

# รายงานการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารองค์ประกอบ  
สำคัญจากกวางเครือขาวในช่วงเวลาต่าง ๆ

โดย

รศ.ปราโมทย์ ทิพย์ดวงตา

ผศ.สุวรรณา เวชอภิกุล

ผศ.ดร.สุนีย์ จันทรสกา

ผศ.วิสินี จันทร่มหเสถียร

น.ส.วรรณนรี เจริญทรัพย์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้

จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประจำปี พ.ศ. 2548

ลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สารบัญ

	หน้า	
บทคัดย่อ	ค	
Abstract	ง	
กิตติกรรมประกาศ	จ	
รายการตารางประกอบ	ฉ	
รายการภาพประกอบ	ช	
คำย่อ	ณ	
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ทบทวนวรรณกรรม	7
บทที่ 3	วัสดุและวิธีการวิจัย	13
บทที่ 4	ผลการวิจัย	17
บทที่ 5	อภิปรายผลการวิจัย	38
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัย	40
บรรณานุกรม	43	
ภาคผนวก	44	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทคัดย่อ

### การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารองค์ประกอบสำคัญ จากกวาวเครือขาวในช่วงเวลาต่าง ๆ

ปราโมทย์ ทิพย์ดวงตา, วิสิณี จันทรมหเสถียร, วรณนรี เจริญทรัพย์, สุนีย์ จันทรส์กา และ  
สุวรรณา เวชอภิกุล,

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

กวาวเครือมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pueraria candollei* Grah. var. *mirifica* (Airy Shaw et Suvatabandhu) Niyomdham จากตำรายาโบราณของประเทศพม่าและประเทศไทย กล่าวว่า กวาวเครือมีสรรพคุณเป็นยาอายุวัฒนะของทั้งผู้หญิงและผู้ชาย มีรายงานการศึกษาพบว่าใน กวาวเครือมีสารองค์ประกอบเคมีที่ให้ฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนคือ miroestrol และ สารในกลุ่ม isoflavonoids หลายชนิด วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณ สารองค์ประกอบสำคัญจากกวาวเครือขาวในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยทำการเก็บตัวอย่างกวาวเครือ จาก อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ ในช่วงเดือนมกราคม-ตุลาคม 2548 และได้รับความอนุเคราะห์ ตัวอย่างจากแหล่งวัตถุดิบใน จ.ลำปาง นำตัวอย่างกวาวเครือมาตรวจสอบคุณสมบัติโดยอ้างอิง วิธีการจากเภสัชตำรับสมุนไพรรไทย พบว่ากวาวเครือจากทั้งสองแหล่งให้ปริมาณสารสกัด แอลกอฮอล์ในช่วง 1.48-4.81 %w/w, ปริมาณสารสกัดเอทิลอะซีเตตอยู่ในช่วง 0.05-0.16 %w/w, ปริมาณเถ้ารวมอยู่ในช่วง 11.28-23.48 %w/w และปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอยู่ใน ช่วง 0.06-0.82 %w/w. สารองค์ประกอบหลักในสารสกัดส่วนเอทิลอะซีเตตตรวจสอบโดยอาศัย โครมาโทกราฟีผิบบาง พบว่าทุกตัวอย่างมีสารในกลุ่ม isoflavonoids ได้แก่ daidzein, genistein, coumestrol และ daidzin เป็นองค์ประกอบ สำหรับสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนที่แรง คือ miroestrol นั้น ทำการตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูงเทียบกับสารมาตรฐาน พบว่า บางตัวอย่างจาก จ.ลำปางแสดงแนวโน้มที่จะพบ miroestrol จากผลการศึกษาทำให้สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของกวาวเครือ ได้แก่ แหล่งที่มาของวัตถุดิบ อายุ และขนาด

คำสำคัญ : กวาวเครือ, คุณสมบัติทางกายภาพ, คุณสมบัติทางเคมี

## Abstract

### Comparative Study of Chemical Constituents of *Pueraria candollei* var. *mirifica* in Different Harvesting Periods

Pramote Tipduangta, Wisinee Chanmahasathien, Wannaree Chareonsup,  
Sunee Chansakaow and Suwanna Vejabhikul  
Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

*Pueraria candollei* Grah. var. *mirifica* (Airy Shaw et Suvatabandhu) Niyomdham is known as "Kwaw-keur" locally in Thailand. This species has long been used in Thailand and Burma as a rejuvenating folk medicine. Previous phytochemical studies reported the presence of a potent estrogenic principles, miroestrol and numbers of isoflavonoids, in this plant. The comparative study of chemical constituents in Kwaw-keur collected in different harvesting periods was the aim of this research. The samples were collected from Sankampang in Chiang Mai Province during January-October 2005 and received some materials from Lampang Province. The quality of raw materials was studied by following the standard of Thai Herbal Pharmacopoeia. Results indicated that the alcohol extractive values were in the range of 1.48-4.81 %w/w, ethyl acetate extractive values were in the range of 0.05-0.16 %w/w, ash content of the samples were in the range of 11.28-23.48 %w/w and acid insoluble ash content of the samples were in the range of 0.06-0.82 %w/w. The major constituent of the ethyl acetate extracts were analyzed by thin layer chromatography (TLC). It was found that all the samples consisted of isoflavones; daidzein, genistein, coumestrol and daidzin. Active constituent, miroestrol was identified by high performance liquid chromatography (HPLC) compared with authentic sample. It was found that some of the samples received from Lampang Province showed a tendency to have miroestrol. The factors affected to the quality of Kwaw-keur are source of material, age and size.

**Keywords:** *Pueraria candollei* var. *mirifica*, physical property, chemical property

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้งบประมาณสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างจาก หมอจันทน์ อ.สันกำแพง จ. เชียงใหม่ และได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากผู้จำหน่ายในจังหวัดลำปาง และวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ จากศูนย์วิจัยสมุนไพรภาคเหนือ และสายวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## รายการตารางประกอบ

รายการ	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกวาวเครือ	5
ตารางที่ 2 แสดงชนิดขององค์ประกอบทางเคมีที่มีการศึกษาใน <i>P.mirifica</i>	8
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของ Total Flavonoids และ Isoflavonoids ในพืชสกุล <i>Pueraria</i> <sup>1</sup>	9
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณของ Total flavonoids and isflavonoids ใน <i>P.lobata</i>	10
ตารางที่ 5 แสดงปริมาณของ Total flavonoids และ isflavonoids ใน <i>P. Lobata</i>	10
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สารบางชนิดในผงป่นแห้งจากหัวกวาวเครือจาก แหล่งต่าง ๆ ใน จ.เชียงราย	11
ตารางที่ 7 แสดงเวลาในการเก็บตัวอย่างกวาวเครือ	17
ตารางที่ 8 แสดงผลการเก็บตัวอย่างกวาวเครือจากแหล่งอ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	18
ตารางที่ 9 แสดงผลการเก็บตัวอย่างกวาวเครือจากแหล่ง จ.ลำปาง	19
ตารางที่ 10 ผลปริมาณความชื้นของตัวอย่างกวาวเครือ จ.เชียงใหม่	20
ตารางที่ 11 ผลปริมาณความชื้นของตัวอย่างกวาวเครือ จ.ลำปาง	21
ตารางที่ 12 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวาวเครือด้วย MeOH จ. เชียงใหม่	23
ตารางที่ 13 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวาวเครือด้วย EtOAc จ. เชียงใหม่	24
ตารางที่ 14 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวาวเครือด้วย MeOH จ.ลำปาง	25
ตารางที่ 15 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวาวเครือด้วย EtOAc จ.ลำปาง	26
ตารางที่ 16 ผลการหาปริมาณเถ้าทั้งหมด และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกวาวเครือ จ.เชียงใหม่	27
ตารางที่ 17 ผลการหาปริมาณเถ้าทั้งหมด และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกวาวเครือ จ.ลำปาง	30
ตารางที่ 18 สรุปผลค่าคงที่ต่าง ๆ ของตัวอย่างกวาวเครือ	40

## รายการภาพประกอบ

รายการ	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของ Isoflavones ที่พบในกวาวเครือ	2
ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของ Coumestan, pterocarpin, pterocarpene และอนุพันธ์ของ 3-phenylcoumarin ที่พบในกวาวเครือ	3
ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างของ Miroestrol และอนุพันธ์	4
ภาพที่ 4 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่ (ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 254 nm)	34
ภาพที่ 5 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่ (ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 365 nm)	35
ภาพที่ 6 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง (ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 254 nm)	36
ภาพที่ 7 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง (ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 365 nm)	36
ภาพที่ 8 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่	36
ภาพที่ 9 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่	36
ภาพที่ 10 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง	37
ภาพที่ ก-1 แสดงบริเวณที่เก็บกวาวเครือ ณ ดอยซิว อ.สันกำแพง บริเวณเชิงเขา	45
ภาพที่ ก-2 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง บริเวณเชิงเขา ในเดือนมกราคม 2548	45
ภาพที่ ก-3 แสดงกวาวเครือและต้นกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง บริเวณเนินเขา ในเดือนมกราคม 2548	46
ภาพที่ ก-4 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548	46
ภาพที่ ก-5 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง ในเดือนมีนาคม 2548	46
ภาพที่ ก-6 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนพฤษภาคม 2548	47
ภาพที่ ก-7 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนกรกฎาคม 2548	47
ภาพที่ ก-8 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนตุลาคม 2548	48

รายการ	หน้า
ภาพที่ ก-9 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (1)	48
ภาพที่ ก-10 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (2)	48
ภาพที่ ก-11 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (3)	49
ภาพที่ ก-12 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (4)	49
ภาพที่ ก-13 แสดงขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างกวาวเครือ	50



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



## คำย่อ

กก.	กิโลกรัม
ซม.	เซนติเมตร
มล.	มิลลิลิตร
°C	องศาเซลเซียส
B.P.	British Pharmacopoeia
TLC	Thin Layer Chromatography
HPLC	High Performance Chromatography

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 1

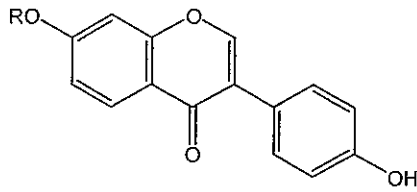
### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย

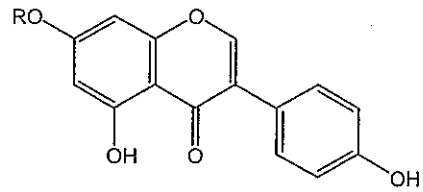
กวาวเครือขาวเดิมเข้าใจว่าเป็นพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Butea superba* Roxb. (Leguminosae) จนกระทั่งปี 1952 Suvatabandhu และ Airy Shaw พบว่ากวาวเครือขาวนั้นเป็นพืชในสกุล *Pueraria* โดยกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์เป็น *Pueraria mirifica* Airy Shaw et Suvatabandhu ต่อมา ชวลิต นิยมธรรม กำหนดให้กวาวเครือขาวเป็น variety ของ *Pueraria candollei* Grah. Ex Benth. โดยกำหนดชื่อใหม่เป็น *Pueraria candollei* Grah. var. *mirifica* (Airy Shaw et Suvatabandhu) Niyomdham เนื่องจากลักษณะที่ใกล้เคียงกัน จากตำรายาของหลวงอนุสารสุนทร ซึ่งเรียบเรียงจากตำรายาโบราณของวัดแห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ ประเทศพม่า กล่าวว่ากวาวเครือมีสรรพคุณเป็นยาอายุวัฒนะของทั้งผู้หญิงและผู้ชาย โดยใช้ผงกวาวเครือผสมกับน้ำผึ้ง 1 ต่อ 1 ปั้นขนาดเท่าเม็ดพริกไทยรับประทานวันละ 1 เม็ด ก่อนนอน เป็นเวลา 3-6 เดือน คนหนุ่มสาวไม่ควรใช้

องค์ประกอบสำคัญในกวาวเครือขาวนั้นมีสารองค์ประกอบในกลุ่ม isoflavonoids (ภาพที่ 1-2) และที่น่าสนใจคือ miroestrol และอนุพันธ์ (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีว่าให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน

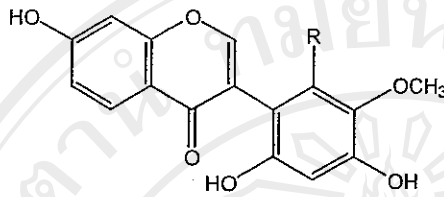
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



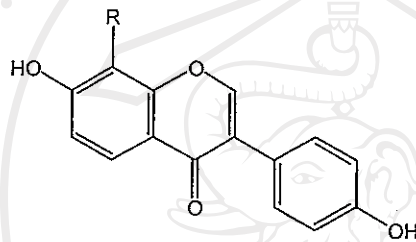
1: R = H : daidzein  
3: R = glucose : daidzin



2: R = H : genistein  
4: R = glucose : genistin



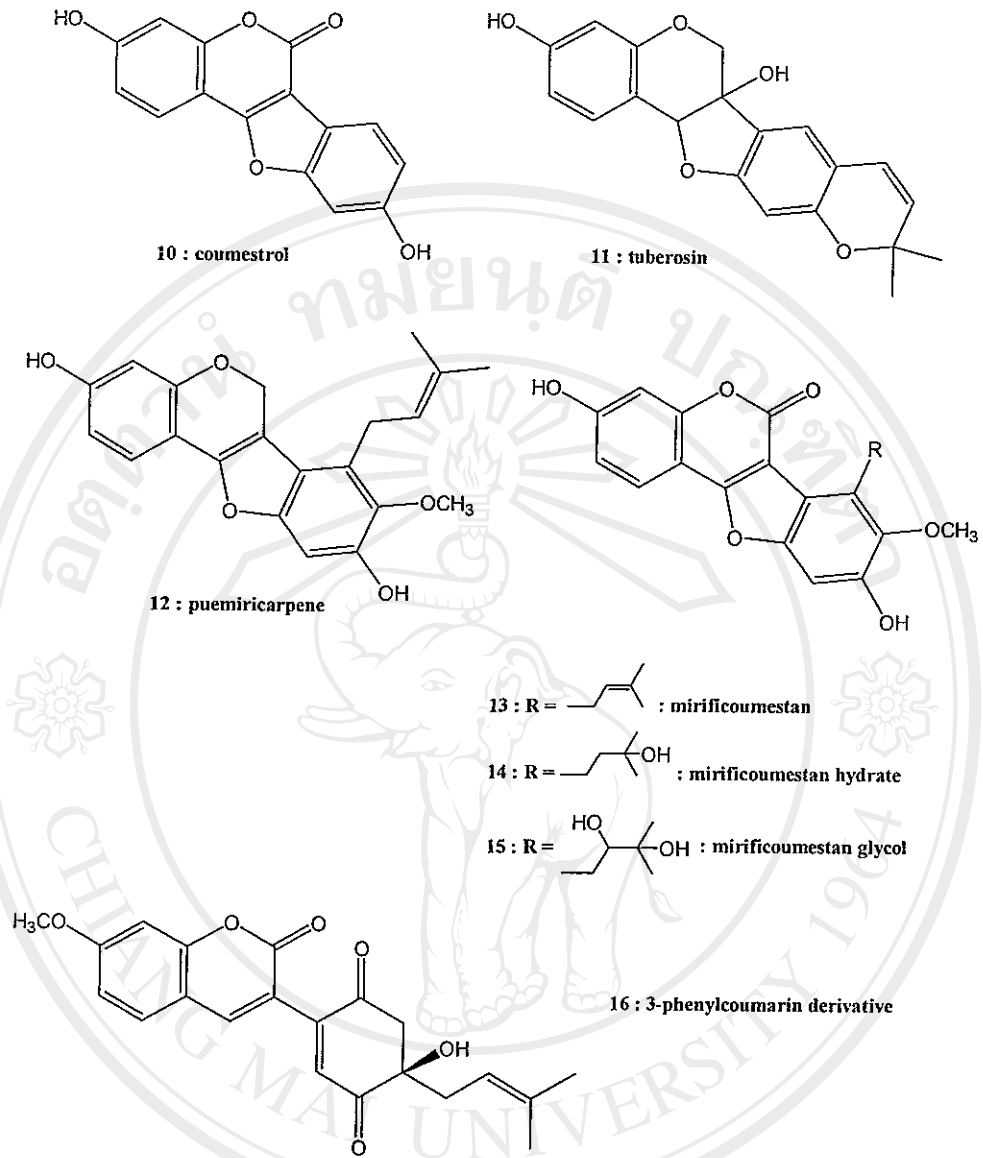
5: R = : kwakurin  
6: R = : kwakurin hydrate



7: R = glucose : puerarin  
8: R = glucose (6)-CH<sub>2</sub>OC(=O)CH<sub>3</sub> :  
puerarin-6''-monoacetate  
9: glucose(6)-(1)-apiose : mirificin

ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของ Isoflavones ที่พบในกวาวเครือ

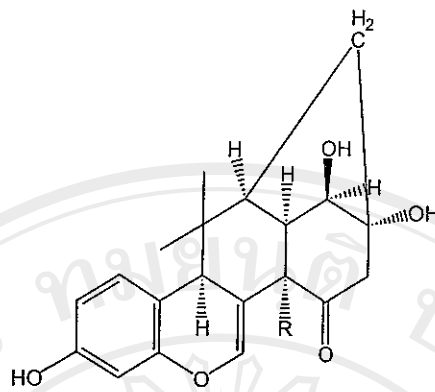
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



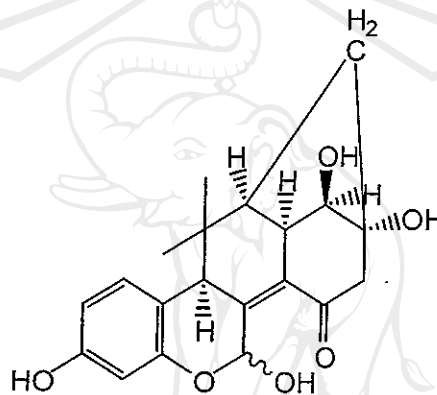
ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของ Coumestan, pterocarpin, pterocarpene และอนุพันธ์

ของ 3-phenylcoumarin ที่พบในกวาวเครือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



17 : R = OH : miroestrol  
 18 : R = H : deoxymiroestrol



19 : isomiroestrol

ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างของ Miroestrol และอนุพันธ์

**รายงานการทดลองทางเภสัชวิทยาและทางคลินิก**

สารองค์ประกอบสำคัญที่ให้ฤทธิ์เลียนแบบฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogenic-like substance) ในกวาวเครือนั้นจากการศึกษาพบว่าสารที่ให้ฤทธิ์แรงคือ miroestrol และ deoxymiroestrol (ภาพที่ 3) โดย deoxymiroestrol มีฤทธิ์แรงกว่า miroestrol ประมาณ 10 เท่า

พบว่าในส่วนของใบ และลำต้น (รวมถึง leaf petioles) ของ *P. mirifica* นั้นมีฤทธิ์ต่ำมาก น้อยกว่า 1% ของหัวใต้ดิน

Kashemsanta และคณะ รายงานว่า miroestrol มีฤทธิ์เป็น 1.3 เท่าของ estradiol ในหนูถีบจักร การทดลองโดยใช้ intra-vaginal assay ในหนูถีบจักร พบว่า miroestrol ให้ฤทธิ์ 0.7 เท่า

ของ estradiol และเมื่อใช้ vaginal cornification test ในหนูขาวพบว่า miroestrol มีความแรง 0.25 เท่า ของ estradiol

ยุทธนา สมิตะสิริ ได้ศึกษาฤทธิ์ของกวาวเครือ ในสัตว์ทดลองชนิดต่างๆ ตั้งแต่ปี 2524-ปัจจุบัน พบว่ากวาวเครือทั้งในรูปผงแห้งและสารสกัดมีฤทธิ์เลียนแบบฮอร์โมนเอสโตรเจน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกวาวเครือ

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	สัตว์ทดลอง
1. คุมกำเนิด	นกกระทา, หนู, สุนัข
2. ชักนำการแท้ง	หนู
3. ยับยั้งการให้นมในสัตว์ทดลองที่กำลังให้นมลูก	หนู
4. ผลขยายเต้านม	หนู, สุนัข
5. ผลต่อระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ทดลองเพศผู้	หนู, สุนัข, แพะ, หมู
6. ผลต่ออวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย	หนู, สุนัข, แพะ, หมู

การทดลองทางคลินิกในประเทศอังกฤษ ณ Chelsea Hospital for Women ได้มีการทดลองให้ miroestrol ขนาด 1 หรือ 5 mg ต่อวันกับผู้หญิงที่มีภาวะไม่มีประจำเดือน (amenorrhoea) และหมดประจำเดือนเทียม เพื่อชักนำให้เกิด withdrawal bleeding ภายหลังจากหยุดยา พบว่าได้ผลในการรักษาน้อยกว่าครึ่ง และจำนวนวันหลังหยุดยาถึงมีประจำเดือนนานกว่าการใช้ เอสโตรเจนตามปกติ สามในสี่ของผู้ป่วยมีอาการไม่พึงประสงค์ของยา คือ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน

จากข้อมูลข้างต้นทำให้เป็นที่น่าสนใจในการนำกวาวเครือไปใช้ประโยชน์ในผู้สูงวัยที่เข้าสู่วัยทอง ซึ่งเป็นการใช้ตามตำรายาแผนโบราณ เพื่อหวังผลในการใช้เป็นฮอร์โมนทดแทน รวมถึงมีการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (ครีมเสริมหน้าอก เจลสำหรับทาตาเพื่อลดรอยย่น เป็นต้น) วางจำหน่ายในท้องตลาดอยู่มากมาย ซึ่งจากการศึกษาในการสกัด แยกสารองค์ประกอบสำคัญจากกวาวเครือของตัวอย่างหลายแหล่งพบว่าปริมาณสารสำคัญในกวาวเครือมีความผันแปร ข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของสมุนไพรพบว่าปริมาณสารสำคัญหรือสารที่ให้ฤทธิ์ในทางยาของพืชสมุนไพรทั่วไปมักมีผลจากกรรมพันธุ์ตามลักษณะพันธุกรรม ระยะเวลาการเจริญเติบโต สภาพแวดล้อม อันได้แก่ สภาพของดิน ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ อุณหภูมิ ช่วงเวลาการ

รับแสง ความสูงจากระดับน้ำทะเล ช่วงเวลาและฤดูกาลในการเก็บเกี่ยว กวาวเครือเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพที่ควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของวัตถุดิบ เนื่องจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าความผันแปรของสารองค์ประกอบสำคัญที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนจากการเก็บเกี่ยวในเวลาต่าง ๆ กัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการผันแปรของปริมาณสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนใน กวาวเครือในช่วงเวลาต่าง ๆ และจากข้อมูลดังกล่าวนี้จะสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพสำหรับการแปรรูปเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต่อไป

#### **วัตถุประสงค์ของงานวิจัย**

เพื่อตรวจสอบปริมาณสารองค์ประกอบสำคัญในกวาวเครือขาวที่เก็บในช่วงเวลาต่าง ๆ

#### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

ทราบถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บกวาวเครือขาว เพื่อให้ประโยชน์ทางยาและผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 2

### บททวนวรรณกรรม

พืชในตระกูล *Pueraria* เป็นพืชที่ถูกจัดให้อยู่ในวงศ์ถั่ว Leguminosae (Fabaceae) อนุวงศ์ Papilionoideae พื้นที่ที่สามารถพบพืชในสกุลนี้ได้มากคือ บริเวณแถบศูนย์สูตร ซึ่งพบได้หนาแน่นในแถบเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบบ้างในทวีปออสเตรเลีย แอฟริกา อเมริกาเหนือและใต้ ที่มีพื้นที่อยู่ในแถบศูนย์สูตร ในแต่ละพื้นที่จะพบ *Pueraria* ที่ต่าง species กันออกไป จากรายงานล่าสุดพบทั้งหมด 20 species ในประเทศไทยพบทั้งหมด 6 species<sup>[1]</sup> ในแต่ละประเทศมีการนำ *Pueraria* มาใช้อย่างแพร่หลาย การนำมาใช้นั้นก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ species นั้น ๆ ในประเทศไทย species ที่นิยมนำมาใช้อย่างมาก คือ *Pueraria candollei* Grah. ex Benth. var. *mirifica* (A. Shaw and Suvatabandhu) Niyomdham หรือ *P. mirifica* ชื่อในภาษาไทยคือ กวาวเครือ<sup>[2]</sup> *Pueraria* ใน species นี้จะพบได้ในเฉพาะประเทศไทย และ พม่าเท่านั้น<sup>[1]</sup>

เป็นที่ทราบกันดีว่า ส่วนหัวของกวาวเครือมีสารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน เคยมีการทดสอบฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จากผงป่นแห้งของหัวกวาวเครือจากแหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ ได้พบว่า 1 มิลลิกรัม ของหัวกวาวเครือ ออกฤทธิ์เทียบเท่ากับ ethinylestradiol (ฮอร์โมนเอสโตรเจนมาตรฐานซึ่งได้จากการสังเคราะห์) 0.52 – 0.75 ไมโครกรัม<sup>[3]</sup> สารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน ที่พบในกวาวเครือประกอบไปด้วย<sup>[4]</sup>

1. สารกลุ่ม Flavonoids โดยเฉพาะ Isoflavonoids ได้แก่ Daidzein Genistein Daidzin Genistin Puerarin Mirificin Kwakhurin Puemircarpene Puerarin-6"-monoacetate ให้ฤทธิ์เอสโตรเจนแต่อย่างอ่อนๆ สารบางชนิดในกลุ่มนี้คือ Daidzein Genistein Daidzin Genistin พบได้ในถั่วเหลืองและมีรายงานว่าคุณสมบัติที่เป็น Antioxidant
2. กลุ่ม Coumestans ได้แก่ Coumestrol, mirificoumestan, mirificoumestan glycol, และ mirificoumestan hydrate สารให้ฤทธิ์เอสโตรเจนได้ดีคือ Coumestrol ซึ่งให้ฤทธิ์แรงกว่า กลุ่มแรก



3. กลุ่ม Chromene ได้แก่ Miroestrol และ Deoxymiroestrol สารกลุ่มนี้ให้ฤทธิ์เอสโตรเจนที่แรงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆที่เป็นองค์ประกอบในกวาวเครือ

จากข้อมูลข้างต้นเป็นข้อมูลที่สนับสนุนการใช้กวาวเครือในผู้สูงวัยที่เข้าสู่วัยทอง ซึ่งเป็นการใช้ตามตำรายาแผนโบราณ เพื่อหวังผลในการใช้เป็นฮอร์โมนทดแทนจึงทำให้กวาวเครือเป็นที่สนใจในปัจจุบัน แต่จากการศึกษากวาวเครือของตัวอย่างหลายแหล่งพบว่าปริมาณสารสำคัญในกวาวเครือมีความผันแปร ข้อมูลของปัจจัยที่มีผลคุณภาพของสมุนไพรพบว่าปริมาณสารสำคัญหรือสารที่ให้ฤทธิ์ในทางยาของพืชสมุนไพรทั่วไปมักมีผลจากกรรมพันธุ์ตามลักษณะพันธุกรรม ระยะเวลาการเจริญเติบโต สภาพแวดล้อม อันได้แก่ สภาพของดิน ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ อุณหภูมิ ช่วงเวลาการรับแสง ความสูงจากระดับน้ำทะเล ช่วงเวลาและฤดูกาลในการเก็บเกี่ยว<sup>[6]</sup> กวาวเครือเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพที่ควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของวัตถุดิบ เนื่องจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าความผันแปรสารองค์ประกอบสำคัญที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนจากการเก็บเกี่ยวในเวลาต่างๆกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการผันแปรของปริมาณสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในกวาวเครือ เพื่อทราบถึงความผันแปรของสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของกวาวเครือในช่วงเวลาต่าง ๆ และจากข้อมูลดังกล่าวนี้จะสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพสำหรับการแปรรูปเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต่อไป

การศึกษาสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจนในกวาวเครือ (*P. mirifica*) เริ่มมีการศึกษาดังแต่ปี 1958 เป็นต้นมา มีการสกัดแยกและพบองค์ประกอบต่าง ๆ ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงชนิดขององค์ประกอบทางเคมีที่มีการศึกษาใน *P.mirifica*

ชื่อสาร	กลุ่มของสาร	เอกสารอ้างอิง
Miroestrol	Chromene	[6] [7] [8]
Daidzein	Isoflavonids	[6] [9]
Genistein	Isoflavonids	[6] [9]
Daidzin	Isoflavonids	[6] [9] [10]
Genistin	Isoflavonids	[6] [9] [10]
Puerarin	Isoflavonids	[6] [9]
Mirificin	Isoflavonids	[6] [11]
Coumestrol	Coumeastans	[6] [9] [12]
Kwakhurin	Isoflavonids	[6] [9] [13]

Puemicarpene	Isoflavonids	[6] [13]
Puerarin-6"-monoacetate	Isoflavonids	[6] [10]
Deoxymiroestrol	Chromene	[6]

จากข้อมูลการศึกษาของคัพระกอบทางเคมีในกวาวเครือดังกล่าวได้นำไปสู่การศึกษาการผันแปรปริมาณของสารเคมีบางชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของพืชสกุล *Puraria* พบว่ามีความแตกต่างกันเมื่อ *Pueraria* อยู่ต่าง species เช่น ใน *P. lobata* และ *P. peduncularis* พบว่าปริมาณองค์ประกอบต่างๆมีความแตกต่างกันมากตามทีแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของ Total Flavonoids และ Isoflavonoids ในพืชสกุล *Pueraria*<sup>[14]</sup>

Species	Total flavonoids (%)	Isoflavonoids (%)		
		<i>Puerarin</i>	<i>Daidzin</i>	<i>Daidzein</i>
<i>P. lobata</i>	>5	1.03 – 6.44	0.028 – 0.87	0.024 – 0.22
<i>P. thomsonii</i>				
Wild	1 – 4	0.23 – 1.60	0.0003 – 0.33	0.033 – 0.14
Cultivated	<2	0.019 – 0.89	0 – 0.16	0.0076 – 0.16
Commercial	0.55 – 1.40	0.28 – 0.76	0.03 – 0.14	0.012 – 0.027
<i>P. omeiensis</i>	1.27 – 1.85	0.21 – 0.48	0.11 – 0.37	0.036 – 0.13
<i>P. montana</i>	0.53 – 1.00	0 – 0.014	0.0077 – 0.06	0.0096 – 0.028
<i>P. phaseoloides</i>	1.58	0.0025 – 0.023	0.030 – 0.057	0.020 – 0.057
<i>P. peduncularis</i>	0.68 – 0.94	0.0019 – 0.027	0.0017 – 0.052	0.014 – 0.032

และจากการศึกษาการผันแปรปริมาณของสารเคมีบางชนิดที่มีคุณสมบัติเป็น สารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของ *P. lobata* ที่เจริญเติบโตต่างพื้นที่กันพบว่า *P. lobata* ที่เจริญเติบโตในพื้นที่ที่ต่างกันจะมีปริมาณของ Total flavonoids and isflavonoids ต่างกันออกไป ข้อมูลทีแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณของ Total flavonoids and isflavonoids ใน *P.lobata* <sup>\*[14]</sup>

Species	Habitat and harvest time	Total flavonoids	Puerarin	Daidzin	Daidzein
<i>P. lobata</i>	Jinzai, Anhui (September, 1994)	5.44	2.50	0.41	0.05
	Lingan, Zhejiang (May, 1995)	6.75	3.23	0.53	0.13
	Taian, Shandong (September, 1994)	8.51	4.56	0.09	0.02
	Nanchang, Jiangxi (August, 1994)	9.74	2.19	1.59	0.09
	Cenggong, Guizhou (October, 1994)	10.21	4.38	0.71	0.13
	Xi'an, Shaanxi (October, 1994)	10.80	4.04	1.90	0.18
	Jingxing, Hebei (August, 1994)	12.82	4.54	0.89	0.14
	Jixian, Tianjin (October, 1994)	16.44	8.03	1.82	0.17
	Emei, Sichuan (October, 1994)	20.18	7.28	4.05	0.12
	Lushun, Liaoning (August, 1994)	21.68	11.50	3.95	0.09

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาการผันแปรปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีบางชนิดใน *P. lobata* ศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างที่ Nanchang, Jiangxi ช่วงเดือนต่าง ๆ ในปีเดียวกันโดยเก็บตัวอย่างทุกวันที่ 7 ของเดือนเริ่มตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ ปี 1995 ถึง เดือนมกราคม ปี 1996 พบว่าปริมาณสารเคมีที่ศึกษาในเดือนต่างๆมีการผันแปรโดยพบว่าปริมาณสารเคมีที่ศึกษามีปริมาณสูงสุดในเดือนมกราคม รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน และตุลาคมตามลำดับตามข้อมูลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณของ Total flavonoids และ isflavonoids ใน *P. Lobata* <sup>[14]</sup>

Harvest time	Total flavonoids	Puerarin	Daidzin	Daidzein
February 1995	5.71	2.99	0.46	0.02
March 1995	5.26	2.82	1.10	0.04
April 1995	3.37	1.31	0.49	0.04
May 1995	6.02	1.92	0.99	0.02
June 1995	3.58	1.35	0.60	0.03
July 1995	4.84	1.54	0.74	0.07

Harvest time	Total flavonoids	Puerarin	Daidzin	Daidzein
August 1995	9.74	2.99	1.59	0.09
September 1995	8.61	3.40	1.28	0.06
October 1995	10.06	3.73	0.38	0.02
November 1995	11.22	3.43	4.74	0.04
December 1995	9.98	3.59	0.72	0.09
January 1996	15.94	3.28	1.19	0.01

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการผันแปรขององค์ประกอบทางเคมีที่ให้ฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนเป็นการวิเคราะห์สารบางชนิดในผงป่นแห้งจากหัวกวาวเครือในอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) พบว่าในแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณสารเคมีที่ศึกษาแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตารางที่ 6 ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สารบางชนิดในผงป่นแห้งจากหัวกวาวเครือจากแหล่งต่าง ๆ ใน จ. เชียงราย (สุรพจน์ วงศ์ใหญ่, 1996) <sup>[15]</sup>

อำเภอ	ปริมาณสาร(มก.)จากผงกวาวเครือ 100 กรัม					
	A*	Puerarin	Genistin	Genistein	Daidzin	Daidzein
เวียงป่าเป้า	43.78	46.73	3.68	1.30	14.84	3.26
แม่สรวย	53.84	27.36	0.58	0.78	5.59	2.17
แม่ลาว	53.17	25.53	0.63	0.79	6.03	2.24
เทิง	20.59	19.41	2.90	2.37	16.60	4.68
เชียงของ	20.95	29.64	4.82	2.74	5.54	4.32
ป่าแดด	31.57	15.28	1.28	1.26	8.84	2.74
พาน	31.80	9.91	1.07	0.94	4.31	3.44

A\* คือ องค์ประกอบหนึ่งที่พบทุกตัวอย่างแต่ยังไม่สามารถระบุชนิดของสารได้เนื่องจากไม่มีสาร มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ

การศึกษาดังกล่าวนี้เป็นการศึกษาการผันแปรโดยเปรียบเทียบจากความแตกต่างของพื้นที่ที่กวาวเครือเจริญเติบโต แต่ยังไม่มีการศึกษาการผันแปรขององค์ประกอบทางเคมีในกวาวเครือที่ผันแปรเนื่องจากเวลาเก็บเกี่ยว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการผันแปรของปริมาณสารที่ให้ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในกวาวเครือที่เก็บเกี่ยว ณ เวลาต่างกัน เพื่อทราบ

ถึงความผันแปรขององค์ประกอบทางเคมีของถาวรเครือในระยะเวลาต่างๆและจากข้อมูล  
ดังกล่าวนี้จะสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการคัดเลือกวัสดุที่มีคุณภาพสำหรับการแปร  
รูปเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

### บทที่ 3

#### วัสดุและวิธีการวิจัย

##### การเก็บตัวอย่าง

เก็บวัตถุดิบกวาวเครือขาวจาก บ้านดอยขิว ตำบลห้วยทรายเหลือง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยมีการกำหนดพื้นที่ และต้นที่แน่นอน

##### สารเคมี

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1. Absolute ethanol | Merck, Germany   |
| 2. Coumestrol       | Sigma, USA.      |
| 3. Daidzein         | Sigma, USA.      |
| 4. Daidzin          | Sigma, USA.      |
| 5. Ethylacetate     | Labscan, Ireland |
| 6. Genistein        | Sigma, USA.      |
| 7. <i>n</i> -Hexane | Labscan, Ireland |
| 8. Methanol         | Labscan, Ireland |

##### อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องชั่งวิเคราะห์
  - a. OHAUS ARC 120
  - b. SARTORIUS ME 2155
2. เครื่องวัดปริมาณความชื้น Satorious รุ่น MA50
3. เครื่องบดสมุนไพร
4. ตู้อบสมุนไพร
5. Condenser
6. Beaker
7. Erlenmeyer flask

- |   |   |
|---|---|
| 8. Heating mantle   | ELECTROMANTLE EM 0500/C MR1, ISOPAD<br>U2/102 |
| 9. Rotary evaporator  | Eyela, Japan                                  |
| 10. Round bottom flask  |   |
| 11. Soxhlet's apparatus   |   |
| 12. TLC plate (silica gel GF254) ชนิด aluminium sheet ขนาด 20 x 20 ซม. Merck, |   |
| Germany   |   |
| 13. TLC tank  |   |
| 14. Vortex mixer  | SUPER-MIXER 1291                              |
| 15. Water bath  | Heto  |

#### การเตรียมพืชตัวอย่างและวิธีการสกัด

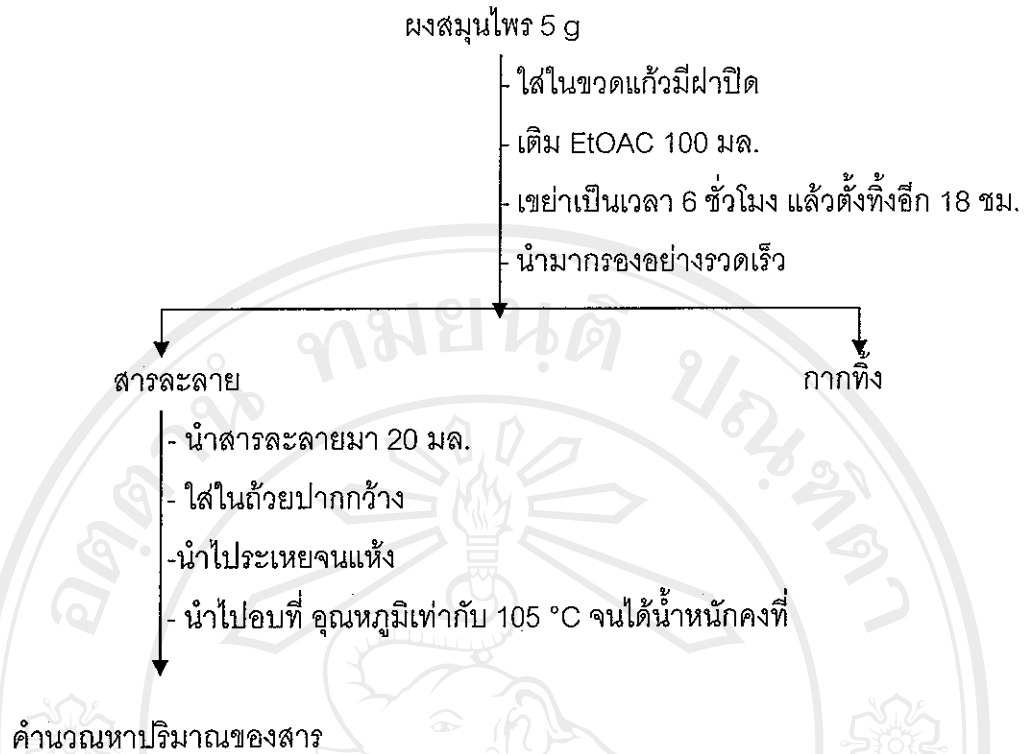
1. เก็บวัสดุดิบกวาวเครือขาวจาก อ.สันกำแพง-ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่ ในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยมีการกำหนดพื้นที่ และต้นที่แน่นอน
2. นำกวาวเครือขาวที่เก็บในแต่ละครั้งมาทำให้แห้งแล้วบดเป็นผง ส่วนหนึ่งนำไปสกัด และศึกษาองค์ประกอบทางเคมีตามขั้นตอนที่ 3-5 อีกส่วนหนึ่งนำไปศึกษาค่าคงที่ต่าง ๆ
3. นำผงกวาวเครือมาสกัดด้วย Soxhlet apparatus โดยใช้ตัวทำละลายต่อไปนี้ *n*-hexane, ethyl acetate, และ 95% ethanol ตามลำดับ
4. สารสกัดที่ได้นำมาระเหยแห้งด้วย Evaporator
5. นำสารสกัดในส่วน Ethyl acetate มาตรวจสอบสารที่ให้ฤทธิ์ ด้วยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี โดยเทียบกับสารมาตรฐาน
6. รวบรวมข้อมูลที่ได้ และสรุปผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved





### 3 การวิเคราะห์หาปริมาณสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตต



### 4. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า โดยวิธี THP

#### การวิเคราะห์หาปริมาณ เถ้า

Crusible ที่มีน้ำหนักคงที่

- ใส่ผงสมุนไพร 3 กรัมลงใน Crusible
- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 450 °C จนได้เถ้าสีขาว
- รอให้เย็นใน Desiccator นำไปชั่งน้ำหนัก

ปริมาณเถ้ารวม

#### การหาเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

Crusible ที่มีเถ้ารวม

- เติม 2 M HCl จำนวน 25 มล.
- นำไปต้มนาน 5 นาที
- กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.41
- เก็บตะกอนนำไปเผาที่ อุณหภูมิ 450 °C จนได้เถ้าสีขาว
- รอให้เย็นใน Desiccator แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

คำนวณหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### การเตรียมตัวอย่างกวางเครือ

##### การเก็บตัวอย่างกวางเครือ

ทำการเก็บตัวอย่างที่บ้านดอยขิว ตำบลห้วยทรายเหลือง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บ 2 บริเวณ ในแต่ละครั้งจะทำการเก็บใกล้จุดเก็บเดิม แต่ไม่สามารถควบคุมการเก็บจากต้นเดิมได้ทุกครั้ง เนื่องจากเป็นป่าที่มีคนเข้าไปเก็บสมุนไพรอยู่เรื่อย ๆ ในการเก็บจึงควบคุมปัจจัยของฤดูกาล สถานที่ และพยายามเก็บกวางเครือที่มีขนาดใกล้เคียงกันทุกครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละช่วงฤดูกาลรายละเอียดแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงเวลาในการเก็บตัวอย่างกวางเครือ

ครั้งที่	วันที่เก็บ
1	13 ม.ค. 48
2	13 ก.พ. 48
3	16 มี.ค. 48
4	3 พ.ค. 48
5	28 ก.ค. 48
6	5 ต.ค. 48

#### ผลการเก็บข้อมูลกวางเครือชาวแหล่งสันกำแพง

ในการเก็บตัวอย่าง มีรายละเอียดในตารางที่ 8 และภาพที่ ก-1 - ก-8 (ภาคผนวก ก)

ตารางที่ 8 แสดงผลการเก็บตัวอย่างกวาวเครือจากแหล่งอ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่

ครั้งที่เก็บ	วันที่เก็บ	รายละเอียดข้อมูล					หมายเหตุ
		รหัสตัวอย่าง	พื้นที่	ขนาดหัว (แนวตั้งx แนวนอน) ซม.	น้ำหนัก หัวสด (กรัม)	ปริมาณ ความชื้น* (%)	
1	13 ม.ค. 48	I	L	-	809	-	ในการ วิเคราะห์/ ศึกษาค่าคงที่ ต่าง ๆ ในแต่ละ ครั้งที่เก็บ จะนำตัวอย่าง มารวมกัน เนื่องจาก ตัวอย่างที่ได้ มีขนาดเล็ก ไม่เพียงพอต่อ การศึกษา
			H <sub>1</sub>	-	863	-	
			H <sub>2</sub>	-	839	-	
2	13 ก.พ. 48	II	L	45x44	1,200	418.29	
			H	63x60	3,300	574.79	
3	16 มี.ค.48	III	L	56x43.5	1,836	1,034.52	
			H <sub>1</sub>	32.5x22.5	332	555.65	
			H <sub>2</sub>	40x22.5	474	555.65	
4	3 พ.ค. 48	IV	L	53x54	1,923	652.41	
			H	30x25	278	436.06	
5	28 ก.ค.48	V	L	99x87	10,500	665.94	
6	6 ต.ค. 48	VI	L	23x24	200	489.28	
				37x35	650		
				40x38	1000		

หมายเหตุ : L=จุดเก็บบริเวณเชิงเขา; H=จุดเก็บบนเนินเขา; \* Moisture content

นอกจากตัวอย่างที่เก็บตามแผนงานวิจัยคือในเขต อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเก็บตัวอย่างตามช่วงเวลาต่าง ๆ และเก็บในพื้นที่เดิมแล้ว ยังได้รับตัวอย่างกวาวเครือจากแหล่งวัตถุดิบในจังหวัดลำปาง ซึ่งแหล่งที่เก็บจาก จ.ลำปางนั้นพื้นที่จะเป็นที่นา ซึ่งมีกวาวเครืออยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งชาวบ้านในบริเวณนั้นขุดมาเพื่อจำหน่าย ตามที่มีผู้สั่งซื้อ ในการศึกษาดังนี้ไม่สามารถตามเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ เนื่องจากผู้เก็บจะเก็บตัวอย่างตามที่มีการสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก ๆ เท่านั้น ซึ่งตัวอย่างจาก จ.ลำปาง มีรายละเอียดในการรับตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงผลการเก็บตัวอย่างกวาดเครื่องจากแหล่ง จ.ลำปาง

ครั้งที่เก็บ	วันที่เก็บ	รายละเอียดข้อมูล				หมายเหตุ
		รหัสตัวอย่าง	ขนาดหัว (แนวตั้งx แนวนอน) ซม.	น้ำหนักหัว (กรัม)	ปริมาณ ความชื้น* (%)	
1	10 พ.ค. 48	LP1	88x80	7,400.	550.66	
		LP2	43x36	900.	823.78	
		LP3	34x29	500.	823.78	
		LPI	143x91	12,900.	575.79	
2		LPD <sup>#</sup>	-	800.0 นน.แห้ง	-	ลำปางหัว อ่อน
3		LPW <sup>#</sup>	-	200.0	-	ลำปางหัว แก่
4		LPF <sup>#</sup>	-	200.0	-	ลำปางหัว สด

\* Moisture content

<sup>#</sup>เป็นตัวอย่างที่รับมา ในรูปแบบสมุนไพรม้วนแห้ง โดยมีรายละเอียดระบุที่ฉลาก (ตามที่ระบุไว้ในหมายเหตุในตาราง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ผลการตรวจสอบคุณภาพกวางเครือด้วยคุณสมบัติทางกายภาพ และค่าคงที่ต่าง ๆ

1. การหาปริมาณความชื้น (loss on drying) ของตัวอย่างกวางเครือ จ.เชียงใหม่ด้วยเครื่องวัดปริมาณความชื้น (Satorious รุ่น MA50)

ตารางที่ 10 ผลปริมาณความชื้นของตัวอย่างกวางเครือ จ.เชียงใหม่

ตัวอย่าง	ที่	นน.สาร(g)	ปริมาณความชื้น(%)
I	1	2.000	4.85
	2	2.001	4.92
	3	2.000	4.88
	เฉลี่ย	2.000	4.88
II	1	1.999	4.74
	2	2.000	4.67
	3	2.000	4.64
	เฉลี่ย	1.999	4.68
III	1	2.000	5.42
	2	2.000	5.81
	3	2.000	5.53
	เฉลี่ย	2.000	5.58
IV	1	2.000	7.15
	2	2.000	7.19
	3	2.000	7.20
	เฉลี่ย	2.000	7.18
V	1	2.000	5.09
	2	2.000	5.19
	3	2.000	5.14
	เฉลี่ย	2.000	5.14
VI	1	2.000	6.79
	2	2.000	6.60
	3	2.000	6.72
	เฉลี่ย	2.000	6.70

ตารางที่ 11 ผลปริมาณความชื้นของตัวอย่างถั่วเขียว จ.ลำปาง

ชนิด	ที่	นน.สาร(g)	ปริมาณความชื้น(%)
LP1	1	2.000	6.28
	2	2.000	6.30
	3	2.000	6.26
	เฉลี่ย	2.000	6.28
LPW	1	2.000	4.23
	2	2.000	4.25
	3	2.000	4.18
	เฉลี่ย	2.000	4.22
LPD	1	2.000	4.23
	2	2.000	4.27
	3	2.000	4.21
	เฉลี่ย	2.000	4.23
LPI	1	2.000	4.43
	2	2.000	4.40
	3	2.000	4.34
	เฉลี่ย	2.000	4.39
LPF	1	2.000	3.52
	2	2.000	3.55
	3	2.000	3.65
	เฉลี่ย	2.000	3.57
LP2+LP3	1	2.000	4.10
	2	2.000	4.10
	3	2.000	4.28
	เฉลี่ย	2.000	4.16

2. การหาปริมาณสารสกัดกวางเครือด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

ตารางที่ 12 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวางเครือด้วย MeOH จ. เชียงใหม่

ตัวอย่าง	ซ้ำที่	น้ำหนัก สาร (g)	น้ำหนัก ซามระเหย	นน.ซาม+ นน.สารหลังอบ	ปริมาณสาร สกัด	%w/w
I	1	5.0000	104.40239	104.64709	0.24470	4.89
	2	5.0000	107.30267	107.54142	0.23875	4.77
	3	5.0000	105.29715	105.53517	0.23802	4.76
	เฉลี่ย	5.0000	105.6674033	105.9079	0.24049	4.81
II	1	5.0000	102.87240	103.08046	0.20806	4.16
	2	5.0000	105.16433	105.37232	0.20799	4.16
	3	5.0000	104.61665	104.82830	0.21165	4.23
	เฉลี่ย	5.0000	104.21779	104.42703	0.20923	4.18
III	1	5.0000	104.52919	104.61164	0.08245	1.65
	2	5.0000	105.40056	105.48426	0.08370	1.67
	3	5.0000	105.26840	105.35083	0.08243	1.65
	เฉลี่ย	5.0000	105.06605	105.14891	0.08286	1.66
IV	1	5.0000	104.40149	104.47494	0.07345	1.47
	2	5.0000	99.83129	99.90561	0.07432	1.49
	3	5.0000	99.72516	99.79964	0.07448	1.49
	เฉลี่ย	5.0000	101.31931	101.39340	0.07408	1.48
V	1	5.0000	99.79703	99.99697	0.19994	4.00
	2	5.0000	110.34799	110.54210	0.19411	3.88
	3	5.0000	96.61283	96.80760	0.19477	3.90
	เฉลี่ย	5.0000	102.25262	102.44889	0.19627	3.93
VI	1	5.0000	81.81703	81.90873	0.09170	1.83
	2	5.0000	105.14839	105.24132	0.09293	1.86
	3	5.0000	105.48241	105.57626	0.09385	1.88
	เฉลี่ย	5.0000	97.48261	97.57544	0.09283	1.86

ตารางที่ 13 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวางเครือด้วย EtOAc จ. เชียงใหม่

แหล่งกวางเครือ	ซ้ำที่	น้ำหนัก สาร (g)	น้ำหนัก ชามระเหย	นน. ชาม+ นน.สารหลัง อบ	ปริมาณสาร สกัด	%w/w
I	1	5.0000	99.72567	99.73386	0.00819	0.16
	2	5.0000	99.83221	99.84068	0.00847	0.17
	3	5.0000	105.80007	105.80773	0.00766	0.15
	เฉลี่ย	5.0000	101.7859833	101.7941	0.00811	0.16
II	1	5.0000	110.34784	110.35494	0.00710	0.14
	2	5.0000	99.79693	99.80416	0.00723	0.14
	3	5.0000	96.61198	96.61830	0.00632	0.13
	เฉลี่ย	5.0000	102.25225	102.25913	0.00688	0.14
III	1	5.0000	81.80417	81.80795	0.00378	0.08
	2	5.0000	105.46642	105.47277	0.00635	0.13
	3	5.0000	105.12957	105.13581	0.00624	0.12
	เฉลี่ย	5.0000	97.46672	97.47218	0.00546	0.11
IV	1	5.0000	105.79833	105.80654	0.00821	0.16
	2	5.0000	107.32626	107.33370	0.00744	0.15
	3	5.0000	105.32146	105.32912	0.00766	0.15
	เฉลี่ย	5.0000	106.14868	106.15645	0.00777	0.16
V	1	5.0000	102.86493	102.87361	0.00868	0.17
	2	5.0000	105.16530	105.17337	0.00807	0.16
	3	5.0000	104.61512	104.62268	0.00756	0.15
	เฉลี่ย	5.0000	104.21512	104.22322	0.00810	0.16
VI	1	5.0000	105.42496	105.43286	0.00790	0.16
	2	5.0000	105.29181	105.29873	0.00692	0.14
	3	5.0000	104.55362	104.56142	0.00780	0.16
	เฉลี่ย	5.0000	105.09013	105.09767	0.00754	0.15



ตารางที่ 14 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวางเครือด้วย MeOH จ. ลำปาง

แหล่งกวางเครือ	ซ้ำที่	น้ำหนัก สาร (g)	น้ำหนัก ชาม ระเหย	นน.ชาม+ นน.สารหลังอบ	ปริมาณสาร สกัด	%w/w
LPD	1	5.0000	109.94666	110.06810	0.12144	2.43
	2	5.0000	105.44642	105.56942	0.123	2.46
	3	5.0000	106.55097	106.67403	0.12306	2.46
	เฉลี่ย	5.0000	107.31468	107.4372	0.12250	2.45
LPW	1	5.0000	105.31901	105.43667	0.11766	2.35
	2	5.0000	105.82177	105.93872	0.11695	2.34
	3	5.0000	96.63457	96.74735	0.11278	2.26
	เฉลี่ย	5.0000	102.59178	102.70758	0.11580	2.32
LPF	1	5.0000	99.81946	99.96981	0.15035	3.01
	2	5.0000	99.85657	100.00531	0.14874	2.97
	3	5.0000	110.37019	110.51770	0.14751	2.95
	เฉลี่ย	5.0000	103.34874	103.49761	0.14887	2.98
LP1	1	5.0000	105.42337	105.49784	0.07447	1.49
	2	5.0000	105.29230	105.36730	0.07500	1.50
	3	5.0000	105.48197	105.55628	0.07431	1.49
	เฉลี่ย	5.0000	105.39921	105.47381	0.07459	1.49
LP2+LP3	1	5.0000	104.65036	104.81198	0.16162	3.23
	2	5.0000	105.46086	105.62389	0.16303	3.26
	3	5.0000	105.19693	105.44280	0.24587	4.92
	เฉลี่ย	5.0000	105.10272	105.29289	0.19017	3.80
LPI	1	5.0000	99.75907	99.98003	0.22096	4.42
	2	5.0000	105.83223	106.05403	0.22180	4.44
	3	5.0000	105.32946	105.54803	0.21857	4.37
	เฉลี่ย	5.0000	103.64025	103.86070	0.22044	4.41

ตารางที่ 15 ผลการหาปริมาณสารสกัดกวางเครือด้วย EtOAc ๑. ลำปาง

แหล่งกวางเครือ	ซ้ำที่	น้ำหนัก สาร (g)	น้ำหนัก ซาม ระเหย	นน.ซาม+ นน.สารหลังอบ	ปริมาณสาร สกัด	%w/w
LPD	1	5.0000	104.64046	104.64276	0.00230	0.05
	2	5.0000	105.18770	105.19021	0.00251	0.05
	3	5.0000	102.89006	102.89222	0.00216	0.04
	เฉลี่ย	5.0000	104.23941	104.2417	0.00232	0.05
LPW	1	5.0000	104.42513	104.4284	0.00327	0.07
	2	5.0000	107.32463	107.32822	0.00359	0.07
	3	5.0000	99.74799	99.75057	0.00258	0.05
	เฉลี่ย	5.0000	103.83258	103.83573	0.00315	0.06
LPF	1	5.0000	105.15263	105.15728	0.00465	0.09
	2	5.0000	104.56080	104.56426	0.00346	0.07
	3	5.0000	81.81834	81.82173	0.00339	0.07
	เฉลี่ย	5.0000	97.17726	97.18109	0.00383	0.08
LP1	1	5.0000	105.14704	105.15171	0.00467	0.09
	2	5.0000	81.81220	81.81675	0.00455	0.09
	3	5.0000	104.55387	104.5588	0.00493	0.10
	เฉลี่ย	5.0000	97.17104	97.17575	0.00472	0.09
LP2+LP3	1	5.0000	102.90186	102.90726	0.0054	0.11
	2	5.0000	106.56143	106.56878	0.00735	0.15
	3	5.0000	109.95814	109.96439	0.00625	0.12
	เฉลี่ย	5.0000	106.47381	106.48014	0.00633	0.13
LPI	1	5.0000	107.33676	107.34285	0.00609	0.12
	2	5.0000	96.64585	96.65190	0.00605	0.12
	3	5.0000	104.43685	104.44426	0.00741	0.15
	เฉลี่ย	5.0000	102.80649	102.81300	0.00652	0.13

### 3. การหาปริมาณเถ้า

ตารางที่ 16 ผลการหาปริมาณเถ้าทั้งหมด และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของกาวเครือ จ.เชียงใหม่ ตัวอย่าง I

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	38.45378	32.67066	34.91115
น้ำหนักผงกาวเครือ (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงกาวเครือ ก่อนเผา (g)	41.4538	35.67066	37.91115
น้ำหนัก crucible + ผงกาวเครือ หลังเผา (g)	38.83792	33.05182	35.2898
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.38414	0.38116	0.37865
% เถ้าทั้งหมด	12.80	12.71	12.62
เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด	12.71		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	38.47221	32.68843	34.92979
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.01843	0.01777	0.01864
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.614	0.592	0.621
เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.609		

ตัวอย่าง II

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	33.41343	35.1854	35.45807
น้ำหนักผงกาวเครือ (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงกาวเครือ ก่อนเผา (g)	36.4134	38.1854	38.45807
น้ำหนัก crucible + ผงกาวเครือ หลังเผา (g)	33.85157	35.61968	35.89092
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.43814	0.43428	0.43285
% เถ้าทั้งหมด	14.60	14.48	14.43
เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด	14.50		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	33.42189	35.19479	35.46785
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00846	0.00939	0.00978
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.282	0.313	0.326
เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.307		

## ตัวอย่าง III

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	36.99627	34.44736	34.94586
น้ำหนักผงขาวเคลือบ (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเคลือบ ก่อนเผา (g)	39.99627	37.44736	37.94586
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเคลือบ หลังเผา (g)	37.69054	35.13958	35.63784
น้ำหนักแก้ว ทั้งหมด (g)	0.69427	0.69222	0.69198
% แก้วทั้งหมด	23.14	23.07	23.07
เฉลี่ย % แก้วทั้งหมด	23.09		
น้ำหนักแก้วที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	37.02258	34.47033	34.96988
น้ำหนักแก้วที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.02631	0.02297	0.02402
% แก้วที่ไม่ละลายในกรด	0.877	0.766	0.801
เฉลี่ย % แก้วที่ไม่ละลายในกรด	0.814		

## ตัวอย่าง IV

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	33.37271	32.67058	37.65875
น้ำหนักผงขาวเคลือบ (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเคลือบ ก่อนเผา (g)	36.37271	35.67058	40.65875
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเคลือบ หลังเผา (g)	34.08201	33.37521	38.35803
น้ำหนักแก้ว ทั้งหมด (g)	0.7093	0.70463	0.69928
% แก้วทั้งหมด	23.64	23.49	23.31
เฉลี่ย % แก้วทั้งหมด	23.48		
น้ำหนักแก้วที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	33.38422	32.67668	37.66700
น้ำหนักแก้วที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.01151	0.0061	0.00825
% แก้วที่ไม่ละลายในกรด	0.384	0.203	0.275
เฉลี่ย % แก้วที่ไม่ละลายในกรด	0.287		

## ตัวอย่าง V

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	34.20813	32.73694	39.03221
น้ำหนักผงขาวเครื่อง (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง ก่อนเผา (g)	37.2081	35.73694	42.03221
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง หลังเผา (g)	34.68854	33.21572	39.5137
น้ำหนักถ้ำ ทั้งหมด (g)	0.48041	0.47878	0.48149
%ถ้ำทั้งหมด	16.01	15.96	16.05
<b>เฉลี่ย % ถ้ำทั้งหมด</b>	<b>16.01</b>		
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	34.21676	32.74431	39.03965
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00863	0.00737	0.00744
% ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.288	0.246	0.248
<b>เฉลี่ย % ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด</b>	<b>0.260</b>		

## ตัวอย่าง VI

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	33.98597	36.59105	33.53768
น้ำหนักผงขาวเครื่อง (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง ก่อนเผา (g)	36.9860	39.59105	36.53768
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง หลังเผา (g)	34.66055	37.2714	34.21806
น้ำหนักถ้ำ ทั้งหมด (g)	0.67458	0.68035	0.68038
%ถ้ำทั้งหมด	22.49	22.68	22.68
<b>เฉลี่ย % ถ้ำทั้งหมด</b>	<b>22.61</b>		
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	33.993	36.59974	33.54587
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00736	0.00869	0.00819
% ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.245	0.290	0.273
<b>เฉลี่ย % ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด</b>	<b>0.269</b>		

ตารางที่ 17 ผลการหาปริมาณเถ้าทั้งหมด และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของถั่วเขียว จ.ลำปาง

ตัวอย่าง LP 1

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	38.45335	32.67048	35.52457
น้ำหนักผงถั่วเขียว (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงถั่วเขียว ก่อนเผา (g)	41.45335	35.67048	38.52457
น้ำหนัก crucible + ผงถั่วเขียว หลังเผา (g)	38.90005	33.11266	35.96726
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.4467	0.44218	0.44269
% เถ้าทั้งหมด	14.89	14.74	14.76
เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด	14.80		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	38.45501	32.67218	35.52612
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00166	0.0017	0.00155
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.055	0.057	0.052
เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.055		

ตัวอย่าง LPD

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	35.45832	35.18521	34.33214
น้ำหนักผงถั่วเขียว (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงถั่วเขียว ก่อนเผา (g)	38.45832	38.18521	37.33214
น้ำหนัก crucible + ผงถั่วเขียว หลังเผา (g)	35.83668	35.55822	34.70761
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.37836	0.37301	0.37547
% เถ้าทั้งหมด	12.61	12.43	12.52
เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด	12.52		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	35.47472	35.19596	34.34586
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.0164	0.01075	0.01372
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.547	0.358	0.457
เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.454		

ตัวอย่าง LPW

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	37.65919	32.67041	34.7865
น้ำหนักผงขาวเครื่อง (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง ก่อนเผา (g)	40.65919	35.67041	37.7865
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง หลังเผา (g)	38.03703	33.04902	35.16598
น้ำหนักถ้ำ ทั้งหมด (g)	0.37784	0.37861	0.37948
%ถ้ำทั้งหมด	12.59	12.62	12.65
เฉลี่ย % ถ้ำทั้งหมด	12.62		
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	37.67175	32.68433	34.80044
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.01256	0.01392	0.01394
% ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.419	0.464	0.465
เฉลี่ย % ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.449		

ตัวอย่าง LPI

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	36.41859	36.59145	33.37285
น้ำหนักผงขาวเครื่อง (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง ก่อนเผา (g)	39.41859	39.59145	36.37285
น้ำหนัก crucible + ผงขาวเครื่อง หลังเผา (g)	36.79256	36.92483	33.68077
น้ำหนักถ้ำ ทั้งหมด (g)	0.37397	0.33338	0.30792
%ถ้ำทั้งหมด	12.47	11.11	10.26
เฉลี่ย % ถ้ำทั้งหมด	11.28		
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	36.42255	36.59477	33.37650
น้ำหนักถ้ำที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00396	0.00332	0.00365
% ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.132	0.111	0.122
เฉลี่ย % ถ้ำที่ไม่ละลายในกรด	0.121		

ตัวอย่าง LP2 + LP3

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	35.52517	30.52765	37.65976
น้ำหนักผงการเคี้ยว (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงการเคี้ยว ก่อนเผา (g)	38.52517	33.52765	40.65976
น้ำหนัก crucible + ผงการเคี้ยว หลังเผา (g)	35.98742	30.98174	38.11997
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.46225	0.45409	0.46021
% เถ้าทั้งหมด	15.41	15.14	15.34
<b>เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด</b>	<b>15.30</b>		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	35.53067	30.53414	37.66661
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.0055	0.00649	0.00685
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.183	0.216	0.228
<b>เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด</b>	<b>0.209</b>		

ตัวอย่าง LPF

ซ้ำที่	1	2	3
น้ำหนัก crucible (g)	35.45895	30.6517	34.20846
น้ำหนักผงการเคี้ยว (g)	3.0000	3.0000	3.0000
น้ำหนัก crucible + ผงการเคี้ยว ก่อนเผา (g)	38.45895	33.6517	37.20846
น้ำหนัก crucible + ผงการเคี้ยว หลังเผา (g)	35.84024	31.03222	34.59062
น้ำหนักเถ้า ทั้งหมด (g)	0.38129	0.38052	0.38216
% เถ้าทั้งหมด	12.71	12.68	12.74
<b>เฉลี่ย % เถ้าทั้งหมด</b>	<b>12.71</b>		
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด + crucible (g)	35.462	30.65453	34.21392
น้ำหนักเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (g)	0.00305	0.00283	0.00546
% เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.102	0.094	0.182
<b>เฉลี่ย % เถ้าที่ไม่ละลายในกรด</b>	<b>0.126</b>		



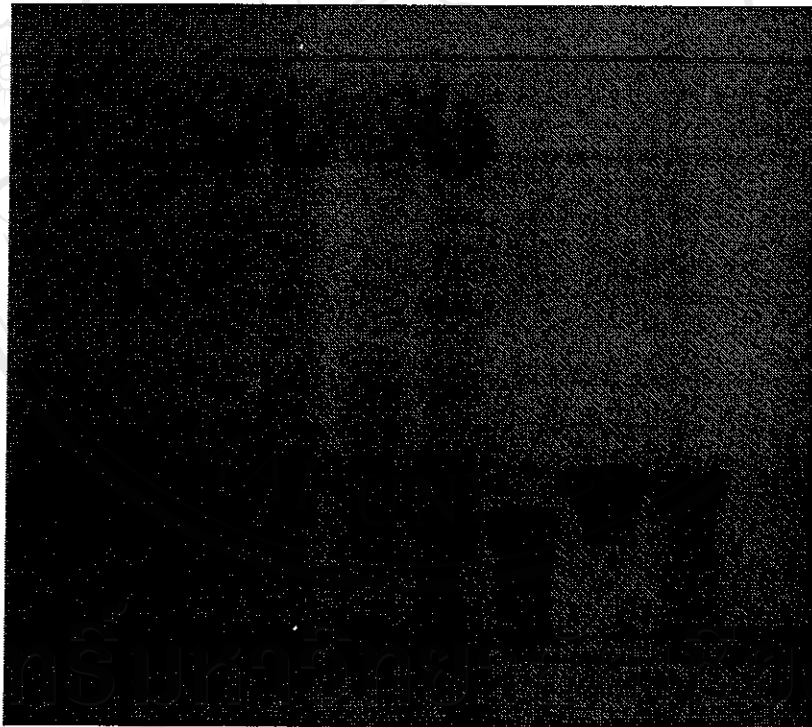
## การตรวจเอกลักษณ์ทางเคมีของกวาวเครือ

### 1. การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของกวาวเครือด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) โดยมีสภาวะดังนี้

- Stationary phase : Silica gel GF 254
- Mobile phase :
- Sample : คือ ตัวอย่างกวาวเครือขาวที่เก็บในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำปาง
- วิธีการตรวจสอบ : 1. ตรวจสอบภายใต้ UV ที่ความยาวคลื่น 254 nm  
2. ตรวจสอบภายใต้ UV ที่ความยาวคลื่น 365 nm

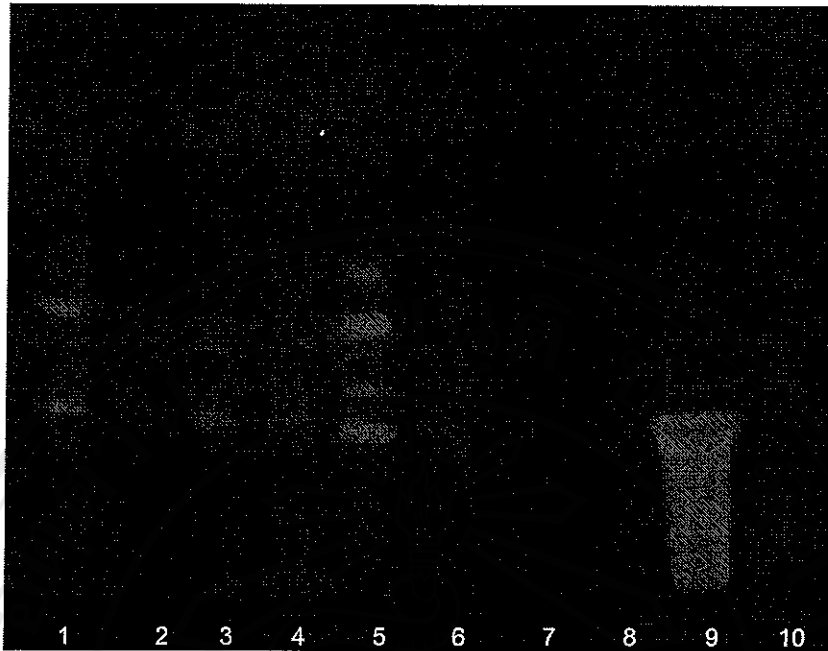
ผลจากการตรวจสอบดังแสดงในภาพที่ 4-7

### ผลการตรวจสอบตัวอย่างกวาวเครือ จ.เชียงใหม่ ด้วย TLC



ภาพที่ 4 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่

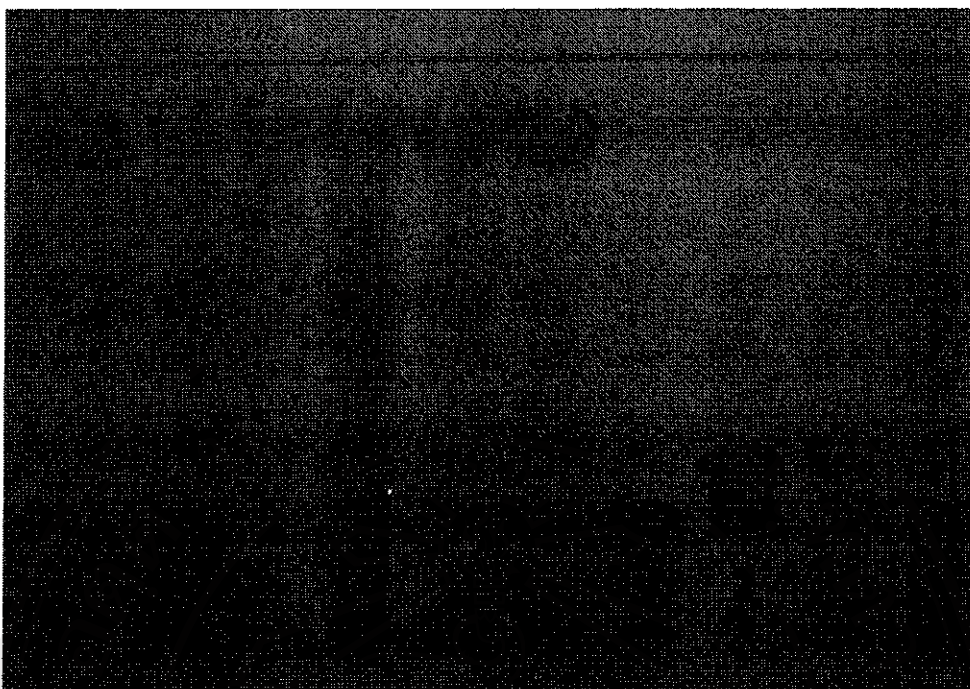
(ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 254 nm)



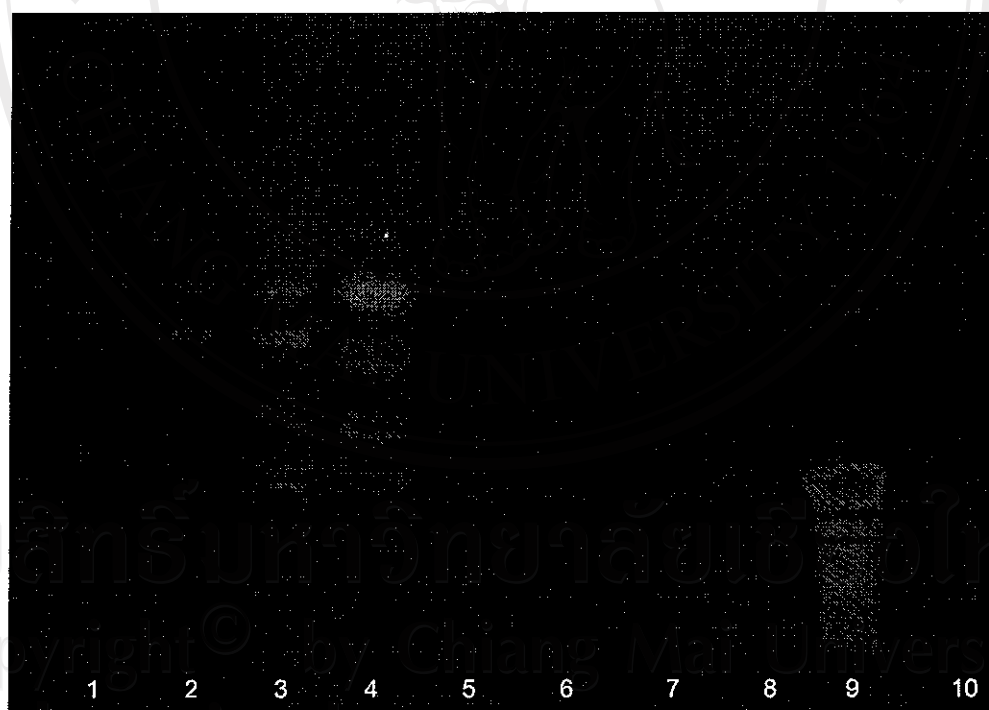
ภาพที่ 5 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่  
(ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 365 nm)

- หมายเหตุ
- หมายเลข 1 คือ ตัวอย่าง I
  - หมายเลข 2 คือ ตัวอย่าง II
  - หมายเลข 3 คือ ตัวอย่าง III
  - หมายเลข 4 คือ ตัวอย่าง IV
  - หมายเลข 5 คือ ตัวอย่าง V
  - หมายเลข 6 คือ ตัวอย่าง VI
  - หมายเลข 7 คือ สารมาตรฐาน daidzein
  - หมายเลข 8 คือ สารมาตรฐาน genistein
  - หมายเลข 9 คือ สารมาตรฐาน coumestrol
  - หมายเลข 10 คือ สารมาตรฐาน daidzin

ลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 6 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง  
(ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 254 nm)



ภาพที่ 7 แสดง TLC โคโรมาโตแกรมของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง  
(ตรวจสอบภายใต้แสงยูวีความยาวคลื่น 365 nm)

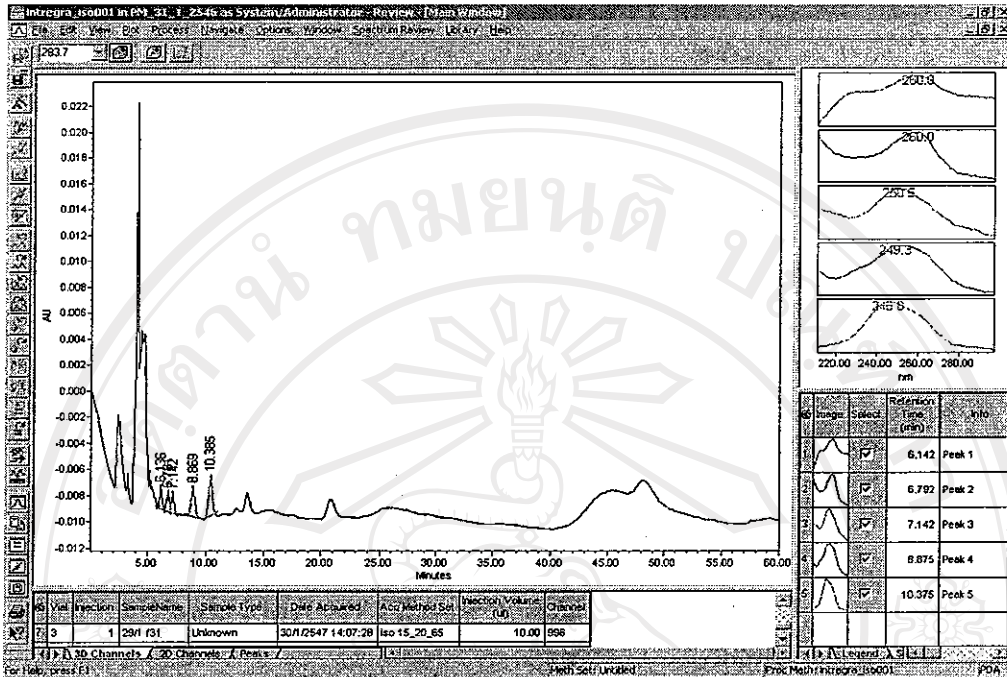
- หมายเหตุ
- หมายเลข 1 คือ LP1
  - หมายเลข 2 คือ LPW
  - หมายเลข 3 คือ LPD
  - หมายเลข 4 คือ LPI
  - หมายเลข 5 คือ LPF
  - หมายเลข 6 คือ LP2 + LP3
  - หมายเลข 7 คือ สารมาตรฐาน daidzein
  - หมายเลข 8 คือ สารมาตรฐาน genistein
  - หมายเลข 9 คือ สารมาตรฐาน coumestrol
  - หมายเลข 10 คือ สารมาตรฐาน daidzin

ผลการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของกวาวเครือที่เก็บในพื้นที่ จ.เชียงใหม่และจ.ลำปาง โดยใช้สารมาตรฐาน 4 ชนิดได้แก่

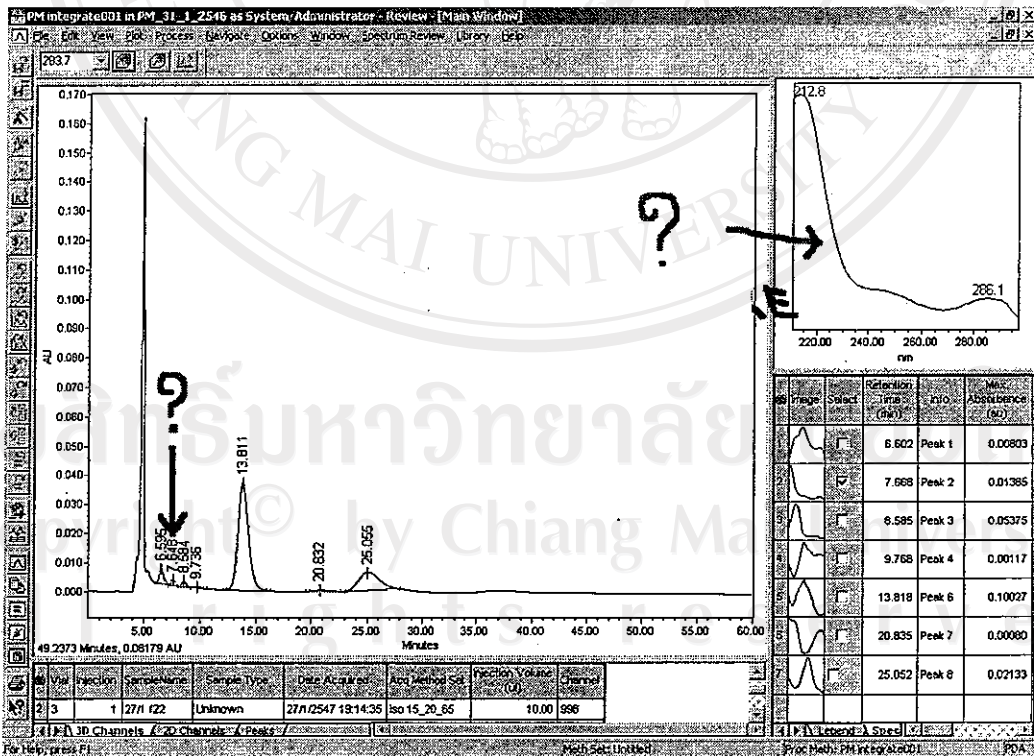
1. Daidzein พบ spot ที่  $R_f = 0.28$  พบในทุกตัวอย่าง
2. Genistein พบ spot ที่  $R_f = 0.35$  พบในทุกตัวอย่าง
3. Coumestrol พบ spot ที่  $R_f = 0.34$  พบในทุกตัวอย่าง
4. Daidzin พบ spot ที่  $R_f = 0.06$  พบในทุกตัวอย่าง (โดยอาจซ้อนทับกับ glycosides อื่น เช่น puerarin, mirificin)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

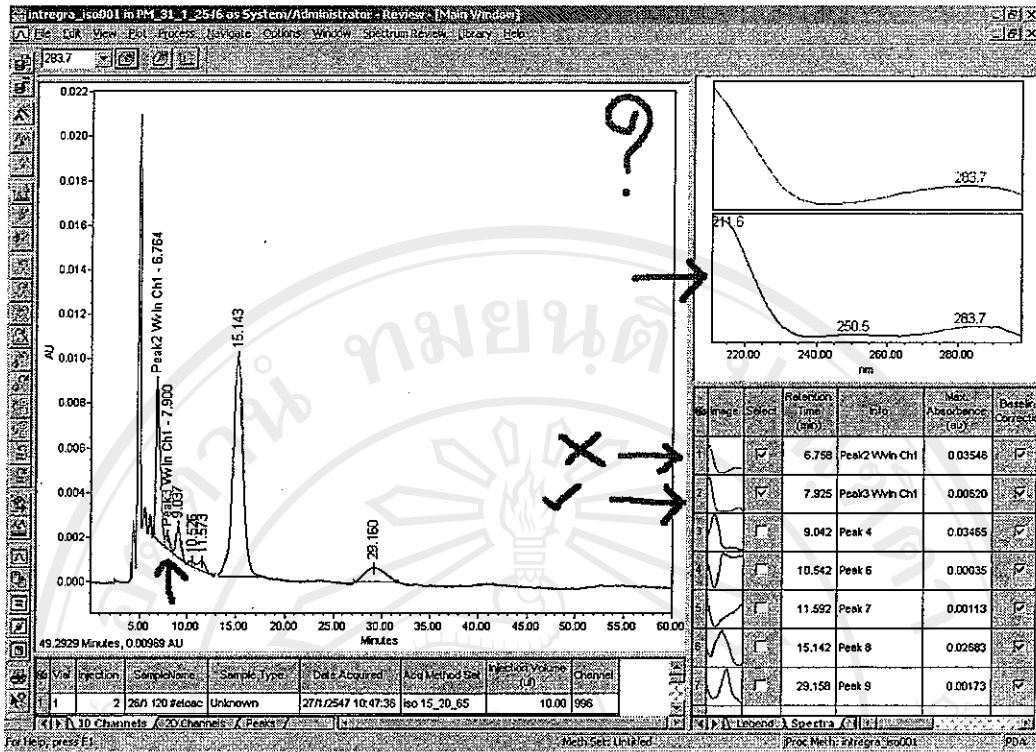
2. การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของกวาวเครือด้วยเทคนิค High Performance Chromatography (HPLC)



ภาพที่ 8 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือ (EtOAc ext) ที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 9 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือ (EtOAc ext) ที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่ (ตัวอย่าง V)



ภาพที่ 10 แสดง HPLC Chromatogram ของกวาวเครือ (EtOAc ext) ที่เก็บจากพื้นที่ใน จ.ลำปาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## บทที่ 5

### อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ทำการเก็บตัวอย่างที่บ้านดอยซิว ตำบลห้วยทรายเหลือง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บ 2 บริเวณ ซึ่งพื้นที่ของบ้านดอยซิว ในบริเวณที่เก็บนั้นเป็นพื้นที่เขาซึ่งมีสภาพเป็นดินทรายที่สมบูรณ์ (sandy loam) โดยผลการวิเคราะห์ดินโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่าที่ผิวดินมี pH 5.9 มีอินทรีย์วัตถุ 3.89%, ไม่พบฟอสฟอรัส พบโพแทสเซียม 87 มก./กก. สำหรับดินที่อยู่ลึกลงไป 40 ซม. มี pH 5.0 มีอินทรีย์วัตถุ 1.54%, ไม่พบฟอสฟอรัส พบโพแทสเซียม 37 มก./กก.<sup>[16]</sup> ซึ่งดินมีความเป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ผิวดินอยู่ในระดับสูงแต่ดินที่อยู่ลึกลงไป 40 ซม. มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับที่ต่ำ ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะทำการเก็บใกล้จุดเก็บเดิม แต่ไม่สามารถควบคุมการเก็บจากต้นเดิมได้ทุกครั้ง เนื่องจากเป็นป่าที่มีคนเข้าไปเก็บสมุนไพรอยู่เรื่อย ๆ ในการเก็บจึงควบคุมปัจจัยของฤดูกาล สถานที่ และพยายามเก็บกวาวเครือที่มีขนาดใกล้เคียงกันทุกครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละช่วงฤดูกาลรายละเอียดแสดงในตารางที่ 7 ซึ่งพบว่าขนาดของกวาวเครือจากบ้านดอยซิวมีขนาดน้ำหนักอยู่ในช่วง 200-3,300 กรัม ยกเว้นตัวอย่าง V ที่มีขนาดใหญ่แตกต่างจากตัวอย่างอื่นโดยมีน้ำหนัก 10.50 กก. เนื้อค่อนข้างหยาบ มีเส้นใยมาก (ภาพแสดงในภาคผนวก ก) เมื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ พบว่ามีปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์อยู่ที่ 1.48-4.81% โดยพบว่ากวาวเครือที่มีน้ำหนักมากกว่า 1 กก. จะให้ปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์อยู่ที่ 3.93-4.81% แต่ผลของปริมาณสารสกัด Ethyl acetate อยู่ในช่วง 0.11-0.16% โดยผลของน้ำหนักกวาวเครือไม่มีแนวโน้มถึงความสัมพันธ์กับปริมาณสารจากรายงานการวิจัย<sup>[17]</sup> ที่ผ่านมามีพบว่าการสกัดด้วย Soxhlet's extraction นั้นสารสำคัญที่ให้ฤทธิ์ ทั้งในกลุ่มของ isoflavones และ miroestrol และอนุพันธ์ จะถูกสกัดอยู่ในส่วนของ EtOAc ซึ่งสอดคล้องกับ TLC chromatogram ที่พบ สารในกลุ่ม isoflavones หลักที่มีรายงานในกวาวเครือ เช่น daidzein, genistein, coumestrol ในปริมาณที่แตกต่างกัน แต่ในการศึกษานี้ไม่ได้หาปริมาณของสารชนิดต่าง ๆ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณสารมาตรฐาน จึงตรวจสอบเฉพาะในเชิงคุณภาพเท่านั้น แต่ TLC นั้นไม่สามารถบ่งบอกได้ว่ามี miroestrol และอนุพันธ์ หรือไม่ ในการศึกษานี้แม้ว่าวัตถุประสงค์ของโครงการจะได้ตรวจสอบ miroestrol และอนุพันธ์ แต่เพื่อให้ผลการศึกษาในเรื่องคุณภาพชัดเจนขึ้น เนื่องจากสารสำคัญที่ให้ฤทธิ์ที่ดีที่สุดคือ

miroestrol และอนุพันธ์ ซึ่งให้ฤทธิ์ที่ติดกว่าสารในกลุ่ม isoflavones ถึง 100 เท่า จึงทำการตรวจสอบเบื้องต้นด้วย HPLC เทียบกับสารมาตรฐาน (ในเชิงคุณภาพเท่านั้น) พบว่าทุกตัวอย่างของกวาวเครือที่เก็บจากพื้นที่บ้านดอยซิว ต.ห้วยทรายเหลือง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ ทั้ง 2 บริเวณ คือ บนเขาและเนินเขา ไม่มีแนวโน้มที่จะมี miroestrol และอนุพันธ์ เป็นองค์ประกอบ ยกเว้นตัวอย่าง V ซึ่งมีแนวโน้มที่มี miroestrol และอนุพันธ์ เป็นองค์ประกอบ ดังภาพที่ 8-9 จึงทำให้คาดคะเนได้ว่าอายุของกวาวเครือน่าจะมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ ส่วนปัจจัยฤดูกาลในการเก็บนั้นไม่สามารถสรุปได้เนื่องจากขนาดของกวาวเครือที่เก็บในพื้นที่นี้มีขนาดเล็ก หรืออายุที่น้อยเกินไป

นอกจากตัวอย่างที่เก็บตามแผนงานวิจัยคือในเขต อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ ซึ่งเก็บตัวอย่างตามช่วงเวลาต่าง ๆ และเก็บในพื้นที่เดิมแล้ว ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างกวาวเครือจากแหล่งวัตถุดิบใน จ.ลำปาง ซึ่งมาจากพื้นที่นา ชาวบ้านในบริเวณนั้นขุดมาเพื่อจำหน่าย ตามที่มีผู้สั่งซื้อ ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถตามเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ เนื่องจากผู้เก็บจะเก็บตัวอย่างตามที่มีการสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก ๆ เท่านั้น พบว่าคุณภาพดินในบริเวณที่เก็บนั้นผลการวิเคราะห์ดินโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่าที่ผิวดินมี pH 5.3 มีอินทรีย์วัตถุ 2.69%, พบฟอสฟอรัส 5 มก./กก. พบโพแทสเซียม 53 มก./กก. จัดว่าเป็นดินที่มีความเป็นกรด ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่ในระดับต่ำ เนื้อค่อนข้างละเอียด (ภาพแสดงในภาคผนวก ก) เมื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ภายภาพ พบว่ามีปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์อยู่ที่ 1.49-4.41% โดยพบว่ากวาวเครือที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 1 กก. จะให้ปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์อยู่ที่ 1.49% (เปรียบเทียบเฉพาะกวาวเครือที่รับตัวอย่างเป็นกวาวเครือสด ในตัวอย่าง LP 1-3 เท่านั้น ตัวอย่างอื่นไม่สามารถให้น้ำหนักจริงเพราะเป็นการรวมจากหลาย ๆ ตัวอย่างเนื่องจากเป็นตัวอย่างที่ส่งจำหน่าย โดยตัวอย่างเหล่านี้มี ปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์อยู่ที่ 2.32-4.41%) แต่ผลของปริมาณสารสกัด Ethyl acetate อยู่ในช่วง 0.05-0.13% โดยผลของน้ำหนักกวาวเครือไม่มีแนวโน้มถึงความสัมพันธ์กับปริมาณสาร เมื่อตรวจสอบองค์ประกอบของสารในกลุ่ม isoflavones ด้วย TLC พบว่าทุกตัวอย่างมี daidzein, genistein, coumestrol ในปริมาณที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 6-7) และเมื่อทำการตรวจสอบด้วย HPLC เบื้องต้นเทียบกับสารมาตรฐาน พบว่า ในตัวอย่างกวาวเครือที่เป็นตัวอย่างที่ผลิตเพื่อจำหน่ายมีแนวโน้มที่จะมี miroestrol และอนุพันธ์ เป็นองค์ประกอบ ดังภาพที่ 10 จึงทำให้คาดคะเนได้ว่าอายุของกวาวเครือน่าจะมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ

จากการศึกษานี้ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากจำนวนตัวอย่างยังไม่มากพอที่จะเป็นตัวแทนของผล แต่อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ทำให้เห็นถึงแนวโน้มซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะต้องนำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไป



## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการตรวจสอบกาวเคเรือ ที่เก็บจากพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ และได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากผู้จำหน่ายใน จ.ลำปาง ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 สรุปผลค่าคงที่ต่าง ๆ ของตัวอย่างกาวเคเรือ

ตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์				
	ปริมาณความชื้น (%)	ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	ปริมาณสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ (% w/w)	ปริมาณสารสกัดด้วยเอทิลอะซีเตต (% w/w)
I	4.88	12.71	0.61	4.81	0.16
II	4.68	14.50	0.31	4.18	0.14
III	5.58	23.09	0.82	1.66	0.11
IV	7.18	23.48	0.29	1.48	0.16
V	5.14	16.01	0.26	3.93	0.16
VI	6.70	22.61	0.27	1.86	0.15
LP 1	6.28	14.80	0.06	1.49	0.09
LP 2+3	4.16	15.30	0.21	3.80	0.13
LPD	4.23	12.52	0.45	2.45	0.05
LPW	4.22	12.62	0.45	2.32	0.06
LPF	3.57	12.72	0.13	2.98	0.08
LPI	4.39	11.28	0.12	4.41	0.13

จากการศึกษาพบว่าแนวโน้มของปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์นั้นมีความสัมพันธ์กับขนาด น้ำหนักของกวาวเครือ และแหล่งที่มา โดยในพื้นที่เดียวกันขนาดที่ใหญ่กว่าจะให้ปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์ที่สูงกว่า แต่ผลของปริมาณสารสกัด Ethyl acetate ขนาดและน้ำหนักกวาวเครือไม่มีแนวโน้มถึงความสัมพันธ์กับปริมาณสาร แต่พบว่าแหล่งที่ต่างกันให้ปริมาณสารสกัด Ethyl acetate ที่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาปริมาณโดยรวมจะพบว่า ตัวอย่างจากพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ แม้ว่าจะมีขนาดและน้ำหนักที่น้อยกว่า แต่มีปริมาณโดยรวมที่ค่อนข้างสูงถึง 23.48 % ขณะที่ตัวอย่างจาก จ.ลำปางมีปริมาณโดยรวมอยู่ในช่วง 11.28-15.30% เท่านั้น แต่ปริมาณเก่าที่ไม่ละลายในกรด ซึ่งแสดงถึงการปนเปื้อนของสารอนินทรีย์ นั้น ไม่มีความแตกต่างและอยู่ในเกณฑ์การยอมรับของสมุนไพรทั่วไป ดังรายละเอียดในตารางที่ 18 เมื่อตรวจสอบสารองค์ประกอบในกลุ่ม isoflavones ชนิดที่มีรายงานในปริมาณมากในกวาวเครือ เช่น daidzein, genistein, coumestrol ด้วย TLC พบสารในกลุ่ม isoflavones ในปริมาณที่แตกต่างกัน แต่ในการศึกษานี้ไม่ได้หาปริมาณของสารชนิดต่าง ๆ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณสารมาตรฐาน จึงตรวจสอบเฉพาะในเชิงคุณภาพเท่านั้น แต่ TLC นั้นไม่สามารถบ่งบอกได้ว่ามี miroestrol และอนุพันธ์ หรือไม่ ในการศึกษานี้แม้ว่าวัตถุประสงค์ของโครงการจะได้ตรวจสอบ miroestrol และอนุพันธ์ แต่เพื่อให้ผลการศึกษาในเรื่องคุณภาพชัดเจนขึ้น เนื่องจากสารสำคัญที่ให้ฤทธิ์ที่ดีที่สุดคือ miroestrol และอนุพันธ์ ซึ่งให้ฤทธิ์ที่ดีกว่าสารในกลุ่ม isoflavones ถึง 100 เท่า จึงทำการตรวจสอบเบื้องต้นด้วย HPLC เทียบกับสารมาตรฐาน (ในเชิงคุณภาพเท่านั้น) พบว่าตัวอย่างกวาวเครือจาก จ.ลำปาง ที่ได้รับจากผู้จำหน่ายมีแนวโน้มที่จะมี miroestrol และอนุพันธ์

การศึกษานี้แม้ว่าจะไม่สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยจากฤดูกาลในการเก็บมีผลต่อปริมาณสารสำคัญในกวาวเครือหรือไม่ แต่จากการศึกษาพบว่าขนาดของกวาวเครือที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 3 กก. ไม่น่าจะมีคุณภาพที่ดี และแหล่งของกวาวเครือมีผลต่อความแตกต่างของสารสำคัญที่พบในกวาวเครือ

## ปัญหาและอุปสรรค

ตัวอย่างที่เก็บมาไม่สามารถที่จะควบคุมต้น ให้ได้ตัวอย่างจากต้นเดิมได้ทุกครั้ง แม้ว่าจะทำการควบคุมขนาดหัวให้ใกล้เคียงกัน แต่ในบางครั้งก็ไม่สามารถทำได้ทุกครั้ง เนื่องจากเป็นพืชป่า ในการเก็บต้องขุดลงไปลึกพอสมควร และยากที่จะคาดเดาได้ว่าหัวที่ได้จะมีขนาดเท่าใด จึงต้องเก็บให้ใกล้เคียงมากที่สุดเท่านั้น ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ปัจจัยหลักที่ควบคุมได้ คือ

- แหล่งของถั่วหรือเป็นแหล่งเดิม และบริเวณเดียวกันทุกครั้ง โดยทำการเก็บ 2 บริเวณ ไม่สามารถเก็บตัวอย่างให้มากกว่านี้ได้ เนื่องจากเป็นพืชที่หายาก และเป็นพืชควบคุม รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเก็บตัวอย่างจำกัด
- ฤดูกาล



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บรรณานุกรม

- [1]. Keung, W.M., *Pueraria*, London and New York , 2002, 1-28.
- [2]. เต็ม สมิตินันท์, "ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย", ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม, 2544, หน้า441
- [3]. ยุทธนา สมิตะสิริ, กัณหา กระระณา, เกศราภรณ์(ทองยูน) ทองคลองไทร, สุลักษณ์ พุทธรักษ์, สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย, นิวัชร เลิศประเสริฐสุข , "โครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเขียว มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ระยะที่ 1", 2543,หน้า 1
- [4]. <http://www.pharm.chula.ac.th/surachai/Miscel/Khao-01.htm>
- [5]. สมพร หิรัญรามเดช (ภูติยานันต์) , "ตำราสมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่ 3", พิมพ์ครั้งที่ 1, 2525, หน้า 85-86
- [6]. Keung, W.M., *Pueraria*, London and New York , 2002, 70-118.
- [7]. Jones, H.E.H. and Pope, G.S., *J.Endocrinol.*, 1959, 20, 229-235.
- [8]. Cain, J.C., *Nature.*, 1960. 188, 774-777.
- [9]. Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z., *Z.Naturforsch.*, 1986a, 41c, 403-408.
- [10]. Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z., *Z.Naturforsch.*, 1989, 44c,724-726.
- [11]. Ingham, J.L., Markham, K.R., Dziedzic, S.Z. and Pope, G.S., *Phytochemistry*, 1986b, 25, 1772-1775.
- [12]. Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z., *Z.Naturforsch.*, 1988, 43c., 5-10.
- [13]. Ingham, J.L., Tahara, S. and Dziedzic, S.Z., *Z.Naturforsch.*, 1987,42c,510-518
- [14]. Keung, W.M., *Pueraria*, London and New York , 2002, 59-69.
- [15]. ยุทธนา สมิตะสิริ, กัณหา กระระณา, เกศราภรณ์(ทองยูน) ทองคลองไทร, สุลักษณ์ พุทธรักษ์, สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย, นิวัชร เลิศประเสริฐสุข , "โครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเขียว มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ระยะที่ 1", 2543,หน้า 65
- [16]. กรมวิชาการเกษตร. รายงานผลการวิเคราะห์ดิน, 2548. (ข้อมูลรายงานผลซึ่งไม่ได้เผยแพร่)
- [17]. Sunee Chansakaow. Phytoestrogens from *Pueraria mirifica*. Thesis. Chiba University, Japan, 2000.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

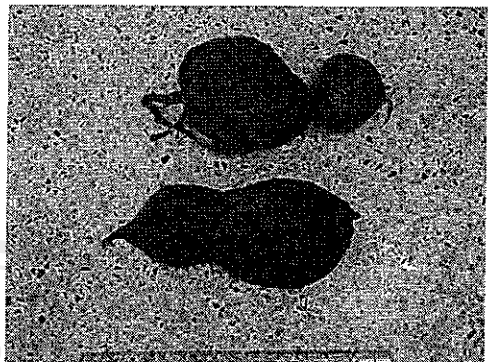
ภาคผนวก ก



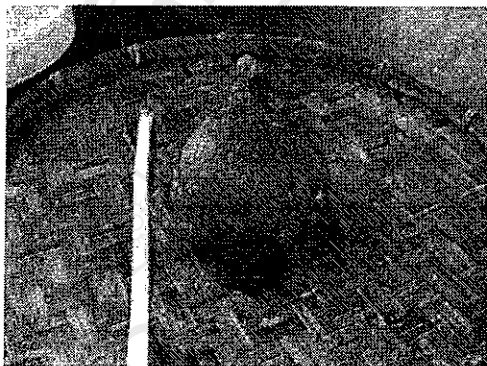
ภาพที่ ก-1 แสดงบริเวณที่เก็บกวาวเครือ ณ ดอยซิว อ.สันกำแพง  
บริเวณเชิงเขา



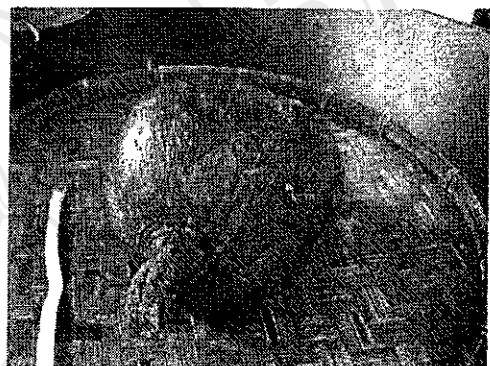
ภาพที่ ก-2 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง  
บริเวณเชิงเขา ในเดือนมกราคม 2548



ภาพที่ ก-3 แสดงกวาวเครือและต้นกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพง  
บริเวณเนินเขา ในเดือนมกราคม 2548

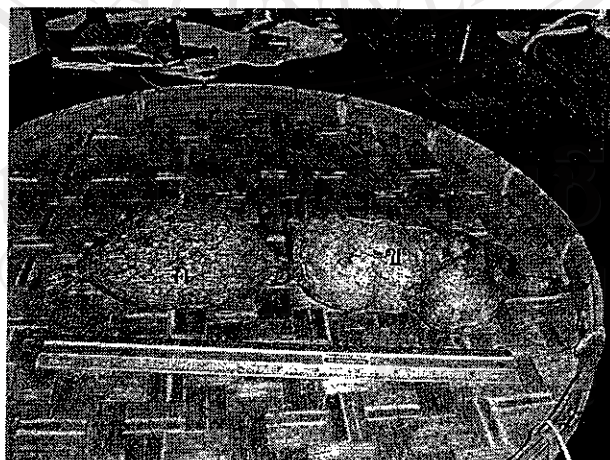


ก

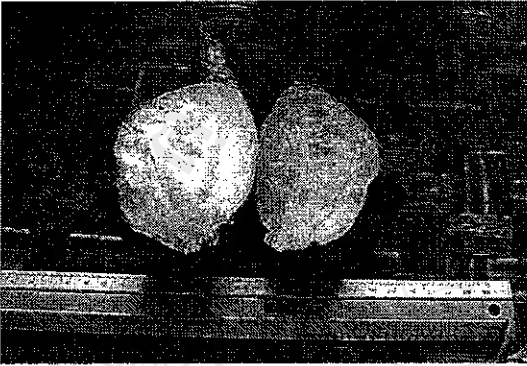
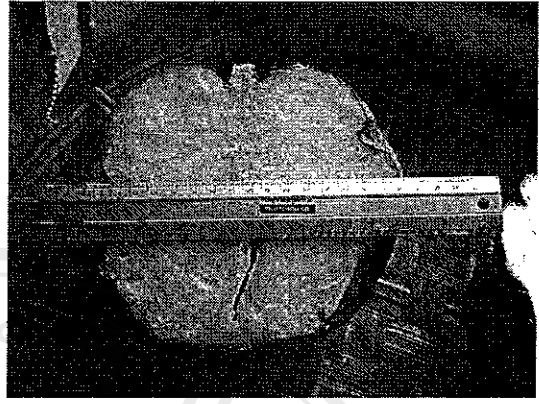
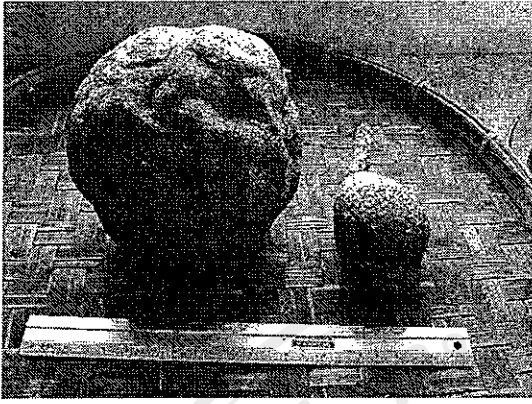


ข

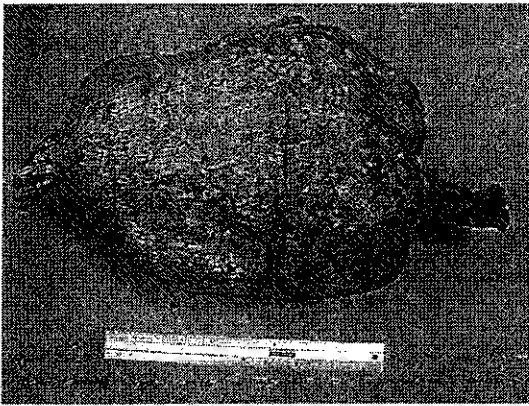
ภาพที่ ก-4 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนกุมภาพันธ์ 2548  
ก. บริเวณเชิงเขา ข. บริเวณเนินเขา



ภาพที่ ก-5 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนมีนาคม 2548  
ก. บริเวณเชิงเขา ข. บริเวณเนินเขา



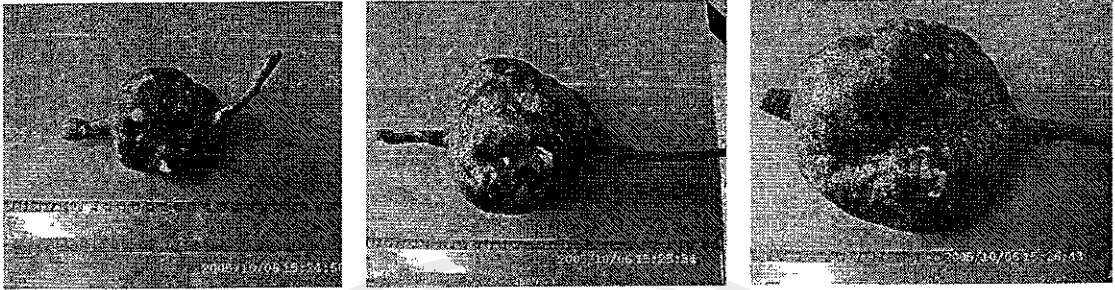
ภาพที่ ก-6 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนพฤษภาคม 2548



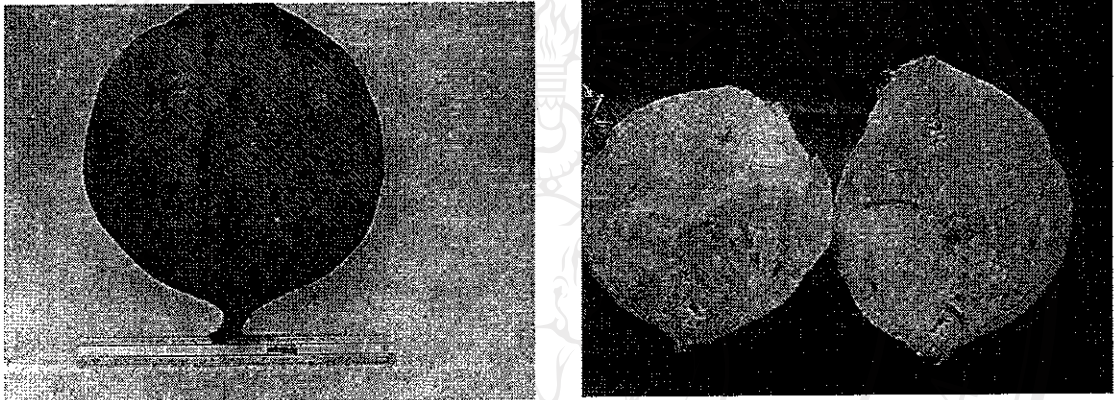
ภาพที่ ก-7 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนกรกฎาคม 2548

Copyright © Chiang Mai University  
All rights reserved

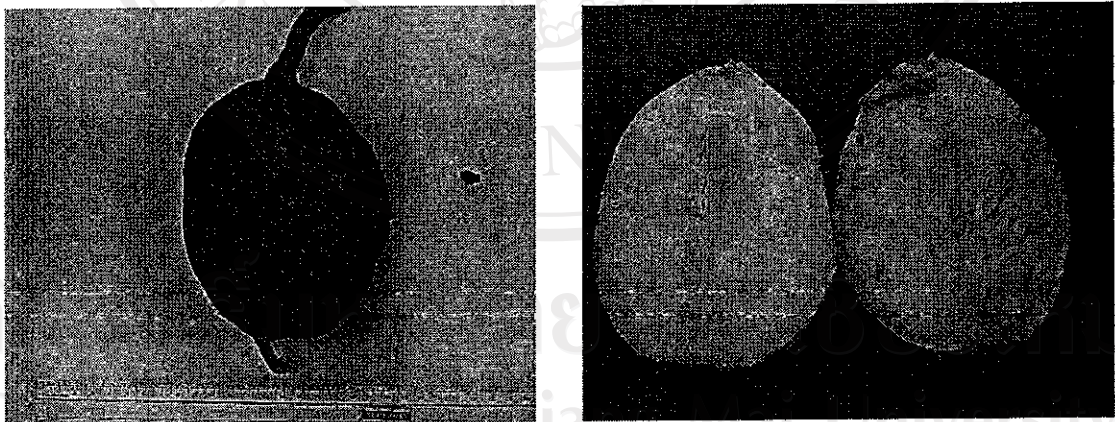




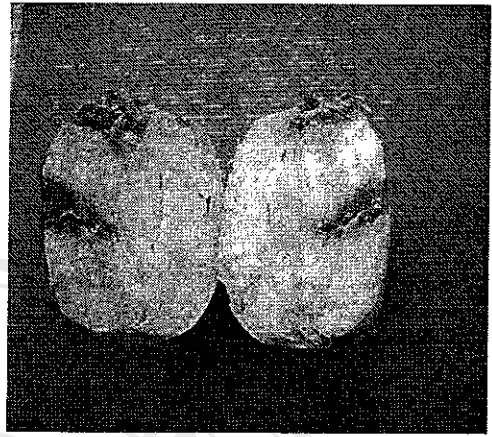
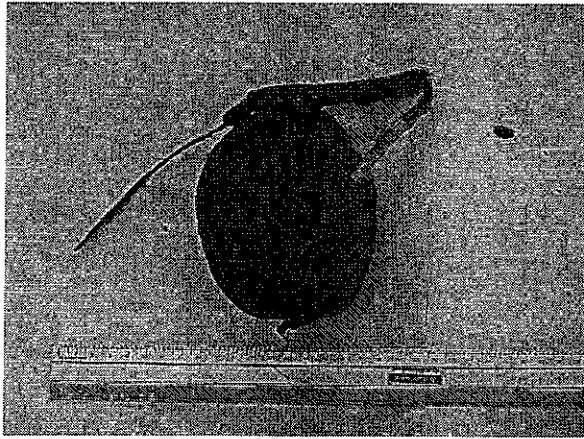
ภาพที่ ก-8 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก ดอยซิว อ.สันกำแพงในเดือนตุลาคม 2548



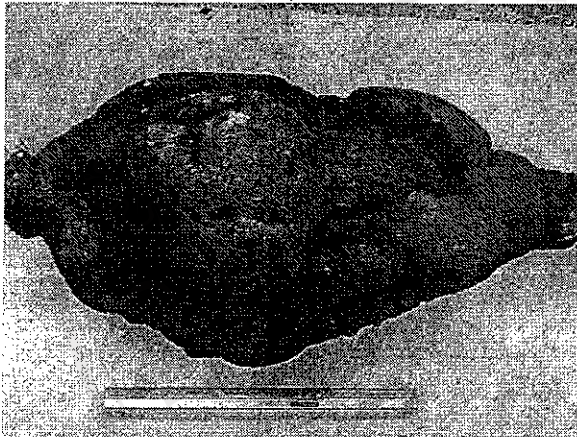
ภาพที่ ก-9 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (1)



ภาพที่ ก-10 แสดงกวาวเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (2)

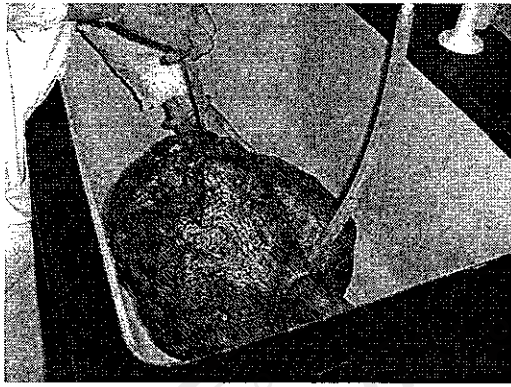


ภาพที่ ก-11 แสดงกวางเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (3)

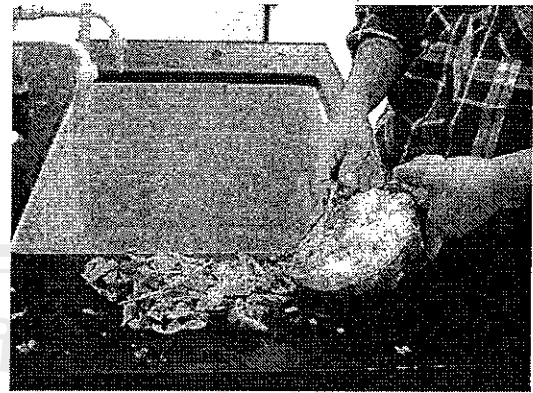


ภาพที่ ก-12 แสดงกวางเครือที่เก็บจาก จ.ลำปาง ในเดือนพฤษภาคม 2548 (4)

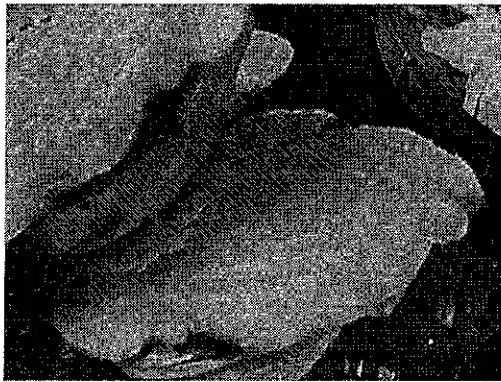
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



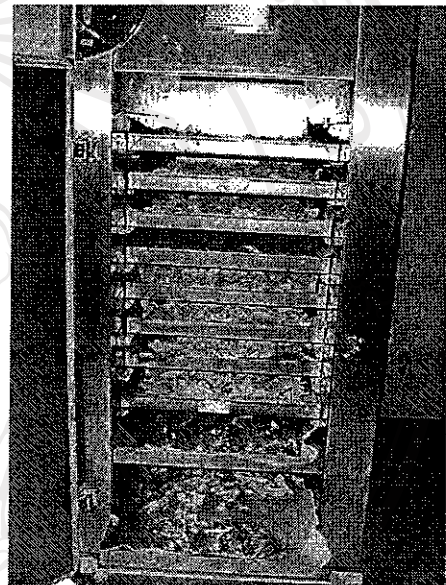
ก



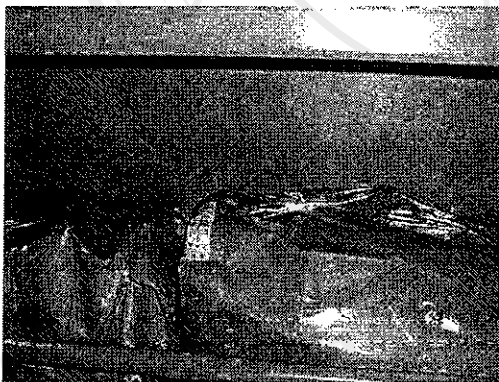
ข



ค



ง



ลิขสิทธิ์โดย Chiang Mai University  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ ก-13 แสดงขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างกวาวเครือ

A=ขั้นตอนการล้าง B=ปอกเปลือก C=การลดขนาดก่อนอบ

D=ขั้นตอนการอบโดยใช้ตู้อบที่อุณหภูมิ 50°C E=การเก็บรักษาตัวอย่างแห้ง