

584.97713

๑๔๓๓

ร.๓

2

ฤทธิ์ของสารสกัดจากตะไคร้ในการต้านเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนังบางชนิด

ปริญญานิพนธ์

ของ

อัจฉรา เหมทานนท์

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒๒ พ.ค. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2532

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178664

ฤทธิ์ของสารสกัดจากตะไคร้ในการต้านเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวบางชนิด

บทคัดย่อ

ของ

อัจฉรา เหมทานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2532

จากการนำตะไคร้มากลั่นแยกน้ำมันหอมระเหย และสกัดด้วยตัวทำละลายเรียงลำดับจาก
ตัวทำละลายโพลาริตีต่ำไปยังตัวทำละลายโพลาริตีสูงคือ เริ่มต้นด้วย เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม,
เอธานอล และน้ำ ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 4 ชนิด
คือ Epidermophyton floccosum, Microsporum gypseum, Trichophyton
mentagrophytes และ T. rubrum พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์
สามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 4 ชนิดนี้ได้หมด ในขณะที่สารสกัดด้วยเฮกเซนก็สามารถยับยั้งการเจริญ
ของเชื้อราทั้ง 4 นี้ ได้หมดเช่นกันที่ความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม เมื่อนำสารสกัด
จากตะไคร้มาทำThin Layer Chromatography พบว่าน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 2 เฟรคชัน และ
ทั้ง 2 เฟรคชันนี้เสริมฤทธิ์กันในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ในขณะที่สารสกัดด้วยเฮกเซนมี
5 เฟรคชัน มีเพียงเฟรคชันเดียวที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา และพบว่าทั้งน้ำมันหอมระเหย
และสารสกัดด้วยเฮกเซนมีสารประกอบที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้คิดเป็นชนิดเดียวกันคือ
ซีตรอล

Fungicidal Activities of the Extracts from
Cymbopogon citratus Stapf. on Some
Dermatophytic Fungi

AN ABSTRACT

BY

ACHARA HEMTANONT

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
February 1989

Essential oil and 4 different solvent extracts with hexane, chloroform, ethanol and water were prepared from lemongrass (Cymbopogon citratus Stapf.) by distillation and continuous extraction with soxhlet apparatus respectively. The fungicidal activities of these extracts were tested with 4 species of dermatophytes : Epidermophyton floccosum, Microsporum gypseum, Trichophyton mentagrophytes, and T. rubrum by dilution method. It was found that at 20 percent concentration of essential oil and 250 μ g/ml concentration of hexane extract had satisfactory inhibitory activity against those dermatophytes while other extracts showed low efficiency in inhibition.

Separation of essential oil and hexane extract by Thin - Layer Chromatography, was found that the latter was composed of 5 different fractions whereas the former had only 2 different fractions. It was proved that both of the different fractions of essential oil conducted effective inhibition, but only one of the different fractions of hexane extract accessed the effective action. A comparison of the different fractions of essential oil and of hexane extract with pure citral, was elucidated that the most effective fraction of essential oil and of hexane extract are citral.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบคัดเลือกการเข้าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... 1๐๓๖๖..... ประธาน
(ผศ.สุมาลี เหลืองสกุล)
..... กรรมการ
(ดร.ธารารัตน์ ศุภศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... 1๐๓๖๖..... ประธาน
(ผศ.สุมาลี เหลืองสกุล)
..... กรรมการ
(ดร.ธารารัตน์ ศุภศิริ)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์เสริมสิน ศิริวัฒนา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่.... 7.... เดือน..... มีนาคม..... พ.ศ.. 2532.....

ประกาศศุภผลการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยคำแนะนำ และความช่วยเหลือทางดียิ่งจาก
ผศ. สุมาลี เหลืองสกุล และ ดร.ธารารัตน์ ฤทธิริ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและทอกราบขอบพระคุณ
อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยโรคผิวหนัง ที่ได้อนุญาตให้ใช้ชื่อว่าเป็นสาขาหนึ่งของ
โรคผิวหนัง เพื่อดำเนินการวิจัยครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือ
สนับสนุน และให้กำลังใจให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

อัจฉรา เหมทานนท์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
✓ ความมุ่งหมายของการค้นคว้า.....	2
✓ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	2
✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
✓ ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
✓ นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	5
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	10
อุปกรณ์และวิธีการ.....	10
การเตรียมสารสกัดจากตะไคร้.....	10
การเตรียมเชื้อรา.....	10
การทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดกับเชื้อรา.....	12
การแยกสารประกอบจากสารสกัดที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราโดย กระบวนการโครมาโตกราฟี.....	12
เปรียบเทียบชนิดของสารประกอบแต่ละส่วนที่แยกได้จากสารสกัดชนิดต่าง ๆ และจากน้ำมันหอมระเหย.....	14
✓ 4 ผลการทดลอง.....	15
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	27
สรุปผล.....	27

บทที่

หน้า

อภิปรายผล..... 27

ข้อเสนอแนะ..... 29

บรรณานุกรม..... 30

ประวัติของผู้วิจัย..... 34

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ในการยับยั้ง การเจริญของเชื้อรา.....	16
2 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากตะไคร้ด้วยเฮกเซนในการยับยั้ง การเจริญของเชื้อรา.....	17
3 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของแฟรคชัน A ที่แยกจากน้ำมันหอมระเหยในการ ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา.....	19
4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของแฟรคชัน B ที่แยกจากน้ำมันหอมระเหยในการ ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา.....	20
5 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของแฟรคชัน 4 ที่แยกจากสารสกัดจากตะไคร้ด้วย เฮกเซนในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา.....	22

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงขั้นตอนการสกัดสาร.....	11
2 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของน้ำมันหอมระเหยที่แยกด้วยตัวทำละลาย เบนซีน : เอธิลอะซิเตท 4 : 1 เมื่อตรวจดูภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต..	18
3 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารสกัดจากตะไคร่ขี้เหล็กที่แยกด้วย ตัวทำละลาย เบนซีน : เอธิลอะซิเตท 4 : 1 เมื่อตรวจดูภายใต้แสง อุลตราไวโอเลต.....	21
4 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของน้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบกับสารสกัดจาก ตะไคร่ขี้เหล็กที่แยกด้วยตัวทำละลาย เบนซีน : เอธิลอะซิเตท 4 : 1 เมื่อตรวจดูภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต.....	24
5 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของน้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบกับสารสกัดจาก ตะไคร่ขี้เหล็กที่แยกด้วยตัวทำละลาย เบนซีน : เอธิลอะซิเตท 3 : 2 เมื่อตรวจดูภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต.....	25

บทนำ

โรคผิวหนังที่มีสาเหตุจากเชื้อราเป็นโรคที่มีการแพร่กระจายมาก ทำให้เกิดโรคได้กับคน
ทุกเพศ ทุกวัย ทุกเชื้อชาติ ทุกสีผิว ถึงแม้ว่าโรคดังกล่าวนี้จะไม่ทำให้เกิดความพิการหรือตาย
ก็ตาม แต่ก็เป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่ไม่มีวันจะหมดสิ้นไปจากโลกนี้แม้แต่ใน
สหรัฐอเมริกาซึ่งมีความเจริญก้าวหน้ามากก็ยังมีปัญหาเรื่องโรคผิวหนังชนิดนี้ไ้เช่นกัน โดยที่
ปีหนึ่ง ๆ ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาถึง 25,000,000 ดอลลาร์ (กวี ภูโพลย์.
2524 : 49 - 54) สำหรับยาที่ใช้รักษาโรคผิวหนังชนิดนี้มีจำนวนจำกัด ได้แก่ Griseofulvin,
Tolnaftate, Polyene เป็นต้น ซึ่งมีราคาสูง บางครั้งรักษาหายแล้วก็กลับเป็นอีกได้
การรักษาโรคต้องรักษาติดต่อกันเป็นเวลานาน (Campbell and Stewart. 1980 : 33 - 34)
สำหรับประเทศไทยพบว่าผู้ป่วยด้วยโรคผิวหนังเป็นอันดับ 4 - 5 ของโรคทั้งหมด และใน
จำนวนนี้เป็นโรคผิวหนังที่มีสาเหตุจากเชื้อราประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ยเป็นผู้ป่วยที่มาจาก
ต่างจังหวัดเป็นส่วนใหญ่ (เรณู โคตรจรัส. 2520 : 1 - 33) และเชื้อราที่มีความสำคัญ ได้แก่
Epidermophyton, Microsporum และ Trichophyton เนื่องจากภูมิอากาศของประเทศไทยเป็น
เขตร้อนชื้นซึ่งทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเจริญของเชื้อรา ประกอบกับการสาธารณสุข
มูลฐานยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร และปัจจุบันการรักษาโรคยังต้องพึ่งพาด้วยยาจากต่างประเทศอยู่
เสมอ จึงทำให้ขาดดุลการคาระหว่างประเทศในเรื่องยามาโดยตลอด แต่ก็มีสมุนไพรหลายชนิดที่มี
การบันทึกไว้ว่าสามารถรักษาโรคผิวหนังที่มีสาเหตุจากเชื้อราได้ เช่น มีการใช้ใบสดของชุมเห็ดไทย
หรือกะเพรามารักษากลากเกลื้อน (พเชาว์ เหมือนนางษุทธิ. 2524 : 118) หรือการนำเปลือก
มังคุดฝนกับน้ำปูนใสรักษาโรคผิวหนัง (เส็งจ๋ม พงษ์บุตรอก. 2519 : 443 - 444) หรือการใช้
ตะไคร้สกัดน้ำมันมะพร้าวทาบริเวณที่เป็นกลากเกลื้อน (ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ และคนอื่น ๆ.

2524 : 57 - 58) แต่การรักษาทั้งกล่าวมีการยืนยันตามหลักวิทยาศาสตร์น้อยมากจึงน่าจะ
ทำการศึกษาเพื่อพิสูจน์สรรพคุณดังกล่าวต่อไป

ตะไคร้จัดเป็นพืชสวนครัวที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพื่อนำมาใช้ประกอบอาหาร
ต่าง ๆ และจากงานวิจัยของ บัณฑิตย ลิมปอชัยพรกุล (2530) พบว่าสารสกัดจากตะไคร้มีฤทธิ์
ยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวน้ำไก่ จึงเห็นสมควรนำตะไคร้มาศึกษาเพื่อ
หาวิธีแยกสารประกอบเฉพาะที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวน้ำไก่ เพื่อ
เป็นแนวทางในการเผยแพร่สมุนไพรชนิดนี้ไปใช้ในการรักษาโรคในรูปแบบที่เหมาะสมตามความนิยม
ของตลาด และทดแทนการใช้ยาแผนปัจจุบันบางชนิดที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้
สามารถลดการขาดดุลการค้ากับต่างประเทศได้บ้าง อีกทั้งยังสามารถนำผลการทดสอบไปเผยแพร่
ให้ประชาชนใช้รักษาโรคเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนเป็นแนวทางการผลิตเป็นยารักษาโรคใน
ระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

1. เพื่อแยกหาองค์ประกอบของสารสกัดจากตะไคร้เฉพาะที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ
เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวน้ำไก่
2. เพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำแก้มหอมระเหยและสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญ
ของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวน้ำไก่ (Minimal Inhibitory Concentration ; MIC)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาจะนำไปสู่การพัฒนาารูปแบบที่เหมาะสมในการสกัดตะไคร้ เพื่อเป็นแนวทาง
ในการผลิตเป็นยาแผนปัจจุบันแทนสภาพของการใช้ในรูปแบบสมุนไพรในการรักษาโรคผิวน้ำไก่ที่มีสาเหตุ
จากเชื้อรา เพื่อสะดวกกับการใช้และความต้องการของตลาด ซึ่งจะสามารถทดแทนยาฆ่าเชื้อ

และยาปฏิชีวนะที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. พืช

ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* Stapf.) ใช้ส่วนที่เป็น กาบใบ ต้น ซึ่ง ทำการปลูก ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2. ตัวทำละลาย

2.1 ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารจากตะไคร้

- เฮกเซน
- คลอโรฟอร์ม
- เอทานอล
- น้ำ

2.2 ตัวทำละลายผสมในโครมาโตกราฟี (Chromatography)

- เบนซีน : เอทิลอะซิเตท 4 : 1

3. เชื้อราจากสถาบันวิจัยโรคผิวหนัง กรุงเทพมหานคร

- Epidermophyton floccosum
- Microsporum gypseum
- Trichophyton mentagrophytes
- T. rubrum

ข้อตกลงเบื้องต้น

สารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย เมื่อระเหยตัวทำละลายออกหมดถือว่าได้ สารสกัดที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

* นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา หมายถึง ความสามารถของสารสกัดที่บด
ยับยั้งการเจริญ หรือฆ่าเชื้อรา โดยสังเกตจากความสามารถในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่
เหมาะสม

ค่า Rf (Relative fraction) หมายถึง ค่าคงที่ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะตัวของสาร
เคมีแต่ละชนิดในตัวทำละลายตัวใดตัวหนึ่งและที่ภาวะหนึ่ง ที่ใช้ในกระบวนการThin Layer Chromatography
(Thin - Layer Chromatography)

$$Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

* ผลการทดลอง สำหรับสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่าง ๆ ที่นำมาทดสอบ
การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา พบว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่าง ๆ สามารถยับยั้งการเจริญ
และการฆ่าเชื้อราได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

พืช

ตะไคร้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cymbopogon citratus Stapf. จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่ออังกฤษว่า Lemon grass, Lapine ส่วนชื่อพื้นเมืองอื่น ๆ เช่น คาหอม ไคร จะไคร เข็ดเกรย เหลอะเกรย ห่อวตะโป หัวสิงโต เป็นต้น (เต็ม สัตินันท์. 2523 : 103) จัดเป็นไม้มงคลอายุหลายปี สูงถึง 1 เมตร กาบปล้องมีใบปกคลุม ใบเมื่อขยี้จะมีกลิ่นหอม เนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหย ออกดอกยาก

สรรพคุณในตำราสมุนไพรของไทยว่า ใช้ตะไคร้ในการรักษาโรคผิวหนัง โดยใช้ต้ม ราก และใบต้มน้ำผสมน้ำมันมะพร้าวใช้เช็ดบริเวณที่เป็นกลากเกลื้อน นอกจากนี้ยังใช้ทั้งต้นต้มน้ำหรือแช่แอลกอฮอล์แล้วนำสารที่ได้ออกมาเป็นยาแก้ปวดเป็นผงคั้นแก้อาการ และยังใช้ตะไคร้เป็นยาขับลม ทำให้เจริญอาหาร แก้ท้องอืดแน่น ไข้หวัด ปวดหัว ไข้ ปวดกระเพาะอาหาร ท้องเสีย ปวดข้อ ปวดเมื่อย ปวดจากหมอนหรือกระดูกแตก ประจำเดือนมาผิดปกติ ขาบวม น้ำ (ชัยโย ชัยชาญทิพบุตร และคนอื่น ๆ. 2524 : 57 - 58 , สุนทร พุทธิพร และคนอื่น ๆ. 2528 : 128 - 129)

เมื่อนำตะไคร้มากลั่นด้วยไอน้ำจะได้ น้ำมันหอมระเหยที่เรียกว่า Lemongrass oil, Verbena oil หรือ Indian molissa oil ซึ่งประกอบด้วย ซิตรอล (citral) ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ (พยอม ตันติวัฒน์. 2521 : 53) ผู้วิจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ไว ไคแบ แบคทีเรีย สุกศรีงาม (2518 : 96) พบว่าน้ำมันหอมระเหยเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสปอร์ของ Rhizopus sp. และ Penicillium sp. ได้หมด ส่วนการทดลองฉีดน้ำมันหอมระเหยกับไทมอล (thymol) ในกระด้ายใบเป็นอาวาท พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้กับไทมอลสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ แต่ไม่สามารถรักษาโรคอาวาทในกระด้ายได้ (Nayak and Dutta.

1961 : 51 - 54) นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำนมอมระเหยจากตะไคร้มีฤทธิ์ยับยั้ง Staphylococcus aureus, S. albus, Vibrio cholerae และ Escherichia coli แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ Corynebacterium diphtheria (Rao and Nigam. 1970 : 627 - 628) และสามารถยับยั้งการเจริญของ Claviceps purpurea และ Alternaria tenuis ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับพืชได้ (Maruzzella and Balter. 1959 : 1143 - 1147)

ใบตะไคร้มีน้ำนมอมระเหย 0.2 - 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีไฮโดรคาร์บอนกว่าใบแก่ ประกอบด้วย ซิตรอล ประมาณ 65 - 85 เปอร์เซ็นต์ และสารอื่น ๆ อีก ได้แก่ ไดเพนทีน (dipentene) เมธิลเฮปทาโนน (methylheptenone) แอลกอฮอล์ เป็นต้น (Leung. 1980 : 219) ส่วนน้ำนมอมระเหยของตะไคร้ที่เก็บไว้พบว่าซิตรอลจะมีการเสื่อมคุณภาพโดยการเหิน และถ้าแยกซิตรอลบริสุทธิ์ออกมาเก็บไว้จะเสื่อมคุณภาพได้เร็วกว่าการเก็บไว้ในรูปของน้ำนมอมระเหย (Bose, Rao and Subrahmanyam. 1950 : 37 - 43) ซึ่งซิตรอลนี้มีความสำคัญในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี และไม่ถูกทำลายด้วยความร้อนที่ใช้ในการสกัดน้ำนมอมระเหย (Viweswarisk and others. 1966 : 18 - 20)

เมื่อนำตะไคร้แห้งผสมอาหารเลี้ยงเชื้อราในหลอดอาหารแบบขวดต่าง ๆ กันมาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อราชนิดต่าง ๆ พบว่ามีความเข้มข้น 20,000 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 21 ชนิด คือ Absidia spinosa, Choanephora cucurbitarum, Phytophthora sp., Pythium aphanidermatum, Rhizopus microsporus, Ceratocystis paradoxa, Saccharomyces cerevisiae, Sordaria fimicola, Collectotrichum dermatium, Drechslera maydis, Fusarium solani, Geotrichum candidum, Melanconium fuligineum, Myrothecium roridum, Sclerotium rolfsii, Pleurotus ostreatus, Thanatephorus cucumeris, Tricholoma crassum, Volvariella volvacea และ Ustilago maydis (เกษม สร้อยทอง. 2528 : 145) ส่วนทางด้านการศึกษาการสกัดตะไคร้ด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ พบว่าสารสกัดจากตะไคร้ด้วยไดเอทิลอีเธอร์

กลดโรเอร์มและน้ำสามารถยับยั้ง Bacillus subtilis ในขณะที่สารสกัดจากเห็ดรานกลไม่
สามารถยับยั้งเชื้อนี้ได้ (ทวงนอย โดเชยจรัตน์. 2521 : 69) ส่วนสารสกัดจากเห็ดรานกล
ที่ความเข้มข้น 125 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม สามารถยับยั้งเชื้อ Trichophyton interdigitale
(Medicinal Plants and Spices of Asia. 1977 : 100) และสารสกัดจาก
เห็ดรานกลมีฤทธิ์ขับพยาธิไส้เดือน Ascaris lumbricoides (Raj. 1975 : 47 - 49)
นอกจากนี้เห็ดรานกลระเหยและสารสกัดจากตะไคร่ราเห็ดรานกลยังสามารถยับยั้งการเจริญของ
Trichophyton mentagrophytes, T. rubrum, Epidermophyton floccosum
และ Microsporum gypseum ซึ่งเป็นเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนังได้คือ (บัณฑิต
ดิษฐ์พรกุล. 2530 : 26 - 27)

เชื้อรา

เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนังที่พบว่าการแพร่กระจายเป็นปัญหากับผู้ป่วยในประเทศไทย
สูงมากคือ Trichophyton rubrum ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่
T. mentagrophytes, Epidermophyton floccosum และ Microsporum gypseum
ซึ่งพบในเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน (เรณู โคตรจรัส. 2520 : 31 - 32) การวิจัยครั้งนี้จึงนำ
เอาเชื้อราทั้ง 4 สปีชีส์ (species) นี้มาใช้เป็นตัวทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากตะไคร่ ส่วน
ลักษณะและการทำให้เกิดโรคของเชื้อราดังกล่าวเป็นดังนี้

Trichophyton rubrum

ทำให้เกิดโรคที่พบ ผิวหนัง และเล็บ เมื่อเริ่มทดสอบเพาะเชื้อได้ 3 - 5 วัน จะพบ
โคโลนี (colony) เล็ก ๆ คล้ายกะแฉกของโคโลนีทางด้านล่างจะมีสีน้ำตาล ลักษณะ
เด่นพิเศษของเชื้อนี้คือ เมื่อเลี้ยงบน corn meal dextrose agar จะสร้างสีแดงที่เข้มและ
กลดไป เพราะว่ามีการถ่ายเชื้อหลายครั้งก็ตาม เมื่อเพาะเชื้อบนผม (hair culture)
พบว่าเชื้อนี้จะทำให้เกิดการทะลุของเส้นผม ไมโครโคนิดี (microconidia) มีลักษณะ
คล้ายหยดน้ำตา ส่วนแมโครโคนิดี (macroconidia) ลักษณะคล้ายดินสอ (วิทยาศาสตร์
การแพทย์, กรม. 2520 : 14 - 16)

Trichophyton mentagrophytes

ทำให้เกิดโรคที่ผิวหนังหนัง และเล็บ ในระยะเริ่มแรกของอาการเจริญเติบโตซึ่งเชื้อจะเป็นสีขาวครีม และต่อไปเมื่อเชื้อมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอ่อน โดโลนีที่อายุแก่ตัวขึ้นจะมีลักษณะเป็นฟูเบา (fluffy) เนื่องจากการสร้างเอเรียไมซีเลียม (aerial mycelium) ก้านกลางของโคโลนีจะมีสีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล หรือน้ำตาลแดง ไมโครโคนีเดียมีขนาดเล็กและกลม ส่วนเมกโคโคนีเดียพบน้อยมาก ถ้าเลี้ยงเชื้อบน corn meal dextrose agar จะสร้างสีเฉพาะอยู่ที่ปลายข้อสีเหลือง ซึ่งเห็นได้ชัดจากทางก้านกลางของโคโลนี เชื้อเจริญเติบโตเต็มที่ภายใน 2 สัปดาห์ แต่ภายหลังจากการถ่ายเชื้อภายในห้องทดลองหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้เชื้อเปลี่ยนสภาพได้ และไมแสดงลักษณะเฉพาะของเชื้อจะมีแถบสีขาว ๆ กลายจนคล้าย (wool) ซึ่งเรียกลักษณะนี้ว่า pleomorphism ลักษณะที่เด่นชัดอีกอย่างคือกาเกิดโรคที่ผิวหนังจะถูกเจาะทะลุเป็นช่องลงมาจากขอบนอกของเส้นผมคล้าย ๆ กับรอยถูกขวานผ่าลงไป (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2520 : 9 - 12)

Epidermophyton floccosum

เชื้อราในสกุลนี้มีเพียงชนิดเดียว ส่วนมากทำให้เกิดโรคผิวหนังเท่านั้น และบางครั้งก็พบว่าทำให้เกิดโรคที่เล็บได้ ลักษณะเฉพาะของเชื้อคือ ผิวของโคโลนีมีลักษณะคล้ายกำมะหยี่ไปจนถึงลักษณะที่เป็นพวงหยาบเล็กน้อย และมีสีตั้งแต่สีเขียวมะกอกจนถึงสีเหลืองนวล ที่บริเวณขอบนอกของโคโลนีจะพบเส้นใยงอกยื่นลงไปบนวุ้น แต่บริเวณส่วนกลางของเชื้อจะมีเอเรียไมซีเลียมสีขาวอยู่ทางก้านกลางของโคโลนีมีสีเขียวอมเหลืองหรือเขียวมะกอก และมีการเปลี่ยนสภาพได้เช่นกันโดยเปลี่ยนเป็นราชสีชวาลวนจะมีลักษณะคล้ายปุยขน ส่วนทางก้านกลางจะมีสีเหลืองอ่อน เชื้อนี้ไม่สร้างไมโครโคนีเดียจะมีเมกโคโคนีเดียขนาดใหญ่ รูปกระบอกและมีหลายเซลล์ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2520 : 9 - 12)

Microsporum gypsum

เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคได้ทั่วทุกแห่งในโลก ทำให้เกิดโรคที่ผิวหนัง และผิวหนัง เชื้อนี้จะเจริญเติบโตเต็มที่ภายใน 7 วัน ทางด้านบนของโคโลนีมีสีนวล มีลักษณะเป็นสะเก็ดแข็ง

คำนวณของโคโลนีสี่สัปดาห์เบื้องต้น เชื่อว่าการเปลี่ยนสภาพไครวกเร็วมาก ซึ่งจะนำไปทาบเชื้อ
 แสดงลักษณะเป็นสีขาวคล้ายขนสัตว์เท่านั้น ไมโครโคนีเดียรูปกระบอกและงอกตลอดตามความ
 ยาวของเส้นใย ส่วนแยกโคโรโคนีเดียจะมีจำนวนมาก มีทั้งบางโดยตลอดความยาว รูปร่าง
 กลายทรงไข่และพิวขรุขระ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2520 : 38 - 39) .

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมสารสกัดจากตะไคร้

1.1 การกลั่นแยกน้ำมันหอมระเหย

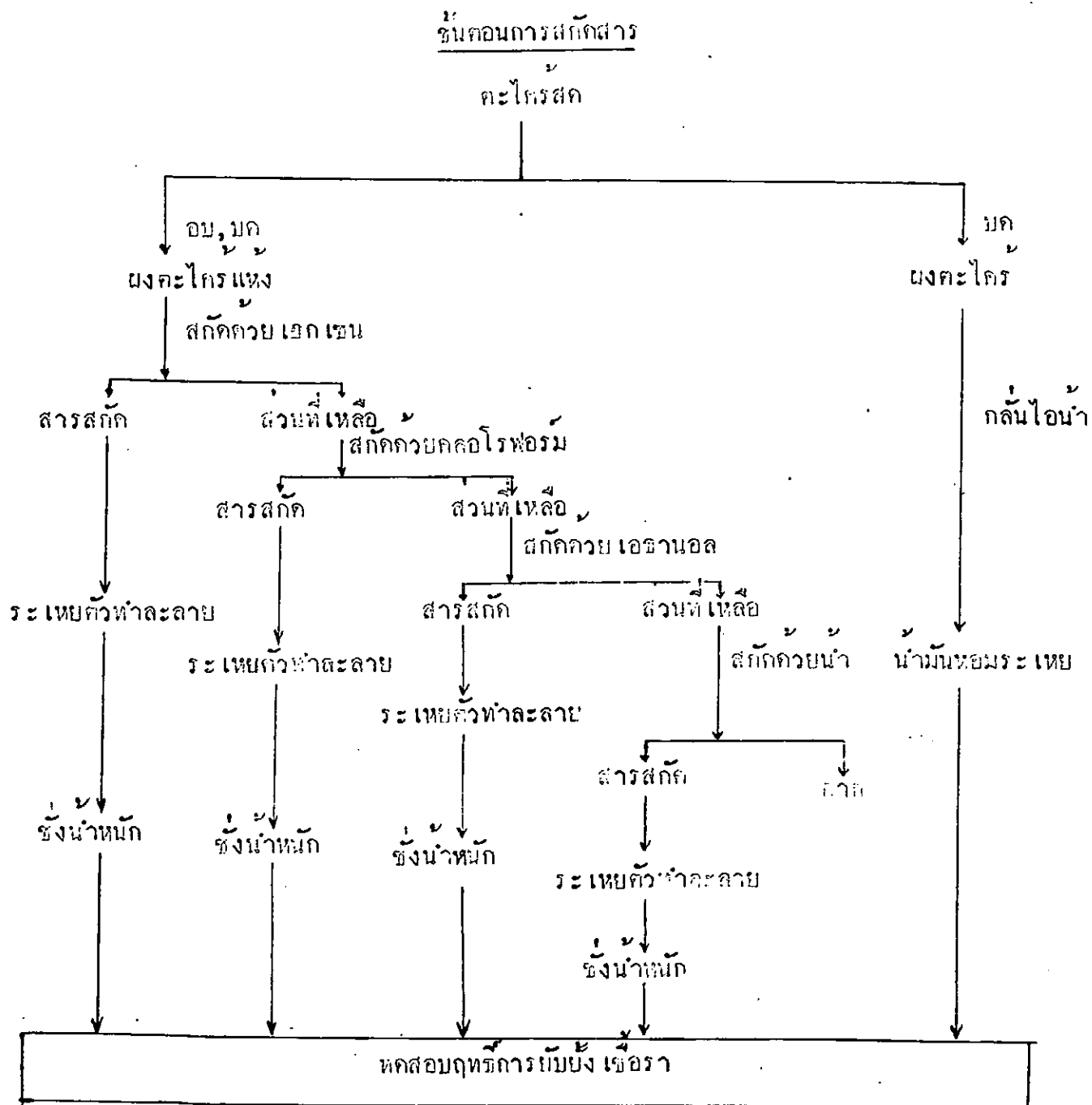
นำตะไคร้สดหั่น บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า แล้วนำไปกลั่นด้วยไอน้ำ โดยใช้อุณหภูมิในการกลั่น 100 องศาเซลเซียส ครึ่งละ 150 กรัม เป็นเวลา 3 - 5 ชั่วโมง แยกน้ำมันหอมระเหยโดยใช้กรวยแยก (seperating funnel)

1.2 การสกัดเรียงลำดับตัวทำละลายโพลาริตีต่ำไปยังตัวทำละลายโพลาริตีสูง

นำตะไคร้สดหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ อบแห้งอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสประมาณ 3 ชั่วโมง จนแห้ง บดให้ละเอียด สกัดด้วยเครื่องสกัดซอกซ์เลต สกัดครึ่งละ 20 กรัม ด้วยเฮกเซนจำนวน 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 30 ชั่วโมง แยกเอาตัวทำละลายออกจากสารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ผงตะไคร้ที่เหลือในธัมเบิล (thimble) นำมาสกัดต่อโดยวิธีเดียวกันด้วย คลอโรฟอร์ม, เอทานอลและน้ำ ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดไปแยกตัวทำละลายและซึ่งน้ำหนักทั้งหมดแสดงในภาพประกอบ 1

2. การเตรียมเชื้อรา

นำเชื้อราเลี้ยงใน Sabouraud dextrose agar ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 วัน ใส่ในน้ำเกลือ (normal saline) 0.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผสม Tween 80 ลงไป 0.05 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาณเชื้อให้ได้เชื้อประมาณ 1.0×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ด้วย Spectronic 21 โดยใช้หาค่า transmission ที่ 530 นาโนเมตร ประมาณ 85 - 90 เปอร์เซ็นต์ (Moore and Jaciow. 1979 : 263)



ภาพประกอบที่ 1 แสดงขั้นตอนการสกัดสาร

3. การทดสอบฤทธิ์ของน้ำยารักษาเห็บจะสํารกักกับเชื้อรา

3.1 น้ำยารักษาเห็บ

เตรียมน้ำยารักษาเห็บที่กลั่นได้จากข้อ 1.1 ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อโคกโคอี

Sabouraud dextrose semisolid agar หรือลด 2 มิลลิกรัม ที่ความหนาและที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ให้มีความเข้มข้น 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรตามลำดับ เติมน้ำเชื้อราที่เตรียมจากข้อ 2 ลงในหลอดละ 0.5 มิลลิกรัม บ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง พร้อมกับหลอดควบคุมซึ่งมีเฉพาะอาหารกับเชื้อราเท่านั้น เป็นเวลา 3 - 7 วัน ทิ้งไว้ 3 หลอดต่อหนึ่งเชื้อ จึงอ่านผลและบันทึกความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำยารักษาเห็บที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Minimal Inhibitory Concentration ; MIC)

3.2 สํารกักจากเครื่องสกัดออกซ์เลต

ละลายสํารกักจากตะไคร่ที่ได้จากข้อ 1.2 กับตัวทำละลายเดิม โดยใช้ตัวทำละลายปริมาณน้อยที่สุดที่สามารถละลายสํารกักได้หมด เติมน้ำลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่หมอมเหลว ให้มีความเข้มข้นของสํารกัก เริ่มจากความเข้มข้น 1000, 500, 250, 125.....จนถึงความเข้มข้น 1.98 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับแบบทุติยภูมิ (two fold dilution) และทิ้งไว้จนตัวทำละลายระเหยออกจนหมด ซึ่งได้ทดสอบแล้วว่าไม่มีการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่มีสาเหตุจากตัวทำละลาย ส่วนหลอดควบคุมมีเฉพาะอาหารเลี้ยงเชื้อรา เติมน้ำเชื้อราที่เตรียมจากข้อ 2 ลงไป หลอดละ 0.5 มิลลิกรัม นำไปบ่มในอุณหภูมิห้อง อ่านผลและบันทึกความเข้มข้นต่ำสุดของสํารกักที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

4. การแยกสํารประกอบจากสํารกักที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราโดยกระบวนการโครมาโตกราฟี

นำสํารกักจากตะไคร่ในข้อ 3 เฉพาะที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรามาทำการแยกต่อโดยวิธีโครมาโตกราฟี ตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ตัวทำละลาย

เลือกส่วนผสมของตัวทำละลาย (solvent system) ที่เหมาะสมในการแยกสารสกัด ซึ่งได้แก่ ส่วนผสมของ เบนซีน : เอธิลอะซิเตท - 4 : 1 (Stahl and Jork. 1969 : 220) นำส่วนผสมของตัวทำละลายประมาณ 250 มิลลิลิตร มาเติมในโหลแก้ว (chromatographic tank) ที่มีขนาดบรรจุ 20 ลิตร เพื่อใช้เป็นตัวทำละลายในการแยกสารสกัด

4.2 การเตรียมแผ่นกระจก

นำแผ่นกระจกที่ทำความสะอาดมาแล้วเช็ดด้วยอะซิโตน เพื่อให้หมดคราบไขมัน ติดกระดาษกาวหนา 3 ชั้น ที่ปลายกระจก ที่ด้านยาวทั้ง 2 และด้านกว้าง 1 ด้าน ให้เหลือขนาดกระจก 15 x 20 เซนติเมตร ตีรึงแผ่นกระจกให้อยู่กับที่ เตรียมสารเคลือบกระจกโดยใช้ ซิลิกา เจล จี (silica gel G) 30 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร คนอย่างรวดเร็วให้ของผสมเข้ากันอย่างดี เทของผสมลงบนกระจกที่ขอบด้านกว้าง ซึ่งมีกระดาษกาวติดอยู่ให้ตลอดแนวลากพาของผสมให้แพร่กระจายเคลือบแผ่นกระจกให้ทั่วโดยสม่ำเสมอ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนจึงถึงกระดาษกาวออก นำแผ่นกระจกนี้ไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน เดสซิเคเตอร์ (dessicator) จนกว่าจะนำมาใช้ (กิตติพันธ์ ตันตระกูลโรจน์ และคนอื่น ๆ. 2529 : 381 - 382)

4.3 การแยกสารประกอบจากน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดชนิดต่าง ๆ

นำสารสกัดอะไรที่เลือกได้จากข้อ 3 มาหยดลงบนแผ่นกระจกที่เคลือบด้วยซิลิกา เจล จี ไว้แล้ว โดยหยดให้เป็นแถบยาว ๆ ไปตามแผ่นกระจก ในบริเวณที่หยดสารสกัดอยู่ห่างจากขอบล่างของกระจก 1.5 เซนติเมตร (starting line) นำไปจุ่มในโหลแก้วที่บรรจุตัวทำละลาย (ข้อ 4.1) ปล่อยให้ตัวทำละลายผสมเคลื่อนที่ไปตามแผ่นกระจกเป็นระยะทางประมาณ 18.0 เซนติเมตร (solvent front) แล้วนำกระจกนี้ออกจากโหลแก้ว หึ่งให้แห้ง สังเกตสีที่เกิดขึ้นด้วยตาเปล่า และภายใต้แสงอุลตราไวโอเลตความยาวคลื่นสั้น รวบรวมสารประกอบที่มีค่า Rf เท่ากัน โดยการขีดแยกไว้เป็นส่วน ๆ ละลายด้วยตัวทำละลายเดิมนำไปปั่นแยก ซิลิกา เจล จี ออก ส่วนสารละลายที่ได้ให้แยกตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary vacuum

evaporator ซึ่งนำหนักนำสารประกอบแต่ละส่วน (fraction) ที่แยกได้มาทำการทดสอบ
ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราตามวิธีในข้อ 3 และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารประกอบ
ส่วนที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

5. เปรียบเทียบชนิดของสารประกอบแต่ละส่วนที่แยกได้จากสารสกัดชนิดต่าง ๆ
และจากน้ำมันหอมระเหย

นำสารสกัดจากตะไคร้ที่เลือกได้จากข้อ 3 ทุกชนิด มาหยดลงบนกระดาษที่เคลือบ
ด้วยซิลิกา เจล จี โดยให้หยดของสารสกัดแต่ละชนิดห่างกันประมาณ 3 เซนติเมตร นำไปจุ่ม
ในโหลแก้วที่บรรจุตัวทำละลาย (ข้อ 4.1) ป้อนยให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่เป็นระยะทาง
ประมาณ 18.0 เซนติเมตร นำกระดาษเคลือบสารออกจากโหลแก้ว ตั้งให้แห้งสังเกตสีที่เกิดขึ้น
ด้วยตาเปล่า และภายใต้แสงอุตราไวโอเลตความยาวคลื่นสั้น เปรียบเทียบสี และ RF ของ
สารสกัดแต่ละชนิดว่าเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่

ผลการทดลอง

การนำผงตะไคร้สดมากลั่นด้วยไอน้ำเพื่อแยกน้ำมันหอมระเหย ผลปรากฏว่าได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตะไคร้สด เมื่อผสมน้ำมันหอมระเหยลงในอาหารเลี้ยงเชื้อราให้มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน แล้วทำการทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญของเชื้อรา พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ (v/v) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 4 ชนิด ที่นำมาทดสอบได้หมด และค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อ *E. floccosum*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* เท่ากับ 5, 10, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ/ดังแสดงในตาราง 1

การสกัดผงตะไคร้แห้งอย่างคือนึ่งด้วยตัวทำละลายเรียงลำดับจากตัวทำละลายโพลาริตีต่ำไปยังตัวทำละลายโพลาริตีสูง คือเริ่มต้นด้วย เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม, เอทานอล และน้ำ ตามลำดับ ได้สารสกัดจากผงตะไคร้แห้งในตัวทำละลายแต่ละชนิดต่างกัน กล่าวคือได้สารสกัดด้วยเฮกเซนมีน้ำหนัก 4.42 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม, เอทานอล และน้ำ ได้เท่ากับ 4.45, 7.65 และ 11.00 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ตามลำดับ

เมื่อนำสารสกัดจากตะไคร้ด้วยเฮกเซน มาทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ผลปรากฏว่าสารสกัดจากตะไคร้ด้วยเฮกเซนที่มีความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้หมดทุกชนิด และค่า MIC ของสารสกัดจากตะไคร้ด้วยเฮกเซนต่อเชื้อ *E. floccosum*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* เท่ากับ 62.5, 125, 125 และ 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 1 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

เชื้อรา	น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
E	+4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	+4	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tm	+4	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr	+4	+3	2	1	-	-	-	-	-	-	-

E = Epidermophyton floccosum

M = Microsporum gypseum

Tm = Trichophyton mentagrophytes

Tr = Trichophyton rubrum

+4, +3, +2, +1, - หมายถึง สารสกัดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้

0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากตะไคร่กวายเฮกเซนในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

เชื้อรา	ความเข้มข้นของสารสกัดจากตะไคร่กวายเฮกเซน (ไมโครกรัมต่อมิลลิตร)											
	C ₁	C ₂	1.98	3.87	7.75	15.5	31.25	62.5	125	250	500	1000
E.	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+1	-	-	-	-	-
M	+4	+4	+4	+4	+4	+3	+3	+1	-	-	-	-
Tr	+4	+4	+4	+4	+3	+2	+2	+1	-	-	-	-
Tr	+4	+4	+4	+4	+3	+2	+2	+1	+1	-	-	-

C₁ = หลอดควบคุม

C₂ = หลอดควบคุม + เฮกเซน

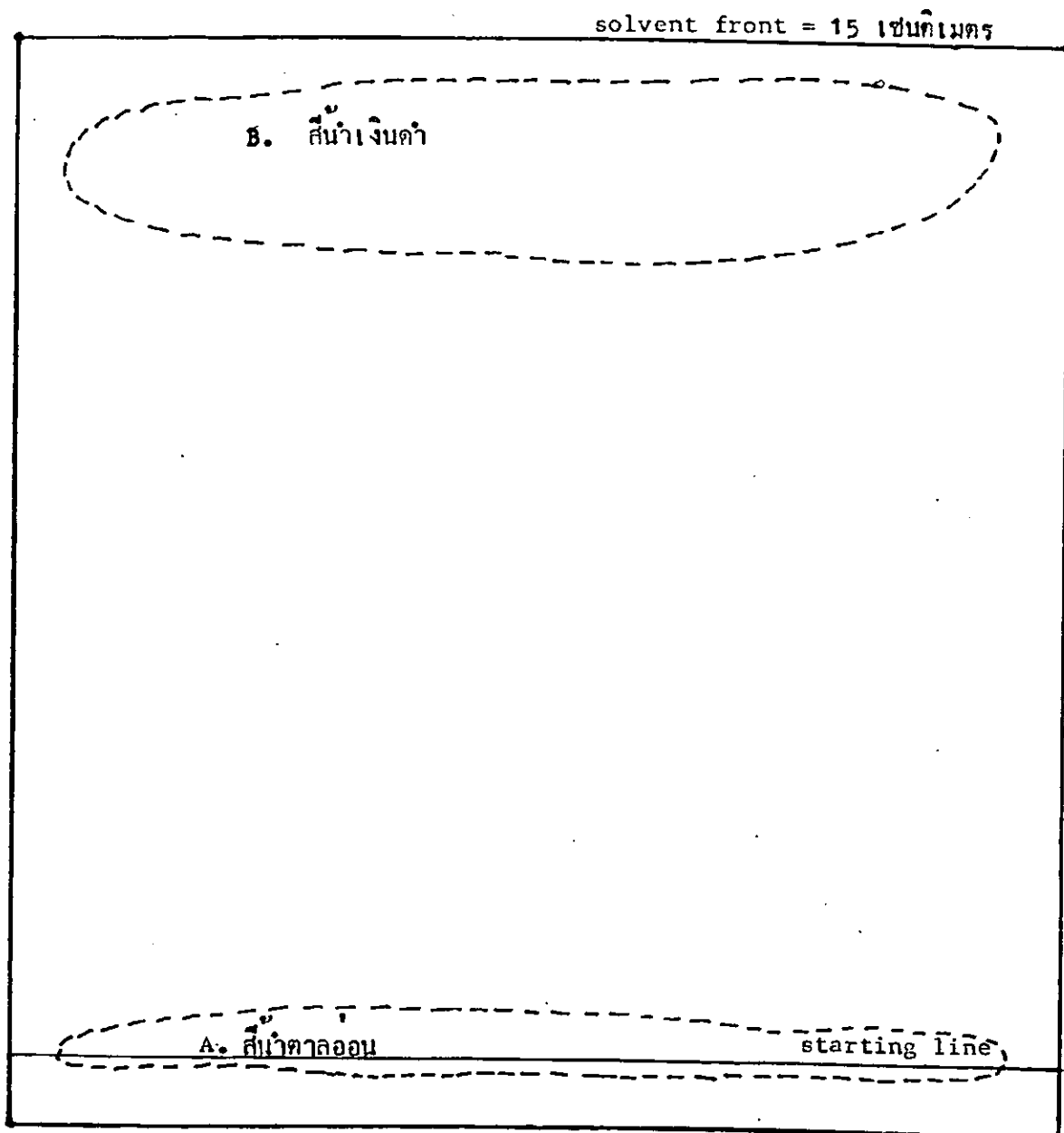
เนื่องจากสารสกัดตะไคร่กวายคลอโรฟอร์มมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้งกล่าวไคน้อยมากคือที่ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร เชื้อรายังคงเจริญได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดจากตะไคร่กวายเอธานอลและน้ำ ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเลย ดังนั้นจึงเห็นสมควรนำเอาน้ำมันหอมระเหย และสารสกัดจากตะไคร่กวายเฮกเซน ซึ่งเป็นสารสกัดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวมาศึกษาต่อไปโดยทำการแยกสารประกอบด้วยกระบวนการทินเลโครมาโตกราฟีเพื่อหาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสารสกัด

ผลจากการนำน้ำมันหอมระเหยมาทำทินเลโครมาโตกราฟีโดยใช้เบนซีนผสมกับเอธิลอะซิเตท เป็นตัวทำละลายในอัตราส่วน 4:1 พบว่าสีของสารยังคงติดอยู่ที่จุดเริ่มต้นและเมื่อนำมาส่องภายใต้แสงอุลตราไวโอเลตก็ผลึกแสงในภาพประกอบ 2

ซิลิกา เจล จี ; เบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 4 : 1

developing time = 75 นาที

detection under UV light



ภาพประกอบ 2 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของน้ำมันหอมระเหยที่แยกด้วย เบนซีน :

เอธิลอะซิเตท = 4 : 1 เมื่อตรวจดูภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต

จากภาพประกอบ 2 พบว่าน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 2 เฟรคชัน โดยเฟรคชันแรก มีค่า $R_f = 0$ เป็นเฟรคชันที่ไม่เคลื่อนที่ สีนํ้าตาลอ่อน กำหนดให้ชื่อว่า เฟรคชัน A และอีก ส่วนเฟรคชันหนึ่งมีค่า $R_f = 0.93$ ซึ่งสามารถดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตและให้แสงสีน้ำเงินดำ กำหนดให้ชื่อว่าเฟรคชัน B ทำการแยกแยกเฟรคชัน A, B แล้วสกัดด้วยเอธานอล นำไปปั่นแยก ซิลิกา เจล จี ออก ส่วนสารละลาย A และสารละลาย B ที่ได้ นำไประเหยไล่เอธานอลออก ด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator แล้วทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของ เชื้อรา ได้ผลดังแสดงในตาราง 3 และ 4

ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของเฟรคชัน A ที่แยกจาก น้ำมันหอมระเหย

เชื้อรา	ความเข้มข้นของเฟรคชัน A (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม)				
	C_1	C_2	250	500	1000
E	+4	+4	+1	+1	-
M	+4	+4	+2	+1	-
Tm	+4	+4	+2	+1	-
Tr	+4	+4	+3	+2	+1

จากตาราง 3 เฟรคชัน A ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ E. floccosum, M. gypseum และ T. mentagrophytes ได้หมด แต่ยับยั้งเชื้อ T. rubrum ได้เพียง 75 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของแฟรคชัน B ที่แยกจากน้ำมันหอมระเหย

เชื้อรา	ความเข้มข้นของแฟรคชัน B (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม)				
	C ₁	C ₂	250	500	1000
E	+4	+4	+1	-	-
M	+4	+4	+1	-	-
Tm	+4	+4	+1	-	-
Tr	+4	+4	+1	-	-

จากตาราง 4 แฟรคชัน B มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าแฟรคชัน A โดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้งหมดได้ที่ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม

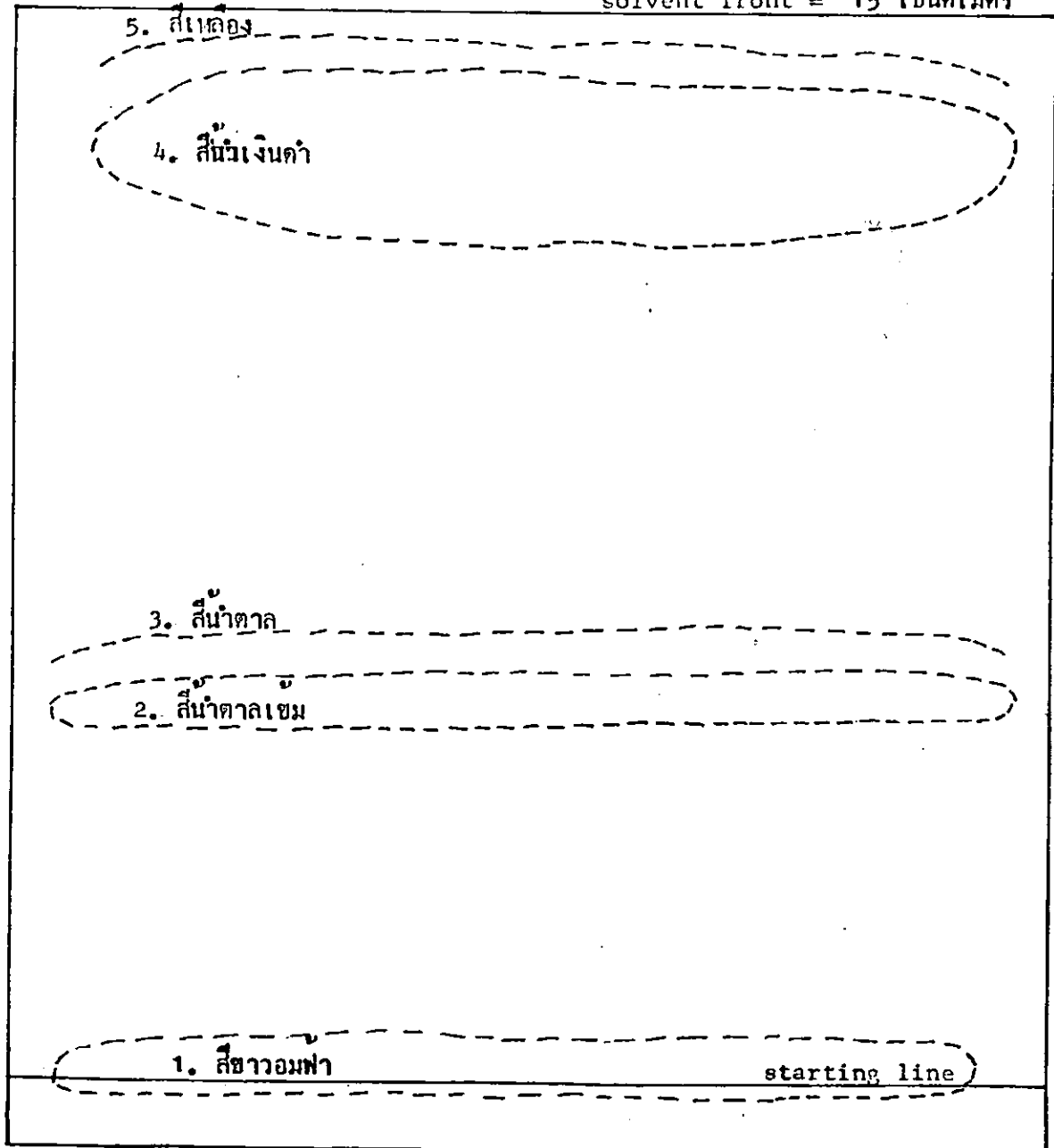
ผลจากการนำสารสกัดจากตะไคร่ค้ายเขกเช่นมาทำการแยกสารประกอบด้วยกระบวนการโครมาโตกราฟีโดยใช้เบนซีนผสมเอทิลอะซิเตท เป็นตัวทำละลายในอัตราส่วน 4 : 1 เช่นเดียวกับการแยกน้ำมันหอมระเหยได้ผลถึงภาพประกอบ 3

ซิลิกา เจล จี ; เบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 4 : 1

developing time 75 นาที

detection under UV light

solvent front = 15 เซนติเมตร



ภาพประกอบ 3 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารสกัดจากตะไคร้ข่อยแยกเช่นที่แยกด้วย
เบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 4 : 1 เมื่อตรวจดูภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต

จากภาพประกอบ 3 พบว่าสารสกัดจากตะไคร่ควอยเฮกเซ่นประกอบด้วย 5 เฟรคชัน โดยกำหนดชื่อเรียงลำดับจากค่า R_f น้อยไปมาก ดังนี้

เฟรคชัน 1 สีขาวอมฟ้า $R_f = 0$

เฟรคชัน 2 สีน้ำตาลเข้ม $R_f = 0.44$

เฟรคชัน 3 สีน้ำตาล $R_f = 0.41$

เฟรคชัน 4 สีน้ำเงินดำ $R_f = 0.93$

เฟรคชัน 5 สีเหลือง $R_f = 0.98$

เมื่อทำการชุกแยกเฟรคชัน 1, 2, 4 ออกมาละลายด้วยเฮกเซ่น ปั่นแยกซิลิกา เจล จี ออก แล้วนำไปแยกเฮกเซ่นออกด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator นำสารที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา พบว่าเฟรคชัน 4 เท่านั้นที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ ดังแสดงในตาราง 5 สำหรับเฟรคชัน 1 และเฟรคชัน 2 ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวได้เลย ส่วนเฟรคชัน 3 และ 5 มีปริมาณน้อยเกินไปจึงไม่ได้นำมาทดลอง

ตาราง 5 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของเฟรคชัน 4 ที่แยกจากสารสกัดจากตะไคร่ควอยเฮกเซ่นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

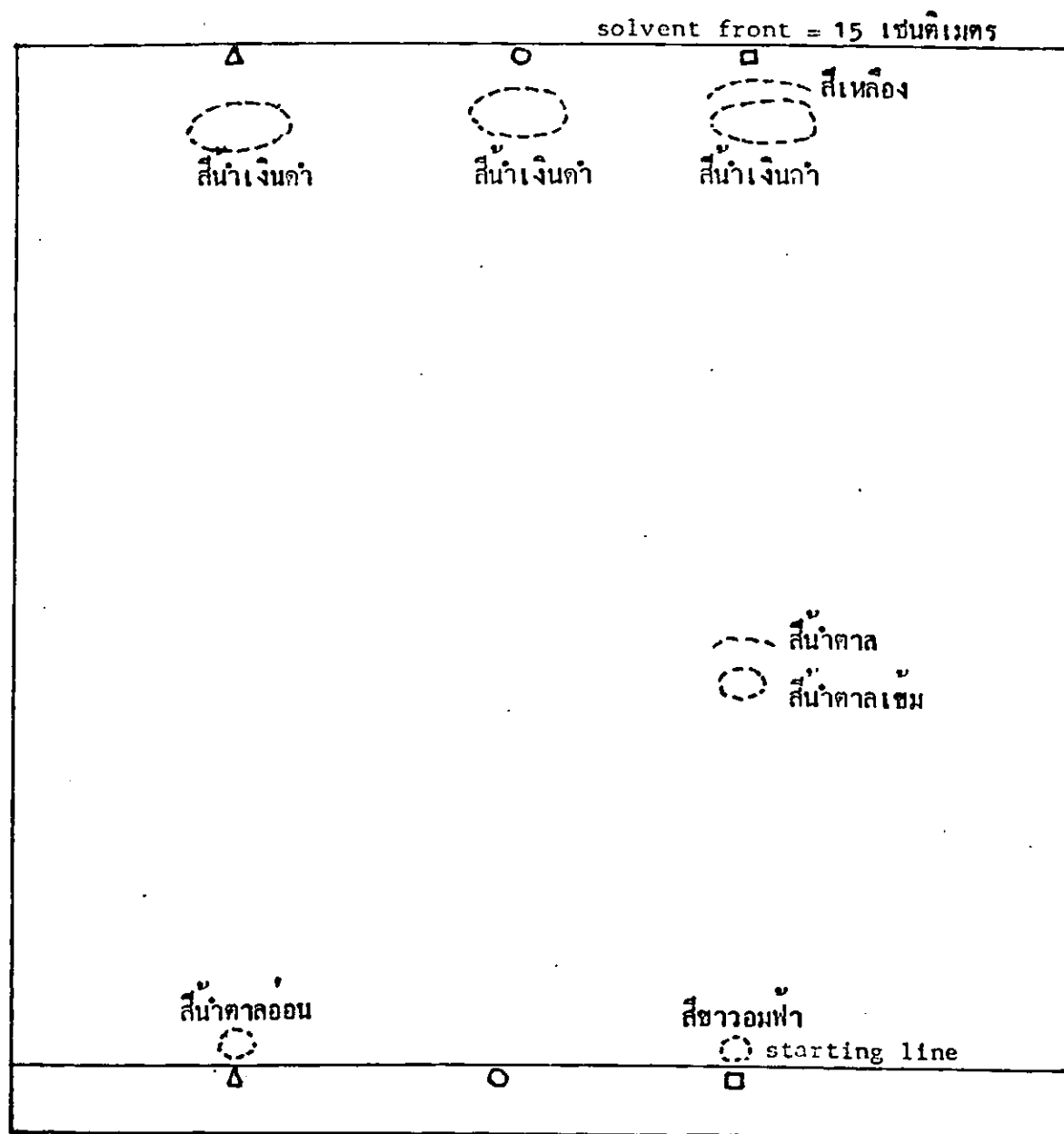
เชื้อรา	ความเข้มข้นของเฟรคชัน 4 (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม)				
	C_1	C_2	250	500	1000
E	+4	+4	+1	-	-
M	+4	+4	+1	-	-
Tm	+4	+4	+1	-	-
Tr	+4	+4	+1	-	-

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากตะไคร้ควยเฮกเซน มาทำทินเนอร์โครมาโตกราฟี
 เปรียบเทียบกับซิลิโคนบริสุทธิ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท ซิกมา เคมิคัล จำกัด โดยใช้เบนซีน
 ผสมเอทิลอะซิเตท เป็นตัวทำละลายในอัตราส่วน 4 : 1 และ 3 : 2 ได้ผลดังแสดงใน
 ภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5

ซิลิกา เจล จี ; เบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 4 : 1

developing time = 75 นาที

detection under UV light



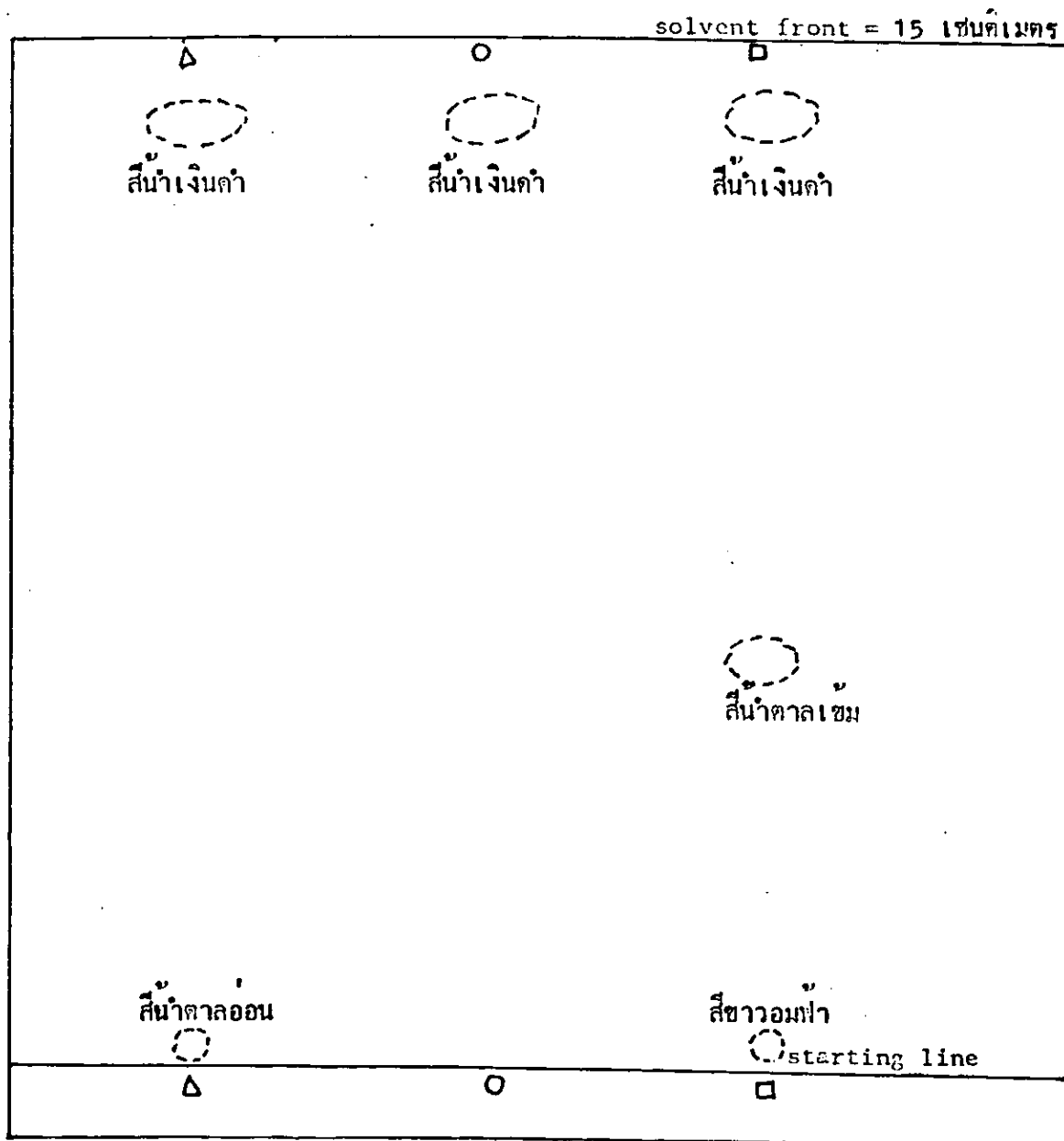
ภาพประกอบ 4 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของน้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบกับสารสกัดจาก
ตะไคร้ขมิ้นชัน ที่แยกด้วยตัวทำละลายเบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 4 : 1 เมื่อตรวจดู
ภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต

Δ = น้ำมันหอมระเหย $\circ$ = ขีตรอล $\square$ = สารสกัดจากตะไคร้ขมิ้นชัน

ซีลีทา เจล จี ; เบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 3 : 2

developing time 75 นาที

detection under UV light



ภาพประกอบ 5 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสีของน้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบกับสารสกัดจาก
ตะไคร้ขมิ้นชัน ที่แยกด้วยตัวทำละลายเบนซีน : เอธิลอะซิเตท = 3 : 2 เมื่อตรวจดู
ภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต

Δ = น้ำมันหอมระเหย

$\circ$ = ซีตรอล

$\square$ = สารสกัดจากตะไคร้ขมิ้นชัน

จากภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5 เมื่อใช้ตัวทำละลายแรกจะได้ผลดังนี้คือ
 ซิตรอลบริสุทธิ มี 1 แฟรคชัน น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 2 แฟรคชัน และสารสกัดจาก
 ตะไคร้ควยเฮกเซนประกอบด้วย 5 แฟรคชัน ทั้งน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดควยเฮกเซน
 ต่างก็มี 1 แฟรคชันที่มี RE เท่ากับซิตรอล และเมื่อใช้ตัวทำละลายชนิดหลัง ซิตรอลยังคงมี
 1 แฟรคชัน น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 2 แฟรคชัน และสารสกัดควยเฮกเซนประกอบด้วย
 3 แฟรคชัน ซึ่งทั้งน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดควยเฮกเซนต่างก็มี 1 แฟรคชันที่มี RE
 เท่ากับซิตรอลบริสุทธิ และเป็นแฟรคชันที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

การทดสอบฤทธิ์ของซิตรอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญของเชื้อรา พบว่าที่
 ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ซิตรอลสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทุกชนิดที่ทำการ
 ทดสอบได้หมดและค่า MIC ของซิตรอลคือเชื้อ *E. floccosum*, *M. gyseum*,
T. mentagrophytes และ *T. rubrum* เท่ากับ 10, 15, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์
 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ของซิตรอลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

เชื้อรา	ซิตรอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
E	+4	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	+4	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tm	+4	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr	+4	+3	+2	+1	-	-	-	-	-	-	-

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล * ผลการวิจัย

การสกัดตะไคร้อย่างต่อเนื่องด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด เรียงลำดับจากตัวทำละลาย โทลาริตีดำไปยังตัวทำละลายโทลาริตีสูงและการกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าสารสกัดด้วยเฮกเซน และน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนังไก่ดี เมื่อ นำน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดด้วยเฮกเซนมาทำการแยกสารประกอบโดยกระบวนการทินเนอร์ โครมาโตกราฟี พบว่ามีองค์ประกอบเฉพาะที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีเป็นสารประกอบ ชนิดเดียวกันคือ ซิทรอล

อภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดี เช่น เกี่ยวกับการทดลองของ บัณฑิตย ลิมปนชัยพรกุล (2530 : 26 - 27) เมื่อนำน้ำมันหอมระเหย มาแยกด้วยกระบวนการทินเนอร์โครมาโตกราฟีสามารถแยกออกมาได้ 2 เฟรคชัน โดยที่แต่ละ เฟรคชันมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดี แต่ไม่คือน้ำมันหอมระเหย แสดงว่าทั้ง 2 เฟรคชันที่ประกอบกันเป็นน้ำมันหอมระเหยนั้น มีการทำงานร่วมกันเสริมฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญ ของเชื้อรา

✓ สารสกัดจากตะไคร้ด้วยเฮกเซนก็สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีเช่นกัน เนื่องจากเฮกเซนเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีโพลาริตีต่ำ สามารถละลายน้ำมันหอมระเหยและ สารอินทรีย์บางชนิดที่มีอยู่ในเยื่อสมุนไพรได้ (เนกสนา พฤษศมูวงศ์. 2528 : 35) เช่น เกี่ยวกับการสกัดตะไคร้ด้วยน้ำมันมะพร้าวในตำรายาไทยแผนโบราณเพื่อรักษาโรคผิวหนัง (ชัยโย ชัยชาญพิทยุทธ และคนอื่น ๆ. 2524 : 58) เมื่อนำมาทำการแยกเฟรคชันพบว่าสามารถแยกได้

5 เฟรคชัน ซึ่งมีเพียง 1 เฟรคชัน เท่านั้นที่มีปริมาณมากและมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ และมี Rf เท่ากันกับเฟรคชัน B ของน้ำมันหอมระเหย (ภาพประกอบ 4, 5)

การที่น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าสารสกัดจากตะไคร้คั่ว
เฮกเซน เนื่องจากสารสกัดคั่วเฮกเซนประกอบด้วยสารประกอบมากชนิดกว่าน้ำมันหอมระเหย และสารประกอบบางชนิดในสารสกัดคั่วเฮกเซนก็ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

✓ เป็นที่น่าสนใจที่เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่สามารถสกัดสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราออกมาได้ จึงทำการทดลองเพิ่มเติมโดยการนำผดตะไคร้ที่แยกน้ำมันหอมระเหยออกแล้วมาสกัดคั่วด้วยเฮกเซน นำสารสกัดใหม่ที่ได้มาทำทินแลร์โครมาโตกราฟี เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหย ปรากฏว่าไม่มีเฟรคชันที่มีค่า Rf ที่เท่ากันและสีเหมือนกันเลย ซึ่งเป็นการพิสูจน์ได้ว่า ซิตรอลนั้นมียูเฒ่าในน้ำมันหอมระเหยเท่านั้น

เมื่อน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดคั่วเฮกเซนมาทำทินแลร์โครมาโตกราฟีเปรียบเทียบกับซิตรอล พบว่าเฟรคชัน B ของน้ำมันหอมระเหยและเฟรคชัน 4 ของสารสกัดจากตะไคร้ก็คือซิตรอลนั่นเอง (ภาพประกอบ 4 และ 5) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เลื่อง (Leung, 1980 : 219) และ วินด์โฮลซ์ (Windholz, 1983 : 2292) ที่ว่าน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยซิตรอลประมาณ 65 - 85 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองยังพบอีกว่า ซิตรอลมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้เช่นเดียวกับรายงานของ วิเวสวาริสค์ (Viveswarisk and others, 1966 : 18 - 20) เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยกับสารสกัดคั่วเฮกเซน และซิตรอลบริสุทธิ์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจะให้ผลดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีสารประกอบเพียง 2 เฟรคชัน และทั้ง 2 เฟรคชัน ต่างก็มีฤทธิ์เสริมกันในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ในขณะที่สารสกัดคั่วเฮกเซนมีสารประกอบถึง 5 เฟรคชัน และมีเพียงเฟรคชันเดียวที่มีมากและมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ส่วนซิตรอลมีเพียงเฟรคชันเดียวซึ่งเหมือนกับเฟรคชัน B ของน้ำมันหอมระเหย การทดลองครั้งนี้พบว่าซิตรอลมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าเฟรคชัน B ของน้ำมันหอมระเหย และเฟรคชัน 4 ของสารสกัดคั่วเฮกเซนนี้อาจเป็นเพราะว่าก่อนที่จะนำเฟรคชัน B และเฟรคชัน 4 มาทำการทดสอบ

ฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้นั้นต้องผ่านขั้นตอนมากมาย โดยเริ่มตั้งแต่การชุดการแยกออกจากซิลิกา เจล จี และการนำเข้าเครื่อง rotary vacuum evaporator เพื่อไลตัวทำละลาย ดังนั้นจึงเป็นไปไคว่ทั้งเตระคชัน และเตระคชัน 4 ที่แยกไค้ มีความบริสุทธิ์ไม่เพียงพอหรือเสื่อมคุณภาพไค้ ซึ่ง วินคโฮลซ (Windholz, 1983 : 2212) รายงานไคว่ว่าชิรอลบริสุทธิ์นั้นต้องเก็บไวที่อุณหภูมิ 0 - 5 องศาเซลเซียส และไม่เสถียรต่อกฤทหรือค่าง และถ้าแยกชิรอลบริสุทธิ์ออกมาเก็บไวจะเสื่อมคุณภาพไค้เร็วกว่าการเก็บในรูปของน้ำมันหอมระเหย (Bose, Rao and Subrahmanyam, 1950 : 37 - 43)

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว การนำตะไคร้ไปใช้ในการบำบัดรักษาโรคผิวหนังที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราที่นำมาทดสอบ สมควรจะใช้ในรูปของน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาจากการกลั่นไคว่ไอน้ำมากกว่าในรูปของสารสกัดอื่น ๆ

จากการทดลองยังพบค้อไปอีกว่า ฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดไคว่เฮกเช่นจะยังค้องอยู่ค้อไปอีก 5 วัน หลังจากเก็บผลการทดลองสำหรับเชื้อ E. floccosum และ 7 วัน สำหรับเชื้อ M. gypseum, T. mentagrophytes และ T. rubrum โดยในหลอดที่ังค้องมีการเจริญของเชื้อราเหลืออยู่พบว่าเชื้อราจะเจริญเติบโตไค้เท่ากับการเจริญในหลอดควบคุมยกเว้นในหลอดที่สารสกัดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราไค้ 100 เปอร์เซ็นต์ ก็จะไม่พบการเจริญของเชื้อราอีกเลยไม่ว่าจะทิ้งไว้นานเท่าไค้ก็ตาม แสดงให้เห็นว่าการนำสารสกัดตะไคร้มาผลิตเป็นยารักษาโรคผิวหนังเพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพสูงที่สุดค้องมีปริมาณของสารสกัดอยู่ในระดับความเข้มข้นค่าสูงสุดของสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราไค้หมด

ข้อเสนอแนะ

การกลั่นแยกน้ำมันหอมระเหยเพื่อนำไปใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนังควรจะนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาทำการกลั่นซ้ำ (redistillation) เพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่ไค้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้นโดยทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกับผู้ป่วยที่เป็นโรคผิวหนังซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อราโดยตรง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กวี ภูโพลย์. Medical Mycology. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- กิตติพันธ์ คันตระกูลโรจน์ และคนอื่น ๆ. เภสัชกรรมเทคโนโลยีและโครมาโตกราฟี.
เชียงใหม่ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529. อักสำเนา.
- เกษม สร้อยทอง. พืชสมุนไพรบางชนิดที่มีอิทธิพลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและ
สัณยภาพในการป้องกันและกำจัดโรคพืช. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. ภายเอกสาร.
- ชัยโอ ชัยชาญพิทยุทธ และคนอื่น ๆ. สมุนไพร. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2524.
- เต็ม สมิตินันทน์. เชื้อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : หอพรรณไม้ กรมป่าไม้, 2523.
- นันทนา พฤษภูมิวงศ์. เทคโนโลยีการทำยาสมุนไพร. กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2528.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. ประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2518. อักสำเนา.
- บันทึกชัย ลิมปณชัยพรกุล. คุณสมบัติของสมุนไพรบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราที่เหิน
สาเหตุของโรคผิวหนัง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสำเนา.
- พวงน้อย โลหะขจรพันธ์. การศึกษาการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราของสมุนไพรบางชนิด.
วิทยานิพนธ์ ภ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อักสำเนา.
- พยอม คันทวิชัย. สมุนไพร. กรุงเทพฯ : สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2521.
- พเยาว์ เฉลิมนางนาค. คู่มือการใช้สมุนไพร. กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหิดล, 2524.

เรณู โคตรจรัส. โรคผิวหนัง. เล่ม 1 กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยโรคผิวหนัง กรมการแพทย์

กระทรวงสาธารณสุข, 2520.

วิทยาศาสตร์การแพทย์, กรม. คู่มือการแยกและวินิจฉัยเชื้อรา. กรุงเทพฯ :

กระทรวงสาธารณสุข, 2520.

สุคนธ์ พุทธิภัย และคนอื่น ๆ. ก้าวไปกับสมุนไพร. กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

เส็งี่ยม พงษ์บุตรอก. ไม้มะลิเมืองไทย. กรุงเทพฯ : เกษมบรรณกิจ, 2519.

Bose S.M., C.N.B. Rao and V. Subrahmanyam. "Autoxidation and Keeping Quality of Lemon-Grass Oil and Influence of Some Antioxidants on The Stabilisation of Citral in it," Journal of Science and Industry. 9(2) : 37 - 43 ; 1950.

Campbell, M.C. and J.L. Stewart. The Medical Mycology Handbook. New York : John Willey & Sons, Inc., 1980.

Leung, A.T. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics. U.S.A. : John Willey & Sons, Inc., 1980.

Maruzzella, J.C. and J. Balter. "The Action of Essential Oils on Phytopathogenic Fungi," Plant Disease Reported. 43(11) : 1143 - 1147 ; 1959.

Medicinal plants and Spices of Asia. Asian Symposium of Medicinal Plants and Spices. 3 rd. Colombo Srilanka. February, 1977.

Moore, G.S., and D.M. Jaciow. Mycology For The Clinical Laboratory. Virginia : A Prentice Hall Company Reston, 1979.

Nayak, K.P. and N.K. Dutta. "Role of Essential Oils and Allied Drugs in Experimental Cholera of The Rabbit," Indian Journal Medicinal Research. 49(1) : 51 - 54 ; 1961.

Rao, B.G.V.N., and S.S. Nigram. "The in Vitro Antimicrobial Efficiency of Essential Oils," Indian Journal Medicinal Research. 58(5) : 627 - 633 ; 1970.

Raj, R.K. "Screening of Indigenous Plants for Anthelmintic Action Against Human *Ascaris lumbricoides*," Indian Journal Physiology Pharmacol. 19(1) : 47 - 49 ; 1975.

Stahl, E. and H. Jork. Thin - Layer Chromatography. edition 2 nd.,
Berlin : Springer - Verlag, 1969.

Viveswarisk, E. and others. "Effect of Spice Oils on the Keeping
Quality of Shrimps," Journal of Food Science and Technology.
3 : 18 - 20 ; 1966.

Windholz, H. and others. The Merck Index. edition 10 th., U.S.A. :
Merck & Co., Inc., 1983.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวอัจฉรา ชื่อสกุล เทพทานนท์

เกิดวันที่ 3 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2500

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 33/479 ซอยโชคชัย 4 ถนนลาดพร้าว

เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10230

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านนางามมิตรภาพที่ 131

อำเภอตาพระยา จังหวัดปราจีนบุรี 25180

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2518 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสตรีวิทยา

พ.ศ. 2522 วท.บ. (ภาษาศาสตร์) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532 กศ.ม. (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร