

องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นงา

(*Sesamum indicum* Linn.)



นางสาวพัชฉิณี ศรีพุทธินบาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

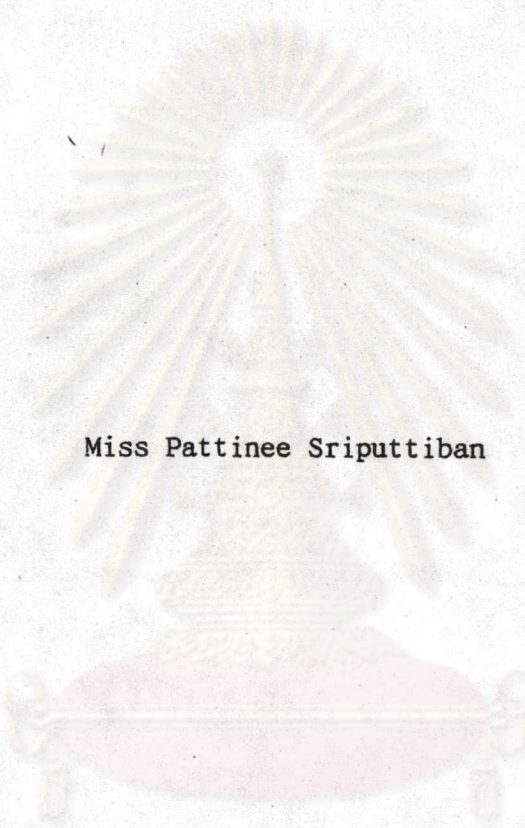
ISBN 974-583-104-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17002143.



Chemical Constituents and Biological Activities  
of Sesamum indicum Linn.



Miss Pattinee Sriputtiban

คุณวิทย์ทรัพย์ากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-104-2



หัวข้าววิทยานิพนธ์ องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นงา ( Sesamum indicum  
Linn.)


โดย นางสาวพัทติณี ศรีพุทธินาถ

ภาควิชา เคมี

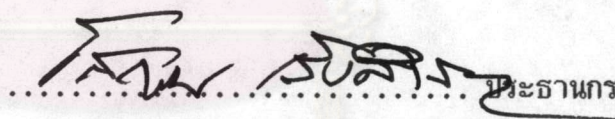
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อุดม ก๊กผล

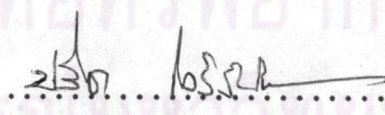


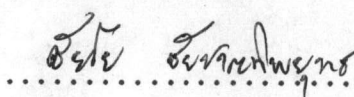
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

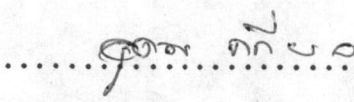
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วิชาภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. โสภณ เริงสาราญ)

  
..... กรรมการ  
(ดร. ปรีชา โง้ววิวัฒนชัย)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ชัยโย ชัยชาญพิทยุทธ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. อุดม ก๊กผล)





พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พัทธณี ศรีพุทธินาถ : องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นงา (CHEMICAL CONSTITUENTS AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF Sesamum indicum Linn.)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.อุดม กักผล, 210 หน้า. ISBN 974-583-104-2

ในการค้นหาชีวสารจากพืชเศรษฐกิจ พบว่าสิ่งสกัดจากต้นงา, Sesamum indicum L. (Pedaliaceae) แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว และจากการแยกสิ่งสกัดด้วยเฮกเซนและคลอโรฟอร์มโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี พบสาร 7 ชนิด ได้แก่ ของผสมไฮโดรคาร์บอนไซ้ตรง ( $C_{29}-C_{34}$ ), ของผสมเอสเทอร์ไซ้ตรง, ของผสมแอลกอฮอล์ไซ้ตรง ( $C_{28}-C_{34}$ ), ของผสมของ campesterol,  $\beta$ -sitosterol และ stigmasterol, sesamin, สารประกอบประเภทเอสเทอร์ของไตรเทอร์พีนอยด์ (1) และของผสมกรดไซ้ตรง ( $C_{12}-C_{24}$ ) นอกจากนี้ การแยกสิ่งสกัดด้วยเมทานอล ยังพบสารอีก 3 ชนิด ได้แก่ สารประกอบประเภท acetate lactone (2), sesamol และสารประกอบประเภท flavone (3) การหาสูตรโครงสร้างของสารเหล่านี้ทำโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและหลักฐานทางสเปกโตรสโกปี

จากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า sesamol ที่ความเข้มข้น 0.005 กรัม: เซลลูโลส 1.5 กรัม แสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าวมากที่สุด โดยจะยับยั้งในส่วนราก 100% และกาบใบ 82.78% ตามลำดับ รองลงมาคือ sesamin โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 0.010 จะยับยั้งทั้งรากและกาบใบ 100%, ของผสมของสเตอรอยด์ ที่ความเข้มข้น 0.005 จะยับยั้งราก 100% และกาบใบ 38.02%, ของผสมกรดไซ้ตรง ที่ความเข้มข้น 0.005 จะยับยั้งราก 95.08% และกาบใบ 90.50% และของผสมเอสเทอร์ไซ้ตรง ที่ความเข้มข้น 0.005 จะยับยั้งราก 83.61% และกาบใบ 74.79% ตามลำดับ

ภาควิชา...เคมี.....  
สาขาวิชา...เคมีอินทรีย์.....  
ปีการศึกษา...2535.....

ลายมือชื่อนิสิต พัทธณี ศรีพุทธินาถ.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## C325143 : MAJOR ORGANIC CHEMISTRY  
KEY WORD: Sesamun indicum Linn./RICE GROWTH INHIBITOR

PATTINEE SRIPUTTIBAN : CHEMICAL CONSTITUENTS AND BIOLOGICAL

ACTIVITIES OF Sesamun indicum Linn. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF.

UDOM KOKPOL, Ph.D. 210 pp. ISBN 974-583-104-2

In the search for biologically active substances from economical plants, it has been found that crude extracts from the whole plant of Sesamun indicum L. (Pedaliaceae) has strong inhibition effect on rice growth. Fractionation of crude hexane and chloroform via column chromatography led to the isolation of seven compounds: a mixture of long chain hydrocarbons ( $C_{29}-C_{34}$ ), a mixture of long chain esters, a mixture of long chain alcohols ( $C_{28}-C_{34}$ ), a mixture of campesterol,  $\beta$ -sitosterol and stigmasterol, sesamin, an ester of triterpenoid compound (1) and a mixture of long chain acids ( $C_{12}-C_{24}$ ). Fractionation of crude methanol via quick column chromatography led to the isolation of three compounds: an acetate lactone (2), sesamolin and a flavone (3). The structures of these compounds were established on the basis of physical, chemical properties and the spectral data.

The bioassay results indicates that the sesamolin has the highest rice growth inhibiting effects (100% and 82.78% inhibition at dose 0.005 gm/1.5 gm of cellulose on root and leaf, respectively.) While the sesamin at dose 0.010 inhibited 100% on both root and leaf, a mixture of steroids at dose 0.005 inhibited 100% and 38.02%, a mixture of long chain acids at dose 0.005 inhibited 95.08% and 90.50% and a mixture of long chain esters at dose 0.005 inhibited 83.61% and 74.79% showed lower rice growth inhibiting effects to the rice root and leaf, respectively.

ภาควิชา CHEMISTRY

สาขาวิชา ORGANIC CHEMISTRY

ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อผู้ผลิต PATTINEE SRIPUTTIBAN

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พต. ดัก - ๑

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -





## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อุดม กีกผล อาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในทุก ๆ ด้านตลอดเวลาที่ท้าวิจัย รวมทั้ง  
เป็นกำลังใจในการแก้ปัญหาในงานวิจัย จนสามารถเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี  
รองศาสตราจารย์ สุภาพ บุญยะรัตเวช และรองศาสตราจารย์ เกษร วีรชาติ อาจารย์ประจำ  
หน่วยวิจัยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด  
รองศาสตราจารย์ ดร. โสภณ เรืองสำราญ รองศาสตราจารย์ ชัยโย ชัยชาตพิทยุทธ  
และดร. ปรีชา โง้ววัฒน์ชัย ที่ได้กรุณาตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น  
ดร. สันติ ทิพยางค์ และคุณวรินทร์ ชวลีศรี ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการพิสูจน์  
เอกลักษณ์ของสาร

การวิจัยเรื่องนี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้หน่วยปฏิบัติการ  
ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และบางส่วนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับความ  
ช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี และขอขอบคุณ  
คุณชอุ่ม เปรมัชเชียร และ คุณศิริพร ซึ่งสนธิพร ในการสอนวิธีทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพรวมทั้ง  
การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพให้สำหรับสารบางตัว นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท  
รวมทั้งรุ่นพี่และรุ่นน้องที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

ผู้เขียนขอรำลึกถึงความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวนามมาข้างต้น รวมทั้งบิดา มารดาที่  
กำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย



สารบัญ



เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ต
สารบัญแผนภาพ.....	ถ
คำย่อและสัญลักษณ์ที่ใช้.....	ท
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ <u>Sesamum indicum</u> Linn.....	8
1.2 การศึกษาทางอสิโลพาทิคในทางการเกษตร.....	16
1.3 แนวทางการศึกษาทางอสิโลพาทิคของต้นงาขาวร้อยเอ็ด.....	19
2 การทดลองและผลการทดลอง	
2.1 ฟืชตัวอย่าง.....	27
2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์สาร.....	27
2.3 สารเคมี.....	28
2.4 การทดสอบทางปฏิกิริยาเคมี.....	29
2.5 เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง.....	30
2.6 การสกัด.....	33
2.7 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	35



2.8	การแยกสารของสิ่งสกัตันเฮกเซน	
2.8.1	การแยกสารของสิ่งสกัตันเฮกเซน โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.	39
2.8.2	การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	40
2.8.3	การแยกสารให้บริสุทธิ์มากขึ้น	
2.8.3.1	การแยกสารของลำดับส่วนที่ 70-102 (S <sub>18</sub> ) จากข้อ 2.8.1.....	45
2.8.3.2	การแยกสารของลำดับส่วนที่ 103-104 (S <sub>19</sub> ) จาก ข้อ 2.8.1.....	46
2.8.3.3	การแยกสารของลำดับส่วนที่ 33-52 จากข้อ 2. 8.3.2.....	47
2.8.3.4	การแยกสารของลำดับส่วนที่ 105-108 (S <sub>19</sub> ) จาก ข้อ 2.8.1.....	48
2.9	การแยกสารของสิ่งสกัตันคลอโรฟอร์ม	
2.9.1	การแยกสารของสิ่งสกัตันคลอโรฟอร์ม โดยวิธีคอลัมน์โครมาโท- กราฟี.....	50
2.9.2	การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	52
2.9.3	การแยกสารให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น	
2.9.3.1	การแยกสารลำดับส่วนที่ 164-199 (S <sub>28</sub> ) จากข้อ 2.9.1.....	58
2.9.3.2	การแยกสารลำดับส่วนที่ 200-204 (S <sub>29</sub> ) จากข้อ 2.9.1.....	59
2.9.3.3	การแยกสารลำดับส่วนที่ 53-91 จากข้อ 2.9.3.2..	59



2.9.3.4	การแยกสารลำดับส่วนที่ 210-218 (S <sub>2</sub> 11) จากข้อ 2.9.1.....	60
2.9.3.5	การแยกสารลำดับส่วนที่ 219-230 (S <sub>2</sub> 12) จากข้อ 2.9.1.....	61
2.10	การแยกสารของสิ่งสกัดในเมทานอล	
2.10.1	การแยกสารของสิ่งสกัดในเมทานอล โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	63
2.10.2	การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	65
2.10.3	การแยกสารให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น	
2.10.3.1	การแยกสารลำดับส่วนที่ 28-45 (S <sub>3</sub> 3) จากข้อ 2.10.1.....	69
2.11	การแยกสารของสิ่งสกัดในเอทิลเอซิเตต	
2.11.1	การแยกสารของสิ่งสกัดในเอทิลเอซิเตต ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	69
2.11.2	การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	71
2.12	การทำสารให้บริสุทธิ์ และการตรวจหาสูตรโครงสร้างของสาร ในสิ่งสกัดด้วยเฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และเอทิลเอซิเตตจากต้นงาขาวร้อยเอ็ด	
2.12.1	การทำ สาร ก ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	75
2.12.2	การทำ สาร ข ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	77
2.12.3	การทำ สาร ค ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	80
2.12.4	การทำ สาร ง ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	81
2.12.5	การทำ สาร จ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	84
2.12.6	การทำ สาร ฉ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	85
2.12.7	การทำ สาร ช ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	87




2.13	การทำสารให้บริสุทธิ์ และการตรวจหาสูตรโครงสร้างของสาร ในสิ่งสกัด ด้วยเมทานอลจากต้นงาขาวร้อยเอ็ด	
2.13.1	การทำ <u>สาร ฅ</u> ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	89
2.13.2	การทำ <u>สาร ฆ</u> ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	90
2.13.3	การทำ <u>สาร ง</u> ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง....	92
2.14	การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้	
2.14.1	การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว	94
3	วิจารณ์ผลการทดลอง	
3.1	การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ	
3.1.1	การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของต้น ข้าว.....	103
3.1.2	การทดสอบความเป็นพิษต่อปลา.....	104
3.2	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของสารที่แยกได้ในสิ่งสกัดด้วยเฮกเซน, คลอ- โรฟอร์ม, เมทานอลและเอทิลแอลกอฮอล์จากต้นงาขาวร้อยเอ็ด	
3.2.1	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ก</u> .....	105
3.2.2	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ข</u> .....	108
3.2.3	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ค</u> .....	110
3.2.4	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ง</u> .....	112
3.2.5	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร จ</u> .....	118
3.2.6	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ฉ</u> .....	123
3.2.7	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ช</u> .....	128
3.2.8	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ฅ</u> .....	130
3.2.9	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ฆ</u> .....	134
3.2.10	การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ <u>สาร ง</u> .....	139



เรื่อง

หน้า

3.3 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้	
3.3.1 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว	144
4 สรุป.....	148
เอกสารอ้างอิง.....	151
ภาคผนวก.....	159
ประวัติผู้เขียน.....	210



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของพืชในวงศ์ Pedaliaceae.....	6
2 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ของสิ่งสกัด จากต้นงาขาวร้อยเอ็ด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	20
3 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ของสิ่งสกัด จากต้นงาดำนครสวรรค์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	23
4 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ของสิ่งสกัด จากต้นงาขาวร้อยเอ็ด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	36
5 ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อปลาของสิ่งสกัดจากต้นงาขาวร้อยเอ็ด ที่ความเข้มข้น ต่าง ๆ.....	38
6 ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในเฮกเซน โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	39
7 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ในแต่ละส่วน ที่แยกได้จากสิ่งสกัดในเฮกเซน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	41
8 ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 70-102 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	45
9 ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 103-104 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	47
10 ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 33-52 โดยวิธีถ่านกัมมันต์คอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	48
11 ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 105-108 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	49
12 ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในคลอโรฟอร์ม โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	50
13 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ในแต่ละส่วน ที่แยกได้จากสิ่งสกัดในคลอโรฟอร์ม ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	52
14 ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 164-199 โดยวิธีถ่านกัมมันต์คอลัมน์โครมาโทกราฟี..	58
15 ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 200-204 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	59



ตารางที่	หน้า
16 ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 53-91 โดยวิธีถ่านกัมมันต์คอลัมน์โครมาโทกราฟี....	60
17 ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 210-218 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	61
18 ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 219-230 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ.....	62
19 ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในเมทานอล โดยวิธีคิวดคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	64
20 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ในแต่ละส่วน ที่แยกได้จากสิ่งสกัดในเมทานอล ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	65
21 ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในเอทิลเอซิเตต โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	70
22 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ในแต่ละส่วน ที่แยกได้จากสิ่งสกัดในเอทิลเอซิเตต ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	71
23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานไฮโดร- คาร์บอนไฮโตรเจน และ สาร ก กับจำนวนคาร์บอน.....	76
24 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์ ไฮโตรเจน และ สาร 1ข กับจำนวนคาร์บอน.....	79
25 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์ ไฮโตรเจน และ สาร ค กับจำนวนคาร์บอน.....	81
26 ค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานสเตอรอยด์ และ สาร ง จาก แก๊สโครมาโทแกรม.....	83
27 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐาน methyl ester ของกรดไฮโตรเจน และของ สาร 1ข กับจำนวนคาร์บอนของ สาร ช.....	88
28 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าวของ สาร ก, สาร ข, สาร ค, สาร ง, สาร จ, สาร ฉ, สาร ช, สาร ฅ, สาร ฌ, และ สาร ฎ.....	94
29 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว ของกรดไฮ- โตรเจนมาตรฐาน และพืชตัวอย่าง.....	99



30	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ก.....	106
31	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ก.....	107
32	ไฮโดรคาร์บอนโซ่ตรงชนิดต่าง ๆ ใน สาร ก.....	108
33	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ข.....	109
34	แอลกอฮอล์โซ่ตรงชนิดต่าง ๆ ของ สาร 1ข.....	110
35	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ค.....	111
36	แอลกอฮอล์โซ่ตรงชนิดต่าง ๆ ของ สาร ค.....	112
37	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ง.....	113
38	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ง เมื่อเทียบกับ stigmasterol และ $\beta$ -sitosterol.....	114
39	สเตอรอยด์ชนิดต่าง ๆ ของ สาร ง.....	117
40	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร จ.....	119
41	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร จ เมื่อเปรียบเทียบกับ sesamin.....	121
42	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฉ.....	123
43	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฉ เมื่อเทียบกับ $\alpha$ -amyrin.....	125
44	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ช.....	129
45	กรดโซ่ตรงชนิดต่าง ๆ ของ สาร ช.....	130
46	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฅ.....	131
47	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฎ.....	135
48	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฎ เมื่อเปรียบเทียบกับ sesamoln...	137
49	แถบการดูดกลืนที่สำคัญจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฏ.....	139
50	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฏ เมื่อเทียบกับ acacetin.....	141



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 ชนิดของใบงาพันธุ์ต่าง ๆ.....	2
2 ลักษณะต่าง ๆ ของดอกงา.....	2
3 ลักษณะต่าง ๆ ของฝักงา.....	3
4 แสดงส่วนต่าง ๆ ของต้นงาขาวร้อยเอ็ด.....	4
5 สารประกอบประเภท olean-12-en-28-oate ที่พบใน <u>S. laciniatum</u> klein.....	7
6 สารประกอบประเภท naphthoxirene derivatives และ glucosides ที่พบ ใน <u>S. angolense</u> welw.....	7
7 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในน้ำมันงา.....	12
8 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในเมล็ดงา.....	13
9 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในต้นงา.....	15
10 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสิ่งสกัด จากต้นงาขาวร้อยเอ็ด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	22
11 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสิ่งสกัด จากต้นงาด้านนครสวรรค์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	25
12 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสิ่งสกัด จากต้นงาขาวร้อยเอ็ด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	37
13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสาร จาก S <sub>1</sub> 1-S <sub>1</sub> 10 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	43
14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสาร จาก S <sub>2</sub> 1-S <sub>2</sub> 13 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	55



รูปที่	หน้า
15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสาร จาก S <sub>3</sub> 1-S <sub>3</sub> 8 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	67
16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของราก และกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับสาร จาก S <sub>4</sub> 1-S <sub>4</sub> 7 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	73
17 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ก.....	160
18 ไพรตตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ก.....	161
19 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ก.....	162
20 แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร ก.....	163
21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ ไฮโดรคาร์บอนไซโตรงมาตรฐาน.....	164
22 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ข.....	165
23 แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1ข.....	166
24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ แอลกอฮอล์ไซโตรงมาตรฐาน.....	167
25 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ค.....	168
26 แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร ค.....	169
27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ แอลกอฮอล์ไซโตรงมาตรฐาน.....	170
28 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ง.....	171
29 ไพรตตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ง.....	172
30 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ง.....	173
31 DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ง.....	174



รูปที่	หน้า
32	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร ง เมื่อเปรียบเทียบกับสแตนด์บายมาตรฐาน..... 175
33	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร จ..... 176
34	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร จ..... 177
35	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร จ..... 178
36	DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร จ..... 179
37	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร จ..... 180
38	แมสสเปกตรัมของ สาร จ..... 181
39	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฉ..... 182
40	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฉ..... 183
41	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฉ..... 184
42	DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฉ..... 185
43	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฉ..... 186
44	แมสสเปกตรัมของ สาร ฉ..... 187
45	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ช..... 188
46	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1ช..... 189
47	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ methyl ester ของกรดไขมันมาตรฐาน..... 190
48	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 191
49	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 192
50	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 193
51	DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 194
52	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 195
53	แมสสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 196
54	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 197



รูปที่	หน้า
55	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 198
56	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 199
57	DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 200
58	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 201
59	แมสสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 202
60	HPLC โครมาโทแกรมของ สาร ฅ..... 203
61	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 204
62	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 205
63	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 206
64	DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 207
65	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร ฅ..... 208
66	แมสสเปกตรัมของ สาร ฅ..... 209
67	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของรากและกาบใบของต้นข้าว เมื่อได้รับ สาร ก- สาร ฅ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ..... 97
68	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของรากและกาบใบของต้นข้าว ของกรดใช้ตรงและ พืชตัวอย่าง..... 101



สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 ขั้นตอนการสกัดงาขาวร้อยเอ็ดแห้ง	34
2 แสดงรูปแบบการแตกตัวของ <u>สาร จ</u>	122
3 แสดงรูปแบบการแตกตัวของ <u>สาร ฉ</u>	127
4 แสดงรูปแบบการแตกตัวของ <u>สาร ช</u>	133
5 แสดงรูปแบบการแตกตัวของ <u>สาร ฌ</u>	138
6 แสดงรูปแบบการแตกตัวของ <u>สาร ฎ</u>	143
7 แสดงสารที่แยกได้จากสิ่งสกัดของต้นงาขาวร้อยเอ็ด	150

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คำย่อและสัญลักษณ์ที่ใช้

conc	concentrationed
R <sub>f</sub>	Rate of flow in chromatography
Hz	Hertz
M <sup>+</sup>	molecular ion
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
δ	chemical shift
s	singlet
d	doublet
t	triplet
ppm	part per million
2,4-DNP	2,4-dinitrophenylhydrazine

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย