

ผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) ต่อการเจริญของ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Fusarium oxysporum*

รัฐพล ศรประเสริฐ* ภากร นอแสงศรี และ อนงค์ หัมพานนท์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพฯ

corresponding author e-mail : sornprasert_r@hotmail.com

บทคัดย่อ

การสกัดสารสกัดหยาบจากใบรางแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) ด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 พบว่า สารสกัด มีลักษณะข้นเหนียวมีสีเขียวเข้มถึงดำ กลิ่นหอม การศึกษาผลของสารสกัดที่ความเข้มข้น 0 5000 10000 15000 และ 20000 ppm ต่อการเจริญของรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Fusarium oxysporum* พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้น 15000 และ 20000 ppm ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* ได้ดีที่สุด ด้วยร้อยละการยับยั้ง 32.13 40.38 และ 32.38 40.75 ตามลำดับ โดยค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของสารสกัดที่ยับยั้ง *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* เท่ากับ 0.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร การแยกองค์ประกอบของสารสกัดหยาบ ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง (TLC) โดยใช้ toluene : ethyl acetate เป็น mobile phase อัตราส่วน 8 : 2 โดยปริมาตร พบว่า แยกสารได้ 9 แถบ มีค่า R_f 0.074 0.111 0.203 0.277 0.407 0.518 0.630 0.741 และ 0.800 ตามลำดับ เมื่อใช้ toluene: ethyl acetate อัตราส่วน 2 : 8 โดยปริมาตร แยกสารได้ 3 แถบ มีค่า R_f 0.149 0.660 และ 0.940 ตามลำดับ

คำสำคัญ : สารสกัดหยาบ รางแดง โครมาโทกราฟีผิวบาง

Effect of crude extracts from Rang Daeng (*Ventilago denticulata* Willd.) leaves on growth of *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum*

Ratapol Sornprasert* Pakorn Norseangsri and Anong Hambananda

Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Thailand

corresponding author e-mail : sornprasert_r@hotmail.com

Abstract

Extraction of Rang Daeng (*Ventilago denticulata* Willd.) leaves with 95% ethanol yielded a crude extract which was characterized by a concentrated-sticky, dark green to black color and pleasant aroma. Effective different concentrations of the crude extract at 0, 5000, 10000, 15000 and 20000 ppm were against *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum* were investigated for inhibitors. The results indicated that the crude extract at concentrations of 15000 and 20000 ppm were the best inhibitors against *C. gloeosporioides* and *F. oxysporum* with 32.38, 40.38 and 32.38, 40.75 % respectively. Minimum inhibitory activity of the crude extract displayed strong antifungal activity against *C. gloeosporioides* and *F. oxysporum* with a minimum inhibitory concentration (MIC) value of 0.125 mg/ml. The chromatographic separation of the crude extract was investigated on silica gel TLC plates as a stationary phase and toluene-ethyl acetate (8 : 2 by volume/volume and 2:8 by volume/volume) as mobile phase. Toluene: ethyl acetate (8 : 2 by volume/volume), separated the crude extract into nine bands and yielded the Retention coefficient R_f of 0.074, 0.111, 0.203, 0.277, 0.407, 0.518, 0.630, 0.741 and 0.800, respectively. Toluene: ethyl acetate (2 : 8 by volume/volume), separated the crude extract in to three bands and R_f of 0.149, 0.660 and 0.940 respectively.

keywords : crude extract, *Ventilago denticulata*, thin layer chromatography

บทนำ

รางแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) มีชื่อพ้อง คือ *V. calyculata* Tul. หรือ *V. macrantha* Tul. (เต็ม, 2533) ชื่อท้องถิ่น คือ เถาวัลย์เหล็ก เถามวกเหล็ก ก้องแกบ กะเลียงแดง เขาเกลบ ฮองหนั่ง ซอเพาะแหลโม้ ทรงแดง และปลอกเกลบ (ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, 2544) มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Craib, 1931) มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้เถากิ่งไม้พุ่ม กิ่งอ่อนมีขนสั้นๆ ใบเดี่ยวเรียงสลับ รูปวงรีแกมขอบขนานหรือรูปไข่แกมขอบขนาน ดอกช่อออกที่ซอกใบ ดอกย่อยจำนวนมาก กลีบดอกสีขาวแกมเหลือง ผลแห้งไม่แตก ด้านปลายแผ่เป็นครีบ (นันทวัน และคณะ, 2543) พืชสกุล *Ventilago* มีหลายชนิดที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพช่วยบำบัดอาการต่าง ๆ เช่น *V. leiocarpa* Benth. ช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็งชนิด K₅₆₂ (Zhou et al., 2001) เซลล์เนื้องอก (Chwen et al., 2001) *V. harmandiana* Pierre. ช่วยลดการอักเสบ (Panthong et al., 2004) และใบของ *V. denticulata* นำมาบั้งไฟพรางแทนชาช่วยขับปัสสาวะ ทำให้เส้นเอ็นอ่อน เถาหักแตกแตกปรุงเป็นยาแก้กระษัย (วิพุธโยคะ และคณะ, 2540) ราก แก้กระษัย เถา แก้ก้อนในกระหายน้ำ (นันทวัน และคณะ, 2543) จากรายงานของ Udomdej (1968) ที่ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ petroleum ether และ diethyl ether ให้สารจำพวกไฮโดรคาร์บอนบางชนิด กรดไขมัน และฟลาโวนอยด์ เมื่อนำสารสกัดหยาบที่สกัดด้วย petroleum ether มาแยกองค์ประกอบโดยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง และโครมาโทกราฟีคอลัมน์ ได้สาร 7,4-dimethoxy-3,5,3-trihydroxyflavo มีจุดหลอมเหลวที่ 230 องศาเซลเซียส และสารสกัดหยาบที่สกัดด้วย diethyl ether ได้สาร 3,5-dihydroxy-7,3,4-trimethoxyflavone มีจุดหลอมเหลวที่ 190-191 องศาเซลเซียส รา *C. gloeosporioides* เป็นเชื้อสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของไม้ผลหลายชนิด เช่น มะม่วง ทำให้เกิดโรคทุกระยะของการเจริญเติบโต (นิพนธ์, 2542) และรา *F. oxysporum* เป็นเชื้อสาเหตุของโรคตายพรายในกล้วย (Booth, 1971) โรคเหี่ยวในมะเขือเทศ (พจนาน, 2540) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงต่อการเจริญของรา *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum*

และแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบโดยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงต่อการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum*
การสกัดสารสกัดหยาบด้วยตัวทำละลาย เก็บตัวอย่างใบรางแดงที่มีลักษณะสมบูรณ์ จาก หมู่ที่ 4 ต.เกาะเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี โดยใช้ใบที่ 3 นับจากปลายยอดลงมาถึงโคนกิ่งของยอดที่เกิดจากตาข้าง และตายอด (ภาพที่ 1) นำใบรางแดงมาสกัดสารสกัดหยาบด้วยวิธีการสกัดเย็นแบบการแช่เย็น (maceration) โดยล้างใบรางแดงด้วยน้ำสะอาด 5 ครั้ง ผึ่งใบบนภาชนะที่สะอาดเพื่อให้สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นชิ้นเล็ก น้ำหนัก 1 กิโลกรัม แล้วปั่นละเอียด บรรจุลงในภาชนะแก้วปริมาตร 10 ลิตร เติมน้ำสะอาดความเข้มข้น ร้อยละ 95 ปริมาตร 5 ลิตร เขย่าเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสกัด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน เมื่อครบกำหนดกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนของเหลวผลกรอง ไประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นำสารสกัดหยาบที่ได้ไประเหยแห้งด้วยเครื่องอังน้ำ เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ในขวดสีชา สังกะสีลักษณะ สี และกลิ่นสารสกัดหยาบ

การทดสอบผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงต่อการเจริญของเชื้อราทดสอบ ใช้เชื้อราทดสอบ 2 ชนิด ได้แก่ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* จากกลุ่มงานวิทยาไมโคร กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยเลี้ยงราทดสอบในอาหารวุ้น Potato Dextrose Agar (PDA) เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดใช้เครื่องเจาะจุกคอร์ค (cork borer) เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนี ถ่ายเชื้อลงบน PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 5000 10000 15000 และ 20000 ppm

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของรา *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* โดยวัดเมื่อโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อชุดควบคุมเจริญเต็มจานเพาะเชื้อคำนวณหาร้อยละการยับยั้ง จากสูตร

$$\text{ร้อยละการยับยั้ง} = (A - B)/A \times 100$$

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของรา *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชุดควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของรา *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดหยาบ

การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงที่ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. Oxysporum* นำสารสกัดหยาบที่มีผลในการยับยั้งเชื้อราทดสอบ ที่ความเข้มข้น 5000 ppm มาเจือจางลดลงทีละ 2 เท่า แล้วหยดสารสกัดลงบน PDA ด้วยไมโครปิเปต ปริมาตร 0.02 มิลลิลิตร เกลี่ยสารสกัดให้ทั่วผิวน้ำอาหาร จากนั้นปลูกราทดสอบวางลงบนผิวน้ำอาหาร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง บันทึกความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่ยับยั้งการเจริญของราทดสอบ เมื่อโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อชุดควบคุมเจริญเต็มจานเพาะเชื้อ

2. การแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบจากใบรางแดงโดยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง

เตรียม stationary phase โดยใช้ TLC (silica gel 60 GF254) ขนาด 3 x 7 เซนติเมตร กำหนดระดับ solvent front (SF) ให้อยู่ต่ำกว่าขอบบน 0.5 เซนติเมตร และระดับ solvent run (SR) ให้อยู่สูงกว่าขอบล่าง 1.5 เซนติเมตร จากนั้นใช้ capillary tube ดูดสารสกัดหยาบไปหยดบน TLC ในแนว SF จำนวน 2 จุด แต่ละจุดห่างกัน 1 เซนติเมตร เตรียม mobile phase โดยใช้ toluene: ethyl acetate ในอัตราส่วน 8 : 2 และ 2 : 8 โดยปริมาตร/ปริมาตร ตามลำดับ สังเกตสีของแถบสารด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ความยาวคลื่น 254 365 นาโนเมตร และคำนวณหา R_f

ผลการวิจัย

1. ผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงต่อการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum*

สารสกัดหยาบจากใบรางแดงด้วยตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 มีลักษณะขุ่นหนืด สีเขียวเข้มถึงดำ กลิ่นหอม ผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงต่อการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* ที่ความเข้มข้นต่างกัน 5 ระดับ พบว่า สารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 0 5000 10000 15000 และ

20000 ppm มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* เท่ากับ 8.00 5.88 5.75 5.43 และ 5.38 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้วยร้อยละการยับยั้งเฉลี่ย 0.00 26.50 28.13 32.13 และ 32.38 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี *F. oxysporum* เท่ากับ 8.00 5.14 4.99 4.77 และ 4.74 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้วยร้อยละการยับยั้งเฉลี่ย 0.00 35.75 37.63 40.38 และ 40.75 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า สารสกัดหยาบ ที่ความเข้มข้น 15000 และ 20000 ppm ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* ดีที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 1) ส่วนการทดลองหาค่า MIC ของสารสกัดหยาบจากใบรางแดง ที่ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* พบว่า ค่า MIC ของสารสกัดหยาบที่ยับยั้ง *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* มีค่าเท่ากับ 0.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (1250 ppm) (ตารางที่ 2)

2. การแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบจากใบรางแดงโดยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง

การแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบจากใบรางแดง โดยวิธี TLC เมื่อใช้ toluene : ethyl acetate ในอัตราส่วน 8 : 2 ปริมาตร/ปริมาตร เป็น mobile phase เมื่อตรวจสอบด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร เห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาล ตามลำดับ และเมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีนเห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาล 9 แถบ มีค่า R_f 0.074 0.111 0.203 0.277 0.407 0.518 0.630 0.741 และ 0.800 ตามลำดับ (ภาพที่ 2) และ toluene : ethyl acetate ในอัตราส่วน 2:8 โดยปริมาตร/ปริมาตร เมื่อตรวจสอบด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร เห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาล และเมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีนเห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาล 3 แถบ มีค่า R_f 0.149 0.660 และ 0.940 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง และร้อยละการยับยั้งการเจริญของโคโลนีรา 2 ชนิด ที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากใบรางแดง 5 ระดับ*

สารสกัดหยาบ (ppm)	<i>C. gloeosporioides</i>		<i>F. oxysporum</i>	
	เส้นผ่าน	การยับยั้ง ^{1/}	เส้นผ่าน	การยับยั้ง ^{1/}
	ศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)	(ร้อยละ)	ศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)	(ร้อยละ)
0	8.00	00.00 ^c ± 0.000	8.00	00.00 ^c ± 0.000
5000	5.88	26.50 ^b ± 0.086	5.14	35.75 ^b ± 0.030
10000	5.75	28.13 ^b ± 0.053	4.99	37.63 ^b ± 0.035
15000	5.43	32.13 ^a ± 0.017	4.77	40.38 ^a ± 0.015
20000	5.38	32.38 ^a ± 0.027	4.74	40.75 ^a ± 0.030

1/ คือ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ในแต่ละความเข้มข้น

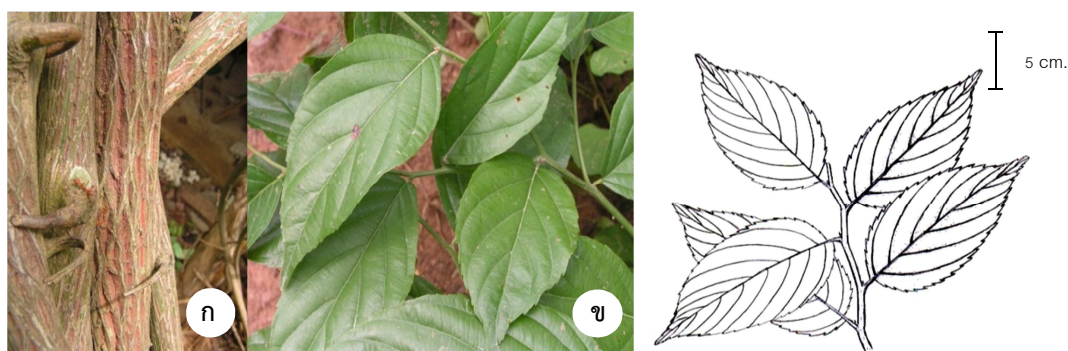
*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวดิ่ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงด้วยตัวทำละลายเอธานอล ความเข้มข้นร้อยละ 95 ที่ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* บนอาหาร PDA

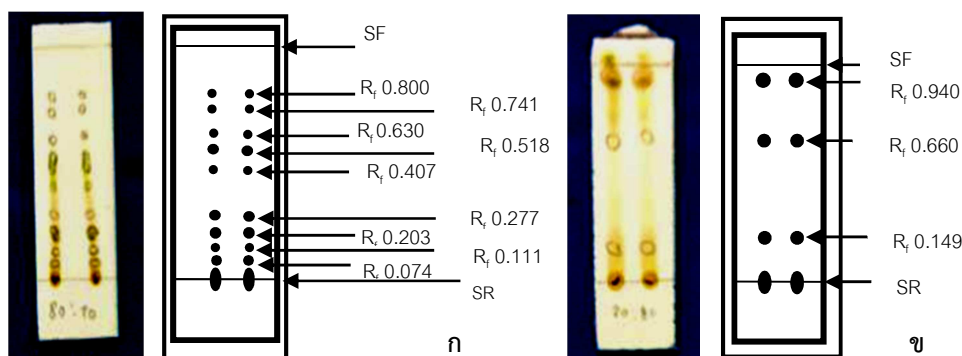
ความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบ (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบ (ppm)	การยับยั้งการเจริญ	
		<i>C. gloeosporioides</i>	<i>F. oxysporum</i>
0.5000	5000	✓	✓
0.1250	1250	✓	✓
0.0312	312.5000	-	-
0.0078	78.1250	-	-
0.0019	19.5312	-	-
0 (ชุดควบคุม)	0 (ชุดควบคุม)	-	-

✓ ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum*

- ไม่ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum*



ภาพที่ 1 ลักษณะลำต้นแก่ หรือเถาแก่ (ก) และใบ (ข) ของรางแดง ใน ต.เกาะเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี



ภาพที่ 2 การแยกองค์ประกอบของสารสกัดหยาบจากใบรางแดงที่สกัดด้วย เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ใช้ toluene: ethyl acetate อัตราส่วน 8 : 2 โดยปริมาตร เมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีน เห็นแถบสารสีน้ำตาล 9 แถบ (ก) และอัตราส่วน 2 : 8 โดยปริมาตร เมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีน เห็นแถบสารสีน้ำตาล 3 แถบ (ข)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สารสกัดหยาบจากใบรางแดงมีลักษณะขุ่นหนืด สีเขียวเข้มถึงดำ มีกลิ่นหอม ผลของสารสกัดหยาบต่อการเจริญของรา 2 ชนิด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0 5000 10000 15000 และ 20000 ppm พบว่า สารสกัดหยาบความเข้มข้น 15000 และ 20000 ppm ยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* ดีที่สุดจากการทดลองแสดงว่าสารสกัดหยาบจากใบรางแดงยับยั้งการเจริญของราทดสอบได้ และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับ สมพร และเกสร (2540), เกสร และคณะ (2541) ที่รายงานว่าเมื่อความเข้มข้นสารสกัดหยาบจากรากหญ้าแฝกหอมเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการต้านเชื้อรา และแบคทีเรียสูงขึ้น ค่า MIC ของสารสกัดหยาบที่ยับยั้งการเจริญของรา 2 ชนิด มีค่าเท่ากับ 0.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบ โดยวิธี TLC ใช้ toluene: ethyl acetate ในอัตราส่วน 8 : 2 โดยปริมาตร พบว่า เมื่อตรวจสอบด้วยแสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร เห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาลแดงและสีน้ำตาล ตามลำดับ และเมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีนเห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาล 9 แถบ และ

ใช้ toluene: ethyl acetate ในอัตราส่วน 2:8 โดยปริมาตร เห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาลแดงและสีน้ำตาลตามลำดับ และเมื่อตรวจสอบด้วยไอของไอโอดีนเห็นแถบสารเป็นสีน้ำตาล 3 แถบ จากผลการทดลองแยกองค์ประกอบสารสกัดหยาบ โดยวิธี TLC สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญโดยวิธี HPLC ที่เหมาะสมต่อไป สอดคล้องกับสมภาพ (2546) ได้แยกชนิดของสารสกัดหยาบจากรากหญ้าแฝกหอม ที่สกัดด้วย acetone โดยวิธี TLC เมื่อใช้ silica gel 60 GF254 เป็น stationary phase และใช้ dichloromethane ร้อยละ 2 ใน ethyl acetate เป็น mobile phase พบว่าได้แถบสารที่แยกออกมา มีค่า R_f 0.03-0.16 0.16-0.39 0.39-0.55 และ 0.55-0.93

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณชุมชนหมู่บ้าน 4 ต.เกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างใบรางแดง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย รวมทั้งสนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เกสร นันทจิต, อัจจิมา บุญชู, บรรยง คันธวะ และจันทนา คำวรรณ. 2541. ฤทธิ์ต้านจุลชีพของรากหญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides* Nash). คณะเภสัชศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2533. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรุงเทพฯ: บริษัทพืชน้ำมันพืช.
- นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2542. โรคผลไม้เขตร้อนและการป้องกันกำจัด. กรุงเทพฯ: บริษัทเจฟฟิล์ม โปรเซสจำกัด.
- นันทวัน บุญยะประกักร และอรุณช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน เล่ม 4. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด.
- พจนนา ตระกูลสุรินทร์. 2540. การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวจากราก *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* และไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิพุธโยคะ รัตนรังษี, สุวัตร ตั้งจิตเจริญ และปริญญา อุทิศขานนท์. 2540. เพรชเอก กรวยอดตำรับยาสมุนไพร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมภาพ กวียศรีพงษ์ . 2546. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากราก และใบของแฝกหอมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมพร ภูติยานันต์ และเกสร นันทจิต. 2540. การตรวจเอกลักษณ์ทางเภสัชเวชและฤทธิ์ต้านจุลชีพของหญ้าแฝก. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็มสมิติดินนทน์. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด.
- Booth C. 1971. The genus *Fusarium*. England: Eastern Press Liimited London.
- Chwen LL, Jen CC, Chi KY. 2001. Cytotoxic principles from *Ventilago leiocarpa*. Journal of Natural Products 64(5): 674-676.
- Craib WG. 1931. Florae Siamensis Enumeratio I. Bangkok: Siam Society.
- Panthong A, Kanjanapothi D, Taesotikul T, Phankummoon A, Panthong K, Reutrakul V. 2004. Anti-inflammatory activity of methanolic extracts from *Ventilago harmandiana* Pierre. Journal of Ethnopharmacology 91(2-3): 237-242.
- Udomdej S. 1968. The chemical constituents of the leaves of "Rhamnaceae, *Ventilago calyculata* Ful". Master of Science Thesis. Bangkok: University of Medical Sciences.
- Zhou YJ, Xu SX, Wang XW, Wang HY, Wang ZX, Gu XH, Liu SZ. 2001. Two new minor compounds with inhibitory effect on K₅₆₂ cells from *Ventilago leiocarpa* Benth. Journal of Herbal Pharmacotherapy 1(2): 35 – 41.