ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22 : 207-212 (2531)

การสำรวจอัลคาลอยด์ในพืชสกุล *Lagerstroemia*

Survey of Alkaloids from *Lagerstroemia*

นุจารี ประสิทธิ์พันธ์ สุพรรณา ทิวากรพรรณราย อำนาจ ตันติวนิช[1] สมนึก ผ่องอำไพ และประมุข ลิขิตธรรมนิตย์[2]

Noojaree Prasitpan Supanna Tivakornpannarai Amnard Tantivanich Somneuk Pongumpai and Pramuk Likitrammanit

ABSTRACT

The results of preliminary test for alkaloids, flavanoids, steroids and triterpenoids of four species of the genus *Lagerstroemia* (Lythraceae) showed that there were only trace amount of alkaloids in the leaves of *L. speciosa* Pers., *L. macrocarpa* Wall., *L. loudonii* Teijsm. & Binn., *L. duperreana* Pierre and in the barks of *L. duperreana*. There was no flavanoid in the leaves and the barks of *L. duperreana*. The leaves of *L. speciosa* contained only trace amount of flavanoids but in the leaves of *L. macrocarpa* and *L. loudonii*, flavanoids were concentrated. There were steroids in the leaves and the barks of all plants which were tested. The isolation and structure elucidation of the compounds of *Lagerstroemia* tested is under way.

บทคัดย่อ

ผลการตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อหาอัลคาลอยด์ ฟลาวานอยด์ สตีรอยด์ และไตรเทอร์ปีนอยด์ ในพืชสกุล *Lagerstroemia* (Lythraceae) 4 ชนิด แสดงว่าพืชที่นำมาทดสอบมีอัลคาลอยด์อยู่ในปริมาณน้อยมากที่ใบและเปลือก ไม่พบฟลาวานอยด์ในใบและเปลือกของ *L. Duperreana* Pierre (ตะแบกเปลือกบาง) พบฟลาวานอยด์ปริมาณน้อยในใบ *L. speciosa* Pers. (อินทนิลน้ำ) แต่ในใบของ *L. loudonii* Teijsm. & Binn. (อินทรชิต) และ *L. macrocarpa* wall. (อินทนิลบก) พบฟลาวานอยด์ปริมาณมาก ในใบและเปลือกของพืชที่นำมาทดสอบตรวจพบสตีรอยด์ การแยกการหาสูตรโครงสร้างของอัลคาลอยด์และสารอินทรีย์อื่น ๆ ในพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ทดสอบยังคงดำเนินอยู่

คำนำ

พันธุ์ไม้วงศ์ ตะแบก เสลา และ อินทนิล (Lythraceae) มีทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุก แต่สกุล (genus) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและรู้จักกันดีโดยทั่วไปได้แก่ ตะแบก เสลา และอินทนิล (*Lagerstromia* spp.) พันธุ์ไม้สกุลนี้ในประเทศไทยมี 18 ชนิด มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากและมีความยุ่งยากในการเรียกชื่อที่ถูกต้องตรงตามหลักสากลไม่แพ้พันธุ์ไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) คนทั่ว ๆ ไปจึงมักจะเรียกชื่อพันธุ์ไม้สกุล Lagerstromia สับสนปะปนกันไป บางทีไม้ชนิดหนึ่งมีชื่อพื้นเมืองหลายชื่อและเข้าใจผิดว่าเป็นไม้คนละชนิด หรือไม่ก็เรียกชื่อรวม ๆ กันไป เช่น อินทนิล เสลา และตะแบก เป็นต้น โดยสังเกตจากลักษณะของเปลือก เช่น ถ้าผิวของเปลือกสีเทาเรียบและรอยแผลเป็นติดเป็นดวง ๆ

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Dept. of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart Univ.

[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รอบลำต้นก็เรียกว่าพวกตะแบก พวกที่ผิวของเปลือกสีน้ำตาลดำแตกเป็นร่องตื้น ๆ ก็เรียกว่าเสลา ส่วนพวกที่ผิวเปลือกค่อนข้างเรียบหรือลอกเป็นสะเก็ดบาง ๆ ก็เรียกว่า พวกอินทนิล พันธุ์ไม้สกุลนี้ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นแทบทั้งสิ้น ที่เป็นไม้พุ่มก็มีบ้าง เช่น ยี่เข่ง (*Lagerstroemia indica* Linn.) อันเป็นไม้พื้นเมืองของประเทศจีน พันธุ์ไม้สกุลนี้ที่พบขึ้นตามธรรมชาติในประเทศไทยได้กำหนดให้เป็นไม้หวงห้ามทุกชนิด

ในการศึกษาประโยชน์ทางยาของพืช เทพนม และคณะ (2523) ลัดดาวัลย์ และถนอมจิต (2521) ได้รายงานสรรพคุณในการรักษาโรคของพืชสกุล *Lagerstroemia* บางชนิด ดังนี้

1. ตะแบก (*L. floribunda* Jack) ใช้เปลือกเป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องเสีย

2. อินทนิลน้ำ (*L. speciosa* Pers.) ใช้เปลือกเป็นยาแก้ท้องเสียและแก้ไข้ ส่วนใบช่วยขับปัสสาวะและลดน้ำตาลในเลือด

3. ยี่เข่ง (*L. indica* Linn.) ใช้เปลือกแก้ไข้ ส่วนใบใช้เป็นยาถ่าย

4. เสลา (L. tomentosa Presl.) ใช้เปลือกแก้ท้องเสีย

5. เสลาขาว (*L. loudonii* Teijsm. & Binn.) ใช้เปลือกแก้ท้องเสีย

สำหรับการวิจัยสมุนไพรในประเทศไทยมีรายงานของ บังอร และ วรรณา (2526) เกี่ยวกับสารสกัดจากใบอินทนิลน้ำ (*L. speciosa* Pers.) ซึ่งได้ให้ข้อมูลทางเภสัชวิทยา การศึกษาพบว่าสารสกัดในใบอินทนิลน้ำ ได้มีส่วนช่วยการขับปัสสาวะในสุนัข ปริมาณปัสสาวะเพิ่มขึ้นในระยะ 4 ชั่วโมง หลังการให้สารสกัดอีกทั้งพบว่าอัตราการไหลของเลือดผ่านไต และอัตราการไหลของ plasma ผ่านไตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด การวิจัยเพื่อศึกษาชนิดของสารสกัดอัลคาลอยด์ ซึ่งคาดว่าเป็นสารออกฤทธิ์นั้น ได้มีรายงานศึกษาทางด้านเคมีจากต่างประเทศถึงองค์ประกอบของสารเคมีจาก *Lagerstroemia* ชนิดต่าง ๆ ในปี ค.ศ. 1974 Osawa และคณะ ศึกษาองค์ประกอบในใบของชนิด *L. speciosa, L. subcostata, L. indica* และ *L. fauriei* โดยพบสาร amyl alcohol, ellagic acid และ lageracetal ต่อมา Takahashi (1976) รายงานว่าพบสาร tannin ในใบของ *L. speciosa* สำหรับการศึกษาสาร Lythraceous alkaloid ใน *Lagerstroemia* ได้มีรายงานจาก Ferris (1971) ซึ่งได้ทำการแยกและวิเคราะห์โครงสร้างสาร lagerstremine และ lagerin จาก *L. indica* Fuji และคณะ (1978) ศึกษาสารอัลคาลอยด์ lasubline และ subcosine ใน *L. fauriei* และ *L. subcostata* ซึ่งยังไม่มีรายงานพบพันธุ์ไม้ทั้งสองชนิดในประเทศไทย (เต็ม, 2523) ส่วนใบของ *L. speciosa* นั้น Takahashi และผู้ร่วมงานพบว่ามีสาร กรดไขมัน ไฮโดรคาร์บอน และอัลคาลอยด์ (1979) อย่างไรก็ตามการศึกษาสารอัลคาลอยด์ในประเทศไทยเท่าที่ตรวจเอกสารยังไม่พบว่ามีการศึกษาทางด้านเคมีของไม้สกุล *Lagerstroemia* ประกอบกับการตรวจพิสูจน์ชื่อชนิด (identification) ของพันธุ์ไม้ในสกุลนี้ยังมีบางอย่างคลาดเคลื่อน เช่น ชื่อทางวิทยาศาสตร์และชื่อพื้นเมืองภาษาไทยที่ใช้เรียกกัน ยังสับสนดังตัวอย่างของไม้พันธุ์ตะแบก อินทนิล คำฮ่อ เสลา และเสลาขาว เป็นต้น ดังนั้นในชั้นต้นควรได้มีการศึกษาวิจัยทางพฤกษศาสตร์และทางเคมีของพืชร่วมกัน การศึกษาวิจัยทางเคมีในโครงการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้านสมุนไพรจากพืชนั้น เป็นการสกัดหาสารอัลคาลอยด์จากใบและเปลือกต้นไม้ในการนำไปใช้เป็นประโยชน์ทางยา การสำรวจอัลคาลอยด์จะมีโครงการศึกษาในพันธุ์ไม้สกุล *Lagerstroemia* ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ *L. balansae* Koehne (ตะแบกเกรียบ) *L. calyculata* Kurz (ตะแบกแดง) *L. collinsae* Craib (ตะแบกใบเล็ก) *L. cuspidata* Wall. (ตะแบก) *L. duperreana* Pierre (ตะแบกเปลือกบาง) *L. floribunda* Jack (ตะแบกนา) *L. loudonii* Teijsm. & Binn. (อินทรชิต) *L. macrocarpa* Wall. (อินทนิลบก) *L. ovalifolia* Teijsm. & Binn. (ตะแบกดง) *L. siamica* Gagnep. (ตะแบกนา) *L. speciosa* Pers. (synonym *L. flos-reginae* Ratz.) (อินทนิลน้ำ) *L. spireana Gagnep.* (เปื๋อยน้ำ) *L. tomentosa* Presl (เสลา) *L. undulata* Koehne var. *subangulata* Craib (เสลาดำ, สมอร่อง) *L. venusta*

Wall. (เสลาเปลือกบาง) และ *L. villosa* Wall. (เสลาเปลือกหนา)

การศึกษาวิจัยด้านเคมีในขั้นต้นนี้มุ่งความสนใจกับพืชในสกุล *Lagerstroemia* 4 ชนิด ได้แก่ *L. speciosa, L. macrocarpa, L. loudonii* และ *L. duperreana* แหล่งพันธุ์ไม้ที่จะทำการเก็บข้อมูลได้จากป่าไม้ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้เก็บพันธุ์ไม้ทั้ง 4 ชนิดที่สถานีฝึกนิสิตคณะวนศาสตร์ อำเภอปักธงไชย ในระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2530 การพิสูจน์ชนิดของพันธุ์ไม้ได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างพันธุ์ไม้อ้างอิงที่เก็บไว้ที่หอพันธุ์ไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนี้ *L. speciosa* (Bunchuai 61),- *L. macrocarpa* (Bunchuai and Nimanong 1445, *L. loudonii* (Winit 662) และ *L. duperreana* (Smitinand 1373).

การวิจัยเน้นหนักถึงการหาอัลคาลอยด์ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ทางยาเพื่อการใช้เป็นสมุนไพร ซึ่งการวิเคราะห์ชนิดอัลคาลอยด์โดยศึกษาส่วนของใบและเปลือกไม้พืชสกุล *Lagerstroemia* 4 ชนิด ดังกล่าวโดยนำส่วนของใบและเปลือกต้นไม้มาทำการสกัดสารอินทรีย์ก่อน โดยบดส่วนของตัวอย่างให้เป็นผงละเอียด การสกัดสารอินทรีย์จะใช้ตัวทำละลายที่มีความเป็นขั้วชนิดต่าง ๆ เป็นต้นว่า ปิโตรเลียม อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และ เมทานอล การทดสอบและตรวจสารอัลคาลอยด์เบื้องต้น ใช้ส่วนสกัดจากเมทานอลดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ก. ระเหยปริมาณเมทานอลออกจากสารที่สกัดได้ให้หมดด้วยการระเหยภายใต้ความดันต่ำ

ข. แบ่งสารสกัดออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกตรวจสอบอัลคาลอยด์ด้วยวิธีการทางเคมี โดยใช้เคมีภัณฑ์อาทิ Mayer reagent, Wagner reagent และ Dragendroff reagent

ค. นำส่วนที่สองไปวิเคราะห์หาอัลคาลอยด์โดยใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีแบบทินเลเยอร์(Thin layer-chromatography) เพื่อตรวจสอบประเภทอัลคาลอยด์ และทำการแยกเพื่อให้ได้สารบริสุทธิ์ โดยวิธีทางโครมาโทกราฟีอื่นที่เหมาะสม

ง. วิเคราะห์ชนิดและโครงสร้างของอัลคาลอยด์ด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโคปี

จ. นำสารอินทรีย์ที่ได้ไปทดสอบผลออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

คาดว่าเมื่อทำการวิจัยครบตามวัตถุประสงค์จะทำให้ทราบเกี่ยวกับ

1. ประเภทและชนิดของสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญจากพืชที่ทำการศึกษาโดยเน้นอัลคาลอยด์ ทั้งนี้อาจรวมถึงสารที่ยังไม่มีผู้พบมาก่อน ซึ่งมี physiological activity

2. แนวทางการตรวจวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของโครงสร้างสารประกอบต่อการออกฤทธิ์ทางยา

3. แนวทางการสังเคราะห์สารอินทรีย์ ซึ่งมีสารปริมาณน้อยในพืช

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องบด
2. เครื่องกวน
3. เครื่องมือใช้ในการสกัดสารแบบต่อเนื่อง (Soxhlet extractor) และ liquid-liquid extractor
4. เครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศ
5. อุปกรณ์ในงานโครมาโทกราฟีแบบทินเลเยอร์และคอลัมน์
6. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางสเปกโตรสโคปี เช่น ultraviolet (UV), infrared (IR) และ nuclear magnetic resonance spectrometer (NMR) เครื่อง mass spectrometer (MS)

วิธีการ

1. เก็บพันธุ์ไม้ในสกุล *Lagerstroemia* จากป่าไม้ในเขตจังหวัดนครราชสีมาส่วนหนึ่งนำไปพิสูจน์หาชื่อชนิด อีกส่วนหนึ่งนำมาหั่นให้เป็นฝอยละเอียดแล้วทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ

2. บดใบหรือเปลือกไม้ในสกุล *Lagerstroemia* ให้เป็นผงละเอียดในเครื่องบด

3. สกัดผงพืชแห้งในเครื่องสกัดแบบต่อเนื่องหรือสกัดโดยแช่ผงพืชในตัวทำละลาย ในที่นี้คือเมทานอล ที่อุณหภูมิห้อง ทำการสกัดจนเมทานอลที่ใช้

สกัดไม่มีสี

4. ระเหยเมทานอลออกจากสารที่สกัดได้ โดยใช้เครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศระเหยจนได้สารข้นเหนียว

5. นำสารที่สกัดได้ไปทำการทดลองดังต่อไปนี้

5.1 สารสกัดส่วนหนึ่งนำไปตรวจสอบหาอัลคาลอยด์และสารอินทรีย์ธรรมชาติประเภทอื่น ๆ ตามวิธีของ Farnsworth (1966)

5.2 ทำการแยกสารส่วนที่สกัดได้ส่วนใหญ่และทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีทางโครมาโทกราฟี

ผลและวิจารณ์

การตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อหาอัลคาลอยด์และสารอินทรีย์ธรรมชาติอื่น ๆ ของพืชในสกุล *Lagerstroemia* 4 ชนิด ให้ผลดังแสดงใน Table 1.

จากผลการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อหาอัลคาลอยด์ พบว่าต้นไม้ที่นำมาทดสอบให้ผลบวกกับ Dragendorff's reagent เท่านั้น แสดงว่ามีอัลคาลอยด์อยู่ในปริมาณน้อยมาก ส่วนการตรวจหาฟลาวานอยด์ พบว่ามีฟลาวานอยด์ในใบอินทนิลบกและใบอิทรชิต แต่ไม่พบในใบและเปลือกของต้นตะแบกเปลือกบาง ส่วนในใบอินทนิลน้ำ พบฟลาวานอยด์ในปริมาณน้อยมาก การตรวจหาสตีรอยด์และไตรเทอร์ปีนอยด์ พบว่าพืชที่นำมาทดสอบให้สีเขียวกับ Liebermann-Burchard Test แสดงว่ามีสารพวกสตีรอยด์

จากการสกัดใบอินทรชิตแห้งด้วยเมทานอล โดยใช้ผงพืช 700 g หลังจากระเหยเมทานอลออก

Table 1. The results of preliminary test for alkaloids, flavanoids, steroids and triterpenoids of *Lagerstroemia* spp.

Plant name *Lagerstroemia* spp.	Part of Plant	Alkaloids				Flavanoid	Steroid and Triterpenoids
		D	M	W	V	Cyanidin Test	Liebermann-Burchard Test
L. speciosa Pers. (อินทนิลน้ำ)	leaves	+	–	–	–	+*	+ (G)
L. macrocarpa Wall. (อินทนิลบก)	leaves	+	–	–	–	+ + +	+ (G)
L. Loudonii Teijsm. & Binn. (อินทรชิตหรือเสลาขาว)	Leaves	+	–	–	–	+ + +	+ (G)
L. duperreana Pierre (ตะแบกเปลือกบาง)	leaves	+	–	–	–	–	+ (G)
L. duperreana Pierre	bark	+	–	–	–	–	+ (G)

D = Dragendorff's reagent
M = Meyer's reagent
W = Wagner's reagent
V = Valser's reagent
G = Green
+* = trace

ภายใต้ความดันต่ำได้สารข้นเหนียวหนัก 126 g เนื่องจากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่ามีอัลคาลอยด์ปริมาณน้อยมาก จึงนำสารข้นเหนียวที่ได้มาแยกโดยวิธี quick-column chromatography ใช้ตัวทำลายที่มีความเป็นขั้วแตกต่างกันคือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์–คลอโรฟอร์ม คลอโรฟอร์ม–เมทานอล รวมส่วนต่าง ๆ ที่มีค่า Rf ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกันและทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีซ้ำอีกหรือโดยการตกผลึก สารที่บริสุทธิ์แล้วนำไปหาข้อมูลทางสเปกโตร–สโคปี จากข้อมูลที่ได้ยังไม่สามารถชี้บ่งได้ว่าเป็นสารอัลคาลอยด์ อาจเป็นเพราะอัลคาลอยด์ที่พบในพืชสกุล *Lagerstroemia* ส่วนใหญ่จะพบในส่วนของ seed pod ในส่วนใบและลำต้น จะพบอัลคาลอยด์ปริมาณน้อยมากในชั้นนี้ การสกัดใช้ผงพืชปริมาณน้อย จึงไม่พบอัลคาลอยด์

การตรวจสอบเบื้องต้นของสารสกัดจากเปลือกอินทรชิตด้วยเมทานอล ไม่สามารถตรวจพบอัลคาลอยด์ แต่พบฟลาวานอยด์ สตีรอยด์ และเทนนินเป็นส่วนใหญ่ การแยกสารสกัดที่ได้จากผงพืช 1.2 kg ได้สารข้นเหนียว 52 g เมื่อผ่านขบวนการแยกด้วย quick column chromatography ได้แทนนิน 20 g และสารอีกหลายสารในปริมาณน้อยซึ่งอยู่ในระหว่างการพิสูจน์สูตรโครงสร้างด้วยข้อมูลทางสเปกโตรสโคปี

สรุป

การตรวจสอบอัลคาลอยด์ในเปลือกและใบของพืชในสกุล *Lagerstroemia* 4 ชนิด ได้แก่ อินทรชิต อินทนิลน้ำ อินทนิลบก ตะแบกเปลือกบาง พบว่ามีอัลคาลอยด์ปริมาณน้อยมาก ในขั้นต้นนี้ยังไม่สามารถแยกอัลคาลอยด์ออกมาได้ สารที่ได้ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่างการพิสูจน์เอกลักษณ์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนอุดหนุนประเภทการวิจัยประยุกต์ สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช ประจำปีงบประมาณ 2530 และภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้, 2515 **ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจของไทย** ตอนที่ 1, โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี, 246 น.

เต็ม สมิตินันท์ 2523 **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย** (ชื่อพฤกษศาสตร์–ชื่อพื้นเมือง) กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ, 279 น.

เทพนม เมืองแมน, ภรณี หวังธำรงวงศ์, อรษา สุด–เธียรกุล, วรัญญา แสงเพชรส่อง และ ร่มไทร กล้าสุนทร 2523 **คู่มือสมุนไพรรักษาโรคตามกลุ่มอาการ** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, 190 น.

มหิดล, มหาวิทยาลัย, 2521 "การสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 1" คณะเภสัชศาสตร์ มหา–วิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, หน้า chem 26.

บังอร ชมเดช และ วรรณา ชัยบุตร 2528 การศึกษาผลของใบอินทนิลน้ำต่อการขับปัสสาวะและลดระดับน้ำตาลในเลือดสุนัข **รายงานวิจัยสมุนไพร** คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ 122 น.

ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ และ ถนอมจิต สุภาจิตา 2521 **ชื่อพืชสมุนไพรและประโยชน์** แผนกเภสัช–พฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ 107 น.

Farnsworth, N.R. 1966, Biological and Phytochemical Screening of Plants J. Pharm. Sci. 55, (3); 225-276.

Ferris, J.P., R.C. Briner and C.B. Boyce. 1971. Isolation and structure elucidation of the alkaloids of *Lagerstroemia indica*. J. Amer. Chem. Soc. 93, 12:2958-62.

Fuji, K., T. Yamada, E. Fujita and H. Murata. 1978. Alkaloids of *Lagerstroemia subcostata* and *L. fauriei* : a contribution to the chemotaxonomy. Chem. Pharm. Bull. 26, 8: 2515-21.

Osawa, K., J. Ueda and M. Takahashi, 1974. Components of the leaves of *Lagerstroemia speciosa, L. subcostata. L. indica,* and *L. fauriei* Yakugaku Zasshi. 94, 2:271-3.

Takahashi, M., K. Osawa, J. Ueda, F. Yamamoto and T. che-TSung, 1976. The structure of the new tannin "lagertannin" from the leaves of *Lagerstroemia speciosa* (L) Pers. Yakugaku Zasshi, 96, 8:984-7.

Takahashi, M., K. Osawa, J. Ueda and J. Yamazaki, 1979. Alkaloids and others in the leaves of *Lagerstroemia speciosa* (L) Pers. Ann. Rep. Tohoku Coll. Pharm. 26:65-8.