกระ ซึ่งเก็บในจังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ควบคู่กับสเปกโทรเมตรีมวล (เอ็มเอส) ซึ่งผลการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีในดอกกล้วยไม้ช้างกระนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลสะสมเบื้องต้น สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของดอกกล้วยไม้ช้างกระ หรือกล้วยไม้ชนิดอื่นๆ ที่มีกลิ่นหอมต่อไป และอาจใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการจำแนกชนิดของกล้วยไม้ในสกุลนี้หรือสกุลใกล้เคียงได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างพืช

ทำการเก็บตัวอย่างดอกกล้วยไม้ช้างกระที่ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ในเดือนมกราคม ปีพุทธศักราช 2550 โดยทำการตัดช่อดอกออกจากต้นแม่จำนวน 3 ช่อ นำมาแยกดอกย่อยออกเพื่อทำการสกัดแยกสาร ส่วนต้นแม่ยังคงปลูกเก็บรักษาไว้ ณ บริเวณที่เก็บตัวอย่าง

การแยกสกัดสาร

นำดอกกล้วยไม้ช้างกระที่ได้มาประมาณ 200 กรัม มาแยกสกัดโดยวิธีการแช่หมักในเมธานอล จำนวน 500 มิลลิลิตร แช่หมักภายในขวดแก้วสีชาที่ปิดสนิท แล้วทำการเขย่าเป็นระยะๆ เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นทำการแยกกรองสารสกัดออกมาบรรจุในขวดใส่สารตัวอย่างที่ปิดสนิท แล้วเก็บรักษาสารสกัดที่ได้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส จนกระทั่งทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ควบคู่กับสเปกโทรเมตรีมวล (เอ็มเอส)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดดอกกล้วยไม้ช้างกระ ใช้วิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ควบคู่กับสเปกโทรเมตรีมวล (เอ็มเอส) โดยใช้เครื่อง Agilent technologies 6890N gas chromatograph ซึ่งมี fused silica capillary column ชนิด HP-5ms มีความยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร และมีความหนา

ของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร (บริษัท Agilent J&W) ต่อควบกับเครื่อง Agilent 5973 mass selective detector (EI, 70eV) ในการแยกสารด้วยโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ใช้ helium เป็น carrier gas โดยใช้ในอัตรา 1.02 มิลลิลิตรต่อนาที การฉีดสารตัวอย่างใช้โหมด splitless ตั้งอุณหภูมิของ injector ที่ 220 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของ transfer line ที่ 240 องศาเซลเซียส ตั้งอุณหภูมิของ oven โดยโปรแกรมดังนี้ คือ เริ่มต้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ตั้งไว้นาน 1 นาที จากนั้นจึงเปลี่ยนไปที่อุณหภูมิ 260 องศาเซลเซียส โดยเพิ่มในอัตรา 3 องศาเซลเซียสต่อนาที และเมื่อถึงอุณหภูมิดังกล่าวแล้ว ให้คงไว้นานอีก 10 นาที ส่วนค่า programmed-temperature Kovats retention indices (RIs) ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการเดียวกัน โดยเติมส่วนผสมของสารมาตรฐาน *n*-alkane ซึ่งประกอบ ไปด้วยส่วนผสมของ *n*-alkane ที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 8 อะตอม ถึง 40 อะตอมอย่างละเท่า ๆ กัน มาวิเคราะห์ร่วมด้วย

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเมธานอลดอกกล้วยไม้ช้างกระ ทำโดยการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ mass spectra ของสารที่แยกได้กับข้อมูลที่มีในฐานข้อมูล Wiley และ NIST และโดยวิธีการเปรียบเทียบค่า programmed-temperature Kovats RIs กับสารต่าง ๆ ที่มีรายงานมาก่อน (Adams, 2001; El-Sayed et al., 2005; Pino et al., 2005; Wu et al., 2005; Zeng et al., 2007) จากการวิเคราะห์ พบว่ามีสารเคมีจำนวน 10 ชนิด ทั้งนี้สามารถวิเคราะห์ได้ 8 ชนิด สารที่แยกได้เรียงตามลำดับการแยกออกมาจาก HP-5ms column แสดงดังในตารางที่ 1 ปริมาณสารเคมีที่วิเคราะห์ได้เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซนต์เทียบกับปริมาณสารทั้งหมด จะได้ประมาณ 93.2 เปอร์เซนต์ โดยสารเคมีที่พบมากที่สุดจัดอยู่ในกลุ่มสารเอสเตอร์ของกรดไขมัน มีประมาณ 65.2 เปอร์เซนต์ ได้แก่ (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid methyl ester (42.0%) hexadecanoic acid methyl ester (18.1%) และ (*Z*,*Z*,*Z*)-9,12,15-octadecatrienoic acid methyl ester (5.1%) องค์ประกอบรองลงมาเป็นสารในกลุ่มอนุพันธ์ของฟีนอลมีประมาณ 20.6 เปอร์เซนต์ ได้แก่ 4-methoxymethylphenol (17.4%) และ 2-methoxy-4-vinylphenol (3.2%) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัวประมาณ 4.8 เปอร์เซนต์ ได้แก่ *n*-pentacosane (2.5%) และ *n*-tricosane (2.3%) และสารกลุ่มกรดไขมันอิสระประมาณ 2.6 เปอร์เซนต์ ได้แก่ (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid (2.6%) ส่วนโครมาโทแกรมที่แสดงให้เห็นถึงการแยกของสารแต่ละชนิดโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (จีซี) ในสภาวะที่ทำการทดลองและโครงสร้างทางเคมีของสารที่จำแนกได้ดังแสดงในรูปที่ 1-2

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

องค์ประกอบทางเคมีที่พบได้มากที่สุดในดอกกล้วยไม้ช้างกระคือ สาร (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid methyl ester หรือ methyl linoleate จัดอยู่ในกลุ่มเอสเตอร์ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เป็นสารที่ได้รับการยอมรับให้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารได้ (Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, 2006) ซึ่งนอกจากในดอกกล้วยไม้ช้างกระแล้ว สามารถพบสารชนิดนี้ได้ในน้ำมันระเหยง่ายจากสาหร่ายและพืชชั้นสูงอื่น ๆ อีก ได้แก่ น้ำมันระเหยง่ายจากผลแตงไทย (*Cucumis melo* L.) (Kemp et al., 1971) น้ำมันระเหยง่ายจากสาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* sp. และ *Chlorella vulgaris* (Rzama et al., 1995) น้ำมันระเหยง่ายจากผลมะม่วงสุก (*Mangifera indica* L.) (Pino et al., 2005) น้ำมันระเหยง่ายจากรากของ *Clematis hexapetala* Pall. (Zeng et al., 2007) นอกจากนี้ยังพบในสารสกัดจากเห็ด *Polyporus sulfureus* (Wu et al., 2005) และสารสกัดจากผลของ *Mandragora autummnalis* (Hanus et al., 2006) บทบาทของสารดังกล่าวในระบบนิเวศน์พบว่าจะมีผลต่อพฤติกรรมของแมลงบางชนิด เช่น queen honeybee, white cabbage butterfly, buff-tailed bumblebee และ Brazilian apple leafroller โดยแสดงคุณสมบัติในการเป็น pheromone (El-Sayed, 2007a) ซึ่งในกรณีที่พบสารนี้ในดอกไม้ อาจมีส่วนช่วยในการผสมเกสรของพืชได้

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ในดอกกล้วยไม้ช้างกระ

Peak No.	Compound name	RA[a] (%)	RI (Exp.)[b]	RI (Lit.)[c]	MW[d]	Identification method[e]	Previous citation
1	unknown	2.3	1160	-	-	-	-
2	4-methoxymethylphenol	17.4	1303	-	138	MS	-
3	2-methoxy-4-vinylphenol	3.2	1314	1313	150	MS, RI	El-Sayed et al., 2005
4	unknown	4.4	1482	-	-	-	-
5	hexadecanoic acid methyl ester	18.1	1927	1926	270	MS, RI	Pino et al., 2005
6	(*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid methyl ester	42.0	2094	2093	294	MS, RI	Pino et al., 2005
7	(*Z*,*Z*,*Z*)-9,12,15-octadecatrienoic acid methyl ester	5.1	2100	2105	292	MS, RI	Zeng et al., 2007
8	(*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid	2.6	2133	2126	280	MS, RI	Wu et al., 2005
9	*n*-tricosane	2.3	2299	2300	324	MS, RI	Adams, 2001
10	*n*-pentacosane	2.5	2501	2500	352	MS, RI	Adams, 2001

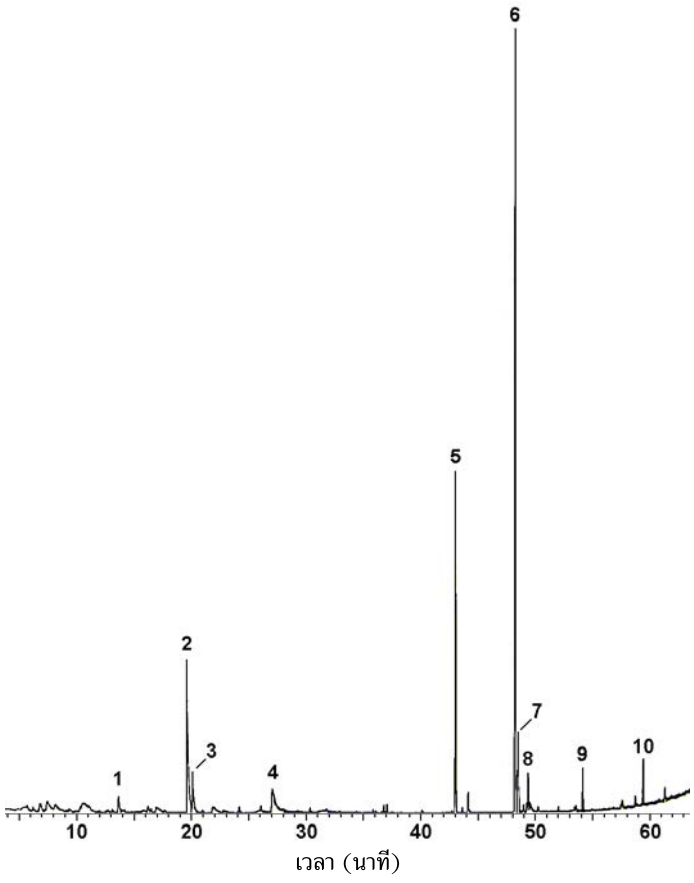
[a]RA คือ peak area relative to total peak area

[b]RI (Exp.) คือ ค่า programmed temperature retention index จาก HP-5ms column โดยใช้ *n*-alkanes เป็นสารมาตรฐาน

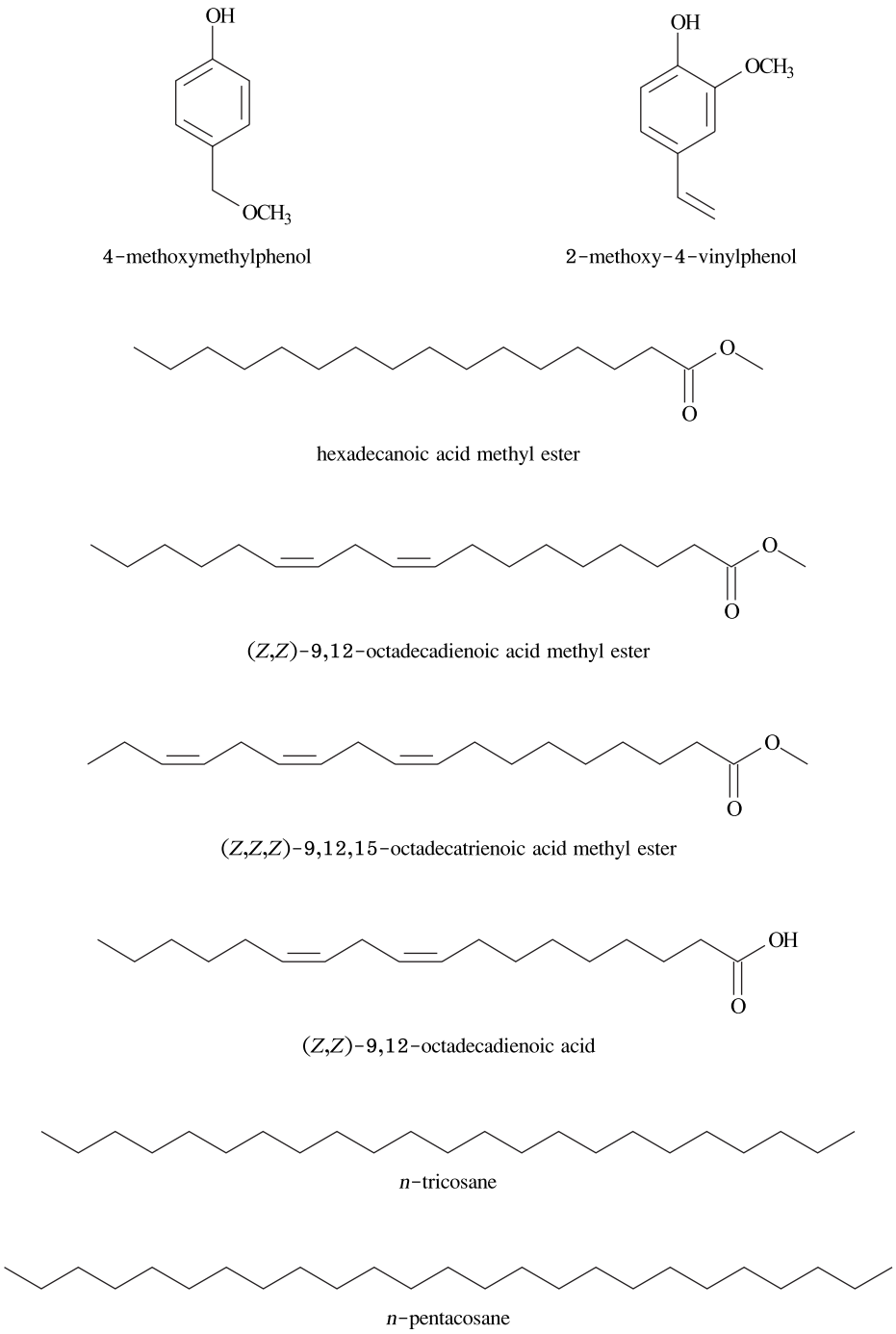
[c]RI (Lit.) คือ ค่า RI ที่ได้จากการปริทรรศน์วรรณกรรม

[d]MW คือ มวลโมเลกุลของสาร

[e]Identification method: MS คือ ใช้วิธีการตรวจสอบจาก mass spectrum; RI คือ ใช้วิธีการตรวจสอบจากค่า retention index



รูปที่ 1 แสดงแกสโครมาโตแกรมขององค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ในดอกกล้วยไม้ช้างกระ



รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างทางเคมีขององค์ประกอบที่จำแนกได้ในดอกกล้วยไม้ช้างกระ

สารที่พบมากเป็นอันดับรองลงมา คือ สาร hexadecanoic acid methyl ester (methyl hexadecanoate หรือ methyl palmitate) จัดอยู่ในกลุ่มเอสเตอร์ของกรดไขมันเช่นเดียวกัน แต่เป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัว สารนี้พบเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมันระเหยง่ายจากส่วนเปลือกผลของ *Trichosanthes rosthornii* Harms (Chao & Liu, 1996) และในน้ำมันระเหยง่ายจากดอกของ *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. (Lemberkovics et al., 2001) น้ำมันระเหยง่ายจากใบและช่อดอกของ *Romanesco oleracea* L. var. *botrytis* L. (Valette et al., 2003) น้ำมันระเหยง่ายจากผลสุกของมะม่วง (*Mangifera indica* L.) (Pino et al., 2005) น้ำมันระเหยง่ายจากสาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* sp. และ *Chlorella vulgaris* (Rzama et al., 1995) น้ำมันระเหยง่ายจากรากและลำต้นพืชสกุล *Clematis* หลายชนิด (Zeng et al., 2007) นอกจากนี้ยังพบในสารสกัดจากเห็ด *Polyporus sulfurous* (Bull.:Fr.) Fr.

(Wu et al., 2005) ในองค์ประกอบที่ระเหยได้ในใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) (Leffingwell & Alford, 2005) โดยมีการจำแนกลักษณะกลิ่นของ methyl palmitate คือ oily, Orris-like, faint, waxy และ sweet odor (El-Sayed, 2007b) ซึ่งสารนี้มีผลต่อพฤติกรรมของแมลงหลายชนิดโดยมีคุณสมบัติเป็นทั้ง pheromone, attractant, allomone และ keiromone (El-Sayed, 2007c)

นอกจากสารในกลุ่มเอสเตอร์ของกรดไขมันแล้ว กลุ่มสารที่พบมากในดอกกล้วยไม้ช้างกระอีกกลุ่มหนึ่ง คือ อนุพันธุ์ของฟีนอลมี 2 ชนิด ได้แก่ สาร 4-methoxymethylphenol (หรือ 4-hydroxybenzyl methyl ether) และสาร 2-methoxy-4-vinylphenol (ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ 4-ethenyl-2-methoxyphenol, 4-hydroxy-3-methoxystyrene, *p*-vinylcatechol-O-methyl ether และ *p*-vinylguaiacol) ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าสาร 4-methoxymethylphenol เป็นองค์ประกอบในสารสกัดดอกกล้วยไม้ช้างกระที่มีปริมาณสูงเป็นอันดับที่สาม โดยสารดังกล่าวสามารถพบได้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ในผลสุกของ *Sicana odorifera* (Vell.) Naudin ซึ่งจำแนกลักษณะกลิ่นเป็น green-earthy (Parada et al., 2000) นอกจากนี้ยังพบในสารสกัดลำต้นใต้ดินของกล้วยไม้ *Gastrodia elata* Blume (Yang et al., 2007; Yun-Choi et al., 1998) มีการยอมรับจากการประเมินด้านความปลอดภัยโดย European Food Safety Authority (EFSA) ในการนำสาร 4-methoxymethylphenol มาใช้เพื่อเป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารด้วย (European Food Safety Authority, 2007) ส่วนสาร 2-methoxy-4-vinylphenol นอกจากพบในดอกกล้วยไม้ช้างกระแล้ว ยังมีรายงานการค้นพบว่าเป็นส่วนประกอบที่ระเหยง่าย จากการหมักโมลาส (molasses) (El-Sayed et al., 2005) เป็นองค์ประกอบในกลิ่นของไวน์แดง โดยมีการจำแนกว่าเป็นลักษณะกลิ่นของ phenolic และ smokey (Cullere et al., 2004) หรือมีลักษณะของกลิ่นที่เรียกว่า burnt wood (Guarrera et al., 2005) และเป็นส่วนประกอบในกลิ่นของน้ำ black current (Varming et al., 2004) นอกจากนี้ยังเคยมีการค้นพบสารดังกล่าวในใบชาเขียวญี่ปุ่น (*Camellia sinensis* L. var. *yabukita*) (Kumazawa & Masuda, 1999) ในน้ำมันระเหยง่ายของสมุนไพรจีน *Serissa serissoides* (DC.) Druce, *Dalbergia odorifera* T. Chen และ *Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f. (Bi et al., 2004; Li, et al., 2007; Ni et al., 2004) และเปลือกต้น *Juglans mandshurica* Maxim (Mo-long et al., 2007)

สารอื่น ๆ ที่พบในดอกกล้วยไม้ช้างกระ ได้แก่ สาร (*Z*,*Z*,*Z*)-9,12,15-octadecatrienoic acid methyl ester หรือ methyl linolenate เป็นเอสเตอร์ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว มีรายงานการวิจัยว่าพบในน้ำมันระเหยง่ายจากผลของแตงไทย (*Cucumis melo* L.) (Kemp et al., 1971) น้ำมันระเหยง่ายจากผลมะม่วงสุก (*Mangifera indica* L.) (Pino et al., 2005) และน้ำมันระเหยง่ายจากรากของ *Clematis hexapetala* Pall. (Zeng et al., 2007) สาร (*Z*,*Z*)-9,12-octadecadienoic acid หรือ linoleic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันอิสระชนิดไม่อิ่มตัวนั้น เคยมีรายงานการวิจัยว่าพบในสารสกัดจากเปลือกต้นของ *Juglans mandshurica* Maxim (Mo-long et al., 2007) ในน้ำมันระเหยง่ายจากกิ่งก้านและใบของกุหลาบแดง (*Rhododendron simsii* Planch.) (Zhao et al., 2005) ในสารสกัดจากเห็ด *Polyporus sulfurous* (Bull.:Fr.) Fr. (Wu et al., 2005) ในสารสกัดที่ระเหยได้จากผลของ *Psidium salutare* (H.B.K.) Berg. (Pino et al., 2002) ในน้ำมันระเหยง่ายจากลำต้นใต้ดินของ *Anemone altaica* Fisch. ex C. A. Mey (Feng, 1998) และในน้ำมันระเหยง่ายจากสาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* sp. และ *Chlorella vulgaris* (Rzama et al., 1995)

รายงานการวิจัยนี้ เป็นรายงานการวิจัยครั้งแรกเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของดอกกล้วยไม้ช้างกระ จากผลการทดลองที่พบว่า องค์ประกอบทางเคมีในสารสกัดดอกกล้วยไม้ช้างกระ เป็นสารอนุพันธุ์ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว รวมประมาณ 50 เปอร์เซนต์ ซึ่งสารเหล่านั้นสามารถถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย โดยเฉพาะสารบางชนิด เช่น สาร methyl linoleate ที่นิยมนำมาใช้ทดลองเพื่อศึกษาหาคุณสมบัติต้านปฏิกริยาออกซิไดซ์ของสารอื่น ๆ (Lee & Shibamoto, 2002) ดังนั้น ในการแยกสกัดสารจากดอกกล้วยไม้ช้างกระ จึงควรมีการป้องกันการเกิดปฏิกริยาออกซิเดชั่นของสารในกลุ่มนี้ด้วย ทั้งในระหว่างการแยกสกัดและการเก็บรักษาสารสกัด จากข้อมูลเกี่ยวกับผลต่อพฤติกรรมของแมลง พบว่า สารเกือบทุกชนิดในดอกกล้วยไม้ช้างกระ ยกเว้นสาร 4-methoxymethylphenol มีผลล่อแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนั้น อาจมีการนำมาทดลองและประยุกต์ใช้ในทางการเกษตรเพื่อประโยชน์ในการช่วยผสมเกสรของพืช ซึ่งรายงานการวิจัยเกี่ยวกับสารที่ระเหยได้ในกล้วยไม้ชนิดอื่นที่สามารถดึงดูดแมลงต่าง ๆ มีหลายการทดลอง เช่น การศึกษาผลของ *Bulbophyllum patens* ต่อแมลง *Bactrocera* fruit flies (Tan & Nishida, 2000)

และกล้วยไม้ *Chiloglottis trapeziformis* ต่อแมลง *Neozeleboria cryptoides* (Schiestl et al., 2003) เป็นต้น ในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่ระเหยได้ของพืชที่มีกลิ่นอย่างเช่นดอกกล้วยไม้ช้างกระนี้ นอกจากจะเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาถึงความหลากหลายทางเคมีแล้ว ยังอาจมีส่วนช่วยในการศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมวิธานพืชในระดับสกุลโดยอาศัยชนิดของสารเคมีที่พบในกล้วยไม้สกุลต่าง ๆ เปรียบเทียบได้ด้วย (Baser, 2002)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ เภสัชกรหญิง กฤติกา นาคอริยะกุล เภสัชกรประจำโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างช่อดอกกล้วยไม้ช้างกระสำหรับการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

อบฉันท์ ไทยทอง (2548). *กล้วยไม้เมืองไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บ้านและสวน.

ลีนา ผู้พัฒนพงศ์, ก่องกานดา ชยามฤต และ ธีรวัฒน์ บุญทวีคุณ. (บรรณาธิการ). (2544). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บริษัทประชาชน จำกัด.

Adams, R. P. (2001). *Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy*. Illinois: Allured.

Baser, K. H. C. (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure and Applied Chemistry*, *74*, 527-545.

Bi, H., Song, X., Han, C., Xu, X., & Zhang, H. (2004). Studies on the chemical constituents of the essential oil from the leaves of *Dalbergia odorifera* T. Chan. *Zhongyaocai*, *27*, 733-735.

Chao, Z., & Liu, J. (1996). Chemical constituents of the essential oil from the pericarp of *Trichosanthes rosthornii* Harms. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, *21*, 357-359.

Cullere, L., Escudero, A., Cacho, J., & Ferreira, V. (2004). Gas chromatography-olfactometry and chemical quantitative study of the aroma of six premium quality Spanish aged red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *52*, 1653-1660.

El-Sayed, A. M. (2007a). Semiochemical - methyl linoleate. Retrieved June 6, 2007, from http://www.pherobase.com/database/compound/compounds-detail-methyl%20linoleate.php

El-Sayed, A. M. (2007b). Kovats - methyl palmitate. Retrieved June 6, 2007, from http://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-methyl%20palmitate.php

El-Sayed, A. M. (2007c). Semiochemical - methyl palmitate. Retrieved June 6, 2007, from http://www.pherobase.com/database/compound/compounds-detail-methyl%20palmitate.php

El-Sayed, A. M., Heppelthwaite, V. J., Manning, L. M., Gibb, A. R., & Suckling, D. M. (2005). Volatile constituents of fermented sugar baits and their attraction to *Lepidopteran* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *53*, 953-958.

European Food Safety Authority. (2007). Opinion of the scientific panel on food additives, flavourings, processing, aids and materials in contact with food (AFC) on a request from the commission. Retrieved June 15, 2007, from http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/afc/afc_opinions/ej393_fge22.Par.0001. File.dat/afc_op_ej393_FGE22_opinion_en.pdf

Feng, X. (1998). Analysis of constituents of essential oil from *Anemone altaica* Fisch. ex C. A. Mey. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, *23*, 739-740.

Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization. (2006). JECFA Evaluations - methyl linoleate and methyl linolenate (mixture). Retrieved June 13, 2007, from http://jecfa.ilsi.org/evaluation.cfm?chemical=METHYL%20LINOLEATE%20AND%20METHYL%20LINOLENATE%20(MIXTURE)&keyword=METHYL%20LINOLEATE

Guarrera, N., Campisi, S., & Asmundo, C. N. (2005). Identification of the odorants of two passito wines by gas chromatography-olfactometry and sensory analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*, *56*, 394-399.

Hanus, L. O., Dembitsky, V. M., & Moussaieff, A. (2006). Comparative study of volatile compounds in the fresh fruits of *Mandragora autumnalis*. *Acta Chromatographica*, *17*, 151-160.

Hsiao, Y. Y., Tsai, W. C., Kuoh, C. S., Huang, T. H., Wang, H. C., Wu, T. S., et al. (2006). Comparison of transcripts in *Phalaenopsis bellina* and *Phalaenopsis equestris* (Orchidaceae) flowers to deduce monoterpene biosynthesis pathway. *BioMed Central Plant Biology*, *6*, 14.

Kemp, T. R., Knavel, D. E., & Stoltz, L. P. (1971). Characterization of some volatile components of muskmelon fruit. *Phytochemistry*, *10*, 1925-1928.

Kumazawa, K., & Masuda, H. (1999). Identification of potent odorants in Japanese green tea (Sen-cha). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *47*, 5169-5172.

Lee, K. G., & Shibamoto, T. (2002). Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*, 4947-4952.

Leffingwell, J. C., & Alford, E. D. (2005). Volatile constituents of Perique tobacco. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, *4*, 899-915.

Lemberkovics, E., Czinner, E., Balazs, A., Bihatsi-Karsai, E., Vitanyi, G., Lelik, L., et al. (2001). New data on composition of essential oil from inflorescence of everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench). *Acta Pharmaceutica Hungarica*, *71*, 187-191.

Li, S, Wen, R., Zeng, D., & Li, Z. (2007). Extraction and determination of essential oils in *Indocalamus latifolius* leaves and *Indocalamus tessellates* leaves. *Se Pu*, *25*, 53-57.

Molong, S., Yanmei, W., Zhanqian, S., & Guizhen, F. (2007). Insecticidal activities and active components of the alcohol extract from green peel of *Juglans mandshurica*. *Journal of Forestry Research*, *18*, 62-64.

Ni, S. F., Fu, C. X., Pan, Y. J., Lu, Y. B., Wu, P., & Chan, G. Y. (2004). Contrastive analysis of volatile oil from *Serissa serissoides* in different seasons. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, *29*, 54-58.

Parada, F., Duque, C., & Fujimoto, Y. (2000). Free and bound volatile composition and characterization of some glucoconjugates as aroma precursors in melon de olor fruit pulp (*Sicana odorifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *48*, 6200-6204.

Pino, J. A., Marbot, R., & Bello, A. (2002). Volatile compounds of *Psidium salutare* (H.B.K.) Berg. Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*, 5146-5148.

Pino, J. A., Mesa, J., Munoz, Y., Marti, M. P., & Marbot, R. (2005). Volatile components from Mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *53*, 2213-2223.

Rzama, A., Benharref, A., Arreguy, B., & Dufourc, E. J. (1995). Volatile compounds of green microalgae grown on reused waste water. *Phytochemistry*, *38*, 1375-1379.

Schiestl, F. P., Peakall, R., Mant, J. G., Ibarra, F., Schulz, C., Franke, S., et al. (2003). The chemistry of sexual deception in an orchid-wasp pollination system. *Science*, *302*, 437-438.

Tan, K. H., & Nishida, R. (2000). Mutual reproductive benefits between a wild orchid, *Bulbophyllum patens*, and *Bactrocera* fruit flies via a floral synomone. *Journal of Chemical Ecology*, *26*, 533-545.

Tan, K. H., & Nishida, R. (2005). Synomone or kairomone?-*Bulbophyllum apertum* flower releases raspberry ketone to attract *Bactrocera* fruit flies. *Journal of Chemical Ecology*, *31*, 497-507.

Tan, K. H., & Nishida, R. (2007). Zingerone in the floral synomone of *Bulbophyllum baileyi* (Orchidaceae) attracts *Bactrocera* fruit flies during pollination. *Biochemical Systematics and Ecology*, *35*, 334-341.

Tan, K. H., Tan, L. T., & Nishida, R. (2006). Floral phenylpropanoid cocktail and architecture of *Bulbophyllum vinaceum* orchid in attracting fruit flies for pollination. *Journal of Chemical Ecology*, *32*, 2429-2441.

Valette, L., Fernandez, X., Poulain, S., Loiseau, A. M., Lizzani-Cuvelier, L., Levieil, R., et al. (2003). Volatile constituents from Romanesco cauliflower. *Food Chemistry*, *80*, 353-358.

Varming, C., Petersen, M. A., & Poll, L. (2004). Comparison of isolation methods for the determination of important aroma compounds in black current (*Ribes nigrum* L.) juice, using nasal impact frequency profiling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *52*, 1647-1652.

Wu, S., Zorn, H., Krings, U., & Berger, R. G. (2005). Characteristic volatiles from young and aged fruiting bodies of wild *Polyporus sulfureus* (Bull.:Fr.) Fr. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *53*, 4524-4528.

Yang, X. D., Zhu, J., Yang, R., Liu, J. P., Li, L., & Zhang, H. B. (2007). Phenolic constituents from the rhizomes of *Gastrodia elata*. *Natural Product Research*, *21*, 180-186.

Yun, H. S., Pyo, M. K., & Park, K. M. (1998). Isolation of 3-O-(4′-hydroxybenzyl)-β-sitosterol and 4-[4′-(4″-hydoxybenzyloxy)benzyloxy]benzyl methyl ether from fresh tubers of *Gastrodia elata*. *Archives of Pharmacal Research*, *21*, 357-360.

Zeng, Y. X., Zhao, C. X., Liang, Y. Z., Yang, H., Fang, H. Z., Yi, L. Z., et al. (2007). Comparative analysis of volatile components from *Clematis* species growing in China. *Analytica Chimica Acta*, *595*, 328-339.

Zhao, C. X., Liang, Y. Z., Li, X. N., & Fang, H. Z. (2005). Chemical components in essential oils from tender branches and leaves of Rhododendron. *Yao Xue Xue Bao*, *40*, 854-860.