

สารประกอบในกลุ่มลิโมนอยด์จากกิ่งลองกองและเปลือกต้นตะบัน

Limonoids from the Timbers of *Lansium domesticum* Corr.

and the stem barks of *Xylocarpus rumphii*

สฤษดี ภูอาษา

Sarit Pooasa

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

เมื่อสกัดกิ่งต้นลองกองด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเอทิล อะซิเตต พบว่า ส่วนสกัดหยาบเฮกเซนและไดคลอโรมีเทนมีองค์ประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกันจากการตรวจสอบเอกลักษณ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง และสามารถแยกสารบริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟี ได้ 2 ชนิด เป็นกลุ่มเทอร์พีน 1 ชนิด และของผสมระหว่างเบตาซิโตสเตอรอลและสติกมาสเตอรอล 1 ชนิด ส่วนส่วนสกัดหยาบเอทิล อะซิเตต สามารถแยกอนุพันธ์ของคูมารินได้ 1 ชนิด และยังสามารถแยกสารกลุ่มเทอร์พีนได้อีก 1 ชนิด แต่ไม่สามารถแยกสารประกอบในกลุ่มลิโมนอยด์ได้เลย ผู้วิจัยจึงได้นำส่วนสกัดหยาบเมทานอลจากส่วนเปลือกของต้นตะบันทำการสกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน แล้วนำส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนมาทำให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี ได้สารบริสุทธิ์ในกลุ่มลิโมนอยด์ 1 ชนิดนั้นคือ ไชลอคเซนซิน จี โดยยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี

ABSTRACT

One terpenoid and the mixture of two steroids (β -Sitosterol and Stigmasterol) were isolated from hexane and dichloromethane extract, one coumarin and one terpenoid were isolated from ethyl acetate extracts of the timbers of *Lansium domesticum* Corr. One limonoid (xylocensin G) was also isolated from dichloromethane extract of the stem barks of *Xylocarpus rumphii*. Their structures were elucidated by analysis of their 1D and 2D NMR spectroscopic data.

ความสำคัญของปัญหา

สารประกอบในกลุ่มลิโมนอยด์ (limonoids) เป็นหนึ่งในสารทุติยภูมิที่เกิดจากเมตาโบไลต์ทุติยภูมิ (secondary metabolite) (Lee *et al.*, 2008) ซึ่งพบมากในพืชวงศ์ *Maliaceae* (Abdelgaleil *et al.*, 2006; McFarland *et al.*, 2004) และ *Rutaceae* (Mohamad *et al.*, 2008) โดยมีอีกชื่อหนึ่งว่า tetranortriterpenoids นั่นคือ สารที่มีโครงสร้างเป็น 4,4,8-trimethyl-17-furanylsteroidal และมีออกซิเจนจำนวนมากในโครงสร้าง (Lee *et al.*, 2008) จึงทำให้สารประกอบในกลุ่มลิโมนอยด์มีโครงสร้างที่หลากหลายและมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ (Chen *et al.*, 2007) เช่น ฤทธิ์การต้านเชื้อมาลาเรีย (Saewan *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2008) ยับยั้งการกินอาหารของแมลง (Kipassa *et al.*, 2008; Xie *et al.*, 2008) ฤทธิ์เป็นยาฆ่าแมลงและฤทธิ์ต้านมะเร็ง (Mohamad *et al.*, 2008)

ลองกองเป็นผลที่ได้รับความนิยมมากในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Nishizawa *et al.*, 1985; Tanaka *et al.*, 2002) ที่ประเทศอินโดนีเซียเรียกอีกอย่างว่า Duku (Nishizawa *et al.*, 1983) ลองกองเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของไทยอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งแหล่งที่มีการปลูกลองกองที่สำคัญของไทย คือ ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ระยอง ตราด และภาคใต้ เช่น นราธิวาส ยะลา ชุมพร นครศรีธรรมราช ปัตตานี (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2551) ซึ่งนอกจากจะเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของไทยแล้วตามตำรายาโบราณลองกองยังมีฤทธิ์เป็นยา และยังมีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย ซึ่งมีความสำคัญทางการแพทย์และอุตสาหกรรม จากการศึกษางานวิจัยพบว่า เปลือกผลมีความเป็นพิษต่อสัตว์ (Nishizawa *et al.*, 1985; Tanaka *et al.*, 2002) เมล็ดของลองกองสามารถต้านเชื้อ *Plasmodium falciparum* มีค่า half maximal inhibitory concentration (IC₅₀) เท่ากับ 2.4-9.7 µg/ml (Saewan *et al.*, 2006) และเป็นพิษต่อ *Artemia salina* (Tanaka *et al.*, 2002)

ตะบันเป็นพันธุ์ไม้ที่อยู่ในวงศ์เดียวกับลองกอง ซึ่งเป็นพืชอีกสกุลหนึ่งที่น่าสนใจ และยังไม่มียางานการวิจัยเกี่ยวกับตะบัน แต่มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับสารจากเปลือกต้นตะบันขาวซึ่งเป็นสกุลเดียวกับกับตะบันซึ่งทำการสกัดด้วยเมทานอล และได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งอาการปวดท้องของสารจากเปลือกต้นตะบันขาวในหนู ซึ่งสามารถยับยั้ง

อาการปวดท้องในหนูทดลองได้ (Rouf *et al.*, 2007) และได้มีการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของสารสกัดที่ได้จากตะบูนขาว ซึ่งตะบูนจะขึ้นตามชายหาด ที่เป็นหาดทราย หรือแนวโขดหิน หรือระหว่างแนวเขตหลังสุดของป่าชายเลนที่ติดต่อกับหาดทราย จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจเลือกกิ่งต้นลองกองจากอำเภอไร่ จังหวัดตราด และเปลือกต้นตะบูนจากศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรีเพื่อทำการศึกษเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีในกลุ่มลิโมนอยด์ เนื่องจากง่ายต่อการเก็บตัวอย่างและไม่ส่งผลกระทบต่อต้นไม้ต้น ซึ่งกิ่งลองกองในทุก ๆ ปีเกษตรกรจะมีการตัดแต่งกิ่งลองกองทิ้งเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้ทรงพุ่มตาม ที่ต้องการ โครงสร้างของกิ่งแข็งแรงและเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น (อาทิตญา, 2551)ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการนำเอากิ่งลองกองและเปลือกต้นตะบูนมาศึกษาเพื่อเพิ่มมูลค่า

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสกัดและแยกองค์ประกอบทางเคมีในกลุ่มลิโมนอยด์จากกิ่งต้นลองกองและเปลือกต้นตะบูน
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างสารประกอบที่แยกได้โดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี

วิธีการดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กิ่งลองกองจาก อำเภอไร่ จังหวัดตราด และเปลือกต้นตะบูนจากศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี

เครื่องมือ

1. เครื่องวัดจุดหลอมเหลว
2. Nuclear magnetic resonance spectrometer, FT-NMR, Bruker Avance 400 MHz ที่ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
3. Nuclear magnetic resonance spectrometer, FT-NMR, Bruker Avance DPX-300 MHz ที่สำนักวิชาเคมี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

สารเคมี

1. ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane : CH_2Cl_2) Commercial Grade, หจก.ชาयน์แอนติพิค เคมีคอลส์พพลาย จำกัด
2. เฮกเซน (hexane : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$) Commercial Grade, หจก.ชาयน์แอนติพิค เคมีคอลส์พพลาย จำกัด
3. เอทิล อะซิเตต (ethyl acetate : EtOAc) Commercial Grade, หจก.ชาयน์แอนติพิค เคมีคอลส์พพลาย จำกัด
4. อะซิโตน (acetone : $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$) Commercial Grade, หจก.ชาयน์แอนติพิค เคมีคอลส์พพลาย จำกัด
5. เมทานอล (methanol : MeOH) Commercial Grade, หจก.ชาयน์แอนติพิค เคมีคอลส์พพลาย จำกัด
6. คลอโรฟอร์ม (chloroform : CHCl_3) AR Grade, Ajax Finechem, Australia
7. ดีวเทอเรตีดคลอโรฟอร์ม (deuterated chloroform : CDCl_3) NMR Grade
8. ซิลิกา เจล (Silica gel 60 GF254) Merck, Germany
9. ซิลิกา เจล (Silica gel 60) Merck, Germany
10. แผ่นซิลิกา เจล (Silica gel 60 F 254 Aluminum sheets 20 x 20 cm) Merck, Germany

ขั้นตอนการสกัดและการแยกสารสารจากกิ่งลองกอง

นำกิ่งของต้นลองกองมา 8 กิโลกรัม มาทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วทำให้แห้งด้วยการผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง มาหมักด้วยตัวทำละลายเฮกเซน เป็นเวลา 4 วัน (วิธี มาเซอเรชัน) กรองเอาส่วนที่เป็นกากออก แล้วนำสารละลายที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ จะได้ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน แล้วนำกากที่ได้จากการกรอง ไป ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง จากนั้นให้นำกากที่ได้มาทำด้วยวิธีเดิม แต่เปลี่ยนตัวทำละลายเป็นไดคลอโรมีเทน และเอทิล อะซิเตต ตามลำดับ แล้วทำการแยกสารจากส่วนสกัดหยาบ โดยใช้วิธีการแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ขั้นตอนการสกัดและการแยกสารจากเปลือกต้นตะบัน

นำเปลือกต้นตะบันมา 4 กิโลกรัม มาทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วทำให้แห้งด้วยการผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง มาหักด้วยตัวทำละลายเมทานอลเป็นเวลา 4 วัน (วิธีมาเซอเรชัน) กรองเอาส่วนที่เป็นกากออก แล้วนำสารละลายที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ จะได้ส่วนสกัดหยาบเมทานอล นำกากที่ได้จากการกรองมาทำการสกัดแบบเดิมซ้ำอีก 2 ครั้ง จากนั้นนำส่วนสกัดหยาบเมทานอลมาละลายด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน กวนด้วยเครื่องกวนสารละลายด้วยสนามแม่เหล็ก (magnetic stirrer) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศทำซ้ำจนแน่ใจว่าสารหมด นำส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนไปแยกสารด้วยวิธีคิกคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ผลการวิจัย

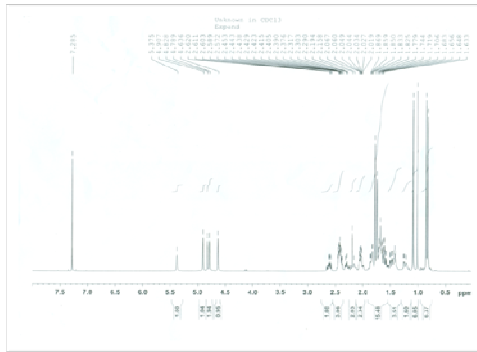
จากกิ่งลอกของน้ำหนัก 8 กิโลกรัม สกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทนและเอทิล อะซิเตต จะได้ส่วนสกัดหยาบน้ำหนัก 6.71, 23.97 และ 50.57 กรัม ตามลำดับ จากการนำส่วนสกัดหยาบเฮกเซนและส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนไปตรวจสอบด้วยแผ่นโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง (Thin layer Chromatography, TLC) พบว่าโครมาโทแกรมมีลักษณะเหมือนกันจึงได้รวมทั้ง 2 ส่วนสกัดหยาบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกสารด้วยวิธี คิกคอลัมน์โครมาโทกราฟี (Quick Column Chromatography, QCC) โดยใช้เฮกเซนเป็นวัฏภาคเคลื่อนที่แล้วเพิ่มหัวด้วยไดคลอโรมีเทน, เอทิล อะซิเตตและเมทานอล ตามลำดับ ได้ของเหลวผลชะทั้งหมด 9 ส่วน (fraction) พบว่าใน fraction ที่ 6 และ 7 มีองค์ประกอบของสารที่คล้ายกันนำสนใจจึงทำการรวม fraction ที่ 6 และ 7 ได้น้ำหนัก 5.20 กรัม นำสารตัวอย่างมาทดสอบด้วยแผ่นโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบางที่ระบบ 30 เปอร์เซ็นต์ เอทิล อะซิเตตต่อเฮกเซน (30% EtOAc:Hexane) แล้วแยกสารด้วยวิธีคิกคอลัมน์โครมาโทกราฟี (Column Chromatography, CC) โดยยึดเพียงระบบเดียว (isocratic) ได้พบสารบริสุทธิ์ 2 ชนิด คือ 6L-1 มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีขาวขุ่น น้ำหนัก 0.160 กรัม และ 6L-2 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว น้ำหนัก 0.055 กรัม ส่วนสกัดหยาบเอทิล อะซิเตตเมื่อทดสอบด้วยแผ่นโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบางแล้วแยกสารด้วยวิธีคิกคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยใช้เฮกเซนเป็นวัฏภาคเคลื่อนที่แล้วเพิ่มหัวด้วย เอทิล อะซิเตตและเมทานอล ตามลำดับ ได้ทั้งหมด 13 fractions ใน fraction ที่ 4 พบสารเดิม 6L-1 และนำ fraction ที่ 8 กับ 10 มาทดสอบด้วยแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี

ที่ระบบ 20 เปอร์เซ็นต์ เมทานอลต่อไดคลอโรมีเทน (20% MeOH:CH₂Cl₂) และแยกสารด้วยวิธี คอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยยึดเพียงระบบเดียว ใน fraction ที่ 8 ได้พบสารบริสุทธิ์ 1 ชนิด คือ 6L-3 มีลักษณะเป็นของหนืดสีเหลือง น้ำหนัก 0.042 กรัม และจาก fraction ที่ 10 พบว่าได้สารบริสุทธิ์อีก 1 ชนิด คือ 6L-4 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว น้ำหนัก 0.068 กรัม

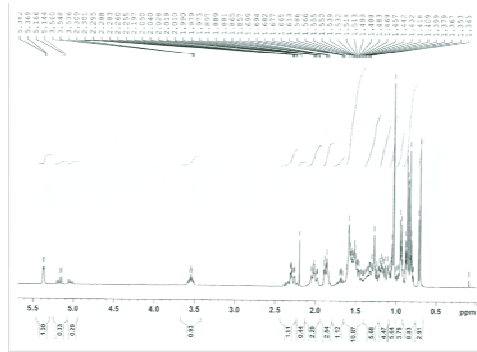
จากเปลือกต้นตะบันน้ำหนัก 4 กิโลกรัม สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลจะได้ ส่วนสกัดหยาบเมทานอล 55.5 กรัม นำสกัดหยาบเมทานอลมาทำการละลายด้วย ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนจะได้ส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน 9.34 กรัม เมื่อนำส่วนสกัด หยาบไดคลอโรมีเทนที่ได้จากเปลือกต้นตะบันไปทดสอบด้วยแผ่นโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง แล้วแยกสารด้วยวิธีควิกคอลัมน์โครมาโทกราฟี ได้ของเหลวผลชะ 13 fraction จากนั้นนำ ของเหลวผลชะไปทดสอบด้วยแผ่นโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง ได้สารบริสุทธิ์ 1 ชนิด คือ 6X-1 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว น้ำหนัก 0.3 กรัม

การวิเคราะห์โครงสร้างของสารที่แยกได้จากกิ่งลองกอง โดยการเครื่องนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรมิเตอร์ (Nuclear magnetic resonance spectrometer, NMR) ได้สเปกตรัมโปรตอนของสาร 6L-1 (ภาพที่ 1) สาร 6L-2 (ภาพที่ 2) สารทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ จากการแยกสารจากส่วนสกัดหยาบเฮกเซนผสมกับส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน ในส่วนสกัดหยาบเอทิล อะซิเตตสามารถแยกได้สาร 6L-3 ได้สเปกตรัมโปรตอน (ภาพที่ 3) และ 6L-4 ได้สเปกตรัมโปรตอน (ภาพที่ 4)

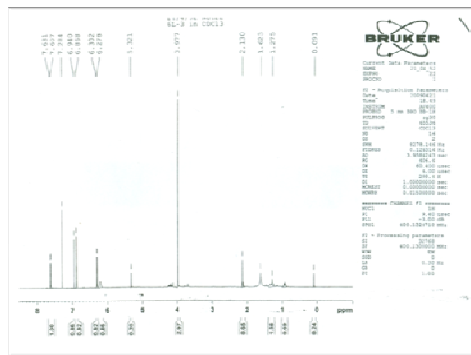
การวิเคราะห์โครงสร้างของสารที่แยกได้จากเปลือกต้นตะบัน โดยการเครื่อง นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรมิเตอร์ ได้ทำการเปรียบเทียบค่าโปรตอนของ 6X-1 กับ Leandranin B และ Leandranin C (ตารางที่ 1) และค่าเคมีคอลชิฟท์ของคาร์บอน ของ 6X-1 กับ Leandranin B และ Leandranin C (ตารางที่ 2) จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมา วิเคราะห์โครงสร้างสาร 6X-1 มีโครงสร้าง (ภาพที่ 6)



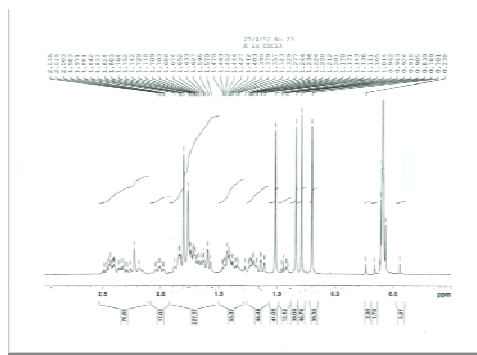
ภาพที่ 1 สเปกตรัมโปรตอนของสาร 6L-1



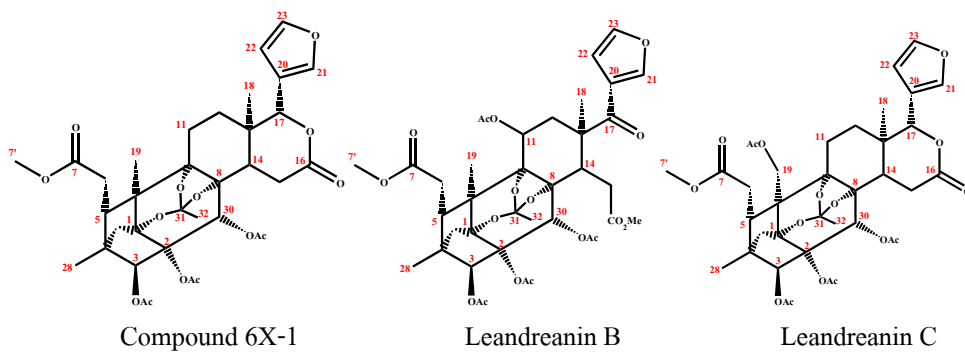
ภาพที่ 2 สเปกตรัมโปรตอนของสาร 6L-2



ภาพที่ 3 สเปกตรัมโปรตอนของสาร 6L-3



ภาพที่ 4 สเปกตรัมโปรตอนของสาร 6L-4



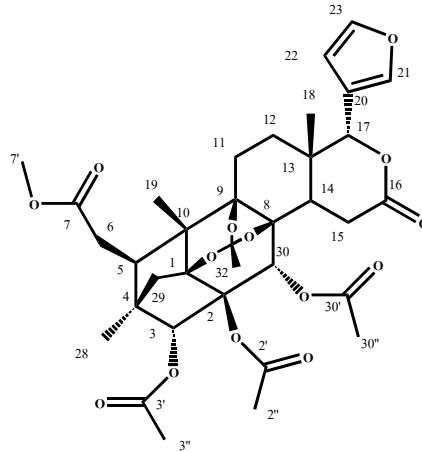
ภาพที่ 5 โครงสร้างสาร X6-1, Leandranin B และ Leandranin C

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าโปรตอนของ 6X-1 กับ Leandreanin B และ Leandreanin C

ตำแหน่ง	สาร 6X-1	Leandreanin B	Leandreanin C
2"	2.26 (3H, s)	2.07 (3H, s)	2.28 (3H, s)
3	5.11 (1H, s)	5.03 (1H, s)	5.16 (1H, s)
3"	2.16 (3H, s)	2.04 (3H, s)	2.06 (3H, s)
5	2.98 (1H, <i>br d</i> , $J = 7.8$ Hz)	2.62 (1H, <i>m</i>)	2.50 (1H, <i>m</i>)
6	2.47 (1H, <i>dd</i> , $J = 16.5, 9.9$ Hz)	2.32 (2H, <i>m</i>)	2.50 (1H, <i>m</i>)
	2.19 (1H, <i>m</i>)		2.34 (1H, <i>m</i>)
7'	3.70 (3H, s)	3.54 (3H, s)	3.66 (3H, s)
11	1.58 (1H, <i>m</i>), 2.05 (1H, <i>m</i>)	5.43 (1H, <i>br s</i>)	1.88 (1H, <i>m</i>), 2.12 (1H, <i>m</i>)
12	1.54 (1H, <i>m</i>) 1.28 (1H, <i>m</i>)	2.35 (2H, <i>m</i>)	1.14 (1H, <i>m</i>), 1.08 (1H, <i>m</i>)
14	2.05 (1H, <i>d</i> , $J = 10.8$ Hz)	3.21 (1H, <i>m</i>)	2.24 (1H, <i>m</i>)
15	3.29 (1H, <i>d</i> , $J = 20.1$ Hz) 2.71 (1H, <i>dd</i> , $J = 20.1, 10.8$ Hz)	3.26 (2H, <i>m</i>)	2.28 (1H, <i>m</i>) 2.81 (1H, <i>dd</i> , $J = 15.4, 3.7$ Hz)
17	5.55 (1H, s)		5.71 (1H, s)
18	1.07 (3H, s)	1.47 (3H, s)	1.20 (3H, s)
19	1.15 (3H, s)	1.20 (3H, s)	4.73 (1H, <i>d</i> , $J = 13.8$ Hz), 4.29 (1H, <i>d</i> , $J = 13.8$ Hz)
21	7.53 (1H, s)	8.02 (1H, s)	7.65 (1H, s)
22	6.45 (1H, <i>br s</i>)	6.77 (1H, s)	6.38 (1H, s)
23	7.41 (1H, <i>br s</i>)	7.39 (1H, s)	7.36 (1H, s)
28	0.90 (3H, s)	0.79 (3H, s)	0.92 (3H, s)
29	2.02 (1H, <i>d</i> , $J = 11.7$ Hz), 1.67 (1H, <i>d</i> , $J = 11.7$ Hz)	1.80 (1H, <i>m</i>), 1.55 (1H, <i>m</i>)	2.24 (1H, <i>m</i>) 1.66 (1H, <i>m</i>)
30	6.31 (1H, s)	5.59 (1H, s)	5.95 (1H, s)
30"	1.95 (3H, s)	1.98 (3H, s)	1.94 (3H, s)
32	1.65 (3H, s)	1.56 (3H, s)	1.62 (3H, s)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเคมีคอลลิฟท์ของ 6X-1 กับ Leandreanin B และ Leandreanin C

ตำแหน่ง	สาร 6X-1	Leandreanin B	Leandreanin C
1	86.8	85.3	85.7
2	85.9	85.7	85.2
2'	170.2	170.0	170.3
2''	21.1	21.6	21.6
3	81.1	80.7	81.3
3'	170.3	170.0	169.7
3''	21.7	21.0	21.6
4	46.2	46.1	46.1
5	35.5	35.7	32.9
6	33.3	34.0	30.9
7	172.6	172.3	171.3
7'	52.1	51.8	51.6
8	85.2	85.7	86.2
9	85.3	86.4	86.0
10	45.7	45.7	45.1
11	25.4	67.0	25.8
12	29.1	35.8	31.6
13	34.4	47.2	38.9
14	43.2	44.5	47.5
15	26.5	30.2	30.2
16	170.4	175.8	174.1
17	78.6	199.5	69.6
18	19.6	28.8	21.1
19	16.5	16.1	68.8
20	121.1	126.0	122.3
21	140.8	146.3	141.9
22	109.7	111.0	109.1
23	143.0	142.5	143.3
28	14.6	14.6	13.7



ภาพที่ 6 โครงสร้างสาร 6X-1

อภิปรายผล

จากการสกัดสารจากกิ่งต้นลองกองได้ส่วนสกัดหยาบเอทิล อะซิเตต ไดคลอโรมีเทน และ เฮกเซน มีน้ำหนัก 50.97, 23.97 และ 6.71 กรัม ตามลำดับ จึงแสดงว่าสารส่วนใหญ่ในกิ่งต้นลองกองจะมีขั้วใกล้เคียงกับเอทิล อะซิเตต จากการแยกสารจากส่วนสกัดหยาบทั้ง 3 ส่วน สารที่แยกได้นั้นจะเป็นสารในกลุ่มเทอร์พีน คูมาริน และส่วนผสมระหว่างเบตาซิโตสเตอรอล และสเตกมาสเตอรอลซึ่งไม่พบสารในกลุ่มลิโมนอยด์ที่เราต้องการศึกษาจึงแสดงว่าสารที่เป็นองค์ประกอบหลักไม่ใช่สารในกลุ่มลิโมนอยด์ จากการศึกษารายงานการวิจัยข้อผู้อื่นพบว่า สารประกอบในกลุ่มลิโมนอยด์จะพบในส่วนของเมล็ดเป็นส่วนมาก

จากการสกัดและแยกสารจากเปลือกต้นตะบันพบว่าส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน เมื่อทำการแยกสารโดยเทคนิคทางโครมาโทกราฟีได้เพียงครั้งเดียวก็พบสารในกลุ่มลิโมนอยด์ แสดงว่าสารที่เป็นองค์ประกอบหลักในเปลือกต้นตะบันน่าจะเป็นสารในกลุ่มลิโมนอยด์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเลือกตัวทำละลายที่สกัดได้ดี ราคาไม่แพงเกินไป และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ไม่เป็นพิษ
2. ควรเลือกวิธีการสกัดซึ่งขึ้นกับชนิดของสารที่สกัดว่าทนความร้อนได้หรือไม่ รวมถึงตัวทำละลายที่ใช้ วิธีการสกัดมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดต่างกัน
3. ควรศึกษาการแยกสารโดยโครมาโทกราฟีเทคนิคใหม่ ๆ ที่สามารถแยกสารได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการแยกสูง เช่น โครมาโทกราฟีแบบสมรรถภาพสูง (high performance liquid chromatography, HPLC)

บรรณานุกรม

- Abdelgaleil, S., Doe, M., Morimoto, Y., Nakatani, M., 2006. Rings B,D-seco limonoids from the leaves of *Swietenia mahogani*. *Phytochemistry* 67, 452–458.
- Chen, Y., Wang, X., Fan, C., Yin, S., Yue, J., 2007. Swiemahogins A and B, two novel limonoids from *Swietenia mahogany*. *Tetrahedron Letters* 48, 7480–7484.
- Kipassa, N., Iwagawa, T., Okamura, H., Doe, M., Morimoto, Y., Nakatani, M., 2008. Limonoids from the stem bark of *Cedrela odorata*. *Phytochemistry* 69, 1782–1787.
- Lee, S., Kimb, M., Kimb, J., Takeokac, G., Kimd, T., Park, B., 2008. Antimalarial activity of anthothecol derived from *Khaya anthotheca* (Meliaceae). *Phytomedicine* 15, 533–535.
- McFarland, K., Mulholland, D., Fraser, L., 2004. Limonoids from *Turraea floribunda* (Meliaceae). *Phytochemistry* 65, 2031–2037.
- Mohamad, K., Hirasawa, Y., Lim, C., Awang, K., Hadi, A., Takeya, K., Morita, H., 2008. Ceramicine A and walsogyne A, novel limonoids from two species of *Meliaceae*. *Tetrahedron Letters* 49, 4276–4278.
- Nishizawa, M., Nademoto, Y., Sastrapradja, S., Shiro, M., Hayashit, Y., 1985. Structure of Dukunolides, Bitter Principles of *Lansium domesticum*. *J. Org. Chem.* 50, 5487-5490.
- Nishizawa, M., Nishide, H., Kosela, S., Hayashi, Y., 1983. Structure of Lansiosides: Biologically Active New Triterpene Glycosides from *Lansium domesticum*. *J. Org. Chem.* 48, 4462-4466.
- Rouf, R., Uddin, S., Shilpi, J., Alamgir, M., 2007. Asssment of antidiarrhoeal activity of the methanol extract of *Xylocarpus granatum* bark in mice model. *Journal of Ethnopharmacology* 109, 539-542.

- Saewan, N., Sutherland, J., Chantrapromma, K., 2006. Antimalarial tetranortriterpenoids from the seeds of *Lansium domesticum* Corr. *Phytochemistry* 67, 2288–2293.
- Tanaka, T., Ishibashi, M., Fujimoto, M., Okuyama, E., Koyano, T., Kowithayakorn, T., Hayashi, H., Komiyama, K., 2002. New Onoceranoid Triterpene Constituents from *Lansium domesticum*. *J. Nat. Prod.* 65, 1709-1711.
- Xie, F., Zhang, C., Zhang, M., Wang, Z., Yu, B., 2008. Two new limonoids from *Melia Toosendan*. *Chinese Chemical Letters* 19, 183–186.
- เกี่ยวกับลองกอง [online], Available: <http://www.lannaworld.com/cgi/lannaboard/replytopic.php?id=25968>. [3 กันยายน 2551]
- โครงสร้างของสารลิโมนอยด์ [online], Available: <http://loei.doae.go.th/phuluang/Lerning/lerning/lern1.htm>. [3 กันยายน 2551]
- ลองกอง [online], Available: <http://fs.doae.go.th/knowledge/4%20horticulture/longon.doc>. [3 กันยายน 2551]
- ลองกอง Longkong. [online], Available: <http://www.fruitinthailand.com/index.php?mo=3&art=131658>. [3 กันยายน 2551]