นิพนธ์ต้นฉบับ

อนุกรมวิธานและพฤกษเคมีของพืชบุกบอนบนดิน ในอุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

Taxonomy and Phytochemistry of Terrestrial Aroids (Araceae) in Saiyok National Park, Kanchanaburi Province

ทิวธวัฒ นาพิรุณ[1]
ดวงใจ ศุขเฉลิม[1]
สรัญญา วัชโรทัย[2]
ทัศเนศวร์ เพชรคง[3]

Tiwtawat Napiroon[1]
Duangchai Sookchaloem[1]
Srunya Vajrodaya[2]
Thussanad Pachkong[3]

[1]คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900, Thailand
E-mail: napiroont@gmail.com; ffordcs@ku.ac.th
[2]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900, Thailand
[3]อุทยานแห่งชาติไทรโยค กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
Saiyok National Park, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation

รับต้นฉบับ 18 มีนาคม 2556 รับลงพิมพ์ 3 พฤษภาคม 2556

ABSTRACT

Taxonomic studies of Terrestrial Aroids (Araceae) in Saiyok national park, Kanchanaburi province were carried out during January-December 2012 by using classical taxonomy. It was found eight genera and thirteen species of Terrestrial Aroids (Araceae) were identified, namely *Aglaonema simplex* (Blume) Blume, *Alocasia acuminata* Schott, *Alocasia hypnosa* J. T. Yin,Y. H. Wang & Z. F. Yu, *Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl., *Amorphophallus maxwellii* Hett., *Amorphophallus muelleri* Blume, *Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson, *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, *Colocasia gigantea* (Blume) Hook. f., *Lasia spinosa* (L.) Thwaites, *Sauromatum horsfieldii* Miq. and *Typhonium trilobatum* (L.) Schott. Secondary metabolites were extracted from modified stems of 11 terrestrial aroids species (except *Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl. and *Sauromatum horsfieldii* Miq.) Thin Layer Chromatography (TLC) screening and detection using different specific reagents showed terpenoids, phenolic compounds, coumarin, and alkaloids. The TLC profiles of terpenoids at R_f 0.30, 0.40, 0.91 were similar to phenolic compounds at R_f 0.20, 0.33, 0.95. Coumarin and alkaloids were found specific in 7 species. For this case study, lipophilic extract from *Lasia spinosa* (L.) Thwaites rhizome effected on seed germination and seedling growth of invasive plant, *Mimosa*

diplotricha C. Wright ex Sauvalle, the results showed that lipophilic extract could delay seed germination in culture dish and effected to seedling characteristics after transplanting 1 week.

Keywords: Taxonomic study, Phytochemistry, Terrestrial Aroids, Saiyok national park

บทคัดย่อ

การศึกษาอนุกรมวิธานของพืชบุกบอนบนดิน ในอุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ได้ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2555 พบ 8 สกุล 13 ชนิด ดังนี้ ว่านขันหมาก {*Aglaonema simplex* (Blume) Blume} บอนขาว (*Alocasia acuminata* Schott) กระดาด (*Alocasia hypnosa* J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu) บุก (*Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl.) บุกกาบพริ้ว (*Amorphophallus maxwellii* Hett.) บุกคนโท (*Amorphophallus muelleri* Blume) บุกคางคก {*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson} *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman บอนน้ำ {*Colocasia esculenta* (L.) Schott} คูน {*Colocasia gigantea* (Blume) Hook. f.} ผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites} ตะพิตกาบแข็ง (*Sauromatum horsfieldii* Miq.) และอุตพิต {*Typhonium trilobatum* (L.) Schott} ในการศึกษาสารประกอบทุติยภูมิได้นำส่วนลำต้นใต้ดินสะสมอาหารในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่มาสกัดสดเพื่อศึกษาทางพฤกษเคมีได้จำนวน 11 ชนิด ยกเว้น *Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl. และ *Sauromatum horsfieldii* Miq. โดยนำสารสกัดหยาบส่วนที่เป็น lipophilic extract มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) และใช้วิธีการตรวจสอบปฏิกิริยาการเกิดสีด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจง พบสารสำคัญในกลุ่ม terpenoids, phenolic compounds, coumarin และ alkaloids โดยสารสำคัญในกลุ่ม terpenoids ที่ค่า R_f 0.30, 0.40, 0.91 และสารสำคัญในกลุ่ม phenolic compounds ที่ค่า R_f 0.20, 0.33, 0.95 มีรูปแบบทางเคมีของสารสำคัญเหมือนกัน ส่วนสารสำคัญในกลุ่ม coumarin และ alkaloids พบเฉพาะในพืช 7 ชนิด จากกรณีศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดส่วน lipophilic extract ของผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites} พบว่าสารสกัดมีแนวโน้มในการชะลอการเติบโตของต้นกล้า และมีผลต่อความสมบูรณ์ของต้นกล้าหลังย้ายปลูก 1 สัปดาห์

คำสำคัญ: การศึกษาอนุกรมวิธาน พฤกษเคมี พืชบุกบอนบนดิน อุทยานแห่งชาติไทรโยค

คำนำ

พรรณพืชวงศ์บุกบอน (Araceae) เป็นพืชพื้นล่างกลุ่มหนึ่งในระบบนิเวศป่าเขตร้อน มีลักษณะวิสัยที่หลากหลาย ทั้งไม้ล้มลุก ไม้เลื้อย และไม้น้ำ หลายชนิดมีถิ่นกำเนิดในป่าเขตร้อนของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) และเป็นพืชถิ่นเดียว (endemic species) ของประเทศไทย ที่อยู่คู่กับวิถีชีวิตของผู้คนมาช้านาน มีการนำมาใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้านในรูปของป่า (non-timber forest product) ทั้งในด้านพืชอาหาร พืชสมุนไพร พืชประดับ และพืชที่มีผลต่อทัศนคติความเชื่อต่างๆ ซึ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ดังกล่าวนี้เป็นขั้นตอนสำคัญในการนำพืชป่ามาปลูกเลี้ยง และการพัฒนาให้เป็นระบบเกษตรกรรมในเวลาต่อมา (ปริศนา, 2548) โดยเฉพาะพืชบุกบอนบนดินที่มีความน่าสนใจในเรื่องสารประกอบทุติยภูมิ (secondary metabolites) ของกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอนุกรมวิธาน และพฤกษเคมีของพืชบุกบอนบนดินที่สำรวจพบในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ที่ยังมีการศึกษาไม่มากนัก ตลอดจนการศึกษาฤทธิ์ทาง

ชีวภาพของสารสกัดส่วนลำต้นใต้ดินสะสมอาหารของพืชบางชนิดในวงศ์บุกบอนที่มีผลต่อเมล็ดพืชรุกราน ซึ่งเมล็ดไมยราบเลื้อยมีความน่าสนใจในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากไมยราบเลื้อยเป็นหนึ่งใน 24 ชนิดของพืชต่างถิ่นรุกรานจากทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย โดยจัดให้อยู่ในรายการที่ 1 คือ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว โดยสามารถแพร่กระจายพันธุ์ตามธรรมชาติออกไปนอกพื้นที่เพาะปลูกได้ สามารถเจริญเติบโตแข่งขันกับพรรณพืชพื้นเมืองหรือพืชท้องถิ่นเดิมได้ดีถึงดีมาก และจัดให้ไมยราบเลื้อยอยู่ในระบบนิเวศแห้งแล้ง ได้แก่ ชายป่าเบญจพรรณ ชายป่าดิบแล้ง รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรมที่เคยเป็นป่าดังกล่าวมาก่อน และพื้นที่ดินตื้น (ชัยณรงค์และคณะ, 2554) อีกทั้งพืชรุกรานยังจะส่งผลพืชปลูกทางการเกษตร และสวนป่า พืชบุกบอนบนดินบางชนิดที่เป็นพืชพื้นเมือง และหาได้ง่าย เช่น ผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites} ซึ่ง Williams *et al.* (1981) รายงานว่าพบสารประกอบกลุ่มฟีโนลิค และ ไกลโคไซด์ โดยสารทั้งสองกลุ่มนี้ให้ฤทธิ์ยับยั้ง และส่งผลต่อกระบวนการงอก และการหายใจของเมล็ดพืช จึงเป็นที่น่าสนใจในการนำสารสกัดมาทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพกับเมล็ดพืชรุกราน และศึกษาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การศึกษาด้านพฤกษเคมี (phytochemistry) นั้นจะทำให้ทราบสารสำคัญที่พบในพรรณพืช ซึ่งต้องศึกษาควบคู่กับการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน (taxonomy) เพื่อให้สามารถระบุชนิดพืชได้ถูกต้อง และได้สารสำคัญจากส่วนต่างๆ ของพืชไปใช้ประโยชน์ต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถเปรียบเทียบความเหมือน หรือต่างกันของสารสำคัญในพรรณพืชแต่ละชนิดในเบื้องต้นจากรูปแบบทางเคมี (chemical profile) ของสารสำคัญที่ปรากฏจากเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาทางอนุกรมวิธานพืช

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างพรรณพืชบุกบอนบนดินในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบ-แล้ง อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ และใช้เส้นทางลาดตระเวนของหน่วยพิทักษ์อุทยาน 6 หน่วยเป็นเส้นสำรวจหลัก ดังแสดงใน Figure 1 บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชอย่างละเอียด และบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่พบ เพื่อนำมาระบุชนิดพืชโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบ ลำต้น ราก สะสมอาหาร โครงสร้างดอก ตามรูปวิธานของ Boyce *et al.* (2012) ตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้ง (herbarium specimens) และตัวอย่างดองเก็บรักษาตัวอย่างในเอทิลแอลกอฮอล์ (70% ethanol) เพื่อการระบุชนิดต่อไป สำหรับตัวอย่างพืชที่ไม่มีดอกนำมาปลูกในเรือนเพาะชำเพื่อรอการออกดอก

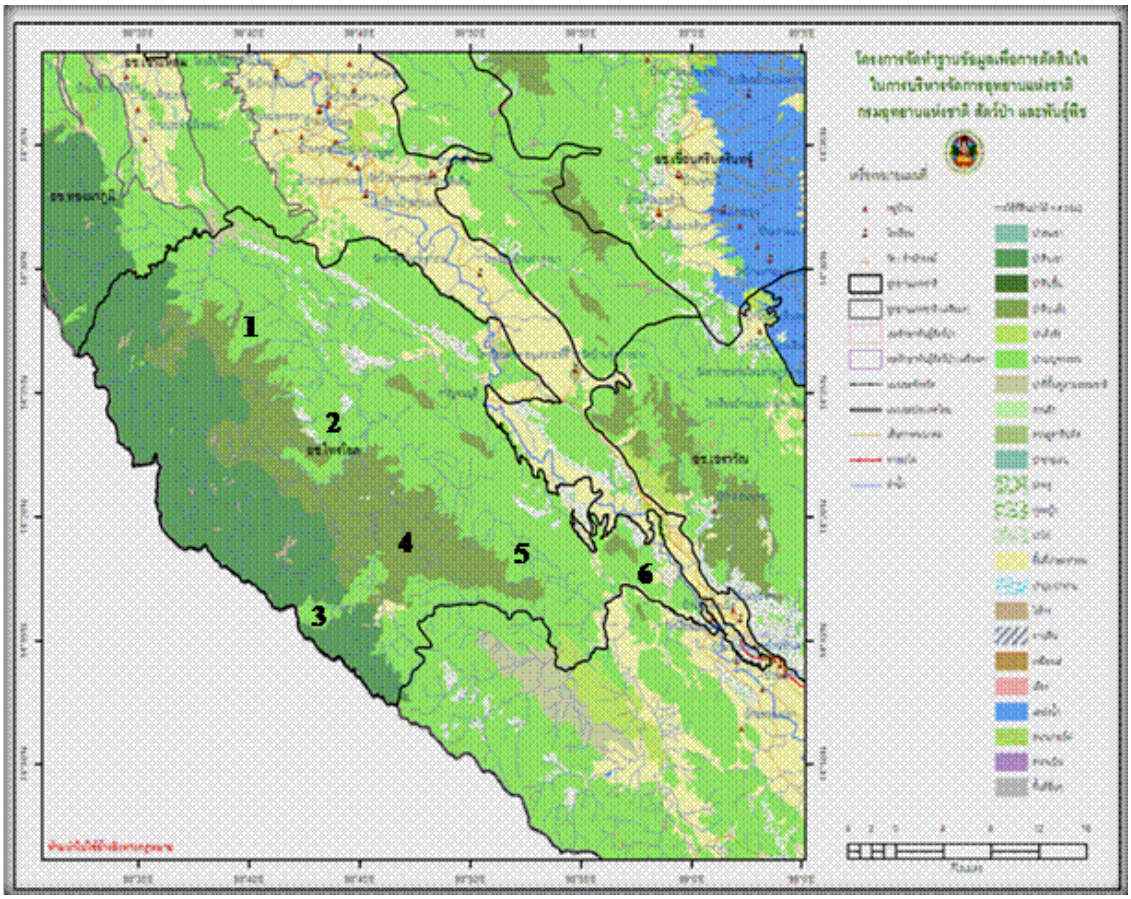

Figure 1 Locations of the study area were shown in Saiyok national park, Kanchanaburi province.

Notes: 1= protection unit 2 (Daowadueng cave)
2= Saiyok national park office (Saiyok Yai)
3= protection unit 4 (Bong Ti)
4= protection unit 7 (Nam Won)
5= protection unit 3 (Lawa cave)
6= protection unit 1 (Saiyok Noi)

การศึกษาทางพฤกษเคมี

ตัวอย่างพืชที่ใช้ศึกษาทางพฤกษเคมี

ลำต้นใต้ดินสะสมอาหารของพืชบุกบอนบนดิน ที่เก็บตัวอย่างมาจากอุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรีในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555

การสกัด

ใช้ลำต้นใต้ดินสะสมอาหารของพืชบุกบอนบนดิน จำนวน 200 กรัมต่อชนิด ล้างด้วยน้ำสะอาด ใช้ลมเย็นเป่าจนแห้ง นำมาหั่น บด เป็นชิ้นขนาดเล็ก แช่ในเมทานอล เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำมากรอง นำสารละลายที่กรองได้มาทำ

ให้แห้งด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบลดความดัน (rotary evaporator) ได้สารสกัดหยาบ (crude extract) แยกสารสกัดหยาบนี้โดยใช้คุณสมบัติการละลายของสารในน้ำกลั่นและ chloroform ได้เป็นส่วนของสารสกัดที่ละลายในน้ำ (hydrophilic extract) และส่วนที่ละลายใน chloroform (lipophilic extract) นำสารสกัดในส่วน lipophilic extract มาระเหยจนแห้ง ชั่งน้ำหนักแล้วเติม methanol ในอัตราส่วน สารสกัด 0.1 กรัม/methanol 1 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -75 องศาเซลเซียส แล้วนำสารสกัดส่วนนี้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค chromatography

การตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี Thin Layer Chromatography (TLC)

ใช้แผ่น TLC ที่เคลือบด้วย silica gel $60F_{254}$ ความหนา 0.2-0.5 มิลลิเมตร ขนาด 20 × 20 เซนติเมตร ของบริษัท Merck กับระบบตัวทำละลาย (solvent system) คือ hexane : ethylacetate ในอัตราส่วน 9:1 ซึ่งได้จากวิธีการลองผิดลองถูก (trial and error) ระยะทางที่สารสกัดเคลื่อนที่ 15 เซนติเมตร วิเคราะห์สารต่างๆ จากการตรวจสารเรืองแสง และปฏิกิริยาการเกิดสี (colour detection) ด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจงของ (Merck, 1980) ตรวจสารกลุ่ม terpenoids ด้วย anisaldehyde sulfuric acid reagent ตรวจสารกลุ่ม alkaloids ด้วย Dragendorff's reagent ตรวจสารกลุ่ม phenolic compounds ด้วย Vanillin sulfuric acid reagent ตรวจสารกลุ่ม Unsaturated lactone ring ด้วย Kedde's and Raymond's reagent ตรวจสอบสารกลุ่ม Coumarin ด้วย 10% NaOH และตรวจสอบสารเรืองแสงภายใต้แสง UV ที่ระดับความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร และ 365 นาโนเมตร คำนวณหาค่า R_f ของสารแต่ละชนิด ด้วยสูตร

$$\text{Relative front } (R_f) = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

กรณีศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเหง้าผักหนาม *Lasia spinosa* (L.) Thwaites ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด และการเติบโตของต้นกล้าพืชรุกรานไมยราบเลื้อย

ใช้สารสกัดหยาบจากส่วนที่เหลือจากการตรวจวิเคราะห์โครมาโทกราฟี ที่เพียงพอต่อการศึกษา และให้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่น่าสนใจ (เลือกศึกษาสารสกัดจาก *L. spinosa*) มาปรับความเข้มข้นในเมทานอล โดยสามารถปรับความเข้มข้นได้ที่ระดับ 10, 20, 30 และ 40 mg/ml ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ Complete Randomized Design (CRD) โดยกำหนดให้ระดับความเข้มข้นต่างๆ ของสารสกัดเป็นปัจจัยในการทดลอง นำเมล็ดไมยราบเลื้อย (*Mimosa diplotricha*) มาทำลายการพักตัวของเมล็ดโดยการแช่ในน้ำร้อนนาน 1 นาที แล้วตามด้วยการแช่ในน้ำเย็นทันทีเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นวางเมล็ดลงบนกระดาษเพาะในจานเพาะเชื้อที่สารสกัดความเข้มต่างๆ ซ้ำละ 20 เมล็ด กำหนดการทดลอง 5 ทรีทเมนต์ (T) ละ 3 ซ้ำโดยมีระดับความเข้มข้นเพียงปัจจัยเดียว คือ T1 = 0 mg/ml, T2 = 10 mg/ml, T3 = 20 mg/ml, T4 = 30 mg/ml และ T4 = 40 mg/ml คิดเปอร์เซ็นต์การงอกครั้งแรกเมื่อครบ 2 วัน และครั้งสุดท้ายเมื่อครบ 4 วันพร้อมกับวัดความยาวรากและความยาวยอดในทุกเมล็ด ในวันที่ 5 คัดเลือกต้นกล้าที่มีความยาวรากและความยาวยอดใกล้เคียงค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์ๆ ละ 10 ต้น ทำการย้ายปลูกต้นกล้าลงในถาดปลูกซึ่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ใช้ดินปลูกประเภทเดียวกัน (ดินปลูกผสมใบก้ามปู) นำถาดปลูกใส่ใน chamber พลาสติกใสที่ช่วยควบคุมเรื่องการระเหยของน้ำภายใต้การพรางแสงที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ สังเกตและบันทึกลักษณะต้นกล้าถ่ายรูป แล้วถอนต้นกล้ามาวัดความยาวราก และความยาวยอดในวันสุดท้ายของการทดลอง

สถิติที่ใช้วิเคราะห์กรณีศึกษา

ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดจากสูตร

$$\text{Germination percentage} = (\text{Amount of germinated seeds} / \text{Amount of total seeds}) \times 100$$

วางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ one-way ANOVA โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

การศึกษาอนุกรมวิธานของพืชบุกบอนบนดิน (Terrestrial Aroids)

การศึกษาอนุกรมวิธานของพืชบุกบอนบนดิน โดยการระบุชนิดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา สามารถระบุพืชได้ 8 สกุล 13 ชนิด ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Genus and species of Terrestrial Aroids (Araceae) in Saiyok national park identified by using morphology.

Genus	Botanical name
Aglaonema	*Aglaonema simplex* (Blume) Blume
Alocasia	*Alocasia acuminata* Schott
	Alocasia hypnosa J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu
Amorphophallus	*Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl.
	Amorphophallus maxwellii Hett.
	Amorphophallus muelleri Blume
	Amorphophallus paeoniifolius (Dennst.) Nicolson
Arisaema	*Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman
Colocasia	*Colocasia gigantea* (Blume) Hook. f.
	Colocasia esculenta (L.) Schott
Lasia	*Lasia spinosa* (L.) Thwaites
Sauromatum	*Sauromatum horsfieldii* Miq.
Typhonium	*Typhonium trilobatum* (L.) Schott

ในการระบุชนิดตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จัดทำรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

1. ดอกแยกเพศ หรือดอกไม่สมบูรณ์เพศ
   2. กาบหุ้มช่อดอกมีรอยคอด
      3. ใบไม่ปรากฏในช่วงมีดอก
         4. กาบหุ้มช่อดอกรูประฆังกว้าง ขอบกาบหุ้มช่อดอกหยักเป็นคลื่น รยางค์รูปทรงกลม หรือรูปพีระมิด สีน้ำตาลเข้มอมม่วง *Amorphophallus paeoniifolius* (บุกคางคก)
         4. กาบหุ้มช่อดอกเป็นรูปทรงอื่น
            5. ขอบกาบหุ้มช่อดอกเรียบ ยอดเกสรเพศเมียแยกปีนพู
               6. กาบหุ้มช่อดอกรูปไข่ ปลายเป็นติ่งแหลม ผิวกาบหุ้มช่อมีสันนูนตามยาวคล้ายเส้นใบสีน้ำตาล รยางค์รูปกระสวยยาว สีครีม *Amorphophallus cruddasianus*

6. กาบหุ้มช่อดอกรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม ผิวกาบหุ้มช่อดอกเรียบ รยางค์รูปกรวยคว่ำ สีชมพู
Amorphophallus muelleri (บุกคนโท)

5. ขอบกาบหุ้มช่อดอกหยักเป็นคลื่น ยอดเกสรเพศเมียทรงกลมปลายตัด
Amorphophallus maxwellii (บุกกาบพริ้ว)

3. ใบปรากฏในช่วงมีดอก

7. มีเกสรเพศผู้เป็นหมันอยู่เหนือกลุ่มดอกเพศผู้

8. กาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดรูปเรือ สีเขียว *Alocasia acuminata* (บอนขาว)

8. กาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดรูปขอบขนานแกมรูปหอก สีม่วงอมชมพูอ่อน กาบที่โตเต็มที่สีม่วงอมแดง *Alocasia hypnosa* (กระดาด)

7. ไม่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันอยู่เหนือกลุ่มดอกเพศผู้

9. เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันคล้ายเส้นด้าย โค้งงอทุกทิศทาง ปกคลุมกลุ่มดอกเพศเมีย รังไข่รูปจานแบนยอดเกสรเพศเมียสีแดง ไม่มีก้านชูเกสรเพศเมีย รยางค์รูปกรวย สีแดงอมม่วง *Typhonium trilobatum* (อุตพิด)

9. เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันไม่คล้ายเส้นด้าย มีก้านชูเกสรเพศเมีย รยางค์ไม่ออกสีแดงอมม่วง

10. เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันรูปลิ่มแคบ ยอดเกสรเพศเมียมีขนคล้ายแปรง กาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดโค้งพับลง รยางค์มีส่วนที่ยื่นออกจากแกนช่อเป็นกิ่งก้านรูปลิ่มแคบ *Arisaema maxwellii*

10. เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันเหนือดอกเพศเมียรูปกระบอง ยอดเกสรเพศเมียทรงกลมปลายตัด แผ่นกาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดตั้งขึ้น รยางค์รูปทรงกระบอก
Sauromatum horsfieldii (ตะพิดกาบแข็ง)

2. กาบหุ้มช่อดอกไม่มีรอยคอด *Aglaonema simplex* (ว่านขันหมาก)

1. ดอกสมบูรณ์เพศ

11. กาบหุ้มช่อดอกมีรอยคอด ปลายยอดไม่บิดเป็นเกลียว ผิวลำต้นเกลี้ยง

12. ช่อดอกเดียว หรือเป็นคู่กาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดรูปหอก เรียวยาว สีครีมถึงสีเหลืองทอง ท้องใบออกสีนวลเทา *Colocasia esculenta* (บอนน้ำ)

12. ช่อดอกออกมากกว่า 2 ช่อ ลักษณะแบบพัด กาบหุ้มช่อดอกเหนือรอยคอดโค้งรูปเรือ ปลายแหลม สีขาว ท้องใบออกสีนวลขาว *Colocasia gigantea* (คูน)

11. กาบหุ้มช่อดอกไม่มีรอยคอด ปลายยอดบิดเป็นเกลียว ผิวลำต้นมีหนามแหลมแบบหนามกุหลาบ
Lasia spinosa (ผักหนาม)

พืชบุกบอนบนดินในอุทยานแห่งชาติไทรโยค ที่พบได้ในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 60 ถึง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล และมีลักษณะถิ่นอาศัยทั้งที่เป็นเขาหินปูน พื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่ชื้นริมลำธาร และป่าไผ่ โดยพบพืชที่อยู่ในสถานะเป็นพืชถิ่นเดียว 2 ชนิด ได้แก่ บุกกาบพริ้ว (*Amorphophallus maxwellii* Hett.) และ *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman ได้สรุปไว้ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Terrestrial Aroids (Araceae) were surveyed in various ecological habitats during January – December 2012 in Saiyok national park, Kanchanaburi province.

Botanical name	Ecological factors				
	Type of forest*	Habitat	Elevation above	locality	Status
Amorphophallus paeoniifolius (Dennst.) Nicolson	MDF	Exposed areas	100-130	Bong Ti	-
Amorphophallus muelleri Blume	MDF	Bamboo forest	195-210	Daowadueng Cave	-
Alocasia acuminata Schott	MDF	Limestone	100-200	Saiyok Yai	-
Amorphophallus maxwellii Hett.	MDF	Limestone	285-400	Daowadueng Cave	Endemic
Alocasia hypnosa J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu	MDF	Limestone	100-200	Nam Won	-
Lasia spinosa (L.) Thwaites	DEF	Wet area, Ditches	100-200	Saiyok Yai	-
Colocasia gigantea (Blume) Hook. f.	DEF	Wet area, Ditches	60-100	Nam Won	-
Colocasia esculenta (L.) Schott	DEF	Wet area, Ditches	60	Nam Won	-
Arisaema maxwellii Hett. & Gusman	MDF	Bamboo forest	225-320	Daowadueng Cave	Endemic
Aglaonema simplex (Blume) Blume	MDF	Limestone	100-210	Bong Ti	-
Typhonium trilobatum (L.) Schott	DEF	Under shading tree	100	Saiyok Yai	-
Amorphophallus cruddasianus Prain ex Engl.	MDF	Limestone	110	Lawa Cave	-
Sauromatum horsfieldii Miq.	MDF	Bamboo forest	70-100	Lawa Cave	-

Notes: *MDF = Mixed Diciduous Forest, DEF = Dry Evergreen Forest

ทั้งนี้ *Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl. มีรายงานการกระจายพันธุ์ในสาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่าและเฉพาะในจังหวัดกาญจนบุรี ไม่มีรายงานลักษณะทางนิเวศวิทยา (Boyce *et al*., 2012) ไม่มีการเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งการสำรวจในครั้งนี้ได้ข้อมูลลักษณะทางนิเวศวิทยาเบื้องต้นของพืชชนิดนี้เป็นครั้งแรก สำหรับ *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman และตะพิดกาบแข็ง *Sauromatum horsfieldii* Miq. ยังไม่มีรายงานการเก็บตัวอย่างในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่อนุรักษ์ประเภท II (อุทยานแห่งชาติ) ครอบคลุมพื้นที่อำเภอทองผาภูมิและอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่ 312,500 ไร่ ทางด้านตะวันตกมีพื้นที่ติดสาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่าตลอดแนว จึงมีโอกาสที่พรรณพืชในบริเวณนี้จะมีการกระจายพันธุ์ข้ามพรมแดนประเทศเป็นแหล่งพืชถิ่นเดียวและและพืชหายากหลายชนิด เป็นแหล่งรวมของพรรณพฤกษชาติประจำภูมิภาคใหญ่ๆ ถึง สามกลุ่มด้วยกัน คือ กลุ่มพรรณพฤกษชาติภูมิภาคอินโด-พม่า (Indo-Burmese element) กลุ่มพรรณพฤกษชาติภูมิภาคอินโดจีน (Indo-China element) และกลุ่มพรรณพฤกษชาติภูมิภาคมาเลเซีย (Malesian element) (ทวีศักดิ์, 2550) จึงทำให้มีการปรากฏของ *Amorphophallus* ที่กระจายพันธุ์ทั้งในสาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่า และเฉพาะที่จังหวัดกาญจนบุรี

การศึกษาทางพฤกษเคมีของพืชบุกบอนบนดิน (Terrestrial Aroids)

จากการตรวจวิเคราะห์ สารสกัดหยาบส่วน lipophilic extract จากลำต้นใต้ดินสะสมอาหารของพืชบุกบอนบนดิน จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ว่านขันหมาก {*Aglaonema simplex* (Blume) Blume} บอนขาว (*Alocasia acuminata* Schott) กระดาด (*Alocasia hypnosa* J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu) บุกกาบพริ้ว (*Amorphophallus maxwellii* Hett.) บุกคนโท (*Amorphophallus muelleri* Blume) บุกคางคก {*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson} *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman บอนน้ำ {*Colocasia esculenta* (L.) Schott} คูน {*Colocasia gigantea* (Blume) Hook. f.} ผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites} และอุตพิต {*Typhonium trilobatum* (L.) Schott} ด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography โดยใช้วิธีการตรวจสอบปฏิกิริยาการเกิดสี (colour detection) ด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจง (specific reagent) พบสารสำคัญในกลุ่ม terpenoids, phenolic compounds, coumarin, และ alkaloids ดังแสดงใน Table 3 แต่การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TLC ในการศึกษานี้ไม่สามารถบอกได้ว่าสารในกลุ่มสารสำคัญนั้นเป็นสารชนิดใด เพราะเป็นสารสกัดหยาบ หากต้องการศึกษาไปอีกขั้น ต้องแยกให้ได้สารบริสุทธิ์แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบต่างๆ เช่น HPLC, MPLC เป็นต้น รวมไปถึงการหาสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารชนิดนั้น ผลการศึกษาทางพฤกษเคมี พบว่ารูปแบบทางเคมีของพืชบุกบอนบนดินแต่ละชนิด มีสารบางชนิดในกลุ่มสารสำคัญที่มีรูปแบบทางเคมีทั้งที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน และพืชบางชนิดยังพบสารสำคัญเฉพาะกลุ่มอีกด้วย ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ทางเคมีของพืชบุกบอนบนดินที่สำรวจพบในการศึกษานี้

Table 3 Secondary metabolites found in lipophilic extract of modified stems, terrestrial Aroids (Araceae) of 11 species, detected on TLC plate.

Botanical name	secondary metabolite compounds					
	organic compounds	terpenoids	phenolic compounds	unsaturated lactone ring	coumarin	alkaloids
Amorphophallus paeoniifolius (Dennst.) Nicolson	+	+	+	-	-	-
Amorphophallus muelleri Blume	+	+	+	-	-	+
Alocasia acuminata Schott	+	+	+	-	+	-
Amorphophallus maxwellii Hett.	+	+	+	-	+	+
Alocasia hypnosa J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu	+	+	+	-	-	-
Lasia spinosa (L.) Thwaites	+	+	+	-	+	+
Colocasia gigantea (Blume) Hook. f.	+	+	+	-	+	+
Colocasia esculenta (L.) Schott	+	+	+	-	-	-
Arisaema maxwellii Hett. & Gusman	+	+	+	-	+	+
Aglaonema simplex (Blume) Blume	+	+	+	-	+	+
Typhonium trilobatum (L.) Schott	+	+	+	-	+	+

Notes: (+) = Detected and Positive test (-) = No detection

การตรวจวิเคราะห์สารกลุ่ม alkaloids หลังพ่น Dragendorff 's reagent พบว่าไม่มีการปรากฏแถบสีต่างๆ บนแผ่น TLC แต่พบผล positive test ให้สีส้ม บริเวณจุดเริ่มต้นของสารในพรรณพืชจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Amorphophallus muelleri*, *Amorphophallus maxwellii, Lasia spinosa, Colocasia gigantea, Arisaema maxwellii, Aglaonema simplex* และ *Typhonium trilobatum* แต่เมื่อทดลองเปลี่ยนระบบตัวทำละลายโดยการใช้ตัวทำละลายที่มีขั้วสูงขึ้นเป็นระบบตัวทำละลาย methanol : chloroform ในอัตราส่วน 7:3 แล้วพ่น Dragendorff's reagent พบว่าเกิดแถบสีส้มบนแผ่น TLC ที่ค่า R_f 0.85 ทั้ง 7 ชนิด

จากรายงานการศึกษาวิจัยสารประกอบทุติยภูมิจากลำต้นใต้ดินสะสมอาหารของพืชบุกบอนบนดิน พบสารสำคัญหลายกลุ่มด้วยกัน อาทิ phenolic compounds ใน *Colocasia esculenta* (Chan and Kao-Jao, 1997) alkaloids ใน *Aglaonema treubii*, *Amorphophallus paeoniifolius*, *Arisaema erubescens*, *Typhonium trilobatum* (Asano *et al.,* 1997a; Ramalingam *et al.,* 2010; Jeelani *et al.,* 2010; Kandhasamy and Arunachalam, 2008) terpenoids ใน *Typhonium trilobatum* (World Health Organization, 1990) และรายงานฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสำคัญต่างๆ ได้แก่ ฤทธิ์ antiseptic ต่อ fungi (Kurian and Sankar, 2007) ฤทธิ์ในการฆ่าพยาธิ (anthelmintic) โดยให้ผลในการฆ่าพยาธิใกล้เคียงกับยาแอลเบนดาโซล (albendazole) ใน *Amorphophallus paeoniifolius* (Ramalingam *et al.*, 2010) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งใน *Typhonium flagelliforme* (Mohan *et al*., 2008; Lai *et al.,* 2010) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีแนวโน้มว่าพืชบุกบอนบนดินมีกลุ่มสารสำคัญเหล่านี้ปรากฏอยู่ในส่วนลำต้นใต้ดินสะสมอาหาร หากมีการศึกษาทดลองต่อยอดอาจสามารถนำกลุ่มสารสำคัญนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไปได้

กรณีศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเหง้าผักหนาม *Lasia spinosa* (L.) Thwaite ที่มีผลต่อการงอกของ เมล็ด และการเติบโตของต้นกล้าพืชรุกรานไมยราบเลื้อย

ตามการศึกษาของ Hoagland and Williams (2004) ได้อธิบายถึงความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชว่าสารสกัดหยาบที่มีความเข้มข้นและส่งผลต่อพืชอาจแสดงฤทธิ์ต่อพืชในรูปแบบของ allelochemicals ซึ่งกลุ่มสารสำคัญจากสารสกัดพืชที่มักมีผลต่อพืชอื่น ส่วนมากเป็นสารสำคัญกลุ่ม phenolic compounds และ cyanide เป็นต้น (Mayer and Mayber, 1982) การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาทดลองฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดส่วน lipophilic extract ซึ่งจาการตรวจวิเคราะห์พบสารในกลุ่ม phenolic compounds, *C*-glycoside และ courmarin จากเหง้าผักหนาม ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเหง้าผักหนามกับเมล็ดพืชรุกราน (ไมยราบเลื้อย) แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจะทำให้แนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงหลังจากเพาะเมล็ดได้ 2 วัน และหลังการเพาะได้ 4 วัน ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 0 ถึง 30 mg/ml เมล็ดสามารถงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจะมีผลต่อลักษณะของต้นกล้าทางด้านความยาวยอดและความยาวราก โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเชื่อมั่น (ANOVA, $P<0.05$) สำหรับที่ระดับความเข้มข้น 10 mg/ml และ 20 mg/ml ความยาวยอดและความยาวรากมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน และเริ่มมีแน้วโน้มคงที่ที่ระดับความเข้มข้น 30 mg/ml โดยให้ผลในการชะลอความยาวรากอย่างชัดเจนประมาณ 3 เท่าของความยาวรากในชุดควบคุม ดังแสดงใน Table 4 และ Figure 2

Table 4 Percentage of seed germination and length of *Mimosa diplotricha* seedling treated with different concentration of the lipophilic extract from *L. spinosa* rhizome and significantly different at $P < 0.05$

Concentration	Percentage of germination (%)[1/] Mean ± S.E.		Length of seedling (cm.) [1/] Mean ± S.E.	
(mg/ml)	2nd day	4th day	Shoot	Root
0	100c[2/] ± 0.00	100a ± 0.00	1.68d ± 0.10	2.97d ± 0.05
10	98.33c ± 1.67	100a ± 0.00	1.17c ± 0.04	1.39c ± 0.04
20	98.33c ± 1.67	100a ± 0.00	1.01b ± 0.03	1.02b ± 0.03
30	91.67b ± 1.67	100a ± 0.00	0.81a ± 0.01	0.70a ± 0.02
40	86.67a ± 1.67	98.88a ± 1.11	0.80a ± 0.03	0.60a ± 0.03
P-value	*	ns	*	*

Notes: 1/ Average of 3 replications in each treatment;

2/ Values in column with same letter are not significantly different at 0.05 significant level applying DMRT;

* = significantly different at 0.05 significant level and

ns = not significant

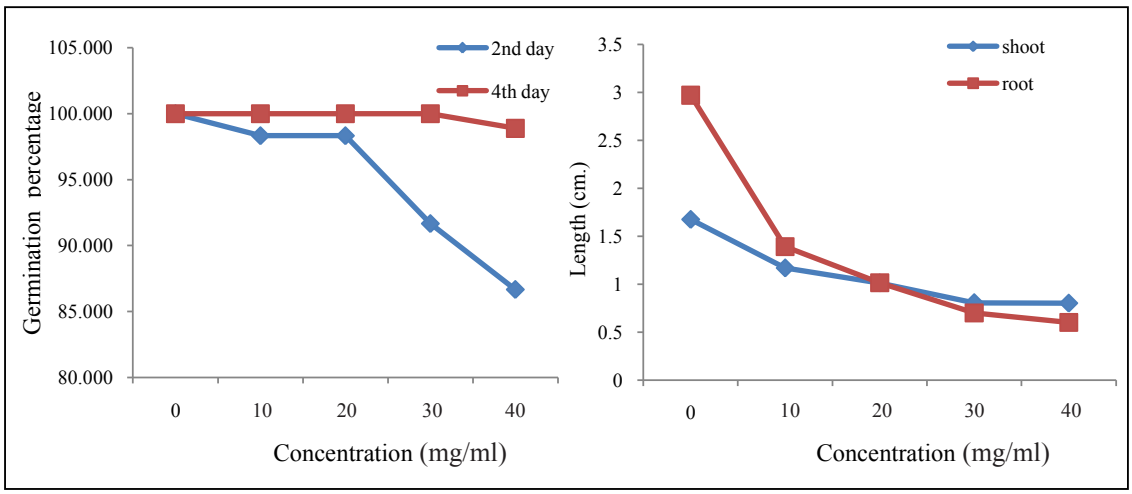

Figure 2 The trend of seed germination percentage and length of *Mimosa diplotricha* seedling shoot and root treated with different concentration of lipophilic extract from *Lasia spinosa* rhizome.

นอกจากนี้ความเข้มข้นของสารสกัดยังมีผลต่อลักษณะของต้นกล้าหลังย้ายปลูก 1 สัปดาห์ โดยทำการจัดกลุ่มลักษณะต้นกล้าที่สังเกตได้เบื้องต้นเป็น 3 กลุ่ม ตามวิธีของ จวงจันทร์ (2529) ที่ได้จัดกลุ่มความแข็งแรงของต้นกล้า 3 ประเภท ได้แก่ กลุ่มแข็งแรง (strong seedling) กลุ่มอ่อนแอ (weak seedling) และกลุ่มผิดปกติ (abnormal seedling) โดยมีข้อสังเกตว่ากลุ่มที่มีความแข็งแรง พบในต้นกล้าที่ย้ายปลูกจากชุดควบคุม และบางต้นจากความเข้มข้น 10 mg/ml กลุ่มที่อ่อนแอ พบในต้นกล้าที่ย้ายปลูกจากความเข้มข้น 10 และ 20 mg/ml และกลุ่มที่ผิดปกติ พบในต้นกล้าที่ย้ายปลูกจากความเข้มข้น 20 mg/ml ไปจนถึง 40 mg/ml โดยสังเกตจากลักษณะของรากแก้ว รากแขนง ความสมบูรณ์ของใบเลี้ยง และใบจริง เทียบกับการทดลองชุดควบคุม

สรุป

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชบุกบอนบนดิน ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2555 พบ 8 สกุล 13 ชนิด เป็นกลุ่มพืชที่มีดอกแยกเพศ หรือดอกไม่สมบูรณ์เพศ 7 ชนิด ได้แก่ ว่านขันหมาก {*Aglaonema simplex* (Blume) Blume} บอนขาว (*Alocasia acuminata* Schott) กระดาด (*Alocasia hypnosa* J. T. Yin, Y. H. Wang & Z. F. Yu) บุก (*Amorphophallus cruddasianus* Prain ex Engl.) บุกกาบพริ้ว (*Amorphophallus maxwellii* Hett.) บุกคนโท (*Amorphophallus muelleri* Blume) บุกคางคก {*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson} *Arisaema maxwellii* Hett. & Gusman ตะพิดกาบแข็ง (*Sauromatum horsfieldii* Miq.) และอุตพิด {*Typhonium trilobatum* (L.) Schott} เป็นกลุ่มพืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศ 3 ชนิด ได้แก่ บอนน้ำ {*Colocasia esculenta* (L.) Schott} คูน {*Colocasia gigantea* (Blume) Hook. f.} และผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites}

การศึกษาทางพฤกษเคมีของพืชบุกบอนบนดิน พบสารสำคัญในกลุ่ม terpenoids, phenolic compounds, coumarin และ alkaloids แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสารชนิดใดในกลุ่มสารนั้น ในการศึกษาขั้นสูงต่อไปควรมีการแยกสาร การทำให้บริสุทธิ์ รวมไปถึงการพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีเพื่อทราบชนิดสารสำคัญ ซึ่งกลุ่มสารสำคัญที่พบในพืชประเภทบุกบอนบนดินครั้งนี้มีความน่าสนใจในเรื่องของการนำไปศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่อไป

จากกรณีศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเหง้าผักหนาม {*Lasia spinosa* (L.) Thwaites} กับเมล็ดพืชรุกรานไมยราบเลื้อย พบว่าสารสกัดมีแนวโน้มในการชะลอการเติบโตของต้นกล้า และมีผลต่อความสมบูรณ์ของต้นกล้าหลังย้ายปลูก 1 สัปดาห์

คำนิยม

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่อุทยานฯ และเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่า อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรีทุกท่าน เจ้าหน้าที่ นักวิจัยห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ และห้องปฏิบัติการพฤกษเคมีเปรียบเทียบ และพฤกษเคมีเชิงนิเวศ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชัยณรงค์ วิทยาวงศรุจิ, มานพ ผู้พัฒน์, พยัคฆ์ มณีอเนกคุณ, นิรันดร์รัตน์ ป้อมอิ่ม, นิรัตน์ จินตนา, ปราโมท จงกลวานิชสุข, ธวัชชัย วงศ์ประเสริฐ และวรดลย์ แจ่มจำรูญ. 2554. **ชนิดและการกระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นรุกรานในกลุ่มป่าแก่งกระจาน.** กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ บุญเกิด. 2550. **ภาพรวมงานวิจัยด้านพืชในชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ปริศนา สิริอาชา. 2548. **พฤกษศาสตร์**. สุริยะสาสน์, กรุงเทพฯ.

Asano, N., M. Nishida, H. Kizu, K. Matsui, A. A. Watson and R. J. Nash. 1997a. Homonojirimycin isomers and glycosides from *Aglaonema treubii*. **J. Nat. Prod.** 60: 98-101.

Boyce, P. C., D. Sookchaloem, W. L. A. Hetterscheid, G. Gusman, N. Jacobsen, T. Idei and N. Van Du. 2012. Araceae, pp 1-325. *In* T. Santisuk and K. Larsen, (eds.). **Flora of Thailand** Vol. 11 part 2. Prachachon, Bangkok.

Chan, J. R. and H. T. Kao-Jao. 1997. Anthocyanin composition of taro. **J. Food Sci.** 42: 19-21.

Hoagland, R. E. and R. D. Williams. 2004. Bioassays - Useful tools for the study of allelopathy, pp. 315-351. *In* F.A. Macias, J.C.G. Galindo, J.M.G. Molinilloand H.G. Cutler, (eds.). **Allelopathy: Chemistry and Mode of Action of Allelochemical**. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Jeelani, S., M. Akbar Khuroo and T. K. Razadan. 2010. New triterpenoids from *Arisaema jacquemontii*. **J. Asian Nat. Prod.** 12: 157-161.

Kandhasamy, M. and K. D. Arunachalam. 2008. Efficacy of *Typhonium trilobatum* (L.) Schott tuber extracts on pathogenic bacteria. **Elect. J. Nat. Subs.** 3: 1-7.

Kurian, A. and M. A. Sankar. 2007. **Medicinal Plants**. New India Publishing Agency, New Delhi.

Lai, C. S., R. H. Mas, N. K. Nair, S. M. Mansor, V. Navaratnam. 2010. Chemical constituents and *in vitro* anticancer activity of *Typhonium flagelliforme* (Araceae). **Ethnopharmacol.** 127: 486-494.

Mayer, A. M. and A. P. Mayber. 1982. **The Germination of Seeds.** 3rd edition. Pergamon Press Ltd., Great Britain.

Merck, E. 1980. **Dyeing Reagents for Thin Layer and Paper Chromatography.** B. Grim Healthcare Co. Ltd., Federal.

Mohan, S., A.B. Abdul, S.I.A. Wahab and A.S. Al-Zubairi. 2008. Antibacterial and antioxidant activities of *Typhonium* tuber**. Am. J. Biochem. Biotechnol.** 4(4): 402- 407.

Ramalingam, R., K. H. Bindu, B. B. Madhavi, A. R. Nath and D. Banji. 2010. Phytochemical and anthelmintic evaluation of corm of *Amorphophallus campanulatus.* **Int. J. Pharm. Bio. Sci.** 1(2): 1-9.

Williams, C. A., J. B. Harborne and S. J. Mayo. 1981. Anthocyanin pigments and leaf flavonoids in the family araceae. **Phytochemistry**. 20: 21.

World Health Organization (WHO). 1990. **Medicinal Plants in Vietnam.** WHO Regional Publications, Manila.