

องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพของเหง้าเร่วหอม และเมล็ดกระวาน

วัชรพงษ์ ทะสังกัณท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วัชรพงษ์ ทะสังคินทร์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....*จ.กมลณี*..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จกมลณี จงอร่ามเรือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....*ส.สริน*..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สริน ทัดทอง)

.....*จ.กมลณี*..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จกมลณี จงอร่ามเรือง)

.....*จ.เร จรัสจรรยาพงศ์*..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จเร จรัสจรรยาพงศ์)

.....*ดร.ประภาพรณ เตชะเสาวภาคย์*..... กรรมการ
(ดร.ประภาพรณ เตชะเสาวภาคย์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....*อ.อู๊ด อู๊ด*..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อู๊ด อู๊ด)
วันที่ เดือน..... พ.ศ. 2556

การวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษา

โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ (ฤดูร้อน) ปีการศึกษา 2553

ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์/วิทยานิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำปีงบประมาณ 2556

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.จกกลณี จงอร่ามเรือง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ช่วยเหลือในทุกปัญหาการวิจัย พร้อมทั้งให้กำลังใจ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดี เสมอมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สควท.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา และทุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน ที่ช่วยสอนวิชาเคมีในส่วนของเนื้อหา และปฏิบัติการเคมีอย่างเข้มข้น เพื่อปลูกฝังให้ข้าพเจ้าเป็นนักวิทยาศาสตร์ และเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ วิชาเคมีเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ทุกท่าน ที่ช่วยปลูกฝังในเรื่องของความรู้วิชาเคมี และคุณลักษณะของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประยงค์ ทะสะสังคินทร์ คุณแม่ปราณี ทะสะสังคินทร์ และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตา แด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตรงหน้าทุกวันนี้

วัชรพงษ์ ทะสะสังคินทร์

53990120: สาขาวิชา: เคมีศึกษา; วท.ม. (เคมีศึกษา)

คำสำคัญ: เระวหอม/ กระวาน

วัชรพงษ์ ทระสังคินทร์: องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพของเหง้าเระวหอม และเมล็ดกระวาน (CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY FROM RHIZOME OF *ETLINGERA PAVIEANA* AND SEED OF *AMOMUM KREVAH* PIERRE)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: จงกตณี จงอร่ามเรือง, Ph.D. 65 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเหง้าเระวหอม *Etingera pavieana* และเมล็ดกระวาน *Amomum krevanh* Pierre และทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพทางการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรา เมื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี/แมสสเปกโตรเมตรี (GC/MS) ในส่วนของสารสกัดจากเหง้าเระวหอมสด พบองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด 7 ชนิด โดยมี Hydroxymethylfurfural เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัดหยาบจากเหง้าเระวหอมซึ่งมีปริมาณถึง 54.56 % และในส่วนของสารสกัดจากเมล็ดกระวานแห้ง พบองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด 24 ชนิด โดยมี *trans*-9-Octadecenoic Acid เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัดหยาบจากเมล็ดกระวานแห้งซึ่งมีปริมาณถึง 24.60 % นอกจากนี้ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี Agar Disc Diffusion ของสารสกัดหยาบจากเหง้าเระวหอมสด และเมล็ดกระวานแห้ง ไม่พบฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* แบคทีเรียแกรมลบ *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa* และเชื้อรา *Aspergillus niger* แต่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งยีสต์ *Candida albicans* โดยสารสกัดเระวหอมแสดงฤทธิ์ยับยั้งยีสต์ได้มากที่สุดที่ความเข้มข้น 1.85 mg/disc มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18.00 ± 0.56 มิลลิเมตร ส่วนสารสกัดเมล็ดกระวานแสดงฤทธิ์ยับยั้งยีสต์ได้มากที่สุดที่ความเข้มข้น 0.37 mg/disc มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.67 ± 2.51 มิลลิเมตร เทียบกับสารควบคุมคือ Cycloheximide, Nysatatin และ Fluconazole

53990120: MAJOR: CHEMICAL EDUCATION; M.Sc. (CHEMICAL EDUCATION)

KEYWORDS: *Etlingera pavieana* / *Amomum krevanh* Pierre

WATCHARAPHONG TASASUNGKIN: CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY FROM RHIZOME OF *ETLINGERA PAVIEANA* AND SEED OF *AMOMUM KREVAH* PIERRE. ADVISORY COMMITTEE: JONGKOLNEE JONGARAMRUONG, Ph.D. 65 P. 2013.

This research aimed to study in chemical composition of the rhizomes of *Etlingera pavieana* and the seeds of *Amomum krevanh* Pierre, as well as tested their biological activities against bacteria, yeast and fungi. The chemical compositions of the crude extracts were analyzed by Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC/MS). There are Hydroxymethylfurfural as a major component with 54.56 % in quantity among a total of seven component species from the fresh rhizomes *Etlingera pavieana* and *trans*-9-Octadecenoic Acid as the main component with 24.60 % in quantity among all 24 species from the seeds of *Amomum krevanh* Pierre. In addition, the crude extracts of the fresh rhizomes *Etlingera pavieana* and the dried seeds *Amomum krevanh* Pierre were assayed their biological activities by the Agar Disc Diffusion Method. They were inactive against gram-positive bacteria; *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, gram-negative bacteria; *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa* and the fungi *Aspergillus niger* but displayed activity against the yeast *Candida albicans*. The *Etlingera pavieana* extract inhibited the zone of 18.00 ± 0.56 mm at the concentration of 1.85 mg/disc, while the *Amomum krevanh* Pierre extract displayed the inhibition zone of 16.67 ± 2.51 mm at the concentration of 0.37 mg/disc, comparing with Cycloheximide, Nystatin and Fluconazole as a Positive Control.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ข้อมูลพืชสมุนไพร	4
การสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร	6
การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม.....	7
แก๊สโครมาโทกราฟี/แมสสเปกโตรเมตรี.....	8
การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งต่อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากสมุนไพร.....	9
การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งต่อจุลินทรีย์โดย Diffusion Method	10
ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งต่อจุลินทรีย์โดย Diffusion Method	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี	18
การเตรียมสารละลาย	19
ขั้นตอนการดำเนินงาน	23
4 ผลการวิจัย	28
การสกัด	28
การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของเหง้าเร่วหอมด้วยเทคนิค GC/MS	28
การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดกระวานด้วยเทคนิค GC/MS	30
การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเหง้าเร่วหอม	33
การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเมล็ดกระวาน	37
5 สรุปและอภิปรายผล	40
สรุปและอภิปรายผล	40
ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	44
ภาคผนวก ก	45
ภาคผนวก ข	50
ประวัติย่อของผู้วิจัย	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 แสดงความมีขั้วของตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ	7
4-1 ผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเหง้าเร่วหอมด้วยเทคนิค GC/MS.....	28
4-2 ผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเมล็ดกระวานด้วยเทคนิค GC/MS	30
4-3 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกของสารสกัดเหง้าเร่วหอม	34
4-4 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบของสารสกัดเหง้าเร่วหอม..	34
4-5 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งยีสต์ และเชื้อราของสารสกัดเหง้าเร่วหอม	35
4-6 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกของสารสกัดเมล็ดกระวาน	37
4-7 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบของสารสกัดเมล็ดกระวาน.	38
4-8 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการยับยั้งยีสต์ และเชื้อราของสารสกัดเมล็ดกระวาน.....	39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 เหง้าเร่วหอม	5
2-2 เมล็ดกระวาน	6
2-3 แก๊สโครมาโทกราฟี/แมสสเปกโตรเมตรี	8
3-1 แผนผังขั้นตอนการทำวิจัยการสกัดสารจากเหง้าเร่วหอม	24
3-2 แผนผังขั้นตอนการทำวิจัยการสกัดสารจากเมล็ดกระวาน	25
4-1 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร่วหอมที่ได้จากเครื่อง GC/MS.....	29
4-2 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวานที่ได้จากเครื่อง GC/MS	33
4-3 ภาพแสดงตัวอย่างการยับยั้งยีสต์ <i>Candida albicans</i> ของสารสกัดจากเร่วหอม กระวาน และตัวทำละลาย Dimethyl Sulfoxide	33
4-4 ภาพตัวอย่างการยับยั้งยีสต์ <i>Candida albicans</i> ของสารสกัดเร่วหอมความเข้มข้นต่าง ๆ และสารควบคุมเชิงบวก	36
4-5 ภาพตัวอย่างการยับยั้งยีสต์ <i>Candida albicans</i> ของสารสกัดกระวานความเข้มข้นต่าง ๆ และสารควบคุมเชิงบวก	37
ก-1 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร่วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 3.98 minute, Quality : 97 %, Total : 3.01 %, ID : Furfural	46
ก-2 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร่วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 4.43 minute, Quality : 98 %, Total : 2.42 %, ID : 2-Furanmethanol.....	46
ก-3 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร่วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched: wiley7N edition, Retention Time 6.67 minute, Quality : 93 %, Total : 1.51 %, ID : 5-Methyl-2-furaldehyde	47
ก-4 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร่วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 8.04 minute, Quality : 43 %, Total : 1.01 %, ID : Levulic Acid	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก-5 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร็วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 8.96 minute, Quality : 47 %, Total : 0.85 %, ID : Thymine	48
ก-6 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร็วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 9.89 minute, Quality : 94 %, Total : 15.83 %, ID : 2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one	48
ก-7 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร็วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 11.52 minute, Quality : 90 %, Total : 54.56 %, ID : Hydroxymethylfurfural	49
ข-1 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 7.65 minute, Quality : 97 %, Total : 0.11%, ID : <i>o</i> -Cymene	51
ข-2 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 10.88 minute, Quality : 59 %, Total : 0.08 %, ID : <i>cis</i> -Sabinol	51
ข-3 โครมาโตแกรมของสารสกัดเร็วหอม ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 12.24 minute, Quality : 80 %, Total : 0.10 %, ID : Trimethylcyclopentadiene	52
ข-4 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 12.77 minute, Quality : 43 %, Total : 0.49 %, ID : Hydroxymethylfurfural	52
ข-5 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 14.20 minute, Quality : 81%, Total : 0.31 %, ID : 1-Methyl-4-isopropyl- <i>cis</i> -3-hydroxycyclohex-1-ene-6-one	53
ข-6 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 14.36 minute, Quality : 59 %, Total : 0.22 %, ID : 4-hydroxy-3-methyl-6-(1-methylethyl)- <i>trans</i> -2-cyclohexen-1-one	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-7 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 18.24 minute, Quality : 99 %, Total : 0.34 %,	
ID : Myristic Acid	54
ข-8 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 19.01 minute, Quality : 72 %, Total : 0.28 %,	
ID : 12-Methyltetradecanoic Acid	54
ข-9 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 19.35 minute, Quality : 99 %, Total : 0.68 %,	
ID : Pentadecanoic Acid	55
ข-10 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 20.80 minute, Quality : 99 %, Total : 24.50 %,	
ID : <i>n</i> -Hexadecanoic Acid	55
ข-11 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 21.58 minute, Quality : 99 %, Total : 2.568 %,	
ID : Heneicosane	56
ข-12 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 22.50 minute, Quality : 99 %, Total : 24.60 %,	
ID : <i>trans</i> -9-Octadecenoic Acid	56
ข-13 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 22.62 minute, Quality : 99 %, Total : 2.87 %,	
ID : Stearic Acid	57
ข-14 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 23.50 minute, Quality : 92, Total : 8.95 %,	
ID : <i>n</i> -Tricosane	57
ข-15 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 24.25 minute, Quality : 99, Total : 1.40 %,	
ID : Tetracosane	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-16 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 24.92 minute, Quality : 86 %, Total : 1.94 %,	
ID : 12Z-Pentacosene	58
ข-17 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 25.10 minute, Quality : 98 %, Total : 3.17 %,	
ID : Pentacosane	59
ข-18 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 26.89 minute, Quality : 99 %, Total : 0.85 %,	
ID : Heptacasane	59
ข-19 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 29.32 minute, Quality : 58 %, Total : 4.71 %,	
ID : 14Z-Nonacosene	60
ข-20 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 29.45 minute, Quality : 97 %, Total : 0.68 %,	
ID : Nanocosane	60
ข-21 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 31.83 minute, Quality : 99 %, Total : 2.46 %,	
ID : 3β, 24S-Stigmast-5-en-3-ol	61
ข-22 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 33.15 minute, Quality : 83 %, Total : 1.01 %,	
ID : Stigmastan-3,5-dien	61
ข-23 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 36.93 minute, Quality : 99 %, Total : 2.85 %,	
ID : Stigmast-4-en-3-one	62
ข-24 โครมาโตแกรมของสารสกัดกระวาน ที่ได้จากเครื่อง GC/MS เทียบกับ Library Searched : wiley7N edition, Retention Time 37.33 minute, Quality : 96 %, Total : 0.61 %,	
ID : Stigmasta-5,22-dien-3-ol	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค-1 ภาพการสกัดสารสำคัญในเมล็ดกระวานโดยวิธีแช่ด้วยตัวทำละลายเฮกเซน.....	64
ค-2 ภาพการสกัดสารสำคัญในเหง้าเร่วหอมโดยวิธีแช่ด้วยตัวทำละลายเมทานอล.....	64

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University