

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสมุนไพร^{3,7,17}

พืชสมุนไพรซึ่งใช้เป็นยารักษาโรคกันมาแต่โบราณอย่างได้ผลนั้น ประกอบด้วยสารเคมีมากมาย หลายชนิด แต่ละส่วนของพืชสมุนไพรก็มีสารประกอบที่แตกต่างกันไป สารเหล่านี้เป็นตัวกำหนดสรรพคุณในการรักษาโรคของพืช แต่ละชนิดนั่นเอง จากการสกัดสารจากพืช และนำมาศึกษาองค์ประกอบต่างๆ สูตรโครงสร้าง การจำแนกตรวจสอบสาร สรรพคุณและพิษของสาร สามารถสรุปได้ว่าสารเคมีที่พืชสร้างขึ้นนั้น แยกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

กลุ่มแรก คือ primary metabolite เป็นสารที่มีอยู่ในพืชชั้นสูงทั่วไป พบในพืชทุกชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง(photosynthesis) เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เม็ดสี (pigment) และเกลืออนินทรีย์ (inorganic salt) เป็นต้น

กลุ่มที่สอง คือ secondary metabolite เป็นสารประกอบที่มีลักษณะค่อนข้างพิเศษ พบต่างกันในพืชแต่ละชนิด คาดหมายว่าเกิดจากกระบวนการชีวสังเคราะห์ (biosynthesis) ที่มีเอนไซม์เข้าร่วม สาเหตุของการสร้าง secondary metabolite ยังไม่เป็นที่แน่ชัดแต่พบว่า มีความสัมพันธ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของชนิดพืช (species survival) ส่วนใหญ่สารพวก secondary metabolite จะมีสรรพคุณทางยา แต่ก็มิได้แน่นอนตายตัวเสมอไป จากการวิจัยที่ผ่านมา พบว่าสารพวก primary metabolite บางตัวก็ออกฤทธิ์ในการรักษาโรคได้เช่นกัน และ สารประกอบที่มีฤทธิ์ทางยาในพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งอาจมีไว้เพียงตัวเดียวอาจมีหลายตัวก็ได้

องค์ประกอบทางเคมี (chemical constituent) ในพืชสมุนไพร ซึ่งเป็น secondary metabolite ที่สำคัญได้แก่

1. อัลคาลอยด์ (alkaloid) เป็นสารที่มีรสขม มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ มีคุณสมบัติเป็นด่าง เช่น quinine , atropine , strychnine และ morphine เป็นต้น

2. ไกลโคไซด์ (glycosides) เป็นสารประกอบที่มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำตาล (glycone) และส่วนที่ไม่เป็นน้ำตาล (glycone หรือ genin) แต่มีไกลโคไซด์หลายชนิดที่มีประโยชน์ทางยา ทำให้แบ่งไกลโคไซด์ได้เป็นหลายประเภท เช่น

- cardiac glycoside (digitoxin , digitalin) ซึ่งมีผลต่อระบบหมุนเวียนของโลหิตและการทำงานของหัวใจ เช่น สารในใบยี่โถ
- anthraquinone glycoside มีฤทธิ์เป็นยาระบาย (laxative) , ยาฆ่าเชื้อ (antibiotic) และสีย้อม สารนี้มีในใบชุมเห็ด เมล็ดชุมเห็ดไทย ใบจี้เหล็ก ใบมะขามแขก เป็นต้น

- saponin glycoside เมื่อเขย่ากับน้ำจะได้ฟองคล้ายสบู่ มักใช้เป็นสารตั้งต้นการผลิตยาประเภทสเต็มยอยด์ เช่น ลูกประคำดีควาย
 - flavonoid glycoside เป็นสีที่พบในดอกและผลของพืช ทำเป็นสีย้อม หรือสีแต่งอาหารบางชนิดใช้เป็นยา เช่น สารสีในดอกอัญชัญ
3. น้ำมันระเหยง่าย (volatile oils) เป็นของเหลวที่มีกลิ่นเฉพาะ ส่วนมากจะมีกลิ่นหอมระเหยได้ที่อุณหภูมิห้อง บางครั้งเรียกว่า น้ำมันหอมระเหย (essential oils) ประกอบด้วยสารเคมีที่สำคัญประเภท monoterpenes, sesquiterpenes และ oxygenated derivatives
4. แทนนิน (tannin) มีอยู่ในพืชที่มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน และสามารถตกตะกอนโปรตีนได้ มีฤทธิ์ฝาดสมานและฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย บรรเทาอาการท้องร่วงได้ พบในใบฝรั่ง เนื้อของกล้วยน้ำว้าดิบ
5. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นสารที่มักจะมีสี เช่น แดง เหลือง ม่วง หรือน้ำเงินและมักจะพบในรูปของไกลโคไซด์ ตัวอย่างเช่น rutin หรือ quercetin ซึ่งมีฤทธิ์ในการลดอาการเส้นโลหิตเปราะ
6. สเตียรอยด์ (steroids) เป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างเช่นเดียวกับฮอร์โมนและยาด้านอักเสบ สารในกลุ่มนี้ บางชนิดก็ใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ยาด้านอาการอักเสบและฮอร์โมนสเตียรอยด์ พบในพืชในรูปของ free sterols (steroid alcohols) ตัวอย่างเช่น β -sitosterol ซึ่งพบบ่อยในพืช มีฤทธิ์เป็น anticholesteremic
7. เทอร์ปีนอยด์ (terpenoids) เป็นสารประกอบกลุ่มที่พบมากในพืช แบ่งออกเป็น hemiterpenoids, monoterpenoids, sesquiterpenoids, diterpenoids และ triterpenoids
8. ยางไม้ (gums) เป็นของเหนียวที่พบในพืช เกิดขึ้นเมื่อเรากัดหรือทำให้พืชนั้นเป็นแผล บางชนิดนำมาใช้ทางยา เช่น gum acacia และ gum tragacanth ใช้ในการเตรียมยาพอกอิมัลชัน
9. สารอื่นๆ เช่น amino acids, proteins, carbohydrates, vitamins, resins, oleoresins, balsams พืชสมุนไพรที่ทำการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Lamk.), ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* Wall. ex Nees), ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.), มะแว้งเครือ (*Solanum trilobatum* Linn.), เป้งก้วย (*Ginkgo biloba* L.), มะขามแขก (*Cassia acutifolia* Delile.) และรางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

การศึกษาพืชจะทำการแยกสารต่างๆที่อยู่ในพืชโดยใช้โครมาโทกราฟีผิวบาง (thin layer chromatography) เพื่อใช้ลายแบบโครมาโทกราฟิก (chromatographic fingerprint) ในการเปรียบเทียบ

แหล่งที่มาของสมุนไพรและยาจากพืชสมุนไพร นอกจากนี้ยังทำการหาปริมาณของสารออกฤทธิ์ (active substances) ในพืชสมุนไพรและยาจากพืชสมุนไพรที่มาจากแหล่งต่างๆ

1.2 สมุนไพรชนิดต่างๆ

1.2.1 จี้เหล็ก^{6,8,22}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cassia siamea* Lamk.

ชื่อสามัญ : Siamese cassia

วงศ์ : Caesalpiniaceae

ชื่ออื่นๆ : จี้เหล็กหลวง, จี้เหล็กบ้าน, จี้เหล็กใหญ่

จี้เหล็กเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางที่มีถิ่นกำเนิด แถบทวีปเอเชียเขตร้อน ในไทยมีขึ้นอยู่ทั่วไปตามป่าชื้น เปลือกไม่เรียบ ลักษณะใบเป็นใบรวมที่ประกอบด้วยใบย่อยประมาณ 20 ใบ ลักษณะใบจะคดหนาที่ใบ คล้ายใบของชุมเห็ดไทย เป็นรูปไข่ยาวประมาณ 3 – 4 เซนติเมตร ดอกจะออกเป็นช่อสีเหลืองสวย ส่วนฝักมีลักษณะแบนและยาวประมาณ 15 เซนติเมตรคล้ายกับฝักแค ใบอ่อนและดอกตูมสามารถนำมาทำเป็นอาหารได้

สารสำคัญที่พบ

ตาราง 1.1 แสดงสารประกอบที่มีอยู่ในจี้เหล็ก (*Cassia siamea* Lamk.)

ส่วนของพืช	สารสำคัญที่พบ
ใบ	สารจำพวก chromone ชื่อ barakol anthraquinone , alkaloid
ดอก	alkaloid
ฝัก	tannin , alkaloid
เมล็ด	fixed oil , siamin , alkaloid

สรรพคุณ

- ดอก
- รักษาโรคเส้นประสาท นอนไม่หลับ ทำให้หลับสบาย
 - รักษาหืด รักษาโรคโลหิตพิการ
 - รักษารังแค ขับพยาธิ

- | | | |
|--------------|---|---|
| ราก | - | รักษาไข้ โรคเหน็บชา แก้ฟกช้ำ แก้ไข้บำรุงธาตุ ใช้ผิสดำแดง |
| ลำต้นและกิ่ง | - | เป็นยาระบาย รักษาโรคผิวหนัง แก้เนื้อ ขับปัสสาวะ ขับระดูขาว |
| ทั้งต้น | - | แก้กระษัย คับพิษไข้ แก้พิษเสมหะ รักษาโรคหนองใน รักษาอาการตัวเหลือง เป็นยาระบาย บำรุงน้ำดี |
| เปลือกต้น | - | รักษาโรคริดสีดวงทวาร โรคหิด แก้กระษัยใช้เป็นยาระบาย |
| ใบ | - | รักษาโรคบิด โรคเบาหวาน แก้ร้อนใน โรคเหน็บชา เป็นยาระบายรักษาอาการนอนไม่หลับ |

1.2.2 ฟ้ายะลวยโจร ^{4, 6, 11, 13, 29}

ลักษณะทั่วไป

- | | |
|-----------------|--|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | : <i>Andrographis paniculata</i> Wall. ex Nees |
| ชื่อสามัญ | : The Creat , Creyat root , Halviva , Kariyat , Green chiretta , Kreat |
| วงศ์ | : Acanthaceae |
| ชื่ออื่นๆ | : น้ำลายพังพอน หญ้าก้านงู(สงขลา) ฟ้ายาง(พนัสนิคม) เขยตายยายคลุม(โพธาราม) สามสิบคี(ร้อยเอ็ด) เมฆทะลาย(ยะลา) ฟ้ายะตาน(พัทลุง) คีปั้งฮี ขวงขิมน้อย เจ็กเกียงฮี โข่งเช่า ชีปั้งกี(จีน) |

เป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 40 – 70 เซนติเมตร ลำต้นตรง ปลายกิ่งเป็นสี่เหลี่ยม กิ่งใบสีเขียวแก่ แตกกิ่งก้านออกด้านข้าง ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปไข่ ใบกว้าง 2.5 – 3.5 เซนติเมตร ยาว 5 – 6 เซนติเมตร หัวยาวแหลม ผิวเป็นมัน สีใบเขียวเข้ม ดอกออกเป็นช่อ สีขาว กระจ่ม่วงแดง กลีบรองดอกมี 5 กลีบ มีผลเหมือนตัวยี่ติ่ง ตั้งเป็นมุมฉากกับกิ่ง ผลเล็กและสั้นกว่าตัวยี่ติ่ง เมื่อผลแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาลแบนๆ หลายเมล็ด

สารสำคัญที่พบ

มีสารที่มีรสขม andrographolide , deoxyandrographolide , neoandrographolide และ paniculide เถ้าของพืชต้นนี้มีโปแตสเซียมสูง

สรรพคุณ

เป็นสมุนไพรที่ใช้แพร่หลายในภาคพื้นเอเชีย เข้าในตำรับเภสัชจีน ฮองกง อินเดีย สำหรับในจีนได้สกัดออกมาใช้ทำเป็นยาแผนปัจจุบันหลายรูปแบบ เช่น ยาเม็ด ยาฉีด ยาไทย - ใช้เป็นยาภายในและภายนอก

ยาภายใน แก้บิดชนิดติดเชื้อ แก้ทางเดินอาหารอักเสบ แก้หวัด แก้ทอนซิล แก้ปอดอักเสบ แก้เจ็บคอ และแก้ไข้หวัดใหญ่

ยาภายนอก รักษาไฟไหม้ น้ำร้อนลวก โดยใช้ใบสดบดผสมกับน้ำมันพืชทาบริเวณที่เป็น แผล รักษาผื่นคัน ทำเช่นเดียวกับการใช้รักษาแผลไฟไหม้

1.2.3 ขมิ้นชัน^{1, 4, 14, 29}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma longa* Linn. หรือ *Curcuma domestica* Valet.

ชื่อสามัญ : Turmeric , Curcuma , Yellow root

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่ออื่นๆ : ขมิ้นแกง ขมิ้นหยอก ขมิ้นหัว(เชียงใหม่) ขมิ้น หมิ่น(ใต้)

ตายอ(กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร) สะยอ(กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

เป็นพืชล้มลุก มีเหง้าใต้ดินเนื้อในสีเหลืองอมส้ม มีกลิ่นหอม อายุหลายปี ต้นบนดินสูง 30 – 80 เซนติเมตร ใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ก้านใบยาว 8 – 15 เซนติเมตร ใบรูปหอกแกมขอบขนานกว้าง 8 – 15 เซนติเมตร ยาว 30 – 50 เซนติเมตร ก้านใบเป็นกาบแคบๆ มีร่องแผ่รีบออกเล็กน้อย หน้าแล้งใบจะแห้งมีหัวใต้ดินอยู่ ห้ามรดน้ำ เพราะถ้าและไปเหง้าจะเน่า ถ้าทำการปลูกเพื่อขาย สองปีให้ขุดเหง้าขึ้นปลูกใหม่หนึ่งครั้ง แต่ถ้าปลูกไว้ใช้จะขุดเหง้าขึ้นกินน้ำก็ได้ แต่ถ้าทิ้งไว้ฤดูฝนฝนตกจะแทงต้นใหม่และออกดอก ดอกจะเป็นช่อขนาดใหญ่สวย ก้านช่อดอกยาว ประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร พุ่มออกมาจากเหง้าใต้ดิน ช่อดอกยาว 12 – 16 เซนติเมตร ใบประดับมีสีเขียวอ่อน ปลายๆช่อดอกจะมีสีชมพู จัดซ้อนกันเป็นรูปทรงกระบอกอย่างมีระเบียบ ดอกย่อยจะบานครั้งละ 2 – 3 ดอกจากล่างขึ้นข้างบน กลีบดอกบางสีขาว

สารสำคัญที่พบ

สีเหลืองที่อยู่ในเหง้าชื่อ curcumin ($C_{21}H_{20}O_6$) มีประมาณ 0.6 %
 α และ γ atlantone , p-totyl-methyl cabinol นอกจากนั้นยังมีน้ำมันหอมระเหย 5 % ประกอบด้วย
 borned , camphene , 1,4-cineol , zingerene , sabinene และ phellandrene

สรรพคุณ

ยาไทย เหง้าสดใช้แก้โรคท้องร่วง รักษาโรคกระเพาะใช้ขนาด 250 มิลลิกรัม
 ครั้งละ 2 เม็ด วันละ 4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน รักษาโรคท้องอืดซึ่งอาจเกิดจากน้ำมัน
 หอมระเหย การเพิ่มน้ำย่อยและขับน้ำดีเกิดจาก curcumin และ p-totyl- methyl carbinol ผงขมิ้น
 แห้งใช้ทาตัวแก้คัน หรือเอาผงขมิ้นผสมน้ำมันมะพร้าวใช้ทาเป็นยาสมานแผล ใช้ผสมในลูกประคบ
 และสมุนไพรต้มอาบอบตัว นอกจากนี้ขมิ้นชันยังสามารถใช้แต่งสีเหลืองในอาหารหวานคาว เป็น
 ตัวหลักของการทำผงกะหรี่และใช้ผสมลงในมัสดาร์คเพื่อให้รสเผ็ดน้อยลงและเพิ่มปริมาณด้วย ใช้เป็น
 เครื่องเทศ ใช้เตรียมทิงเจอร์ขมิ้น ชุบกระดาษกรองทำให้แห้งใช้ทดสอบพวกเกลือบอเรตหรือบอริก ใช้
 ทดสอบผงชูรสว่าเป็นผงชูรสแท้หรือไม่

1.2.4 มะแว้งเครือ^{4, 16, 29}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Solanum trilobatum* Linn.

ชื่อสามัญ : Solani trilobati fructus , Solanum trilobatum fruit

วงศ์ : Solanaceae

ชื่ออื่นๆ : มะแว้งเถา มะแว้ง แก้วแว้งเคียว

เป็นไม้เถา เถาขนาดเล็กสีเขียวอ่อน เถา ก้านใบ ก้านผล มีหนามแหลมคมโค้ง
 ทุกส่วนของต้นไม่มีขน จะแตกยอดสั้นๆที่ปลายเถา ใบเดี่ยวออกสลับกัน ใบรูปไข่ ขอบใบเว้า เส้นใบ
 มีหนาม ดอกออกเป็นช่อสั้นๆ 5 – 12 ดอก ก้านช่อดอกและก้านดอกยาวสีเขียว ดอกสีม่วงชมพู
 ขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับผล ดอกสวย ผลกลม เมื่อยังไม่สุกมีลายขาวๆ มากกว่ามะแว้งต้น ขนาดผลจะ
 ใหญ่กว่ามะแว้งต้นเล็กน้อย เมื่อสุกผลจะมีสีแดงสด ภายในมีเมล็ดแบนๆ หลายสิบเมล็ด ผลมีรสขมจัด

สารสำคัญที่พบ

มีอัลคาลอยด์ solanine , solanidine และสารที่มีรสขม tomatid-5-en-3- β -ol

สรรพคุณ

ผลแก่ จะเป็นยาขมเจริญอาหาร ใช้ลดน้ำตาลในเส้นเลือด ขับเสมหะแก้ไอ
 ผลสุกและดิบ ใช้เป็นน้ำกระสายยากวาด แก้ไอขับเสมหะ ใช้ผลเตรียมยา
 “ประสมมะแว้ง” เป็นยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ , ราก ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ในอินเดีย
 ใช้รากเป็นยาขับลม แก้ไอ ใบและผลใช้แก้คัน

1.2.5 แป๊ะก๊วย^{19, 20, 21, 27, 28, 30}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ginkgo biloba* L.

ชื่อสามัญ : Ginkgo

วงศ์ : Ginkgoaceae

ชื่ออื่นๆ : Maidenhair tree , Kew tree , Fossil tree

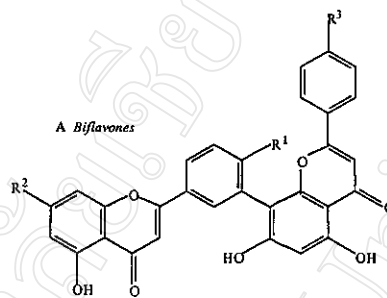
เป็นไม้ผลัดใบ ที่มีอายุมากกว่า 1000 ปี และสามารถเจริญเติบโตได้ สูงถึง
 100 – 122 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 4 ฟุต กิ่งสั้น ใบมีลักษณะคล้ายรูปพัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง
 5 – 10 เซนติเมตร บางครั้งเรียกว่า “Maidenhair tree” เนื่องจากรูปร่างของใบจะคล้ายกับใบของ
 Maidenhair fern ผลของมันมีสีเหลืองมีกลิ่นเหม็น กินไม่ได้และเมล็ดของมันสามารถกินได้
 สารสกัดจากใบของ ginkgo สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางยาได้

สารสำคัญที่พบ

- ใบ
- amino acids 6 – hydroxykynurenic acid (2 – carboxy – 4 – one – 6 - hydroxyquinoline)
 - a metabolite of tryptophan
 - flavonoids
 - dimeric flavones (ได้แก่ bilobetin , ginkgetin , isoginkgetin , sciadopitysin)
 - flavonols (ได้แก่ quercetin , kaempferol , isorhamnetine) และ their glycosides
 - proanthocyanidins
 - terpenoids (diterpenes)
 - bilobalide , ginkgolides A,B,C,J,M

- เมล็ด - alkaloids ginkgotoxin (4 - *O*-methylpyridoxine)
- amino acids
 - cyanogenetic glycosides
 - phenols a series of long-chain phenols ซึ่งประกอบด้วย anacardic acid , bilobol และ cardanol ซึ่งสามารถแยกออกจากเมล็ดได้

โครงสร้างของ biflavones

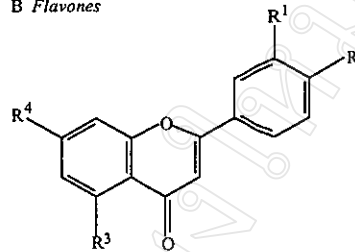


สารประกอบของ biflavones	R ¹	R ²	R ³
amentoflavone	OH	OH	OH
bilobetin	OCH ₃	OH	OH
ginkgetin	OCH ₃	OCH ₃	OH
isoginkgetin	OCH ₃	OH	OCH ₃
sciadopitysin	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃

รูป 1.1 แสดงโครงสร้างของ biflavones

โครงสร้างของ flavones

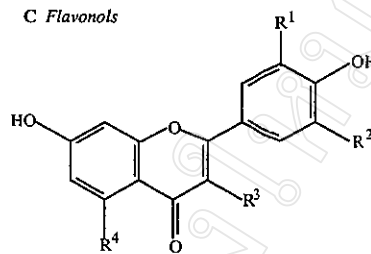
B Flavones



สารประกอบของ flavones	R ¹	R ²	R ³	R ⁴
flavone	H	H	H	H
apigenin	H	OH	OH	OH
acacetin	H	OCH ₃	OH	OH
chrysin	H	H	OH	OH
luteotin	OH	OH	OH	OH

รูป 1.2 แสดงโครงสร้างของ flavones

โครงสร้างของ *flavonols*



สารประกอบของ flavonols	R ¹	R ²	R ³	R ⁴
fisetin	OH	H	OH	H
kaempferol	H	H	OH	OH
rutin	OH	H	O-Rha-Glu	OH
quercetin	OH	H	OH	OH
myricetin	OH	OH	OH	OH

รูป 1.3 แสดงโครงสร้างของ flavonols

สรรพคุณ

แป๊ะก๊วยสามารถช่วยป้องกันและรักษาอาการดังนี้ คือ

- ช่วยในการไหลเวียนของเลือดในสมอง
- ช่วยคลายความวิตกกังวล (dementia)
- depression
- impotence
- inner ear dysfunction
- อาการเส้นโลหิตตีบ
- neuralgia และ neuropathy
- peripheral vascular insufficiency
- premenstrual syndrome

- retinopathy
- vascular fragility

1.2.6 มะขามแขก^{4, 15, 26, 27}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : 1. *Cassia acutifolia* Delile.

2. *C. angustifolia* Vahl.

ชื่อสามัญ : 1. Alexandrian senna or Alexandria senna

2. Tinnevely or Indian senna

วงศ์ : Caesalpiniaceae

ชื่ออื่นๆ : -

เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1 – 1.5 เมตร ต้นกิ่งก้านค่อนข้างขาว ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกใบย่อยใหญ่และยาวกว่าใบมะขามเล็กน้อย รูปใบยาวปลายใบแหลมสีเขียวอ่อน กว้างประมาณ 0.7 – 1 เซนติเมตร ยาว 2.5 – 3.5 เซนติเมตร จัดแบบ evenpinnately compound ดอกใหญ่สีเหลือง เป็นช่อบานจากล่างไปบน รูปของดอกเป็น papilionaceous ผลเป็นฝัก แบบบาง โค้งเล็กน้อย ฝักอ่อนสีเขียว แก่จัดสีน้ำตาล เมล็ดแบน ฝักมี 6 – 12 เมล็ด

สารสำคัญที่พบ

เป็น anthraquinone glycosides หลายตัวที่อยู่ในรูปอิสระ บางชนิดจะรวมตัวกับน้ำตาลบางอย่าง ตัวที่สำคัญที่สุดคือ sennoside 4 ชนิด คือ A, B, C, D sennosides A และ B พบปริมาณสูง นอกจากนี้ยังพบ rhein และ aloe-emodin

สรรพคุณ

sennoside ออกฤทธิ์ไปกระตุ้นกล้ามเนื้อ ลำไส้ใหญ่ให้บีบตัว ทำให้การขับถ่ายดีขึ้น มะขามแขกจึงเหมาะกับผู้ป่วยที่มีอาการท้องผูกแบบพรรคึก (habitual constipation) หรือเหมาะกับผู้ป่วยที่มีอาการท้องผูก เนื่องจากรับประทานยาบางพวก เช่น ยาเสพติดหรือผู้ป่วยที่นอนนานๆ ไม่ได้ เดินและออกกำลังกายทำให้ระบบขับถ่ายไม่ทำงาน ถ้าให้ยาถ่ายมะขามแขกแก่ผู้ป่วยแล้ว ควรถ่ายหลังรับประทานยา 6 – 12 ชั่วโมง

1.2.7 รวงจืด^{9,18}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.
ชื่อสามัญ	: Blue thunbergia (Lanrel clock vine)
วงศ์	: Thunbergiaceae
ชื่ออื่นๆ	: ยาเขียว

เป็นพืชประเภทไม้เถา เนื้อแข็ง มีลักษณะของใบเกลี้ยง ขอบใบเว้าเล็กน้อย รูปขอบขนานกว้างหรือเป็นรูปไข่ ปลายใบแหลมเป็นติ่ง โคนใบเป็นรูปหัวใจ ใบล่างๆมักจะใหญ่กว่าที่อยู่ด้านบน ขนาดของใบมีขนาดยาว 8 - 10 เซนติเมตร กว้าง 4 - 5 เซนติเมตร ก้านใบยาว 2.5 เซนติเมตร ลักษณะดอกจะออกเป็นช่อตามข้อ ช่อหนึ่งมีดอกราว 3 - 4 ดอกและห้อยลงมา มี 2 ใบประดับหุ้มดอก ยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร สีเขียวประแดง เมื่อดอกบานจะโผล่ออกมาจากด้านข้างด้านหนึ่งของใบประดับที่รองรับดอก กลีบรองดอกไม่เจริญเป็นกลีบ เห็นเป็นเพียงขอบๆเท่านั้น กลีบดอกใหญ่ มี 5 กลีบติดกัน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9 เซนติเมตร สีฟ้าหรือสีขาวติดกับตอนโคนเป็นท่อ ยาวประมาณ 3.5 เซนติเมตร ภายในหลอดดอกสีขาว ด้านล่างของดอกเป็นสันสามเหลี่ยมขึ้นมาและบนสันนี้มีสีม่วง ยาวไปตามหลอด 7 เส้น โคนดอกเป็นหลอด ลดขนาดลงจากหลอดดอกยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ผลเป็นฝักยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ผลกลมและมีปากยาวแหลมที่ตอนปลาย

สารสำคัญที่พบ

ในใบรางจืดจะพบสารอัลคาลอยด์ (alkaloid) , กรดอะมิโน (amino acid) , คาร์โรทีนอยด์ (carotenoid) และ สเตียรอยด์ (steroid)

สรรพคุณ

ใช้ปรุงเป็นยาถอนพิษทั้งปวงและเอารับประทานแก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้พิษร้อนต่างๆ ใช้รักษาโรคอักเสบและปวดบวม ใช้ทั้งต้น เป็นยาแก้มะเร็ง สำหรับใบใช้ถอนพิษไข้ เป็นยาพอกบาดแผล ในมาเลเซียใช้น้ำที่คั้นจากใบกินแก้โรคประจำเดือนผิดปกติและอาจจะใช้หยอดหู ใบเอามาตำพอกแก้ปวดบวม

หมายเหตุ : มีไม้อีกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงและมีดอกสีเหมือนต้นรางจืด คือ ช่ออินทนิลหรือสร้อยอินทนิล (*Thunbergia grandiflora* Roxb.) ลักษณะที่ต่างกันที่เห็นได้ชัดเจนคือ

รางจืดเป็นไม้ที่มีดอกไม้มากทำช้ออินทนิลและใบเกลี้ยง เส้นกลางใบและข้างๆ มีเพียง 3 เส้น ส่วนช้ออินทนิลมีดอกห้อยเป็นช่อยาวมาก ใบสากและเส้นกลางใบมี 5 - 7 เส้น

1.2.8 ชา^{8,14}

ลักษณะทั่วไป

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Camellia sinensis* Ktze.

ชื่อสามัญ : Tea

วงศ์ : Theaceae

ชื่ออื่นๆ : เมี่ยง เมี่ยงป่า เต๋ (จีน) เต๋ล่า (ญี่ปุ่น)

เป็นพรรณไม้ขนาดย่อมจนถึงขนาดกลาง ใบจะเป็นใบเดี่ยว ออกสลับกัน ลักษณะใบจะหนา เหนียว และเป็นหยักเล็กๆ คล้ายกับใบช่อ แต่จะยาวและใหญ่กว่า ส่วนดอกเป็นช่อเป็นกระจุก คล้ายดอกส้มเขียวหวาน ดอกมีลักษณะใหญ่สีขาวนวล และมีกลิ่นหอม ผลจะเป็น capsule ในผลหนึ่งจะมีเมล็ดอยู่ประมาณ 1 - 3 เมล็ด ใบชา หมายถึง ผลัดกันที่ได้จากใบชา (leaves) ดอกใบ (leaves bud) ก้านใบที่ยังอ่อน (tender internode) ของต้นชาซึ่งมีมากมายหลายพันธุ์ด้วยกัน

สารสำคัญที่พบ¹⁰

ตาราง 1.2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของส่วนต่างๆของต้นชา

สารประกอบ	ยอด	ก้าน	ใบ	ลำต้น	ราก	เมล็ด
polyphenolic compound	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	(?)
amino acids	(++)	(+)	(+)	(+)	(++)	(+)
organic acids	(+)	(+)	(+)	(+)	(?)	(+)
caffeine , theobromine	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	-
mineral elements	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
saponins	(+)	(+)	(+)	(+)	(+++)	(+++)
nucleotides	(+)	+	+	+	+	+
non – saponifiable material	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
lipids and fatty acids	(+)	+	+	+	+	+

สารประกอบ	ยอด	ก้าน	ใบ	ลำต้น	ราก	เมล็ด
volatile compounds	(+)	(+)	+	+	+	+
chlorophyll	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-
carotenoids	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	?
proteins	(++)	(+)	+	+	(+)	(+)
polysaccharides	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	?

หมายเหตุ ; เครื่องหมาย + หมายถึง ปริมาณสัมพันธ์
 ในวงเล็บ หมายถึง กำลังศึกษาอย่างใกล้ชิด
 เครื่องหมาย ? หมายถึง ไม่ทราบ

จากตาราง 1.2 พบว่าสารพวก polyphenol , amino acids , caffeine , theobromine , carotenoids และโปรตีนในส่วนของยอดเขามีปริมาณสูง ซึ่งสารเหล่านี้จะเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อสี กลิ่น และรสของชา นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่พบว่า สารสำคัญๆ ที่เป็นส่วนประกอบของใบชานั้นมีหลายชนิดและสารต่างๆ ที่พบในใบชาสด ใบชาแห้ง (ใบชาที่ผ่านขั้นตอนการผลิตแล้ว) จะมีเปอร์เซ็นต์ที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตาราง 1. 3

ตาราง 1.3 แสดงสารที่พบในใบชาสดและใบชาแห้ง

สารที่พบ	ใบชาสด (%)	ใบชาแห้ง (%)
เซลลูโลสและกาก	34	34
โปรตีน	17	16
คลอโรฟิลล์และพวกสารสีต่างๆ (ไม่ละลายในน้ำ)	1 1/2	1
แป้ง	1/2	1/4
สารแทนนินในชา	25	13
สารแทนนินที่ผ่านขบวนการออกซิไดซ์แล้ว	ไม่มี	4
คาเฟอีน	4	4
กรดอะมิโน (ละลายในน้ำ)	8	9
สารจำพวกยางและน้ำตาล	3	4
แร่ธาตุต่างๆ	3-4	3-4

สารที่พบ	ใบชาสด (%)	ใบชาแห้ง (%)
เถ้าถ่าน	5 1/2	5 1/2
น้ำมันหอมระเหยในชา	ไม่มี	น้อยมาก

ในน้ำชา 1 ถ้วย จะมีคาเฟอีน โพลีฟีนอล (oxidized polyphenol) โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้แล้วใบชายังมีวิตามินหลายชนิด ซึ่งรวมเป็นวิตามินบีคอมเพล็กซ์ ได้แก่ ไรอามีน ไรโบฟลาวิน กรดนิโคตินิก และกรดแพนโทเทอิก สารจำพวกถ่านในใบชาเป็นพวกด่าง (alkaline) และมีแร่โปแทช (potash) อยู่รวม 50 % สารพวกนี้จะถูกละลายออกมาด้วยในระหว่างการชงชา มีผู้กล่าวว่าชาสามารถลดความบดเปรี้ยวภายในระบบร่างกายมนุษย์ได้ เพราะสารดังกล่าวนี้จึงทำให้ลดอารมณ์ร้ายลงได้จำนวนของแร่โปแทชซึ่งอยู่ในรูปของโปตัสเซียมออกไซด์ (potassium oxide) จะมีประมาณ 1/2 เกรนในน้ำชา 1 ถ้วย

สารบางชนิดในชา มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ค็อกแลมเนื้อซึ่งรวมทั้งกล่อมเนื้อหัวใจ และไตทำให้เกิดความตื่นตัว ไม่ง่วงนอนและเพิ่มการทำงานของสมอง ความสามารถในการรับรู้สื่ก็จะเพิ่มขึ้น ความคิดจะแจ่มใสและรวดเร็ว กระตุ้นศูนย์ควบคุมระบบทางเดินหายใจ (respiratory center) ทำให้การหายใจเร็วขึ้นเล็กน้อย และบางครั้งทำให้หายใจคล่องลึกด้วย

สารอีกชนิดหนึ่งพบในน้ำชา คือ แทนนิน (tannin) ซึ่งเป็นกรดอิสระ (free acid) กรดนี้เมื่อส่งไปถึงลำไส้จะทำให้เกิดโปรตีนที่เปลี่ยนของเหลวให้เป็นก้อนหนืดและลดการหลั่งของน้ำย่อย (secretion) ให้น้อยลงอันอาจทำให้เกิดอาการท้องผูกขึ้นบ้างเล็กน้อยด้วยคุณสมบัติดังกล่าวนี้ สารแทนนินจึงถูกนำไปใช้ในทางการแพทย์เพื่อรักษาโรคท้องร่วง กลิ่นหอมที่เกิดขึ้นจากชา ซึ่งได้แบ่งตามสภาพการหมักเป็น 3 ประเภทคือ ชาใบแบบไม่หมัก (non - fermented tea) ชาใบแบบชากึ่งหมัก (semi - fermented tea) และชาหมักหรือชาฝรั่ง (fermented tea or black tea) จะมีกลิ่นหอมที่แตกต่างกันซึ่งนอกจากเกิดจากกระบวนการผลิตที่ต่างกันแล้วยังขึ้นกับพันธุ์ของชาสภาพอากาศและภูมิประเทศที่ปลูกด้วย

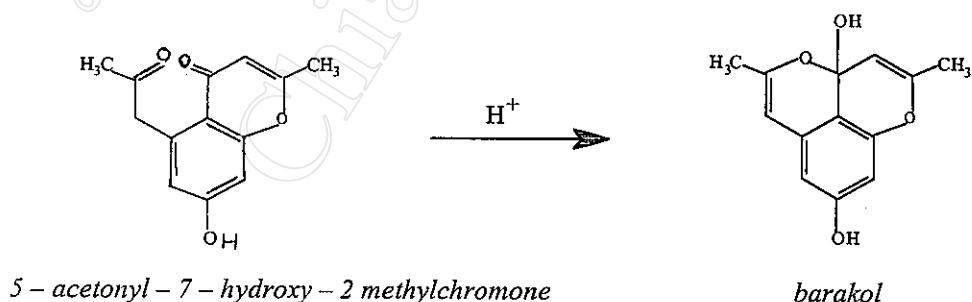
สรรพคุณ

ใบอ่อน	มีสารพวกอัลคาลอยด์ (alkaloid) เช่น คาเฟอีน (caffeine) 1 - 4 % ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้น สำหรับอัลคาลอยด์ที่มีปริมาณเล็กน้อยคือ theophylline และ theobromine จะทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวและ ขับปัสสาวะและมีแทนนิน ซึ่งมีรสฝาด สมานแก้ท้องเสีย
กากชา	ใช้พอกแผล สำหรับแผลที่ถูกน้ำร้อนลวกจะทำให้ตกตะกอนโปรตีน ที่เป็นพิษและช่วยดูดกลิ่น
กากเมล็ด	จะมีสารซาโปนิน (saponin) มีคุณสมบัติต่างสิ่งต่างๆ ได้สะอาดดีมาก และยังใช้สระผมล้างสิ่งสกปรก ออกจากผม นอกจากนั้นแล้วน้ำมัน ที่ติดกากเมล็ด ยังช่วยทำให้เส้นผมชุ่มชื้นเป็นมันอีกด้วย
กิ่งและใบ	ใช้รักษาอาการเป็นพิษของยาอันตรายที่เป็นอัลคาลอยด์ต่างๆ และยัง ใช้ทำน้ำยาสมานของกระดูกแทนนิกใส่แผลไหม้พอง

นอกจากนี้ดอกชาซึ่งมีสีขาวจะมีกลิ่นหอมคล้ายดอกสารภี ใช้ต้นชาเป็นไม้ประดับ
ในเขตที่มีอากาศอบอุ่นได้ คนทางภาคเหนือนิยมเคี้ยวและอมใบชา (ใบเมี่ยง) แทนหมาก ช่วยดับ
กลิ่นปาก ป้องกันเชื้อโรค ใบชาอ่อนๆ นำมายำคล้ายยำขอมะขาม

1.3 บาราคอล (barakol)²²

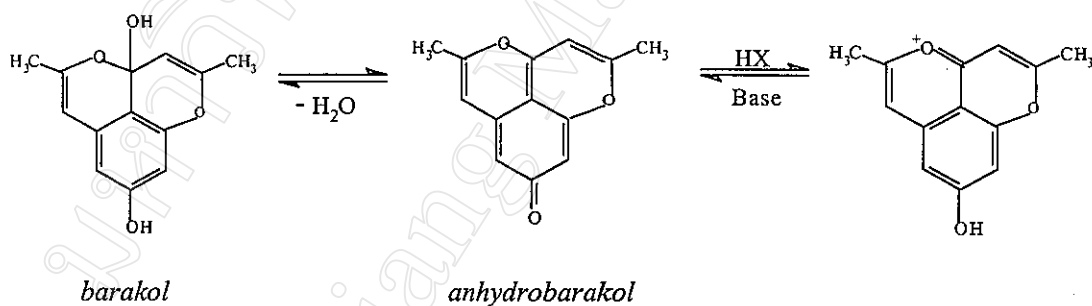
มีชื่อในทางเคมีว่า 3a,4-dihydro-3a,8-dihydroxy-2,5-dimethyl-1,4-dioxaphenalene มีการแยก
สกัดได้จากใบและดอกของขี้เหล็ก บาราคอลได้จากการเปลี่ยนแปลงของ 5-acetonyl-7-hydroxy-2-
methylchromone



รูป 1.4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของ 5-acetonyl -7- hydroxy -2-methylchromone
ไปเป็น barakol

บาราคอล (barakol)²²

- จะพบในรูปผลึกสีเหลืองมะนาวจาง
- มีจุดหลอมเหลว 165 องศาเซลเซียส
- ผลึกจะละลายในเมทานอล เอทานอล และน้ำ
- มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{13}H_{12}O_4$ (มวลโมเลกุลเท่ากับ 232) สารละลายของบาราคอลเมื่อนำไปอุ่นเป็นระยะเวลานานๆ ก็จะมีการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตกตะกอนเป็นโพลิเมอร์สีน้ำตาลเข้ม
- การเกิดปฏิกิริยา dehydration ของบาราคอลโดยใช้ desiccator ที่มีฟอสฟอรัส เพนตอกไซด์ (phosphorus pentoxide) หรือภายใต้สูญญากาศจะได้ anhydrobarakol ($C_{13}H_{10}O_3$) ซึ่งเป็นสารที่มีสีเขียวเข้ม ไม่ค่อยคงตัวโดย anhydrobarakol เป็นอนุพันธ์ของ methylene quinone ซึ่งจะสลายตัวที่ 165 องศาเซลเซียส และสามารถเปลี่ยนเป็นบาราคอลโดยการไปละลายใน aqueous methanol ดังรูป



รูป 1.5 แสดงการเปลี่ยนรูปของ Barakol และ Anhydrobarakol

- มีคุณสมบัติเป็นด่าง พบอยู่ในรูปผลึกของ hydrobromide และ hydrochloride
- การพยายามเปลี่ยนแปลงสูตรโครงสร้างของบาราคอลโดยใช้ปฏิกิริยา methylation หรือ acetylation พบว่าไม่สามารถพิสูจน์เอกลักษณ์ได้เช่นเดียวกับการทำปฏิกิริยา hydrogenation

1.4 คาเฟอีน (caffeine)^{2, 5, 10}

ประวัติการดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน

คาเฟอีน (caffeine) เป็นสารเคมีที่พบในธรรมชาติในพืชหลายชนิดที่มีแหล่งกำเนิดแตกต่างกัน ทางภูมิศาสตร์ เช่น กาแฟมีแหล่งกำเนิดในประเทศเอธิโอเปียและเยเมน ชาในจีน โกโก้ในประเทศแถบอเมริกากลางและอเมริกาใต้ และโคล่าในประเทศแถบแอฟริกาเป็นต้น นอกจากนี้คาเฟอีนยังมีในพืชอีกหลายสิบชนิด แต่พืชเหล่านั้นมีปริมาณคาเฟอีนค่อนข้างต่ำหรือนิยมบริโภคเฉพาะในแหล่งที่ปลูก จึงไม่ได้มีการปลูกแพร่หลายเนื่องจากไม่คุ้มค่าในการเพาะปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ

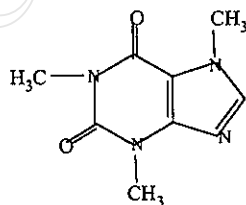
กาแฟและชาจัดเป็นพืชที่ให้ปริมาณคาเฟอีนสูงสุด โดยในชามีปริมาณคาเฟอีนประมาณร้อยละ 3.5 และกาแฟมีประมาณร้อยละ 1.1 - 2.2 โดยน้ำหนักของใบชาแห้งและเมล็ดกาแฟแห้งตามลำดับ ส่วนผลโกโก้แห้งและผลโคล่าแห้งนั้นมีปริมาณคาเฟอีนประมาณร้อยละ 1.7 และ 1.5 ตามลำดับ

โกโก้และช็อกโกแลต ได้จากต้นโกโก้ซึ่งมีแหล่งกำเนิด ในป่าแถบอะเมซอน เชื่อว่าการเพาะปลูกต้นโกโก้เกิดขึ้นครั้งแรกโดยชาวอินเดียนแดงในประเทศเม็กซิโกและในประเทศแถบอเมริกากลาง ส่วนเครื่องดื่มประเภทโคล่ามีกำเนิดจากประเทศแถบแอฟริกา โดยทำจากเมล็ดโคล่าที่มีปริมาณคาเฟอีนไม่มากนัก ต่อมาได้นำมาพัฒนาในสหรัฐอเมริกาจนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

ในปัจจุบันเครื่องดื่มประเภทโคล่าได้มีการเติมคาเฟอีนเข้าจากที่มีอยู่ในธรรมชาติ และอัดแก๊สเข้าไปด้วยจนเป็นน้ำอัดลมประเภทโคล่าที่รู้จักกันแพร่หลาย คาเฟอีนที่เติมเข้าไปในนั้นเป็นคาเฟอีนสังเคราะห์หรือได้จากการสกัดออกจากเมล็ดกาแฟที่นำไปใช้ทำเป็นกาแฟที่สกัดคาเฟอีนออก (decaffeinated coffee)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคาเฟอีน (caffeine)^{2, 5, 23, 24}

คาเฟอีน (caffeine) หรือ 1,3,7 - trimethyl xanthine เป็นสารประเภทอัลคาลอยด์ ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นสารประกอบ ที่ประกอบด้วยไนโตรเจนและมีสมบัติเป็นพวก amino base มีสูตรทางเคมีดังนี้



รูป 1.6 แสดงสูตรโครงสร้างของคาเฟอีน

คุณสมบัติของคาเฟอีน^{2, 5, 10}

คาเฟอีนบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นผงสีขาว วาว ไม่มีกลิ่น แต่มีรสขมมากสามารถละลายได้ดีในน้ำร้อน ได้สารละลายที่เป็นกลาง มีน้ำหนักโมเลกุล 194.2 มีจุดหลอมเหลว 235 - 237 องศาเซลเซียส ไม่สลายตัวในบรรยากาศปกติ จึงสามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ง่าย คาเฟอีน 1 กรัมละลายได้ในน้ำ 50 กรัม แหล่งที่มีมากในธรรมชาติ คือ ในใบชา เมล็ดกาแฟ เมล็ดโกโก้และเมล็ดโคล่า ในอุตสาหกรรมนอกจากจะสกัดคาเฟอีนได้จากพืชธรรมชาติแล้วยังสามารถสังเคราะห์คาเฟอีนขึ้นจากปฏิกิริยา methylation ของ theobromine

ในคนหลังจากรับเอาคาเฟอีนเข้าสู่ร่างกายแล้ว 48 ชั่วโมงของ dose ที่ให้นั้นมันจะถูกเปลี่ยนไปเป็น 1 - methyl uric acid และ 1 - methyl xanthine และอาจเปลี่ยนเป็น 1,7 - dimethyl xanthine , 7 - methyl xanthine และ 1,3 - dimethyl uric acid คาเฟอีนมีผลต่อ motor area ซึ่งอยู่ใน sensory cortex เป็นส่วนแรกแล้วปฏิกิริยาจะส่งต่อไปยัง medullar oblongata และ spinal cord ผลที่เกิดขึ้นก็คือทำให้เกิดความรู้สึกกระชุ่มกระชวย สดชื่น จิตใจผ่องใส จากการศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจ พบว่า คาเฟอีนมีผลทำให้การตัดสินใจช้าลงนอกจากนั้นยังมีอาการตกใจง่ายและนอนไม่หลับอีกด้วย นอกจากนี้คาเฟอีนจะทำให้ respiratory center ไวต่อคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้คาเฟอีนเป็นที่นิยมของพวกนักกีฬาและยังใช้กระตุ้นม้าแข่งอีกด้วย

เนื่องจากคาเฟอีนมีฤทธิ์ในการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางกระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจ และเพิ่มการขับถ่ายปัสสาวะ ดังนั้นเมื่อรับประทานเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนเข้าไป จึงทำให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวร่างกายจะรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ปัจจุบันมีการใช้คาเฟอีนเป็นยาชนิดหนึ่งแต่การใช้ยานี้ต้องภายใต้การควบคุมของแพทย์โดยใช้คาเฟอีน เป็นยาระงับปวด บรรเทาอาการปวดศีรษะ ใช้เป็นยาแก้พิษของ ยานอนหลับ พิษอัลกอฮอล์และยากดประสาทอื่นๆ การใช้คาเฟอีนนานๆ ครั้งจะมีผลมากกว่าการใช้ติดต่อกันไปเป็นระยะเวลานานทั้งนี้เนื่องจากเมื่อใช้ไปนานๆเป็นประจำร่างกายก็สามารถปรับตัวให้มีสภาพคือยาและผลของการกระตุ้นจากการใช้ยา ก็จะลดน้อยลงหรือต้องเพิ่มปริมาณในการใช้มากขึ้นจึงจะได้ผล แต่ถ้าใช้นานๆ ครั้งร่างกายไม่มีโอกาสปรับตัวคาเฟอีนก็สามารถออกฤทธิ์ได้เต็มที่ อย่างไรก็ตามการรับประทานคาเฟอีนเป็นประจำหรือเป็นจำนวนมากติดต่อกันเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดผลเสียภายหลัง คือ มีอาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะ หงุดหงิด นอนไม่หลับ เครื่องเคี้ยว วิตกกังวล ตกใจง่าย ซึ่พจรเต้นเร็ว บางทีอาจถึงชักได้ ขนาดปกติของคาเฟอีนที่ควรรับประทานได้ไม่ควรเกินวันละ 200 มิลลิกรัม แต่สำหรับผู้ที่มีระบบการทำงานของหัวใจไม่ปกติควร

ระวังการรับประทานคาเฟอีนให้มาก เพราะอาจจะเป็นอันตรายได้ และการใช้คาเฟอีนในการกระตุ้น และแก้ความอ่อนเพลีย โดยการดื่มชาชูกำลัง น้ำชา กาแฟ ก็อาจจะทำให้เกิดผลร้ายในภายหลังได้

ตาราง 1.4 แสดงปริมาณคาเฟอีนในเครื่องดื่มและอาหารต่างๆ

ผลิตภัณฑ์	ปริมาตร (มิลลิลิตร)	ปริมาณ คาเฟอีน (มิลลิกรัม)
กาแฟชงจากผงกาแฟคั่วบด(เครื่องไฟฟ้าแบบ drip)	150	110 - 150
กาแฟชงจากผงกาแฟคั่วบด(เครื่องไฟฟ้าแบบ percolator)	150	64 - 124
กาแฟผงสำเร็จ	150	40 - 108
กาแฟที่สกัดคาเฟอีนออก	150	2 - 5
ชาชอง	150	28 - 44
ชาชงจากใบ	150	30 - 48
ชาผงสำเร็จ	150	12 - 28
โกโก้ร้อน	180	5 - 30
เครื่องดื่มช็อกโกแลต	180	9 - 12
ช็อกโกแลตแท่งแบบเข้มข้น	60 กรัม	40 - 50
ช็อกโกแลตนมแบบแท่ง	60 กรัม	3 - 20
เครื่องดื่มน้ำอัดลมประเภทโคล่า		
โคล่า - โคล่า	355	46
เป๊ปซี่ - โคล่า	355	38
กาแฟกระป๋องพร้อมดื่มในประเทศไทย	180	74 - 212
เครื่องดื่มชูกำลังทุกยี่ห้อในประเทศไทย	100 - 150	50

การวิเคราะห์หาปริมาณคาเฟอีน⁵

จากคุณสมบัติของคาเฟอีนและการนำไปใช้ประโยชน์ในทางเภสัชกรรมทำให้มีผู้สนใจวิเคราะห์หาปริมาณของคาเฟอีนโดยใช้วิธีต่างๆ มากมาย การเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสารตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่มี ซึ่งสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้เป็น 2 วิธีคือ

1. การวิเคราะห์โดยวิธีทั่วไป (classical method)

แบ่งออกเป็นการวิเคราะห์ทางปริมาตร (volumetric analysis) ได้แก่

- redox reaction
- complexometric titration
- gravimetric analysis

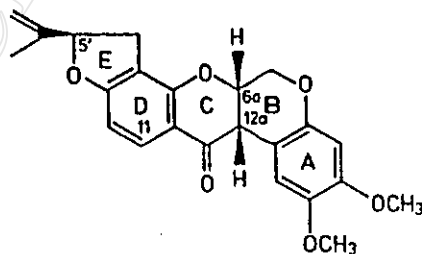
2. การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ (instrumental analysis)

เช่น UV-spectrophotometry , chromatography

1.5 rotenone²⁵

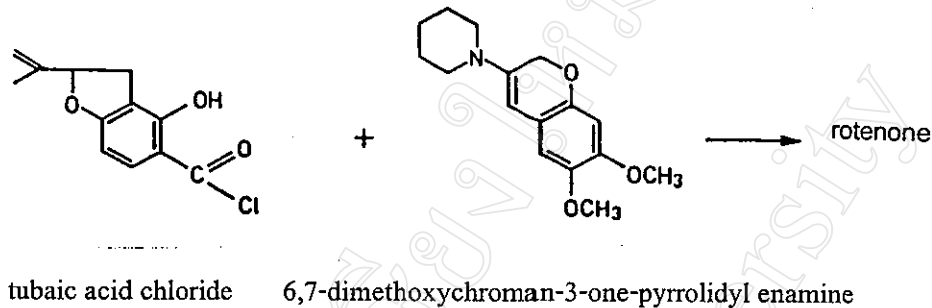
พืชที่มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงมักจะอยู่ใน family ของ leguminosae เช่น derris , lonchocarpus , millettia , mundulea , tephrosia และพืชใน species อื่นๆซึ่งรู้จักกันมาเป็นเวลานานซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในพืชเหล่านี้ก็คือสารพวก rotenoids ได้แก่ rotenone

Pioneer และคณะได้ทำการศึกษาโครงสร้างของ rotenone พบว่า rotenone คือ 6a,12a,4',5'-tetrahydro-2,3-dimethoxy-5'-isopropenylfurano-(3',2',8,9)-6H-rotoxin-12-one ในโมเลกุลจะมี asymmetric carbon atom จำนวน 3 ตัวคือที่อะตอมคาร์บอนที่ตำแหน่ง 5' , 6a , และ 12a ต่อมา ได้เกิดโครงสร้างแบบ cis ตรงตำแหน่งที่ติดกันของ ring B และ C ซึ่งเป็น thermodynamically stable



รูป 1.7 โครงสร้างของ rotenone

วิธีการหนึ่งที่สำคัญในการสังเคราะห์ rotenone นั้น Miyano และ Uchiyama พบ critical step ในปฏิกิริยาของ 6,7-dimethoxychroman-3-one-pyrrolidyl enamine กับ tubaic acid chloride ดังรูป 1.8



รูป 1.8 ปฏิกิริยาระหว่าง 6,7-dimethoxychroman-3-one-pyrrolidyl enamine กับ tubaic acid chloride

Fulami ได้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงของ rotenoids และ degree ของ glutamate oxidation inhibition นั่นคือสามารถลดปริมาณสารลงได้

1.6 การควบคุมคุณภาพ^{12, 17}

การนำสมุนไพรมาใช้เป็นยา มีการควบคุมคุณภาพ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1 การควบคุมคุณภาพของสมุนไพร (วัตถุดิบ)

1.6.2 การควบคุมคุณภาพของยาจากสมุนไพร

1.6.1 การควบคุมคุณภาพของสมุนไพร (วัตถุดิบ)

คุณภาพของพืชสมุนไพร ขึ้นอยู่กับชนิดและ ปริมาณของสารสำคัญซึ่งจะแปรไปตาม ชนิดพืช (species) พันธุ์พืช(cultivars) สภาพแวดล้อม(environment) เทคนิคการปลูกและการบำรุงรักษา(cultural technology) ช่วงเวลาการเก็บ(harvesting period) วิธีการเก็บเกี่ยว (harvesting method) วิธีการเก็บรักษา(storage) และวิธีการแปรรูป(processing)

การควบคุมคุณภาพของสมุนไพร ที่จะนำมาเตรียมเป็นยานั้นเป็น ขั้นตอนที่สำคัญมาก การดำเนินงานในขั้นตอนนี้มีดังนี้

1) การจัดหาวัตถุดิบ

- ควรจัดหาวัตถุดิบที่สด ยกเว้นแต่ในกรณีจำเป็นจึงจะซื้อสมุนไพรแห้ง สมุนไพรสดอาจได้มาจากการปลูกเองหรือซื้อจากท้องตลาด การจัดหาสมุนไพรทั้งสดและแห้งจะต้อง ระวังดังนี้

- ชนิดของสมุนไพรร ต้องเลือกใช้ชนิดที่ถูกต้องมีสมุนไพรมากหลายชนิดที่มีชื่อท้องถิ่นคล้ายกันหากใช้ผิดชนิดจะทำให้ไม่มีสรรพคุณในการรักษาโรคและ อาจทำให้เกิดพิษขึ้นอีกด้วย
- ส่วนที่ใช้ ต้องทราบว่าส่วนใดของพืชสมุนไพรมานำใช้
- อายุของพืช ช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวและ วิธีเก็บเกี่ยวควรเลือกเก็บส่วนที่ใช้จากพืชที่เจริญเต็มที่ หรือสมบูรณ์เต็มที่โดยทั่วไปถือเอาภาวะออกดอกเพื่อสืบพันธุ์ของพืชเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าพืชนั้นเจริญเติบโตเต็มที่ เช่น การเก็บเกี่ยวต้นของพืชจำพวกล้มลุก ควรเก็บในระยะก่อนดอกบาน เช่น ฟักทะลายโจร มีพืชจำนวนน้อยชนิดที่เก็บในระยะดอกบานเต็มที่ เช่น นังดังล่างและควรเก็บในตอนเช้า สำหรับพืชที่ใช้ราก และลำต้นใต้ดินในการเตรียมเป็นยา ควรเก็บในช่วงพืชหยุดการเจริญเติบโต หรือในช่วงฤดูหนาวจนถึงฤดูร้อนและพืชที่ใช้ใบในการเตรียมยาควรเก็บในช่วงพืชออกดอกจนถึงช่วงก่อนที่ผลจะแก่จัดและควรเก็บในตอนเช้า

2) กรรมวิธีในการเก็บเกี่ยว ได้แก่

- การทำความสะอาดพืชสมุนไพรรและการเตรียมสมุนไพรรก่อนทำให้แห้ง
- การทำให้แห้ง มีความจำเป็นต้องทำสมุนไพรรให้แห้งโดยกรรมวิธีที่ถูกต้องเนื่องจากสมุนไพรรที่มีความชื้นมากเกินไป นอกจากจะทำให้เกิดแบคทีเรียและเชื้อราได้ง่ายแล้วยังจะเร่งให้เกิดการสูญเสียสารสำคัญได้อีกด้วย วิธีทำให้แห้งมีดังนี้คือ การตาก และการอบโดยควรเลือกใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมกับส่วนของพืชที่นำมาใช้
- การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ หากสมุนไพรรชนิดใดได้มีการกำหนด คุณภาพมาตรฐาน (standard specification) ไว้แล้วก็ควรที่จะส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพก่อนนำไปเตรียม
- การเก็บรักษา ควรเก็บภาชนะที่ใส่สมุนไพรรไว้ในสถานที่สะอาด เย็นไม่ชื้น มีอากาศถ่ายเทได้ดี ควรนำออกตากแดดหรืออบทุก 2 - 3 เดือนโดยทั่วไปไม่ควรเก็บสมุนไพรรค้างไว้เกิน 1/2 - 1 ปี ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของสมุนไพรร บางชนิดอาจเก็บไว้ได้นานเกินกว่า 1 ปี

แม้ว่าจะมีวิธีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพดีเพียงไร ก็จะไม่สามารถทำให้สมุนไพรรมีคุณภาพดีได้ หากสารสำคัญได้ถูกทำลายไปเสียก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์

ในอดีต การตรวจสอบเอกลักษณ์ของสมุนไพรร อาศัยหอมแค้นโบราณที่มีความชำนาญโดยดูจากลักษณะภายนอก เช่น รูปลักษณะ กลิ่น รส และสัมผัส ปัจจุบันผู้ชำนาญการมีจำนวนน้อยลงทุกที จึงสมควรจะได้มีการทำมาตรฐานสมุนไพรรไทยแต่ละชนิดไว้

การตรวจสอบเอกลักษณ์สมุนไพร จะต้องตรวจสอบทางด้าน ต่อไปนี้

1. pharmacognostic characters ;

- macroscopy ; ลักษณะรูปร่าง ขนาด สี กลิ่น รส
- microscopy ; ตรวจสอบลักษณะเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตัด section และดูผงยา

2. chemical identification การตรวจสอบสารเคมีที่มีอยู่ในสมุนไพร

2.1 chemical reaction (color test) เป็นการตรวจสอบโดยใช้ specific reagents ไปทำปฏิกิริยากับสารสกัดสมุนไพร ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดสีหรือฟองหรือตะกอนที่มีลักษณะเฉพาะตัวของสารเคมีกลุ่มนั้นๆ อาจทำการทดสอบในหลอดทดลองหรือทำโครมาโทกราฟีแบบผิวบาง (thin-layer chromatography) แล้วตรวจวัด (detect) ด้วย reagents ก็ได้ เช่น

- vanillin - sulphuric acid ตรวจสอบทั่วๆ ไปมักจะ positive กับสารเคมีเกือบทุกกลุ่ม
- shinoda ตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม flavonoids
- weiffening (Trim Hill) ตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม iridoids
- leiberman - burchard ตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม triterpenoids และ steroids
- dragendorff ตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม alkaloids
- kedde ตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม unsaturated lactone ring

2.2 TLC fingerprint (thin - layer chromatography fingerprint) ใช้ตรวจสอบจำนวนชนิดของสารเคมีที่พบในสมุนไพรหนึ่งๆซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสมุนไพรนั้นๆ เช่นเดียวกับลายมือของคนซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะคน โดยการทำให้ TLC two - dimension ของสมุนไพรมาตรฐานไว้ เมื่อต้องการจะตรวจสอบเอกลักษณ์ของสมุนไพรชนิดใดก็ทำ TLC ของสมุนไพรนั้นโดยใช้กรรมวิธีเหมือนกับที่ทำมาตรฐานสมุนไพรทุกอย่างทั้ง solvent system และ detector จากนั้นนำมาเทียบกับ TLC fingerprint มาตรฐานก็จะทราบว่าสมุนไพรใดเป็นวิธีการที่ค่อนข้างแม่นยำกว่าทั้งวิธีในข้อ 1 และข้อ 2.1

นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบอื่นๆ ประกอบ เช่น

- loss on drying
- acid - insoluble ash
- alcohol - soluble extractive
- water - soluble extractive
- ether - soluble extractive etc.

1.6.2 การควบคุมคุณภาพของยาจากสมุนไพร^{15, 17}

ควรเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีปัจจุบันมีผู้นิยมใช้สมุนไพรมากขึ้นได้มีผู้ผลิตยาจากสมุนไพรหลายรูปแบบ เช่น ยาเม็ด ยาลูกกลอน ยาเม็ดแบน ยาแคปซูล ยาขง ยาต้ม ยาพอก ทิงเจอร์ ครีม และโลชั่น เป็นต้น การควบคุมคุณภาพของยาจากสมุนไพร ควรดำเนินการโดยเตรียมยาสมุนไพรให้ถูกต้องตาม กระบวนการเตรียมยาจากสมุนไพรโดยคำนึงถึงข้อกำหนดคุณภาพ (quality specification) ของยาจากสมุนไพรดังนี้

- การตรวจสอบทางเภสัชเวท (pharmacognostic identification)
- การตรวจสอบทางเคมี (chemical identification)
- ปริมาณสิ่งปนเปื้อน (foreign matter limit)
- ปริมาณเถ้า (ash content)
- ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid - insoluble ash content)
- ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม เช่น
 - ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ (water - soluble extractive)
 - ปริมาณสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ (alcohol - soluble extractive)
- ปริมาณความชื้น (moisture content)
- ปริมาณสารสำคัญ/สารออกฤทธิ์ (main/active constituent content)
- ปริมาณจุลินทรีย์ (microbial limit)
- ปริมาณสารพิษตกค้าง (pesticide residue limit)
- ปริมาณโลหะหนัก (heavy metal limit)
- ปริมาณอะฟลาทอกซิน (aflatoxin limit)

ในการทำวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการศึกษาสารสกัดจากยาจากสมุนไพรตัวอย่าง ที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตต่างๆเปรียบเทียบกับสมุนไพรชนิดนั้น โดยศึกษาลักษณะของลายแบบโครมาโทกราฟิค (chromatographic fingerprint) ที่ได้เมื่อวัดด้วย TLC - densitometer และทำการ scan หาสารสำคัญจากสารสกัดที่ได้โดยใช้ UV-265 spectrometer แล้วจึงใช้เทคนิค TLC ในการแยกองค์ประกอบต่างๆจากสารสกัดพร้อมกับหาค่า R_f ขององค์ประกอบนั้น ซึ่งศึกษาสารสกัดเฉพาะที่ได้จากพืชหลักเพียงอย่างเดียว และหาปริมาณของสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์(คาเฟอีน)ในตัวอย่างชาและกาแฟโดยวิธี UV - VIS spectrometry เทียบกับวิธีที่ใช้ densitometer เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาปริมาณสารสำคัญในยาจากสมุนไพรต่างๆ นอกจากนี้ยังหาปริมาณ rotenone ในสารตัวอย่างโดยวิธี UV - VIS spectrometry

1.7 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจวิเคราะห์หาตัวยาที่สำคัญของยาจากสมุนไพรตัวอย่างเมื่อเทียบกับสมุนไพรชนิดนั้นจากลายแบบโครมาโทกราฟิค(chromatographic fingerprint)
2. เพื่อแยกสารสำคัญหรือตัวยาสำคัญออกจากตัวอย่างยาสมุนไพร
3. เพื่อหาปริมาณคาเฟอีนจากตัวอย่างชาและกาแฟและrotenoneจากสารตัวอย่าง