รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : แผนงานวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรในท้องถิ่นไทยสู่อุตสาหกรรมยาและการใช้ประโยชน์

2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรท้องถิ่นเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรม

   กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชสมุนไพรท้องถิ่น

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นมะเดื่อชุมพร คนทา ชิงชี่ ย่านาง และไม้เท้ายายม่อม

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : A survey study for collecting and plant selection of the accessions of *Ficus racemosa* L., *Harrisonia perforate* (Blanco) Merr., *Capparis micracantha* DC., *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels and *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze

   รหัสการทดลอง 01-51-59-01-01-00-04-59

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	: ศรีสุดา โท้ทอง	สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมงาน	: อนัญญา เอกพันธ์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	จอมใจ ชลาเขต	สถาบันวิจัยพืชสวน
	เกษมศักดิ์ ผลากร	สถาบันวิจัยพืชสวน
	ลัดดาวัลย์ อินทรสังข์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	สุนิตรา คามีศักดิ์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	ทิวา บุปผาประเสริฐ	สถาบันวิจัยพืชสวน
	ไพโรจน์ อ่อนบุญ	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. **บทคัดย่อ**

ตำรับยาห้ารากเป็นยาแผนโบราณ ที่ประกอบด้วยพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr., *Capparis micracantha* DC., *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze, *Ficus racemosa* L. และ *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels งานวิจัยนี้ ได้ทำการสำรวจเพื่อรวบรวมพันธุ์พืชทั้ง 5 ชนิดจากพื้นที่ต่างๆ และตรวจสอบหาปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสายต้นต่างๆเพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมพืช

กรมวิชาการเกษตร

สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ ผลการวิเคราะห์สารสกัด ethanol ของคนทา *H. perforate* 4 สายต้น พบว่าสารสกัดรากของสายต้นชัยภูมิ (HP-CPM) มีสารฟลาโวนอยด์รวม (Total Flavonoid contents, TFC) และปริมาณสารฟีนอลิกรวม (Total Phenolic contents, TPC) ในปริมาณมากที่สุด 7.76 mg CE/g sample และ 27.83 mg GAE/g sample ตามลำดับ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดด้วย (ค่า IC_{50} เท่ากับ 53.87 µg/ml) ในขณะที่สายต้นราชบุรี (HP-RBR), สายต้นหนองเป็ด (HP-KRI-NP) และสายต้นเขื่อนกาญ (HP-KRI-KK) มีค่า TFC 4.36, 4.38 และ 4.46 mg CE/g sample; TPC 12.10, 13.85 , 12.41 mg GAE/g sample ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากลำต้นของสายต้นชัยภูมิ (HP-CPM) มีค่า TFC สูงสุด 13.00 mg CE/g sample และ TPC 64.74 mg GAE/g sample ตามลำดับ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดด้วย (ค่า IC_{50} เท่ากับ 53.87 µg/ml) ส่วนสายต้นราชบุรี (HP-RBR) สายต้นหนองเป็ด (HP-KRI-NP) และสายต้นเขื่อนกาญ (HP-KRI-KK) มีค่า TFC 8.23, 6.38, 4.13 mg CE/g sample; TPC 35.14, 25.57, 15.71 mg GAE/g sample ตามลำดับ โดยสารสกัดจากลำต้นมีค่า TFC และ TPC สูงกว่าสารสกัดจากราก สารสกัดจากลำต้นคนทาของสายต้น HP-CPM และ HP-RBR มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งสอดคล้องกับค่า TFC และ TPC ที่มีความเข้มข้นสูงด้วย เมื่อลำดับสารสกัดของลำต้นคนทา ทั้ง 4 สายต้น ตามฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (เรียงจากมีฤทธิ์มากไปหาน้อย) คือ HP-CPM>HP-RBR>HP-KRI-NP>HP-KRI-KK (IC_{50} เท่ากับ 53.87, 78.09, 157.80, 222.11 µg/ml ตามลำดับ) ข้อมูลนี้บ่งชี้ถึงศักยภาพของสายต้นชัยภูมิ HP-CPM และสายต้นราชบุรี HP-RBR ที่จะเป็นแหล่งผลิตสารธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีคุณค่าสำหรับใช้ทำยาสมุนไพร

สำหรับต้นชิงชี่ *C. micracantha* จากผลวิเคราะห์สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์จากรากและลำต้นชิงชี่ พบว่าสายต้นราชบุรี และสายต้นชัยภูมิ มี TFC และ TPC ค่อนข้างต่ำกว่าพืชสกุลคนทา *H. perforate* โดยสายต้นราชบุรี มีค่า TFC 1.061 และ 1.082 mg CE/g sample และมีค่า TPC 1.542 และ 2.281 mg GAE/g sample ในราก และลำต้น ตามลำดับ ส่วนสายต้นชัยภูมิ มีค่า TFC 0.522-0.917 และ 0.815-1.082 mg CE/g sample และมีค่า TPC 1.427-2.023 และ 2.306-2.582 mg GAE/g sample ในราก และลำต้น ตามลำดับ ซึ่งค่า TFC และ TPC ได้สอดคล้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบตามวิธี DPPH ได้แสดงผลที่มีฤทธิ์ต่ำเช่นกัน โดยสายต้นราชบุรี มีค่า IC_{50} 16,134 และ 12,940 µg/ml และสายต้นชัยภูมิ มีค่า IC_{50} 18,458-29,816 และ 11,696-13,240 µg/ml ในราก และลำต้น ตามลำดับ ซึ่งค่า IC_{50} สูงมากกว่าสารมาตรฐาน BHT วิตามินซี และวิตามินอี ที่มีค่า IC_{50} 109.29, 11.45 และ 4.94 µg/ml ตามลำดับ (ค่า IC_{50} มีค่ามาก แสดงฤทธิ์ต่ำ) ผลการวิเคราะห์สารสกัดหยาบนี้อาจบ่งชี้ได้ว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของชิงชี่มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ส่วนไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* พบว่าสารสกัดจากรากของ สายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก มีค่า TFC 4.596 และ 4.038 mg CE/g sample และ TPC 9.162 และ 9.155 mg GAE/g sample ตามลำดับ และแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำ เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH มีค่า IC_{50} 1,193 และ 1,355 µg/ml ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT, Vitamin C, Vitamin E ที่มีค่า IC_{50} 109.29, 4.94 และ11.45 µg/ml ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

เป็นที่ชัดเจนว่าสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชิงชี่ *C. micracantha* และไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* แสดงข้อมูลได้ไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นถึงความแตกต่างที่ชัดเจนของสายต้นต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบคุณลักษณะที่มีอยู่ในสายต้นของพืชเหล่านี้ ตลอดจนรวบรวมตัวอย่างเพิ่มเติมจากพื้นที่ตามธรรมชาติให้มีจำนวนมากขึ้นและเกิดความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อใช้ในการประเมินพันธุ์ต่อไป ซึ่งประชากรของ *C. micracantha* และ *C. indicum* ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับที่มากขึ้น จะถูกใช้เป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ รวมทั้งสายต้นย่านาง *T. triandra* และมะเดื่ออุทุมพร *F. racemosa* ก็ควรได้ศึกษาเพิ่มเติมเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ: คนทา ชิงชี่ ไม้เท้ายายม่อม มะเดื่ออุทุมพร และย่านาง

Abstract

Ya-Ha-Rak remedy is the traditional medicine. It consists of five herbal plant species such as *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr., *Capparis micracantha* DC., *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze, *Ficus racemosa* L. and *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels. In this research, the survey was carried out to collect germplasm of the five plants from different areas and the contents of bioactive compounds were quantitatively determined in roots and stems of the accessions as plant genetic resources for breeding programs. The results of all analyzed ethanolic crude extracts of 4 accessions of *H. perforate* showed that the root of HP-CPM contained the highest total flavonoid contents (TFC) and total phenolic contents (TPC) 7.76 mg CE/g sample and 27.83 mg GAE/g sample, respectively with the highest antioxidant activity with the IC_{50} value of 53.87 µg/ml; whereas HP-RBR, HP-KRI-NP and HP-KRI-KK contains TFC 4.36, 4.38 and 4.46 mg CE/g sample; TPC 12.10, 13.85 , 12.41 mg GAE/g sample, respectively. For the stem crude extracts, HP-CPM contained the highest TFC and TPC 13.00 mg CE/g sample and 64.74 mg GAE/g sample, respectively with the highest antioxidant activity with the IC_{50} value of 53.87 µg/ml; whereas HP-RBR, HP-KRI-NP and HP-KRI-KK contain TFC 8.23, 6.38, 4.13 mg CE/g sample; TPC 35.14, 25.57, 15.71 mg GAE/g sample, respectively. The stem extracts have a higher concentration of TFC and TPC than the root extract. The HP-CPM and HP-RBR extracts of the stem plant also showed high antioxidant activity that is in accordance with their high concentration of total phenols and flavonoids. In stem extracts of *H. perforate* from 4 accessions, order of concentrations for antioxidant activity is: HP-CPM>HP-RBR>HP-KRI-NP>HP-KRI-KK (IC_{50} 53.87, 78.09, 157.80, 222.11 µg/ml, respectively). This information indicates the potential of the accessions, HP-CPM and HP-RBR as a promising source of natural antioxidants with high value for herbal drug preparation.

The extracts revealed that 2 accession (CM-RBR, CM-CPM) of *C. micracantha* had a

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

lower TFC and TPC compare to the species, *H. perforate*. TFC were 1.061-1.082 and 0.522-1.082 mg CE/g sample, while TPC were 1.542-2.281 and 1.427-2.582 mg GAE/g sample in CM-RBR and CM-CPM ethanolic extract, respectively. The ethanolic extract of CM-RBR and CM-CPM showed weak radical scavenging activity with the IC_{50} value of 12,940-16,134 µg/ml and 11,696-29,816 µg/ml as compared to IC_{50} 109.29, 11.45 และ 4.94 µg/ml in BHT, Vitamin C and Vitamin E, respectively. These results indicate that there may be little genetic variations.

The 2 accessions of *C. indicum*, CI-RBR and CI-PLK, the root crude extracts showed TFC 4.596 and 4.038 mg CE/g sample; TPC 9.162 and 9.155 mg GAE/g sample, respectively and possessed lower DPPH free scavenging activity (IC_{50} values of 1,193 and 1,355 µg/ml, respectively) than the tested antioxidant standards, BHT, Vitamin C, Vitamin E (IC_{50} values of 109.29, 4.94 and 11.45 µg/ml, respectively).

It has become obvious that the bioactive compounds and antioxidant activity of *C. micracantha* and *C. indicum* is not sufficient to make definitive discrimination among the accessions. This suggested the necessity to conduced further studies to investigate the existence of these species and to collect more sample at the wild location to learn more about these plants, which populations of plants with higher levels of genetic diversity that could be targeted for breeding. As, *T. triandra* and *F. racemosa* should be further evaluated.

Keyword: *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr., *Capparis micracantha* DC., *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze, *Ficus racemosa* L. and *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

ตำรับยาห้าราก (ยาเบญจโลกวิเชียร, ยาแก้วห้าดวง, ยาเพชรสว่าง) เป็นตำรับยาแผนโบราณของไทยที่ใช้กันมานานแล้ว อ้างจากแพทยศาสตร์สงเคราะห์คัมภีร์ตักศิลา กล่าวว่ามีสรรพคุณ แก้ไข้ กระทุ้งพิษไข้ เพื่อมิให้ไข้หลบ และเป็นยาในบัญชียาหลักแห่งชาติในระบบบริการสุขภาพของประเทศ ตำรับยาจะประกอบด้วยรากสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ คนทา *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.; ชิงชี่ *Capparis micracantha* DC.; ไม้เท้ายายม่อม *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze; มะเดื่ออุทุมพร *Ficus racemosa* L. และย่านาง *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels ในอัตราส่วนที่เท่ากัน ยาเบญจโลกวิเชียรมีศักยภาพต้านสารอนุมูลอิสระได้ ทั้งนี้เนื่องจากพืช 3 ชนิดที่เป็นวัตถุดิบในตำรับยา คือ คนทา มะเดื่อชุมพร และย่านาง (วรัมพาและคณะ, 2555; Singharachai *et al*., 2011) ซึ่งสารสกัดจากตัวยาจะประกอบด้วย alkaloids, flavonoids, tannins และ polyphenol (Noysang and Pummarin, 2019) จากการสืบค้นพืชที่ใช้เป็นยา พบว่าคนทา มะเดื่ออุทุมพร และย่านาง มีค่าดัชนีความสำคัญของพืช (Cultural importance index) CI values เท่ากับ 0.23, 0.13, 0.03 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงความหลากหลายในการใช้ประโยชน์ในแต่ละด้านของพืชชนิดนี้ (Phumthum *et al*., 2020)

พืชสกุลคนทา *Harrisonia* R.Br. ex Juss เป็นไม้พุ่มเลื้อยหรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มี 3 species ที่แพร่กระจายในเขตร้อน tropical Africa และ Southeast Asia ไปจนถึง Northern Australia ได้แก่ *H. perforate*, *H. abyssinica* และ *H. brownie* (Masila, 2014; Yamamoto *et al*., 2016) ในประเทศไทยพบคนทา *H. perforate* (F. Simaroubaceae, วงศ์ไม้กระบก) เพียงชนิดเดียวเท่านั้น และมีการกระจายพันธุ์ในทุกภาคของประเทศ (จารีย์, 2532) นอกจากนี้พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ จีน เป็นต้น ส่วนของราก เนื้อไม้ เปลือกไม้ และกิ่ง มีคุณประโยชน์ทางยา และมีประโยชน์ใช้สอยด้านอื่นๆ เช่น สีย้อมผ้า ทำไม้สีฟัน (มนิดา, 2535; ศูนย์ศึกษาและส่วนพัฒนาวนศาสตร์ชุมชนที่ 3, 2551; Singharachai *et al*., 2011; Paik *et al*., 2013) สารสกัดหยาบของรากคนทามีฤทธิ์ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory effect) และมีศักยภาพในการป้องกันโรคภูมิแพ้ การติดเชื้อ และลดไข้ (Choodej, 2012; Somsill *et al*., 2010) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงมาก มีค่า DPPH oxidation index หรือ efficient concentration (EC_{50}) ต่ำกว่า 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (บังอร และคณะ, 2549) และสารสกัดจากต้นคนทามีสารกลุ่ม Alkaloids, Tannins, Flavonoids, Anthraquinone, O-glycosides, Triterpenoids และ Steroids (ธีระวัฒน์, 2563) ใบมีสารกลุ่ม Alkaloids และสารกลุ่ม flavonoid และ phenolic compound (quercetin, myricetin, ellagic acid, gallic acid และ cyanidin) (Nooteboom, 1966) และสามารถแยกสารสำคัญได้ 14 ชนิด คือ (1) noreugenin, (2) saikochromone A, (3) 5,7-dimethoxy-2-methyl chromone, (4) 2-hydroxymethylalloptaeroxylin, (5) ethylparaben, (6) propiophenone, (7) cephafortin B, (8) dehydroconiferyl alcohol, (9) hawthornnin C, (10) hawthornnin D, (11) syringaresinol, (12) medioresinol, (13) 4-ketopinoresinol และ (14) matairesinol โดยสารสำคัญลำดับที่ 13 และ 14 ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง มีค่า DPPH redical scavenging เท่ากับ 87.55% และ 88.68% ตามลำดับ และมีความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันดี มีค่า EC_{50} เท่ากับ 53.88 และ 32.67 µM

ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน E Trolox มีค่า EC_{50} เท่ากับ 64.42 µM (Xiao-han *et al*., 2019) การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกิ่งคนทาด้วยเอทานอล 95% มีค่า DPPH radical scavenging activity 76.70% ใกล้เคียงกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid และ Quercetin ที่มีค่า DPPH radical scavenging activity 71.91% และ 68.28% ตามลำดับ (ชุติโชติและคณะ, 2561)

พืชสกุลชิงชี่ *Capparis* เป็นไม้พุ่มมีอายุหลายปี ลำต้นมีหนาม (thorny หรือ inerm) พืชสกุลนี้มีมากกว่า 250 species ในทั่วโลก มีหลายชนิดที่มีความสำคัญทางการค้า เช่น *C. spinose* และ *C. sicula* ทั้งพันธุ์การค้าและพันธุ์พื้นเมืองได้มีการปลูกในประเทศ Morocco, Italy, Spain, Turkey และ Greece พืชสกุลนี้ใช้เป็นอาหารและยาอย่างกว้างขวาง ทางการค้าใช้ดอกตูมดองในน้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชูเพื่อใช้เป็นเครื่องปรุงรส รวมถึงผลที่ยังไม่สุกและกิ่งอ่อนถูกนำมาดองเช่นกัน ส่วนชิงชี่ *C. micracantha* ที่รากใช้เป็นยาลดไข้ (Inocencio *et al*., 2006; Tlili *et al*., 2011; Fici, 2014; Gristina *et al*., 2014) สารสกัดหยาบด้วยตัวทำละลาย hexane ของใบชิงชี่มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งปอด และต้านเชื้อก่อวัณโรค (อิสระและสิงห์โต, 2550)

พืชสกุลพนมสวรรค์ *Clerodendrum* มีมากกว่า 500 species และหลายชนิดถูกนำมาใช้เป็นยาพื้นบ้านในหลายประเทศ (Shrivastava and Patel, 2007) พืชสกุลนี้ในประเทศไทย มีจำนวน 28 species รวมทั้งอีก 7 species ที่ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศ (Leeratiwong *et al*., 2011) สำหรับไม้เท้ายายม่อม One Root Plant, *C. indicum* (L) Kuntze (วงศ์กระเพรา Lamiaceae) เป็นไม้พุ่มตรง สืบพันธุ์แบบ bisexual ใบมีรูปร่างแบบ Narrow elliptic ปลายใบแหลม (Acute) โคนใบเป็นแบบรูปลิ่ม (Cuneate) ขอบใบเรียบ ใบด้านหน้ามีสีเขียวเข้ม ด้านหลังเป็นสีเขียวขาว ก้านใบมีสีเขียวอ่อนลักษณะกลมเว้า เส้นกลางใบมีสีเขียวอ่อน Stipule เป็นเส้นขน ใบมีการเรียงตัวตรงข้ามหรือออกรอบข้อประมาณ 2-5 ใบ ตากิ่งมีสีแดงอมม่วง ดอกสีขาวแบบ zygomorphic (Aye *et al*., 2020) ไม้เท้ายายม่อมมีการแพร่กระจายในทุกภาคของประเทศ ถูกกล่าวขานว่า “ยาเป็นผัก ผักเป็นยา ยาแก้วห้าดวง ยาดีที่กินได้” และมีชื่อเรียกอื่นๆ เช่น ผักหลี่แมน ในภาคอีสาน เรียก “แลงซอด” ใช้ยอดอ่อน ดอกอ่อน ต้มรับประทานกับน้ำพริก และแถบสามจังหวัดชายแดนภาคใต้เรียก “แกมอง” เป็นภาษามาลายูท้องถิ่น ใช้ยอดอ่อน ดอกตูม ดอกบาน ใช้ใบอ่อนมาลวก ทำข้าวยำ และใช้ใบมวนยาสูบแก้ริดสีดวงทวารจมูก (สาธารณสุขเขตสุขภาพที่11, 2560) ไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* มักถูกเข้าใจผิดว่าเป็นชนิดเดียวกับต้นแม่ยายถมลูกเขย หรือเครือสังฆาต และหรือต้นข่อยดำ *C. petasites* (Lour.) S. Moore. (Leeratiwong *et al*., 2011) พืชสกุล *Clerodendrum* มีสารสำคัญ ได้แก่ phenolic, flavonoids, terpenoids และ steroids (Shrivastava and Patel, 2007) สารสกัดจากราก *C. indicum* มีสาร 3 กลุ่ม ได้แก่ triterpenoids, steroids และ flavonoids ที่ออกฤทธิ์ทำลายต่อเซลล์มะเร็ง (Somwong *et al*., 2017) ลำต้นใช้แก้ไข้ (Acharya (Siwakoti) and Pokhrel, 2007) สารสกัดหยาบด้วยแอลกอฮอล์ของใบ *C. indicum* มีฤทธิ์ระงับปวด (Antinociceptive) เป็นยาสมุนไพรใช้เป็นยาแก้ปวด analgesics (Raihan *et al*., 2012) โดยทั่วไป ไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* ทุกส่วน จะพบสารเคมีหลายชนิด ได้แก่ hydroquinone diterpenoid, clerodendrone, alkaloid, steroid, flavanoid, tannin, lessening sugar, saponin , gum และ cleroindicins A-F เป็นต้น (Lahari Sidde *et al*., 2018) ปฐม (2556) ศึกษาพฤกษเคมีของรากไม้เท้ายายม่อม พบสารกลุ่ม triterpenes 4 ชนิด ได้แก่ glutinol, oleanolic acid 3-acetate, taraxerol, lupeol; สารกลุ่ม steroids 6 ชนิด ได้แก่ stigmasta-4, 22, 25-trien-3-one, stigmasta-4, 25-dien-3-one, stigmasta-4,

กรมวิชาการเกษตร

22-dien-3-one, 22-dehydroclerosterol, clerosterol, stigmasterol; สารผสมในกลุ่ม steroidal glucosides 3 ชนิด (22-dehydroclerosteryl-3-O-β-D-gluco pyranoside, clerosteryl-3-O-β-D-glucopyranoside, stigmasteryl-3-O-β-D-glucopyranoside) นอกจากนี้สารสกัดจากส่วนลำต้นและรากของไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* มีสารกลุ่ม flavonoids 2 ชนิด คือ pecto linarigenin (CA-2) และ hispidulin (CA-3) โดย CA-2 มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียประเภท gram positive มากกว่าสาร CA-3 ในทางกลับกันสาร CA-3 มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียประเภท gram negative bacteria มากกว่า CA-2 (Rahman *et al* ,.2000) ส่วนรากไม้เท้ายายม่อมจะให้สารสกัดที่มีสาร hispidulin 8.5 mg/1 kg แห้ง (Tangsongcharoen *et al*., 2019) สำหรับส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน มีสารประกอบ Flavonoids ได้แก่ สาร Scutellarein และ hispidulin 7-0-glucuronide 3 อีกทั้งยังพบสารกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ 4-dihydro xyphenyl ethanol, cupafolin, laricirecinol 9-0-β-D-glucoside (Kar *et al*., 2014) และมีสารกลุ่ม phenolic ได้แก่ Cleroindicin (A-F) ถูกพบในสารสกัดด้วย ethanolic เช่นกัน (Tian *et al*., 1997)

ย่านาง Bamboo grass, *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels. เป็นพืชในวงศ์ Menispermaceae มีการเจริญเติบโต (Growth habitat) 2 แบบ คือ มีการเจริญทางยอด (indeterminate type) และแบบพุ่ม (determinate type) หรือกึ่งการเจริญทางด้านยอด ซึ่งย่านางเป็นพืชที่มีทั้งดอกเพศผู้และเมียอยู่ในต้นเดียวกันหรือแบบแยกเพศ (ชยพร, 2553) ย่านางถูกนำมาใช้เป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ด้วยเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งจะประกอบด้วย ความชื้น 5.73%, Carbohydrate 11.09%, Crude ash 1.54%, Crude fat 0.83%, Crude fiber 9.80%, Crude protein 11.01% (Sriket, 2014) การสกัดใบย่านางจะให้ผลผลิตเป็นสารสกัดหยาบ 8.59-26.29% และพบสารประกอบหลักในสารสกัด ได้แก่ วิตามินอี Vitamin E (α-tocopherol) มากที่สุด 26.29% ไฟทอล (phytol) 19.57% และกรด 1-ไซโคลเฮกซินีลอะซิติก (1-cyclohexenylacetic acid) โดยสารสกัดมีฤทธิ์ต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นสูง (EC_{50}=8.4 mg/ml) ซึ่งสอดคล้องกับการพบวิตามินอีในสารสกัดที่มีปริมาณสูง (Chaveerach *et al*., 2016) ส่วนเหนือดินของย่านาง (ใบและลำต้น) ช่วยรักษาความบกพร่องทางสมองที่เกิดจากการดื่มแอลกอฮอล์ (Phunchago, *et al*. 2015) ส่วนประโยชน์ทางยาจากรากย่านางซึ่งมีรสจืดนั้น ใช้แก้ไข้ แก้ไข้มาลาเรีย และยาลดไข้ (antipyretic) (ธีรพรและสรุพงศ์, 2561) ในรากมีสารอัลคาลอยด์ alkaloid ที่สำคัญ 2 ชนิด คือ Tiliacorinine และ Tiliacorine ที่มีฤทธิ์ในการต้านทานเชื้อมาลาเรีย *Plasmodium falciparum* (Saiin and Markmee, 2003) ธีรพรและสุรพงศ์ (2558) รายงานสารสกัดรากด้วยน้ำ มีค่า 50% efficiency concentration, EC_{50} เท่ากับ 53.43 μg/ml ซึ่งปริมาณความเข้มข้นของสารที่ยับยั้ง DPPH ได้ 50% เป็นตัวที่บ่งถึงความสามารถต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่น สารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นสูงจะมีค่า EC_{50} ต่ำ และสารสกัดรากด้วย ethanol มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activities) โดยทดสอบด้วยวิธี DPPH ให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 15.38-83.64 μg/ml (Nutmakul, 2020) สารสกัดย่านาง มีสารประกอบฟีนอลิก (Total phenolic) 82.75 mg GAE/g DW และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 70.36-144.44 μg/mL ต่ำกว่าสารมาตรฐาน L-ascorbic acid (9.65 mg GAE/g DW) (ชานนท์ และอนุรักษ์, 2559)

มะเดื่ออุทุมพร หรือ มะเดื่อชุมพร Cluster fig, *Ficus racemosa* L. (Family Moraceae) เป็นพืช

กรมวิชาการเกษตร

ชนิดแยกเพศร่วมต้น (monoecious) ในระบบการแพทย์แผนโบราณ ใช้ส่วนของเปลือก ราก ผล ใบ ก้าน เมล็ด น้ำยาง หรือทั้งต้น เพื่อรักษาแผลในกระเพาะอาหาร ริดสีดวงทวาร โรคผิวหนัง โรคบิด ท้องร่วง การรักษาบาดแผลเบาหวาน ความตึงเครียดมากเกินไป และเป็นยาขับลม เป็นต้น (Bhalerao *et al*., 2014) สารสกัดด้วยน้ำของรากมีฤทธิ์ในการสมานแผลได้ (Murti and Kumar, 2012) สารสกัดด้วย ethanal ของรากมีประสิทธิภาพต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรีย (Goyal, 2012) รากมะเดื่อมีคุณลักษณะทางเคมีตามมาตรฐาน คือ มีปริมาณเถ้าทั้งหมด (total ash) 7.0 % w/w ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) 3.0 % w/w ปริมาณเถ้าที่ละลายในน้ำ (water soluble ash) 4.0 % w/w ปริมาณความชื้นที่วัดแบบ Loss on drying 1.584 % w/w ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลาย Alcohol 3.2% w/w ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ 10.4 % w/w (Murti *et al*., 2011)

สารสกัดจากพืชทั้งห้าชนิด พบว่าสารสกัดหยาบด้วย ethanol จากรากของต้นมะเดื่ออุทุมพร มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง DPPH radical scavenging activity (EC_{50} 4.87 µg/ml) สูงกว่าสารมาตรฐาน BHT (EC_{50} 12.75µg/ml) ส่วนสารสกัดของย่านาง คนทา มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเช่นกัน (EC_{50} 15.38, 16.91 µg/ml) แต่ชิงชี่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำ รวมทั้งรากไม้เท้ายายม่อม ไม่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (EC_{50} >100 µg/ml (Juckmeta and Itharat, 2012) นอกจากนี้มีการวิจัยการใช้ประโยชน์จากโปตีนและเปปไทด์ที่ออกฤทธิ์จำเพาะต่อเซลล์มะเร็งจากพืชในตำรับยาห้ารากเพื่อใช้เป็นยารักษามะเร็ง พบว่า DPPH radical scavenging activity ของโปรตีนที่สกัดจากลำต้นคนทา มีฤทธิ์ 65% ส่วนลำต้นชิงชี่ มะเดื่ออุทุมพร และไม้เท้ายายม่อม มีฤทธิ์ ≤ 30% (สุนันทาและคณะ, 2555) Somwong and Chuchote (2021) พบว่าในยาห้ารากมีสาร Lupeol ที่มีฤทธิ์ต้านทานมะเร็ง โดยไม้เท้ายายม่อม มะเดื่อชุมพร และย่านาง มีปริมาณสาร Lupeol 4.50, 250.62 และ 7.94 mg/100 g และมีฤทธิ์ทำลายเซลล์มะเร็งได้ IC_{50} เท่ากับ 212.24, 34.80 และ 30.10 µg/ml ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Lupeol มีฤทธิ์ทำลายเซลล์มะเร็งได้ 30.50 µg/ml ในยาห้ารากจึงมีย่านาง และมะเดื่อชุมพร เป็นตัวหลักที่แสดงฤทธิ์ทำลายเซลล์มะเร็ง อย่างไรก็ดี คุณภาพของสมุนไพรในท้องตลาดมีความแตกต่างกันมาก มีการปลอมปนสูง ซึ่ง Nutmakul *et al*. (2013) รายงานว่าวัตถุดิบของตัวยาห้ารากในท้องตลาดมีการปลอมปนทุกตัวอย่าง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและประสิทธิภาพยา นอกจากนี้ป่าธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของสมุนไพรถูกทำลายอย่างมาก ทำให้พืชสมุนไพรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาแผนโบราณมีแนวโน้มที่จะหายากและราคาแพงขึ้น ด้วยเหตุนี้การอนุรักษ์และการปลูกสมุนไพร ทดแทนการเก็บจากป่า จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจรวบรวมสายต้นของพืชในตำรับยาห้าราก และเพื่อประเมินพันธุ์ในเบื้องต้นสำหรับพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

7.1 <u>อุปกรณ์</u>

- วัสดุการปลูก เช่น ดิน ปุ๋ยคอก กรรไกรตัดแต่งกิ่ง จอบ กระถางพลาสติกปลูกต้นไม้ ฯลฯ
- วัสดุการเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น มีดหั่นสมุนไพร ตาชั่ง เครื่องอบลมร้อน ฯลฯ
- วัสดุการสกัดสาร เช่น เครื่องเขย่า เครื่องระเหยตัวทำละลาย ขวดแก้วบรรจุสาร แอลกอฮอล์ ฯ

กรมวิชาการเกษตร

7.2 วิธีการ

แผนการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติ มีดังนี้

1) การสำรวจและรวบรวมสายต้น

ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างต้นมะเดื่อชุมพร คนทา ชิงชี่ ย่านาง และไม้เท้ายายม่อมในพื้นที่ จ.ราชบุรี กาญจนบุรี ชัยภูมิ ระยอง ระนอง พัทลุง ปราจีนบุรี เป็นต้น โดยเก็บต้นกล้าเพื่อนำมาอนุบาลในโรงเรือนเพาะชำ และทำเครื่องหมายต้น

2) การดูแลรักษาและการขยายพันธุ์สายต้นที่รวบรวมได้ เพื่อนำลงปลูกในแปลงปลูกทดลอง

โดยนำลงปลูกในกระถางขนาด 8-10 นิ้ว ที่ผสมดินปลูกกับปุ๋ยคอกในอัตรา 1:1 ดูแลรดน้ำทุกวันและใส่ปุ๋ย -15-1515 ทุกๆ เดือน และทำการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ ได้แก่ การปักชำกิ่ง ใช้ต้นที่เจริญจากราก เป็นต้น เมื่อต้นกล้าอายุ 1 ปี และมีความสมบูรณ์ จึงทำการย้ายลงปลูกในแปลงทดลอง

3) การประมินคุณลักษณะประจำสายต้นในเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ต่อไป

สายต้นที่มีลักษณะเด่นด้านการเจริญเติบโต และด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จะถูกใช้เป็นต้นพันธุ์ในการทดสอบเปรียบเทียบต่อไป

3.1) ปลูกสายต้นคนทา ที่ขยายพันธุ์ได้ 4 สายต้น คือ สายต้นชัยภูมิ สายต้นหนองเป็ด สายต้นเขื่อนกาญ สายต้นราชบุรี ได้ปลูกลงในแปลง สายต้นละแถว ระยะห่างระหว่างแถว 1 เมตร และระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร ทำการกำจัดวัชพืชโดยเฉพาะพืชเถา และตัดแต่งกิ่งย่อยที่แตกออกมา ไว้ 3-4 กิ่ง

3.2) ปลูกสายต้นชิงชี่ ที่ขยายพันธุ์ได้ 2 สายต้น คือ สายต้นราชบุรี สายต้นชัยภูมิ ได้นำลงปลูกในกระถาง ดูแลรักษา และทำการเปลี่ยนกระถางขนาดกว้าง 24 นิ้ว

3.3) ปลูกสายต้นไม้เท้ายายม่อม ที่ขยายพันธุ์ได้ 2 สายต้น คือ สายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก

3.4) ปลูกสายต้นย่านาง จำนวน 1 สายต้น

3.5) ปลูกสายต้นมะเดื่อ จำนวน 1 สายต้น

4) การสกัดสารจากพืชและการวิเคราะห์สารสำคัญในสารสกัดหยาบ (ภาคผนวกที่ 6)

ทำการเก็บผลผลิต ทั้งส่วนของลำต้น และราก เมื่อพืชอายุได้ 2-3 ปี และส่งตัวอย่างผลผลิตตรวจวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ สารฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และการออกฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ

4.1) การเตรียมตัวอย่าง

- เก็บตัวอย่างพืช (ส่วนของรากและ ลำต้นเหนือดิน 100 ซม.) ในแต่ละสายต้นจากแปลงปลูกรวบรวม และเก็บตัวอย่างจากธรรมชาติเพื่อใช้เปรียบเทียบ

- ทำการล้างตัวอย่าง ทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้งหมาด และลดขนาดตัวอย่างโดยการใช้มีดหั่นสมุนไพร (ควรลดขนาดในขณะที่พืชยังสดอยู่) และผึ่งลมให้แห้ง นาน 7 วัน

- นำตัวอย่างที่ลดขนาดแล้วไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 ºC นาน 5 วัน ได้น้ำหนัก

กรมวิชาการเกษตร

แห้งคงที่ เหลือความชื้นไม่เกิน 7% แล้วนำตัวอย่างมาบดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า จนตัวอย่างมีความละเอียด 0.1-0.8 มิลลิเมตร และเก็บตัวอย่างใส่ถุงซิปล็อค วางไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อนำไปสกัดสารต่อไป

4.2) การเตรียมสารสกัดหยาบ

- นำตัวอย่างผงแห้ง (100 กรัม) ใส่ลงใน flask เพื่อสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล (ethanol 95%) ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:10 (W: V))

- นำ flask ที่ใส่ตัวทำละลายไปตั้งบนเครื่องเขย่า (shaker) และเขย่านาน 72 ชั่วโมง

- นำของเหลวใน flask มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 (Whatman No.4) และสารสกัดหยาบที่ผ่านการกรองแล้วของแต่ละตัวอย่างจะถูกเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

- นำกากที่กรองได้มาทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง (การหมักวิธีนี้เรียกว่า Maceration 1 Cycle โดยจะทำการหมัก 3 Cycles)

- นำสารสกัดหยาบที่ผ่านการกรองแล้ว (2,700 ml.) มาทำการระเหยตัวทำละลายโดยใช้วิธีการระเหยด้วยเครื่องกลั่นแยกสาร (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะได้สารสกัดหยาบด้วยเอทานอลแบบเข้มข้น (ethanolic crude extract) ปริมาณ 20 ml. สารสกัดที่ได้จะถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

5) การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้ส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารสำคัญ ดังนี้

5.1) การวิเคราะห์ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม (total flavonoids contents) ตามวิธีของ Wolfe et al. (2003) โดยเตรียมสารละลายของสารสกัดหยาบ ทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์ต่าง ๆ จะได้สารประกอบเชิงซ้อนที่ดูดกลืนแสง หลังจากนั้นจึงนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ Total flavonoid content จากสมการของกราฟสารละลายมาตรฐาน cathechin ความเข้มข้น 30-300 µg/mL และรายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมลู ของเคทเทคินต่อสารทดสอบ 1 กรัม (mg CE/g sample)

5.2) การวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวม (total phenolic contents) โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu colorimetric method (Wolfe et al., 2003) ซึ่งใช้ Folin-ciocalteu reagent เป็นสารละลายที่มีสีเหลือง เมื่อเติมสารต้านอนุมูลอิสระลงไปจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร (nm) โดยใช้สาร Gallic acid เป็นสารมาตรฐาน ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ รายงานผลปริมาณสารฟีนอลิกรวม เป็นหน่วยน้ำหนักสมมูล มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อสารทดสอบ 1 กรัม (mg GAE/g sample) ซึ่งคำนวณจาก Linear regression equation ของ Standard curve ของกราฟ Gallic acid

5.3) การตรวจสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH radical scavenging Capacity activity) เป็นการทดสอบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในการให้ไฮโดรเจนอะตอมแก่อนุมูลอิสระ DPPH ซึ่งมีสีม่วง เมื่อได้รับไฮโดรเจนอะตอมจากสารตานอนุมูลอิสระจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ทดสอบตามวิธีของ Zhu et al. (2006) โดยเตรียมสารสกัดหยาบและสารมาตรฐาน และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรด้วยเครื่องสเปกโตโฟโตรมิเตอร์ Spectrophotometer ทำการทดสอบอย่างละ 3 ซ้ำ และนำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

กรมวิชาการเกษตร

DPPH (% radical scavenging activity) และนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH กับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วคำนวณหาค่า Half maximal inhibitory concentration (IC_{50}) โดยใช้สมการเส้นตรง y = ax + b ซึ่งหมายถึงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่มีผลต่อการลดลงไปครึ่งหนึ่งของจำนวนอนุมูลอิสระจากจำนวนของอนุมูลอิสระเริ่มต้น โดยใช้สาร BHT, Vitamin C และ Vitamin E (α-Tocopherol) เป็นสารมาตรฐานในการเปรียบเทียบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ

7.3 <u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช ทั้งน้ำหนักสด และแห้ง
- ข้อมูลสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ทั้งในส่วนของลำต้น และราก

7.4 <u>เวลาและสถานที่</u>

สถาบันวิจัยพืชสวน กทม. สวนเพาะพันธุ์ไม้ และแหล่งธรรมชาติในพื้นที่จังหวัด ชัยภูมิ ราชบุรี กาญจนบุรี ปราจีนบุรี ระยอง ระนอง พัทลุง และพิษณุโลก

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

คนทา *H. perforate* จากการสำรวจพันธุ์ไม้ในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น ชัยภูมิ กาญจนบุรี และราชบุรี เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 1) และได้นำมาขยายพันธุ์โดยการปักชำราก ได้แก่ สายต้นชัยภูมิ HP-CPM, สายต้นหนองเป็ด HP-KRI-NP, สายต้นเขื่อนกาญ HP-KRI-KK และสายต้นราชบุรี HP-RBR และนำไปปลูกในแปลง

จากการประเมินพันธุ์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ เมื่อปีพ.ศ. 2563 ได้เก็บเกี่ยวผลผลิต (ราก) และส่วนลำต้นเหนือดินของแต่ละสายต้น (ภาคผนวกที่ 1) สรุปได้ว่า สายต้นหนองเป็ด และราชบุรี ให้รากที่มีน้ำหนัก เฉลี่ย 635.9, 672.7 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง 1-50 ซม. มีน้ำหนัก เฉลี่ย 949.3, 1,097.0 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง 51-100 ซม. มีน้ำหนัก เฉลี่ย 555.6, 594.0 กรัม/ต้น ตามลำดับ สำหรับสายต้นเขื่อนกาญ และชัยภูมิ ให้รากที่มีน้ำหนัก เฉลี่ย 435.9, 360.0 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง 1-50 ซม. มีน้ำหนัก เฉลี่ย 573.3, 463.3 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง 51-100 ซม. มีน้ำหนัก เฉลี่ย 350.0, 222.2 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักน้อยกว่าสายต้นหนองเป็ด และราชบุรี ประมาณครึ่งเท่า (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตาม สัดส่วนน้ำหนักสด : แห้งของรากและลำต้นช่วงสูง 1-100 เมตร มีค่าใกล้เคียงกันคือ 1: 0.5-0.6

มณฑนา (2013) กล่าวว่า สารพอลีฟีนอล (polyphenols) จัดเป็นสารพฤกษเคมี (phytochemicals จำแนกตามโครงสร้างออกเป็น 5 ประเภทคือ 1. ไดเฟอรูโลอิลมีเทน (diferuloylmethane) 2. สทิลบีน (stilbenes) 3. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) 4. กรดฟีโนลิก (phenolic acids) 5. แทนนิน (tannins) โดยกลุ่มฟลาโวนอยด์ และกรดฟีโนลิก เป็นสารพบมากที่สุดในพืช

การที่พืชมีสารฟลาโวนอยด์ และสารฟีนอลิก (flavonoids and phenolic compounds) ได้แสดงถึงคุณสมบัติในการต้านทานสารอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืช โดยฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เป็นสารที่ผลิตโดยพืช เพื่อทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ยาต้านเชื้อจุลชีพ ทำหน้าที่เป็นเซลล์รับแสง ทำให้พืชดึงดูด/ไล่ และป้องกันตัวเองจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และช่วยในการกรองรังสีอัลตราไวเลต นอกจากนี้ ฟลาโวนอยด์เป็นสาร

ศรีปทุมการเกษตร

จำพวกเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ (secondary metabolite) ที่จัดอยู่ในกลุ่มสารฟีนอลิก phenolic compounds ที่มีบทบาทต่อสุขภาพของมนุษย์ เช่น สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (lipid peroxidation) และยับยั้งการจับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (chelate redox-active) และลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการใช้ออกซิเจนของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น (Madivoli *et al*., 2018)

การทดสอบฤทธิ์ต้านทานอนุมูลอิสระ ได้ใช้สารเปรียบเทียบที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ 1) Butylate hydroxy toluene (BHT) เป็นสารสังเคราะห์เคมี และมีกลไกการออกฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระโดยตรง 2) วิตามินซี (vitamin c หรือ ascorbic acid) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ละลายน้ำได้ดี และมีกลไกการออกฤทธิ์กำจัดออกซิเจน (oxygen scavenger) 3) วิตามินอี จัดอยู่ในกลุ่มวิตามินที่ละลายในไขมัน (water-insoluble หรือ fat-soluble) เพื่อป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบในโครงสร้าง ช่วยป้องกันการเหม็นหื่นของน้ำมัน และมีกลไกหลักการออกฤทธิ์ เช่นเดียวกับสาร BHT (กิตติพัฒน์และปานทิพย์, 2560)

ผลการตรวจวิเคราะห์สารสกัดหยาบ Crude extract จากรากและลำต้น (ภาคผนวกที่ 1) สรุปได้ว่า

<u>ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม</u> (Total Flavonoid Contents, TFC) สารสกัดรากคนทาสายต้นชัยภูมิ HP-CPM มีปริมาณ TFC 7.76 mg CE/g sample สูงและใกล้เคียงกับสารสกัดจากตัวอย่างของรากคนทาที่เก็บจากธรรมชาติ จ.ชัยภูมิ 9.81 mg CE/g sample (ตารางที่ 2) สายต้นหนองเป็ด HP-KRI-NP เขื่อนกาญ HP-KRI-KK และสายต้นราชบุรี HP-RBR มีปริมาณ TFC 4.38, 4.46 และ 4.36 mg CE/g sample ตามลำดับ สำหรับลำต้นของคนทาสายต้นชัยภูมิ มี TFC 13.0 mg CE/g sample สูงกว่าสารสกัดของลำต้นคนทาที่เก็บจากธรรมชาติ จ. ชัยภูมิ (5.74 mg CE/g sample) รวมทั้งสูงกว่าคนทาสายต้นหนองเป็ด เขื่อนกาญ และราชบุรี (4.13-8.23 mg CE/g sample)

<u>ปริมาณสารฟีนอลิกรวม</u> (Total Phenolic Contents, TPC) ได้ผลในทำนองเดียวกัน โดยสายต้นชัยภูมิ HP-CPM มี TPC สูงกว่าสายต้นอื่นๆ (ราก 27.83 mg GAE/g sample และลำต้น 64.74 mg GAE/g sample) รองลงมาเป็นตัวอย่างรากและลำต้นคนทาที่เก็บจากธรรมชาติ จ.ชัยภูมิ มี TPC 20.88 และ 21.83 mg GAE/g sample ตามลำดับ ส่วนรากสายต้นหนองเป็ด HP-KRI-NP เขื่อนกาญ HP-KRI-KK และสายต้นราชบุรี HP-RBR มี TPC 13.85, 12.41, 12.10 mg GAE/g sample และลำต้นมี TPC 25.57, 15.71, 35.14 mg GAE/g sample ตามลำดับ ซึ่งมีรายงานวิจัยของวรัมพาและคณะ (2555) ว่าสารสกัด ethanol 95% ของตัวอย่างแห้งของคนทาที่สั่งซื้อจากร้านขายสมุนไพร มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม 60.64 mg GAE/g และในตัวอย่างคนทาแห้งจากตลาดเชียงใหม่ เมื่อสกัดรากด้วย ethanol 70% พบปริมาณสารฟีนอลิกรวม 150 mg GAE/g extract (Chaiyasut *et al*., 2017)

<u>การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH</u> รายงานเป็นค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ทำให้ความเข้มข้นของอนุมูลอิสระลดลง 50% (50% inhibitory concentration, IC_{50} ที่มีค่าน้อยจะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สูง) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการต้านทานอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดจากรากคนทาของสายต้นชัยภูมิ HP-CPM (IC_{50} 154.94 µg/ml) มีฤทธิ์ต่ำกว่าสารมาตรฐาน BHT เล็กน้อย (IC_{50} 108.13 µg/ml) แต่รากคนทาของสายต้นชัยภูมิมีฤทธิ์ดีกว่าสายต้นหนองเป็ด HP-KRI-NP เขื่อนกาญ HP-KRI-KK และสายต้นราชบุรี และตัวอย่างจากธรรมชาติ จ.ชัยภูมิ (IC_{50} 262.25 - 404.17 µg/ml) ซึ่ง

กรมวิชาการเกษตร

งานวิจัยของ Singharachai *et al*. (2011) รายงานว่าสารสกัดรากคนทาด้วย ethanal มีฤทธิ์ยับยั้งสารอนุมูลอิสระ (IC $_{50}$ เท่ากับ 71.46 µg/ml) น้อยกว่าสารมาตรฐาน BHT (IC_{50} เท่ากับ 3.47 µg/ml) อย่างมาก และ Juckmeta and Itharat (2012) รายงานว่าสารสกัดจากรากคนทา (IC_{50} 53.16 µg/ml) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับปานกลาง แต่น้อยกว่าสารมาตรฐาน Indomethacin เล็กน้อย (IC_{50} 20.32 µg/ml)

สำหรับลำต้นคนทาพบว่า สารสกัดของสายต้นชัยภูมิ HP-CPM และสายต้นราชบุรี HP-RBR มีประสิทธิภาพในการต้านทานสารอนุมูลอิสระ (IC_{50} 53.8 และ 78.09 µg/ml ตามลำดับ) สูงกว่าสารมาตรฐาน BHT (108.13 µg/ml) และสายต้นหนองเป็ด เขื่อนกาญ และตัวอย่างจากธรรมชาติ จ.ชัยภูมิ (IC_{50} 157.80 - 222.11 µg/ml) ซึ่ง Chaiyasut *et al*. (2017) ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH พบว่าสารสกัด 70% ethanol ของรากมีฤทธิ์ต่ำ มีค่า inhibition น้อยกว่า 50% แต่เมื่อทดสอบด้วยวิธี superoxide anion radical scavenging assay สารสกัดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง 84.47% และเมื่อทดสอบเทียบค่าเป็น Trolox equivalent antioxidant capacity ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระมีค่า >100 TEAC mg/g extract อีกทั้ง Bunluepuech and Tewtrakul (2009) รายงานว่าสารสกัดด้วย ethanol จากเนื้อไม้ของคนทา (IC_{50} > 100 µg/ml) แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV-1 ได้ต่ำกว่าสารสกัดด้วยน้ำ (IC_{50} = 2.3 µg/ml) แต่สารสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 สูงกว่าสารมาตรฐาน suramin (IC_{50} = 3.4 µg/ml) ()

ผลการวิเคราะห์ พบว่ามีสาร TFC และ TPC ในรากและลำต้น มีปริมาณแนวโน้มใกล้เคียงกัน หรือบางสายต้นมีส่วนของลำต้นค่อนข้างให้ปริมาณสารสูงกว่าส่วนราก และสารสกัดจากลำต้นค่อนข้างมีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระดีกว่าส่วนราก ซึ่งสอดคล้องกับจันทร์เพ็ญ (2558) ที่กล่าวว่าสามารถใช้เนื้อไม้คนทาแทนรากได้ และกล่าวว่าในสารสกัดหยาบของคนทา *H. perforate* มีสารประกอบ flavonoids เป็นสารหลัก ซึ่งมีสารสำคัญหลายชนิดได้แก่ Ellagic acid, Quercetin-3-galactoside (hyperoside) ที่มีศักยภาพในการต้านทานอนุมูลอิสระ ดังนั้นจากการประเมินพันธุ์ทั้ง 4 สายต้น ได้แสดงผลที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะองค์ประกอบทางเคมี และสายต้นชัยภูมิ HP-CPM และสายต้นราชบุรี HP-RBR มีลักษณะดีเด่นกว่าสายต้นอื่นๆ

ชิงชี่ *C. micracantha* การสำรวจพืชชนิดนี้ค่อนข้างพบได้น้อยในธรรมชาติ โดยพบ 1 แหล่งที่ จ. ชัยภูมิ และได้ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดและกิ่งปักชำ ซึ่งใช้เวลานานกว่าต้นกล้าจะโตพร้อมที่จะนำไปปลูก นอกจากนี้ได้สำรวจพบชิงชี่ในสวนสมุนไพร จ.ระยอง และแหล่งรวบรวมพันธุ์ไม้ จ. ราชบุรี ซึ่งได้เมล็ดและต้นกล้ามาเพื่อขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณ และได้ปลูกลงในแปลงทดลองได้ 2 สายต้นเท่านั้น คือ สายต้นราชบุรี CM-RBR และสายต้นชัยภูมิ CM-CPM แต่เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง พบว่าทั้งสองสายต้นมีขนาดต้นเล็กไม่เหมาะสมที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้นจึงได้ใช้ตัวอย่างต้นชิงชี่ที่ปลูกในโรงเรือนและต้นที่ขึ้นในสภาพธรรมชาติเป็นตัวอย่างส่งวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ เนื่องด้วยมีขนาดต้นที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต คือ พืชอยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ออกดอก และติดผลแล้ว อีกทั้งพบว่าต้นที่ปลูกในโรงเรือน เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะให้หน่อกล้าที่เจริญมาจากส่วนของราก ดังนั้นส่วนของรากสามารถใช้ขยายพันธุ์ได้ (ภาคผนวกที่ 2)

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ราก และลำต้นเหนือดิน) ของสายต้นราชบุรี CM-RBR ที่ปลูกในกระถาง (ตารางที่ 3) สรุปได้ว่า สายต้นราชบุรี CM-RBR ให้รากที่มีน้ำหนักสด เฉลี่ย 6,915 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง

กรมวิชาการเกษตร

1-50 ซม. มีน้ำหนักสด เฉลี่ย 1,079 กรัม/ต้น และลำต้นช่วงสูง 51-100 ซม. มีน้ำหนักสด เฉลี่ย 694 กรัม/ต้น สัดส่วนน้ำหนักสด : แห้งของราก และลำต้น มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 2: 1

ผลการวิเคราะห์ ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามวิธี DPPH assay ของสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์จากรากและลำต้นชิงชี่ (ตารางที่ 4) มีดังนี้

ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม (TFC) ของสายต้นราชบุรี CM-RBR มีค่าเฉลี่ย 1.061 และ 1.082 mg CE/g sample ในราก และลำต้น ตามลำดับ ส่วนสายต้นชัยภูมิ CM-CPM (ตัวอย่างจากธรรมชาติ จ. ชัยภูมิ) มีค่าเฉลี่ย 0.522-0.917 และ 0.815-1.117 mg CE/g sample ในราก และลำต้น ตามลำดับ ซึ่ง Samappito *et al*. (2021) รายงานว่า รากชิงชี่ *C. micracantha* ที่สกัดสารด้วยตัวทำละลาย methanol 80% มีกลุ่มสารพอลีฟีนอล (Total polyphenols) 14.60 mg/g dw แบ่งเป็น กลุ่มสารฟลาโวนอยด์รวม (Total flavonols) 3.32 mg/g dw (ได้แก่ Quercetin 2.05, Quercetin3-Orutinoside 0.78, Myricetin 0.34 และ Kaempferol 0.14 mg/g dw); กลุ่มสารฟลาวาน-3-ออล (Total flavan-3-ols) 3.69 mg/g dw (ได้แก่ (+)-Catechin 1.09, (-)- Epicatechin 2.59 mg/g dw); สารฟลาวาโนน Flavanone (Naringenin) 5.84 mg/g dw; Stilbene trans Resveratrol 1.73 mg/g dw เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสาร TFC โดยวิธี colorimetric method พบว่า มีค่าเฉลี่ย 5.295 mg CE/g dw

สารสกัดด้วย ethanol จากรากของชิงชี่สายต้นราชบุรี และสายต้นชัยภูมิ (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) มีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม (TFC) น้อย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารจากพืช ทั้งนี้จากรายงานของ Lumlerdkij (2017) พบว่าการสกัดสารด้วยน้ำจากรากชิงชี่จะให้สารสกัด (% yield) สูงกว่าสกัดด้วยสารละลาย ethanol เท่ากับ 4.37 และ 4.20% w/w ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันการสกัดสารด้วยน้ำจากเนื้อไม้ชิงชี่จะให้สารสกัด (% yield) สูงกว่าสกัดด้วยตัวทำละลาย ethanol เท่ากับ 5.4 และ 2.8% ตามลำดับ (Bunluepuech and Tewtrakul, 2009)

ปริมาณสารฟีนอลิกรวม (TPC) ของสายต้นราชบุรี มีค่าเฉลี่ย 1.542 และ 2.281 mg GAE/g sample ในสารสกัดจากราก และลำต้น ตามลำดับ และสายต้นชัยภูมิ (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) มีค่าเฉลี่ย 1.427-2.023 และ 2.306-2.582 mg GAE/g sample ในราก และลำต้น ตามลำดับ แต่ในรายงานของ Chaiyasut *et al*. (2017) พบว่า สารสกัดด้วย ethanol 70% จากรากชิงชี่มีค่า TPC $\simeq$ 60 mg GAE/g sample วรัมพาและคณะ (2555) รายงานว่า สารสกัดด้วย ethanol 95% ของรากชิงชี่มีค่า TPC เท่ากับ 74.448 mg GAE/g และในสารสกัดด้วย methanol 80% จากรากชิงชี่ มีค่า TPC 6.443 mg GAE/g dw (Samappito *et al*., 2021) สารสกัดด้วยน้ำหรือตัวทำละลายอื่นๆจากส่วนต่างๆของพืช เช่น Laoprom *et al*. (1954) รายงานว่า TPC มีปริมาณสูงเมื่อสกัดสารด้วยน้ำและ methanol ของลำต้นชิงชี่ *C. micracantha* (10,136.9 และ 6,485.8 mg GAE/g dry weight ตามลำดับ) ในขณะที่สกัดสารด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate และ hexane extracts ตรวจไม่พบสารฟีนอลิก สารสกัดเปลือกไม้ชิงชี่ มีค่า TPC 38,113.84 mg GAE/g dry mass และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี (78.19% Inhibition) (พัชราภรณ์และนงค์ลักษณ์, 2560)

Nuaeissara (2011) ได้สรุปว่า การสกัดพืชชนิดนี้ด้วยน้ำจะให้ปริมาณสารสกัดมากกว่าการสกัดด้วยตัวทำละลาย ethanol และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในพืชชนิดนี้อาจจะเป็นสารที่มีขั้วต่ำ สารสกัดชิงชี่ด้วย ethanol มีฤทธิ์น้อยกว่าสารสกัดชิงชี่ด้วยน้ำที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ดังนั้นจึงเห็นว่าควรสกัดสารจากชิงชี่ด้วย

กรมวิชาการเกษตร

ตัวทำละลายที่เป็นน้ำจะทำให้ได้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีศักยภาพส่งผลให้สามารถต่อต้านแบคทีเรียได้ดีขึ้น เนื่องจากในสารสกัดมีสารที่มีขั้วสูงขึ้น

<u>การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH</u> สายต้นราชบุรี มีค่า IC_{50} เฉลี่ย 16,134 และ 12,940 µg/ml ในราก และลำต้น ตามลำดับ และสายต้นชัยภูมิ (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) มีค่า IC_{50} เฉลี่ย 18,458-29,816 และ 11,696-13,240 µg/ml ในราก และลำต้น ตามลำดับ ซึ่งมีค่า IC_{50} สูงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT วิตามินซี และวิตามินอี ที่มีค่า IC_{50} เฉลี่ย 109.29, 11.45 และ 4.94 µg/ml ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Singharachai *et al*. (2011) ว่าสารสกัดด้วยน้ำ และ ethanol ของราก *C. micracantha* มีค่า IC_{50} > 1,000 µg/ml เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT มีค่า IC_{50} 3.47 µg/ml Juckmeta and Itharat (2012) รายงานว่า สารสกัดด้วย ethanol 95% ของ C. *micracantha* (EC_{50} = 61.37µg/ml) มีค่าสูงมากกว่าสารมาตรฐาน BHT (EC_{50} = 12.75 µg/ml) เช่นกัน Bunluepuech and Tewtrakul (2009) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำและ ethanal จากเนื้อไม้ของต้นชิงชี่ (IC_{50} = >100 µg/ml) มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 ต่ำกว่าสารมาตรฐาน suramin (IC_{50} = 3.4 µg/ml) แต่สารสกัดบริสุทธิ์ด้วย methanol จากส่วนลำต้นชิงชี่ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง IC_{50} เท่ากับ 2.4 mg/ml (Laoprom *et al*., 2018)

อย่างไรก็ตาม Samappito *et al*. (2021) รายงานว่าประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากรากชิงชี่ด้วยตัวทำละลาย methanol 80% มีค่า EC_{50} 9.10 mg/mL หรือ 9,100 µg/ml และถึงแม้ว่าจะมีค่า EC_{50} มากกว่าสารมาตรฐาน Ascorbic acid 0.005 mg/mL ก็ตาม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่นๆอีก 17 ชนิด ก็จัดได้ว่าสารสกัดจากรากชิงชี่อยู่ในกลุ่มพืชที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (DPPH-free radical scavenging activity) ด้วยมีค่า EC_{50} ต่ำกว่า 13 mg/mL ดังนั้นสารสกัดจากลำต้นชิงชี่ทั้งสายต้นราชบุรี และสายต้นชัยภูมิ (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) จึงอาจมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเช่นเดียวกัน (12.940 mg/ml และ 11.696-13.240 mg/ml ตามลำดับ)

รายงานของ Chaiyasut *et al*. (2017) พบว่าเมื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยตัวทำละลาย ethanolic ของราก *C. micracantha* ด้วยวิธีการต่างๆกัน คือ วิธี ABTS assay , DPPH assay และ FRAP assay จะแสดงผลที่แตกต่างกัน โดยวิธีการ FRAP assay แสดงผลสารสกัดมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันดีที่สุด ในขณะที่ ABTS assay และ DPPH assay แสดงผลสารสกัดมีฤทธิ์ต่ำ และสรุปว่าวิธีการสกัดสารมีผลต่อปริมาณสารพฤกษเคมีและการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งประสิทธิภาพการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืช ขึ้นกับการเลือกใช้ตัวทำละลาย อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด แรงกลที่ใช้ในการสกัด (วิยดาและกิ่งกาญจน์, 2561) และระดับความเข้มข้นของตัวทำละลาย pH ขนาดของชิ้นส่วนพืช สัดส่วนของสมุนไพรต่อตัวทำละลายซึ่งปกติใช้ 1: 10 และระยะเวลาการสกัด รวมถึงเทคนิคขั้นตอนที่มีรายละเอียดปลีกย่อย และเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการหมัก ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทั้งหมดเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด หรือมีผลต่อชนิดของสารพฤกษเคมีในสารสกัดหยาบ และส่งผลต่อการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (สมคิดและคณะ, 2563)

ไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* การสำรวจและรวบรวมตัวอย่างจากแหล่งต่างๆ (ภาคผนวกที่ 3) พบว่าเป็นพันธุ์ไม้ที่ค่อนข้างพบได้ยากในสภาพธรรมชาติ ส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งขยายพันธุ์ไม้มากกว่า ประกอบกับ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

พันธุ์ไม้ชนิดนี้ค่อนข้างขยายพันธุ์ได้ยาก การปักชำต้องมีส่วนรากติดมาด้วยจึงจะมีโอกาสรอดสูง และเมื่อปลูกในกระถางภายในโรงเรือน โอกาสที่ต้นจะติดผลนั้นมีน้อยกว่าการปลูกลงดินในสภาพธรรมชาติ เนื่องด้วยเป็นพืชที่ต้องมีแมลงขนาดเล็กช่วยผสมพันธุ์ สอดคล้องกับ Ghosh and Pankaj (2017) รายงานว่าพืชชนิดนี้เป็น monophilic ที่ต้องการแมลงพวกต่อแตน (hymenoptera) สกุล*Trigona* เป็นแมลงผสมเกสร

ลักษณะภายนอกของสายต้น พบว่ามีความแตกต่างกัน คือ ลำต้นมีทั้งสีเขียวอ่อน และมีสีแดง ใบมีหลายรูปแบบ กลีบดอกมีสีขาวนวลล้วนและมีแต้มสีแดงที่กลีบดอก (ภาคผนวกที่ 3 ภาพที่ 1- 9) อย่างไรก็ตาม *C. indicum* พืชชนิดนี้จะแตกต่างจาก *Clerodendrum* species ชนิดอื่นๆอย่างได้ชัด คือ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบยาวแคบ (สัดส่วนใบยาว: กว้าง= 6:1) ใบเรียงตัวแบบ whorl และดอกมี corolla tubes ยาวแคบ (Phillipson and Allorge, 2016) จำนวนใบที่เรียงตัวแบบ whorl 3-8 ใบและ corolla tubes มีความยาว 7-14 ซม. (Leeratiwong *et al*., 2011) สายต้นต่างๆที่เก็บรวบรวมมาปลูกในกระถางมีสัดส่วนใบยาว: กว้าง= 2.5-15: 1 การรวบรวมพันธุ์ปลูกไว้ในโรงเรือน มีอัตราการติดผลค่อนข้างต่ำ ทำให้การขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณสายต้นต่างๆ เพื่อนำไปปลูกทำได้น้อย และเจริญเติบโตไม่ทันต่อระยะเวลาการทดลอง (ภาคผนวกที่ 3) จึงเก็บข้อมูลได้สองสายต้นเท่านั้น คือ

สายต้นราชบุรี CI-RBR (ลำต้นเขียวอ่อน) มีลำต้นสูงเฉลี่ย 175 ซม. ให้มวลน้ำหนัก สด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.5 การแผ่ของราก กว้างxลึก เท่ากับ 112x38 ซม. และรากให้มวลน้ำหนัก สด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.3

ส่วนสายต้นพิษณุโลก CI-PLK (ลำต้นแดง) เนื่องจากต้นที่ปลูกมีขนาดเล็ก จึงได้เก็บตัวอย่างจากธรรมชาติ จ.พิษณุโลก ซึ่งมีลำต้นสูงเฉลี่ย 79.6 ซม. ให้มวลน้ำหนัก สด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.4 การแผ่ของราก กว้างxลึก เท่ากับ 28.2x41.8 ซม. รากให้มวลน้ำหนัก สด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.5

ในขณะที่ Verma et al. (2015) ได้รายงานว่าชีวมวลของ *C. indicum* L. ของส่วนลำต้นเหนือดินในเขตร้อนแห้งแล้ง dry tropical มีน้ำหนักสด (แห้ง) 17.11 (1.63), 20.18 (1.66) และ 22.33 (1.82) กรัม/ม^2 ในสภาพที่ไม่ใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 kg /ha/ปี และ 120 kg /ha/ปี คิดเป็นสัดส่วนน้ำหนักสด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.10, 1: 0.08, 1: 0.08 ตามลำดับ ดังนั้นชีวมวลของ *C. indicum* สายต้นราชบุรีและสายต้นพิษณุโลก อาจเปลี่ยนไปได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา

การวิเคราะห์สารสำคัญของรากไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* เพื่อให้ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของทั้ง 2 สายต้น (ภาคผนวกที่ 3) พบว่าสายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก ไม่มีความแตกต่างกัน

<u>ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม</u> (TFC) สารสกัดรากของสายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก (ตัวอย่างธรรมชาติ) มีค่า TFC เฉลี่ย 4.596 และ 4.038 mg CE/g sample ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ซึ่งการศึกษาของภูริทัตและคณะ (2560) รายงานว่า ตัวอย่างอ้างอิงมีสาร Flavonoids เป็นสารละลายสีเหลืองส้ม และใช้เป็นเอกลักษณ์ทางเคมีของรากเท้ายายม่อมเพื่อกำหนดคุณภาพทางเคมีของสมุนไพร ในสารสกัดจากรากด้วยสารละลาย petroleum ether และ ethyl acetate จะมีปริมาณ TFC 300.37 และ 235.14 µg quercetin/mg ตามลำดับ (Keerthi et al., 2020)

<u>ปริมาณสารฟีนอลิกรวม</u> (TPC) สารสกัดรากของสายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) มีค่า TPC เฉลี่ย 9.162 และ 9.155 mg GAE/g sample ตามลำดับ

<u>การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH</u> สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์จากรากมีฤทธิ์ในการต้าน

กรมวิชาการเกษตร

อนุมูลอิสระ (DPPH) มีค่า IC_{50} 1,193 และ 1,355 µg/ml ในสายต้นราชบุรี และสายต้นพิษณุโลก (ตัวอย่างจากธรรมชาติ จ.พิษณุโลก) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT, Vitamin C, Vitamin E มีค่าเฉลี่ย 109.29, 4.94 และ11.45 µg/ml ตามลำดับ ซึ่งการศึกษาสารสำคัญในสารสกัดจากส่วนต่างๆของไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* ได้มีรายงานของ

Barua et al. (2014) ได้ศึกษาสารสกัดทั้งต้นของไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* พบว่าปริมาณ TFC ของสารสกัดด้วย ethanol และ hydroethanol เท่ากับ 10.235 mg/g และ 8.273 mg/g (ใช้ quercetin เป็นสาร standard) ตามลำดับ และปริมาณ TPC ของสารสกัดด้วย ethanol และ hydroethanol (ethanol: water, 50: 50) เท่ากับ 49.934 mg/g และ 39.723 mg/g (gallic acid equivalent) ตามลำดับ เมื่อทดสอบตามวิธี DPPH มีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.52 µg/ml และ 82.17 µg/ml. ตามลำดับ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระฤทธิ์ต่ำกว่าสารมาตรฐาน ascorbic acid (IC_{50} 4.59 µg/ml.)

Aye et al. (2020) ศึกษาการออกฤทธิ์ต้านทานอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของสารสกัดจากใบไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* ซึ่งทดสอบด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging assay โดยใช้ ascorbic acid เป็นสารมาตรฐาน พบว่า สารสกัดใบด้วยน้ำและแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (free radical scavenging activity) โดยแสดงค่า inhibition เท่ากับ 40.20% และ 38.09% ตามลำดับ ขณะที่สารมาตรฐาน ascorbic acid มีค่า inhibition เท่ากับ 94.63 % ส่วนประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำและแอลกอฮอล์มีค่า IC_{50} เท่ากับ 723.18 และ 430.29 µg/ml ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน ascorbic acid (84.78 µg/ml) อีกทั้งสารสกัดจากใบ ไม่แสดงผลว่ามีสารกลุ่ม flavonoid

Kar et al. (2019) ได้ศึกษาความสามารถในการต้านทานสารอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบ *C. indicum* โดยวิธี Total Antioxidant Activity (ABTS.+) ได้แสดงค่า inhibition เท่ากับ 91.1% และ IC_{50} เท่ากับ 18.03 µg/ml. เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ascorbic acid ที่มีค่า inhibition เท่ากับ 69.3% และ IC_{50} เท่ากับ 116.5 µg/ml. แต่เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging assay พบว่าสารสกัดจากใบมีฤทธิ์น้อยลง โดยแสดงค่า inhibition เท่ากับ 43.6 % และ IC_{50} เท่ากับ 287.8 µg/ml. เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) ที่มีค่า inhibition เท่ากับ 58.5% และ IC_{50} เท่ากับ 203.2 µg/ml.

Chaiyasut *et al*. (2017) รายงานว่า สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์จากรากไม้เท้ายายม่อม มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม $\simeq$ 100 mg GAE/g และมีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระ เทียบเท่า Trolox equivalent antioxidant capacity มีค่า $\simeq$ 50 TEAC mg /g extract และเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH มีค่า inhibition <20% แต่การทดสอบด้วยวิธี the superoxide radical scavenging activity มีค่า inhibition ≤50%

Bunluepuech and Tewtrakul (2009) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำจากไม้เท้ายายม่อมทั้งต้น (IC_{50} = 43.5 µg/ml) มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 สูงกว่าสารสกัดด้วย ethanol (มีค่า IC_{50} > 100 µg/ml) แต่มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 น้อยสารมาตรฐาน suramin (IC_{50} = 3.4 µg/ml)

จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดไม้เท้ายายม่อมอาจมีความแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ส่วนของพืช วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิด และวิธีการวิเคราะห์ อีกทั้ง มะลิวรรณ

กรมวิชาการเกษตร

(2553) ได้กล่าวว่าการประเมินความสามารถต้านทานอนุมูลอิสระโดยรวมด้วยวิธีใช้สารอนุมูลอิสระ DPPH มีข้อดี คือ ทำได้ง่าย รวดเร็ว แต่มีข้อเสีย คือ DPPH เป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียร ไม่ไวต่อปฏิกิริยาเหมือนอนุมูลที่เกิดในร่างกายจริง ทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ช้า ทำให้ค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระที่วัดได้น้อยกว่าความเป็นจริง นอกจากนี้มีข้อจำกัดของการละลายของ DPPH ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำและเอทานอล คือถ้ามีน้ำมากกว่า 60% จะเกิดการตกตะกอน DPPH ดังนั้นการวิเคราะห์ที่ใช้สารอนุมูลอิสระ DPPH จึงไม่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่ละลายน้ำได้ดี (hydrophilic compounds)

ย่านาง *T. triandra* การสำรวจและรวบรวมย่านางเขียว โดยเก็บเมล็ดนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณ พบว่า สายต้นมีลักษณะรูปร่างใบที่แตกต่างกันคือ แบบไข่ (Ovate) และแบบรูปหัวใจ (Cordate) (ภาคผนวกที่ 4) ส่วนรากของย่านางมีการเจริญเติบโตในดินตามแนวดิ่ง รากยาว เฉลี่ย 50 เซนติเมตร โดยให้มวลน้ำหนัก สด: แห้ง เท่ากับ 1: 0.6 และมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรากที่สอดคล้องกับรายงานของ (Nutmakul *et al*., 2013) และชยพร (2553) ได้กล่าวว่า ลักษณะใบย่านางมีความแตกต่างกัน สามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ ใบมน ใบคล้ายรูปหัวใจ และใบแหลม และสอดคล้องกับรายงานของ พิทักษ์และคณะ (2558) ได้ศึกษาความแตกต่างของสายต้นย่านางที่เก็บรวบรวมได้ใน จ. ลำปาง จำนวน 42 สายต้น โดยใช้ไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดสในการจำแนก พบว่าสามารถจัดจำแนกสายต้นของต้นย่านางได้ออกเป็น 11 กลุ่ม และรายงานของนภาพร (2556) ได้วิเคราะห์ข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบ random amplified polymorphic DNA (RAPD) พบว่าย่านางจากสามจังหวัด (นครปฐม ราชบุรี และสุพรรณบุรี) มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.76-0.84, 0.79-0.86 และ 0.65-0.75 ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่าย่านางเป็นพืชที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง (พืชชนิดเดียวกัน มีค่าความเหมือนทางพันธุกรรม อยู่ระหว่าง 0.85-1.00) อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์สารสำคัญของสารสกัดจากแต่ละส่วนของต้นย่านางจากแหล่ง จ.นครปฐม ราชบุรี และสุพรรณบุรี พบว่าปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมดในสารสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่าสารสกัดของตัวอย่างที่เก็บมาจากแหล่งต่างกัน มีฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้รากย่านางมีปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมด เฉลี่ย 145.29 มิลลิกรัม Gallic acid ต่อสารสกัด 1 กรัม และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH เฉลี่ย 16.57 %

มะเดื่ออุทุมพร *F .racemosa* เป็นพืชสกุลไทร *Ficus* ในประเทศไทยพบพืชสกุล *Ficus* มากถึง 119 ชนิด (นันท์นภัส, 2551) จากการสำรวจและรวบรวมตัวอย่างต้นมะเดื่ออุทุมพร *F. racemose* L. ได้ 1 สายต้น คือ มะเดื่อสายต้นราชบุรี ให้มวลน้ำหนักในสัดส่วน สด: แห้ง ของลำต้นเท่ากับ 2.5-2.7: 1 และราก เท่ากับ 3.1: 1 และพบว่ามีความแตกต่างในรูปร่างลักษณะจากมะเดื่อหอม หรือมะเดื่อขน *Ficus hirta* Vahl. (Wuzhimaotao) ที่ใช้ส่วนของรากทำยาเช่นกัน (ภาคผนวกที่ 5) รากแห้งของ *F. hirta* เป็นยาสมุนไพรแผนโบราณในเขตหลิงหนานของจีนที่มีประวัติการใช้งานมาอย่างยาวนาน และเป็นที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวางใช้ปรุงเป็นซุปและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทั้งในประเทศจีนและเวียดนาม (Liua *et al*., 2019: Ye *et al*., 2020)

สำหรับมะเดื่ออุทุมพร *F. racemosa* L.เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตดี ใบมีสีเขียวเข็ม แต่ด้านใต้ใบจะมี

กรมวิชาการเกษตร

สีเขียวอ่อน ใบมีรูปร่างแบบไข่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gorwadiya *et al*. (2010) ว่าใบเป็นรูปไข่ ขนาด 7.5-15 ซม. × 3.2-6.3 ซม. และมีลำต้นขนาดใหญ่ เปลือกลำต้นมีสีเขียวและมีลักษณะคล้ายเยื่อกระดาษสีขาวปกคลุมเปลือกลำต้น เมื่อตัดขวางลำต้นจะเห็นชั้น layer cork เป็นเปลือกหนา (ภาคผนวกที่ 5) สอดคล้องกับรายงานของ Babu *et al*. (2010) และ Ahmed and Urooj (2011) ชั้นเปลือกมีความหนาประมาณ 6 ถึง 15 มม. รากมีขนาดยาว มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ มีสีน้ำตาล มีกลิ่นเฉพาะตัว และมีรสขมเล็กน้อย สอดคล้องกับ Shah *et al*. (2016) และ Murti *et al*. (2011)

การวิเคราะห์สารสำคัญ เนื่องด้วยมีงบประมาณจำกัด จึงไม่ได้ส่งตัวอย่าง ย่านาง *T. triandra* และมะเดื่ออุทุมพร *F. racemosa* เพื่อตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ ซึ่งได้มีนักวิจัยได้ศึกษาและรายงานเกี่ยวกับสารสกัดจากผลมะเดื่อชุมพร ใบย่านาง ด้วยแอลกอฮอล์ พบปริมาณสารฟีนอลิกรวม ประมาณ 100-150 mg GAE/g และมีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระเทียบเท่า Trolox equivalent antioxidant capacity มีค่า ≤50 TEAC mg/g extract และการทดสอบ DPPH มีค่า inhibition <20% และการทดสอบ the superoxide radical scavenging activity มีค่า inhibition <50% (Chaiyasut *et al*., 2017) Bunluepuech and Tewtrakul (2009) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำและ ethanal จากลำต้นย่านาง (IC_{50} = >100 µg/ml) มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 ต่ำกว่าสารมาตรฐาน suramin (IC_{50} = 3.4 µg/ml) ขณะที่สารสกัดด้วย ethanol จากเนื้อไม้ของต้นมะเดื่ออุทุมพร มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 (IC_{50} = 7.8 µg/ml) สูงกว่าสารมาตรฐาน suramin แต่สารสกัดด้วยน้ำจากเนื้อไม้มะเดื่ออุทุมพร มีฤทธิ์ต้านทานเชื้อ HIV-1 น้อยกว่าสารสกัดด้วย ethanol (IC_{50} 29.5 µg/ml)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

ผลการสำรวจพืชในตำรับยาห้าราก พบว่า คนทา *H. perforate* ที่รวบรวมและขยายพันธุ์เพื่อปลูกได้มี 4 สายต้น และผลวิเคราะห์สารสกัดหยาบของรากสายต้นชัยภูมิ HP-CPM ให้ปริมาณสาร TFC และ TPC สูงกว่าสายต้นราชบุรี HP-RBR สายต้นหนองเป็ด HP-KRI-NP และสายต้นเขื่อนกาญ HP-KRI-KK (TFC 7.76 >4.36, 4.38 และ 4.46 mg catechin/g sample; TPC 27.83> 12.10, 13.85 , 12.41 mg GAE/g sample ตามลำดับ) สำหรับสารสกัดหยาบของลำต้นให้ผลในทำนองเดียวกับราก สายต้นชัยภูมิ ให้ปริมาณ TFC และ TPC สูงกว่าสายต้นราชบุรี สายต้นหนองเป็ด และสายต้นเขื่อนกาญ (TFC 13.00> 8.23, 6.38, 4.13 mg catechin/g sample; TPC 64.74> 35.14, 25.57, 15.71 mg GAE/g sample ตามลำดับ) โดยปริมาณสาร TFC และ TPC ในลำต้นมีปริมาณสูงกว่าส่วนราก ซึ่งสอดคล้องกับผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดจากลำต้นคนทามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าส่วนราก สายต้นชัยภูมิ และสายต้นราชบุรี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสายต้นหนองเป็ด และสายต้นเขื่อนกาญ (IC_{50} 53.87<78.09<157.80<222.11µg/ml ตามลำดับ) ผลจากการประเมินพันธุ์ในเบื้องต้น สรุปได้ว่าคนทาสายต้นชัยภูมิ HP-CPM และสายต้นราชบุรี HP-RBR มีคุณลักษณะทางเคมีดีกว่าสายต้นที่มาจากแหล่ง จ.กาญจนบุรี ซึ่งได้ฐานพันธุกรรมที่มีสายต้นแตกต่างกันสำหรับการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

สำหรับต้นชิงชี่ *C. micracantha* จากการรวบรวมและขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณสายต้นชิงชี่ ทำได้น้อย

กรมวิชาการเกษตร

และเมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ 2 สายต้น โดยวิเคราะห์สารสกัดหยาบด้วยแอลกอฮอล์ของรากและลำต้นชิงชี่ พบว่าสายต้นราชบุรี CM-RBR และสายต้นชัยภูมิ CM-CPM มีปริมาณ TFC และ TPC ค่อนข้างต่ำทั้งในรากและลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับพืชคนทา *H. perforate* โดยชิงชี่สายต้นราชบุรี มีค่า TFC 1.061 และ 1.082 mg CE/g sample และมีค่า TPC 1.542 และ 2.281 mg GAE/g sample ในรากและลำต้น ตามลำดับ ส่วนชิงชี่สายต้นชัยภูมิ มีค่า TFC 0.522-0.917 และ 0.815-1.082 mg CE/g sample และมีค่า TPC 1.427-2.023 และ 2.306-2.582 mg GAE/g sample ในรากและลำต้น ตามลำดับ ซึ่งผลของปริมาณ TFC และ TPC ได้สอดคล้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH ก็แสดงผลที่มีฤทธิ์ต่ำเช่นกัน โดยสายต้นราชบุรี มีค่า IC_{50} 16,134 และ 12,940 µg/ml และสายต้นชัยภูมิ มีค่า IC_{50} 18,458-29,816 และ 11,696-13,240 µg/ml ในราก และลำต้น ตามลำดับ ซึ่งค่า IC_{50} สูงมากกว่าสารมาตรฐาน BHT วิตามินซี และวิตามินอี ที่มีค่า IC_{50} 109.29, 11.45 และ 4.94 µg/ml ตามลำดับ (ค่า IC_{50} มีค่ามาก แสดงฤทธิ์ต่ำ) อย่างไรก็ตาม พบว่าสารสกัดจากลำต้นชิงชี่ทั้งสายต้นราชบุรี และสายต้นชัยภูมิ (ตัวอย่างจากธรรมชาติ) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ตามที่วิธีทดสอบ DPPH มีค่า EC_{50} อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 13 mg/mL จึงนับได้ว่าสายต้นราชบุรี CM-RBR และสายต้นชัยภูมิ CM-CPM เป็นสายต้นที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษาเพื่อคัดเลือกพันธุ์ต่อไป ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการรวบรวมสายต้นเพิ่มเติมจากแหล่งธรรมชาติเพื่อเพิ่มความแตกต่างในฐานพันธุกรรม โดยเฉพาะการสร้างประชากรที่มีความหลากหลายจากเมล็ดพันธุ์ และการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสายต้นต่างๆ ควรเลือกวิธีการสกัดสารและวิธีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ที่ทำด้วยวิธีการต่างๆกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น

ไม้เท้ายายม่อม *C. indicum* จากการรวบรวมสายต้นพบว่า ลักษณะภายนอกของสายต้นค่อนข้างมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ 2 สายต้นที่รวบรวมได้ พบว่าสารสกัดจากรากของทั้ง 2 สายต้นไม่มีความแตกต่างกัน สายต้นราชบุรี CI-RBR และสายต้นพิษณุโลก CI-PLK มีปริมาณสาร TFC 4.596 และ 4.038 mg CE/g sample และสาร TPC 9.162 และ 9.155 mg GAE/g sample ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำ มีค่า IC_{50} 1,193 และ 1,355 µg/ml ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT, Vitamin C, Vitamin E ที่มีค่า 109.29, 4.94 และ11.45 µg/ml ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม วิธีการสกัดสาร และการเลือกวิธีทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสำคัญมีผลอย่างมากต่อปริมาณสารสำคัญและการแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชชนิดนี้ ดังนั้นในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของสายต้นในครั้งต่อไป ควรเลือกวิธีการสกัดสารและวิธีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ที่ทำด้วยวิธีการต่างๆกัน ซึ่งมีหลายวิธีการ เช่น การเลือกตัวทำละลายที่ต่างกัน (เมทานอล เอทานอล และ เอทิลอะซิเตท เป็นต้น) การทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH, FRAP และ ABTS Assay อีกทั้งต้องรวบรวมสายต้นเพิ่มเติม และขยายพันธุ์สายต้นที่รวบรวมมาได้ให้มีอัตราการอยู่รอดสูง เพื่อให้ได้มีฐานพันธุกรรมที่มีความหลากหลายสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

สำหรับย่านาง *T. triandra* ได้รวบรวมเมล็ดพันธุ์ และพบว่าสายต้นมีลักษณะรูปร่างใบที่แตกต่างกัน คือ แบบไข่ (Ovate) และแบบรูปหัวใจ (Cordate) ส่วนมะเดื่ออุทุมพร *F. racemose* ได้สำรวจและรวบรวมตัวอย่างได้ 1 สายต้น (สายต้นราชบุรี) ซึ่งมีความแตกต่างในรูปร่างลักษณะจากมะเดื่อหอม หรือมะเดื่อขน *Ficus hirta* Vahl. ซึ่งใช้รากในการทำยาสมุนไพรเช่นกัน

กรมวิชาการเกษตร

พืชในตำรับยาห้าราก เช่น คนทา ชิงชี่ ไม้เท้ายายม่อม ค่อนข้างจะหาได้ยากแล้วในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรศึกษาหาวิธีการขยายพันธุ์ที่รวดเร็วและแตกต่างจากวิธีปกติทั่วไป ทั้งนี้เพื่อให้ได้ต้นจำนวนมากในระยะเวลาสั้นๆ มีอัตราการรอดสูง และต้นสม่ำเสมอ เพื่ออนุรักษ์และสำหรับการวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆที่นอกเหนือจากใช้เป็นยาสมุนไพร

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

การขยายพันธุ์พืชที่หาได้ยากในสภาพธรรมชาติ โดยเฉพาะสายต้นที่ดี จะช่วยให้วัตถุดิบสมุนไพรไม่ขาดแคลนในอนาคต

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ขอบพระคุณอาจารย์ ธาตรี อุปปลวณโณ ที่กรุณาช่วยให้ข้อมูลสภาพแหล่งธรรมชาติที่มีพันธุ์พืชของยาห้าราก ได้นำพันธุ์พืชมาวิจัย

12. เอกสารอ้างอิง

กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ และปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ. 2560. การสกัดและวิธีวัดความสามารถการต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพร. *ว. วิทย. เทคโน. หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรต* ปีที่ 3 (1): 86-94.

จันทร์เพ็ญ ธรรมพร. 2558. การศึกษาพืชสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านในจังหวัดสงขลาใช้รักษาโรคตับและการทดสอบฤทธิ์ของตำรับยาที่ได้คัดเลือกในการป้องกันความเป็นพิษต่อตับที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยพาราเซตามอลในหนูขาว. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการแพทย์แผนไทยมหาบัณฑิต คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 162 หน้า

จารีย์ บันสิทธิ์. 2532. ลักษณะพฤกษศาสตร์ของพืชสมุนไพรวงศ์ Simaroubaceae ในประเทศไทย. *ว. กรมวิทย. พ.* ปีที่ 31(2) : 113-123.

ชุติโชติ ปัทมดิลก, สุพจนา สิทธิกูล, อริยา ขันบุญ, กัญญาณัฐ ผิวผ่อง และพิมพ์ณิพา กวีธีรรัตน์. 2561. การตรวจทางพฤกษเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของพืช 22 ชนิด จากจังหวัดนครราชสีมา. หน้า 138-145. ใน: การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา, ครั้งที่ 10. 10-11 พฤษภาคม 2561. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. [Online] Available: https://research.srru.ac.th/nacp2018/wp-content/uploads/2018/05/Proceedings-NACP2018-Poster.pdf. (2021, January 20)

ชานนท์ นัยจิตร และอนุรักษ์ เชื้อมั่ง. 2559. การประเมินฤทธิต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบรวมฟีนอล และนิโคตินของสมุนไพรไทย 15 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* ปีที่ 24(2): 352-361.

ชยพร แอคะรัจน์. 2553. ย่านาง. [Online] Available: https://www.gotoknow.org/posts/392449; https://www.gotoknow.org/posts/385951. (2021, January 20)

ธีรพร กทิศาสตร์ และสุรพงศ์ รัตนะ. 2558. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของรากและใบย่านาง (*Tiliacora triandra*

กรมวิชาการเกษตร

Diels.). หน้า 76-79. ใน: การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิจัยครั้งที่ 11. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม* ฉบับพิเศษ:

ธีรพร กทิศาสตร์ และสรุพงศ์ รัตนะ. 2561. ความเป็นพิษเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดด้วยเอทานอลจากรากย่านาง ในหนูขาวเพศผู้. *ว.วิทย. มข.* ปีที่ 46(2): 212-218.

ธีระวัฒน์ บุญโสม. 2563. การหากลุ่มสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพของ *Harrisonia perforate* (Blanco) Merr. โดยวิธี Bioassay Guided Fractionation. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย* ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 14(1) : 167-181.

นิจศิริ เรืองรังษี, ชัยศักดิ์ จันศรีนิยม และนิรันดร์ วิพันธุ์เงิน. รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาวิจัยสมุนไพรชิงชี่ เพื่อประเมินคุณค่าและความสำคัญ ประกอบการพิจารณาในการประกาศให้เป็นสมุนไพรควบคุมตามพระราชบัญญัติคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 25 หน้า. [Online] Available: https://abdul.dtam.moph.go.th/thaiherbs/herb_pdf/0046.pdf. (2021, January 20)

นันท์นภัส ภัทรหิรัญไตรสิน. 2551. นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ของพืชสกุลไทรในประเทศไทย. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 30 หน้า. [Online] Available: http://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/Document/809_51.pdf.

นภาพร แก้วดวงดี. 2556. ปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของย่านาง. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์* ปีที่ 13 (1): 159-171.

บังอร ศรีพานิชกุลชัย, อรุณศรีปรีเปรม, ประนอม จันทรโณทัย, อัญชลี ตัตตะวะศาสตร์, อารมณ์ ตัตตะวะศาสตร์, จินดา หวังบุญสกุล และวรรณา ศิริแสงตระกูล. 2549. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในพืช 26 ชนิด จากพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พื้นที่โคกภตากา. หน้า 295-301. ใน: การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 3 โดยคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ. สธ. 22-20 ตุลาคม พ.ศ. 2548 ณ อาคารประชุม 2 ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ คลองไผ่ ต.คลองไผ่ อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา. [Online] Available: http://www.rspg.or.th › volume_2 › pdf › doc_39. (2021, January 20)

ปฐม โสมวงศ์. 2556. องค์ประกอบเคมีและฤทธิ์ความเป็นพิษต่อเซลล์ของไม้เท้ายายม่อมและรากพนมสวรรค์ป่า. บทคัดย่อผลงานวิจัยประจำปีการศึกษา 2556. [Online] Available: http://rri.rsu.ac.th/scholarresearchinternalcompletearticle.php?status=2&lang=&id=367&year=2556. (2021, January 20)

พัชราภรณ์ ไชยศรี และนงค์ลักษณ์ เหลาพรม. 2560. Antioxidant Properties and Total Phenolic Content of Selected Traditional Thai Medicinal Plants. *ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ* ปีที่ 12(1) : 10-18.

พิทักษ์ พุทวรชัย, ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, วิรัติ อำพันธุ์, ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน, พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง, อภินันท์ เฆมบังวัน, นภา ขันสุภา, อภิชาติ ชิดบุรี, รัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา, กมลรัตน์ ครุธาโรจน์, พยุงศักดิ์ มะโนชัย และนิอร โฉมศรี. 2558. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ แผนงานวิจัย ศึกษาการเขตกรรมและ

กรมวิชาการเกษตร

คัดเลือกสายพันธุ์ผักย่านาง เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องปรุงรสในเชิงอุตสาหกรรม. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 184 หน้า.

ภูริทัต รัตนสิริ, นิธิดา พลโคตร, วารุณี จิรวัฒนาพงศ์, ศักดิ์วิชัย อ่อนทอง และประถม ทองศรี. 2560. ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมีของรากเท้ายายม่อม *Clerodendrum indicum*. ใน: ประชุมวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์การ แพทย์ ครั้งที่ 25, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. [Online] Available: http://e-library.dmsc.moph.go.th › ebooks › files. (2021, January 20)

มนิดา สถิตมั่นในธรรม. 2535. การแยกและหาสูตรโครงสร้างของสารประกอบจากรากคนทา (*Harrisonia perforata* Merr.). วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 193 หน้า. [Online] Available: https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/29870. (2021, January 20)

มะลิวรรณ อมตธงไชย. 2553. วิธีวิเคราะห์ที่อาศัยการไหลในการประเมินความสามารถต้านอนุมูลอิสระโดยรวมอย่างรวดเร็ว. *วารสารวิชาการ มอบ.* ปีที่ 12(2) : 49-59.

วิยดา กวานเหียน และกิ่งกาญจน์ บันลือพืช. 2561. ความเป็นพิษต่อเซลล์ ฤทธิ์ต้านการอักเสบและต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาห้ารากที่สกัดด้วยน้ำ. *วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช* ปีที่ 37 ฉบับพิเศษ: 27-38.

วรัมพา สุวรรณรัตน์, มะลิ อาจริยะกุล, อรุณพร อิฐรัตน์ และสมบูรณ์ เกียรตินันทน์. 2555. การศึกษาทางคลินิกระยะที่ 1 เรื่องความปลอดภัยของสารสกัดตำรับยาเบญจโลกวิเชียร (ห้าราก) และสารสกัดสมุนไพรเดี่ยวที่เป็นส่วนประกอบของตำรับ. *ธรรมศาสตร์เวชสาร* ปีที่ 12 (4): 767-776.

ศูนย์ศึกษาและส่วนพัฒนาวนศาสตร์ชุมชนที่ 3 ระยอง. 2551. คนทา *Harrisonia perforata* Merr.. สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้. 1-9 หน้า. [Online] Available: http://www.openbase.in.th/files/pom5003.pdf. (2021, January 20)

สาธารณสุขเขตสุขภาพที่ 11. 2560. เท้ายายม่อม: (ไม้) เท้ายายม่อม ยาเป็นผัก ผักเป็นยา“แก้วห้าดวง”. *@Surat Magazine issue*. Vol. 7(74): 58-59. [Online] Available: http://atsuratmag.com/book/at74/index.html#p=59. (2021, January 20)

สุนันทา รัตนาโภ, ณัฐนันท์ ปัญญจวรญาณ และสิทธิรักษ์ รอยตระกูล. 2555. การผลิตเปปไทด์ที่เป็นพิษต่อเซลล์จากสมุนไพรไทยบางชนิด. หน้า 1-12. ใน: รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย (Project) โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2555. [Online] Available: https://research.ku.ac. th/Progress File/143a92a801-5403-4e53-a7d4-992a6c189eb2.pdf: 1-12. (2021, January 20)

สมคิด ชัยเพชร, อลงกลด แทนออมทอง และเสาวณีย์ ชัยเพชร. 2563. การตรวจสอบวิธีการสกัด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดหยาบรากปลาไหลเผือกใหญ่. *วารสารวิทยาศาสตร์ คช สาส์น* ปีที่ 42 (2): 40-57.

อิสระ ขันติแก้ว และสิงห์โต สกุลเขมฤทัย. 2550. ฤทธิ์ต้านมะเร็งและต้านวัณโรคของส่วนสกัดหยาบจากชิงชี่. หน้า1-3. ใน: ประชุมวิชาการ 33rd Congress on Science and Technology of Thailand.

กรมวิชาการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี(RMUTT). [Online] Available: http://www.repository.rmutt.ac.th/xmlui/handle/123456 789/27. (2021, January 20)

Acharya (Siwakoti), E. and B. Pokhrel. 2007. Ethno-Medicinal Plants Used by Bantar of Bhaudaha, Morang, Nepal. *Our Nature* Vol. 4(1): 96–103. [Online] Available: https://doi.org/10.3126/on.v4i1.508. (2021, January 20)

Ahmed, F. and Asna Urooj. 2011. Pharmacognostical studies on *Ficus racemosa* stem bark. *Pharmacognosy Journal* Vol. 3(19): 19-24.

Aye ,K. S., Khin Myo Aye and Khaing Khaing. 2020. Phytochemical screening, antioxidant and antimicrobial activities of *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze. Yadanabon University Research Journal Vol. 11(3): 1-12. [Online] Available: https://meral.edu.mm/record/3052/files/Phytochemical Screening, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Clerodendrum indicum (L.) Kuntze..pdf. (2021, January 20)

Babu, K., Sabesan Gokul Shankar and Sadananda Rai. 2010. Comparative pharmacognostic studies on the barks of four *Ficus species*. *Turk. J. Bot*. Vol. 34: 215-224.

Barua, C. Choudhury, Anindhya Sundar Das, Suparna Sen, Anindita Talukdar, Achinta Gohain Barua, Gakul Baishya and Subhan Chandra Nath. 2014. *Clerodendron indicum*: A repertoire of phytochemicals and its antioxidant activity. *International Journal of Phytopharmacology*. Vol. 5(4): 252-260.

Bhalerao, S. A., D. R. Verma, N. C. Teli, V. S. Didwana and S. S. Thakur. 2014. *Ficus racemosa* Linn. : A Comprehensive Review. *Journal of Applicable Chemistry*. Vol. 3(4): 1423-1431.

Bunluepuech, K. and S. Tewtrakul. 2009. Anti - HIV-1 integrase activity of Thai Medicinal Plants. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 31 (3): 289-292.

Chaiyasut, C., Periyanaina Kesika, Khontaros Chaiyasut, Piyanut Sittiyuno, Sartjin Peerajan and Bhagavathi Sundaram Sivamaruthi. 2017. Total phenolic content and free radical scavenging activity of representative medicinal plants of Thailand. *Asian J Pharm Clin Res*. Vol. 10(11): 137-141.

Chaveerach, A., P. Lertsatitthanakorn, T. Tanee, N. Puangjit, N. Patarapadungkit and R. Sudmoon. 2016. Chemical constituents, antioxidant property, cytotoxicity and genotoxicity of *Tiliacora triandra*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* Vol. 8(5) :722-729.

Choodej, S. 2012. Bioactive compounds from fruits and roots of *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr. Master thesis, Faculty of Science, Chulalongkorn University. 88 pp. [Online] Available: http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/35976. (2021, January 20)

Fici, S. 2014. A taxonomic revision of the *Capparis spinosa* group (Capparaceae) from the

กรมวิชาการเกษตร

Mediterranean to Central Asia. *Phytotaxa* Vol. 174 (1): 1-24. [Online] Available: https:// www.biotaxa.org /Phytotaxa/article/view/phytotaxa.174.1.1

Ghosh, A. and K. Pal. Pankaj. 2017. Pollination ecology of *Clerodendrum indicum* (Lamiaceae): first report of deceit pollination by anther-mimicking stigma in a bisexual flower. *Rev. Biol. Trop.* (*Int. J. Trop. Biol.*) Vol. 65(3): 988-1001.

Gorwadiya, H. C., R. M. Savalia, K. V. Vachhani, T. R. Desai and D. J. Pandya. 2010. Pharmacognostic study and establishment of quality parameters of leaves of *Ficus racemosa* Linn. *Pharmacognosy Journal* Vol. 2(15): 15-20.

Goyal, P. K. 2012. Antimicrobial Activity of Ethanolic Root Extract of *Ficus racemosa* Linn. *Int. J. ChemTech. Res*. Vol. 4(4): 1765-1769.

Gristina, A. S., Silvio Fici, Mirko Siragusa, Ignazio Fontana, Giuseppe Garfì and Francesco Carimi. 2014. Hybridization in *Capparis spinosa* L.: Molecular and morphological evidence from a Mediterranean island complex. *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*. Vol. 209(12): 733–741.

Inocencio, C., Diego Rivera, Ma Concepcio´n Obo´n, Francisco Alcaraz and Jose-Antonio Barren˜a. 2006. A systematic revision of *Capparis* section *Capparis* (Capparaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 93(1): 122–149.

Juckmeta, T. and A. Itharat. 2012. Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of Thai Traditional Remedy Called “Ya-Ha-Rak”. *Journal of Health Research*. Vol. 26(4): 205-210. [Online] Available: https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jhealthres/article/view/85440. (2021, January 20)

Kar P., Arvind Kumar Goyal, Abhaya Prasad Das and Arnab Sen. 2014. Antioxidant and pharmaceutical potential of *Clerodendrum* L.: An overview. *International Journal of Green Pharmacy*. Vol 8(4): 210-216.

Kar, P. , Somit Dutta, Arnab Kumar Chakraborty, Ayan Roy, Subhajit Sen, Anoop Kumar, Joongku Lee, Tapas Kumar Chaudhuri and Arnab Sen. 2019. The antioxidant rich active principles of *Clerodendrum* sp. controls haloalkane xenobiotic induced hepatic damage in murine model. *Saudi Journal of Biological Sciences* Vol. 26(7): 1539-1547.

Keerthi, P., M. Manjunath Setty and K. Sreedhara Ranganath Pai. 2020. In vitro and in vivo evaluation of anticancer properties of *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze in colon cancer. *Research Journal of Pharmacy and Technology* Vol.13 (5): 2321- 2328. [Online] Available: https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2020-13-5-48. (2021, January 20)

Lahari Sidde, L., S. M. S. S. Malathi, S. K. R. S Swethalatha, K. Rajani and S. S. S. Swethalatha. 2018. A brief review on *Clerodendrum indicum*. *International Journal of Indigenous*

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Herbs and Drugs. Vol. 3(5): 1-4.

Laoprom, N., Araya Sangprom and Patcharaporn Chaisri. 2018. Antioxidant and antibacterial activity of Thai medicinal plant (*Capparis micracantha*). *In*: AIP Conference Proceedings Vol. 1954 International Conference on Applied Sciences, ICAS 2018; 24-25 May 2018, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Viet Nam. [Online] Available: https://doi.org/10.1063/ 1.5033387. (2021, January 20)

Leeratiwong, C., Pranom Chantaranothai and J. Alan. 2011. A Synopsis of the Genus *Clerodendrum* L. (Lamiaceae) in Thailand. *Tropical Natural History*. Vol. 11(2): 177-211.

Liua, Yinrong, Wenna Chenb, Fang Lia, Chan Lia, Xuena Xiea, Zhi Chaoa and Enwei Tiana. 2019. The complete chloroplast genome sequence of *Ficus hirta* (Moraceae). *Mitochondrial DNA* part B Vol. 4(2): 4041-4042.

Lumlerdkij, N. 2017. Thai traditional medicine as a source for cancer prevention: from local concepts of the discovery of potential chemopreventive extracts. Ph.D. dissertation. School of Pharmacy, university College London, UK. 209 pp.

Madivoli E. S., E. G. Maina, P. K. Kairigo, M. K. Murigi, J. K. Ogilo, J. O. Nyangau, P. K. Kimani and C. Kipyegon. 2018. In vitro antioxidant and antimicrobial activity of *Prunus africana* (Hook. f.) Kalkman (bark extracts) and *Harrisonia abyssinica* Oliv. Extract (bark extracts): A comparative study. *Journal of Medicinal Plants for Economic Development*. Vol. 1(2): 1-9

Masila, Veronicah M. 2014. Phytochemical investigation of *Harrisonia abyssinica* and *Thespesia garckeana* for antiplasmodial and antimicrobial compounds. Master of science in chemistry thesis, the department of chemistry, university of Nairobi: 103 p.

Murti, K. and Upendra Kumar. 2012. Enhancement of wound healing with roots of *Ficus racemosa* L. in albino rats. *Asian Pac J Trop Biomed*. Vol. 2(4): 276–280.

Murti, K., Upendra Kumar, Mayank Panchal and Megha Shah. 2011. Exploration of preliminary phytochemical studies of roots of *Ficus racemosa*. *Marmara Pharmaceutical Journal*. Vol. 15: 80-83.

Nooteboom, H. P. 1966. Flavonols, leuco-anthocyanins, cinnamic acids, and alkaloids in dried leaves of some Asiatic and Malesian Simaroubaceae. *BLUMEA* Vol. 14(2): 309-315.

Noysang, C. and T. Pummarin. 2019. Evaluation of phytochemicals and pharmacological activities of Ben-Cha-Lo-Ka-Wi-Chian remedy. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 891: 52-59.

Nuaeissara, S., Sumalee Kondo and Arunporn Itharat. 2011. Antimicrobial activity of the extracts from Benchalokawichian remedy and its components. *J Med Assoc Thai.* Vol. 94 (Suppl.

7): S172-S177.

Nutmakul, T. 2020. Phytochemical and pharmacological activity of *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*: 1-39. [Online] Available: https://rdo.psu.ac.th/sjstweb/Ar-Press/2020Nov/5.pdf. (2021, January 20)

Nutmakul, T., Promchit Saralamp and Sompop Prathanturarug. 2013. An effective method for the identification of stem adulteration in Bencha-Loga-Wichian, a Thai traditional preparation. *J. Health Res*. vol. 27 (5): 307-313.

Paik, J. H., D. I. S. Utomo, Fifit Juniarti, W. Nirwanto, A. S. D. Irsyam, and A. Maruzy. 2013. Useful plants diversity in Alas Purwo National Park (APNP). pp. 289. In: The proceedings of 9th International Flora Malesiana Symposium. 27-31 August 2013, Bogor, Indonesia.

Phillipson, P. B. and L. Allorge. 2016. A remarkable new species of *Clerodendrum* L. (Lamiaceae) from Madagascar. *Candollea* Vol. 71: 117-126.

Phumthum, M., Rapeeporn Kantasrila, Sukhumaabhorn Kaewsangsai, Henrik Balslev, Angkhana Inta. 2020. Supplementary materials, ethnomedicinal plant knowledge of the Karen in Thailand. : 1-25. [Online] Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7412177/bin/plants-09-00813-s001.pdf. (2021, January 20)

Phunchago, N., Jintanaporn Wattanathorn and Kowit Chaisiwamongkol. 2015. *Tiliacora triandra*, an anti-intoxication plant, improves memory impairment, neurodegeneration, cholinergic function, and oxidative stress in hippocampus of ethanol dependence rats. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Vol. 2015, Article ID 918426: 1-9. [Online] Available: http://dx.doi.org/10.1155/2015/918426. (2021, January 20)

Rahman ,Md. Aziz Abdur., A. T. M. Zafrul Azam and M. A. Gafur. 2000. In vitro antibacterial principles of extracts and two flavonoids from *Clerodendrum indicum* Linn. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. Vol. 3(10): 1769-1771.

Raihan S. Z., P. Biswas, M. M. Monir, S. K. Biswas, A. Chowdhury and A. K. Rahman. 2012. Phytochemical investigation and in vitro antinociceptive activity of *Clerodendrum indicum* leaves. *Pak J Biol Sci.* Vol. :(3)15 -15215.5

Saiin, C. and Sutthatip Markmee. 2003. Isolation of anti-malarial active compound from Yanang (*Tiliacora triandra* Diels). *Kasetsart J.* (*Nat. Sci.*) 37: 47–51.

Samappito, W., S. Jorjong and L. Butkhup. 2021. Flavonoids and phenolics contents, antioxidant and antibacterial potential of folk medicinal plants commonly used in Northeastern Thailand. *Res J Pharmacogn*. Vol. 8(3): 51–65.

Shah, S. K., G. Garg, D. Jhade and H. Pandey. 2016. *Ficus racemosa* Linn: its potentials food security and rural medicinal management (Review Article). *J. Pharm. Sci. & Res*. Vol. 8(5):

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

317-322.

Shrivastava, N. and T. Patel. 2007. *Clerodendrum* and healthcare: an overview. *Medicinal and aromatic plant science and Biotechnology*. Vol. 1(1): 142-150.

Singharachai, C., Chanida Palanuvej, Hiroaki Kiyohara, Haruki Yamada and Nijsiri Ruangrungsi. 2011. Safety evaluation of Thai traditional medicine remedy: Ben Cha-Lo-Ka-Wi-Chian. *J Health Res.* Vol. 25 (2): 83-90.

Somsill, P., Chandhanee Itthipanichpong, Nijsiri Ruangrungsi and Wacharee Limpanasithikul. 2010. Inhibitory effect of *Harrisonia perforata* root extract on macrophage activation. *Thai J Pharmacol* Vol. 32(1): 168-171.

Somwong, P. and Chomnapas Chuchote. 2021. Determination of Lupeol, a Cytotoxic Compound Against SW620 Cells in the Extracts of Ha-Rak Recipe. *Pharmacogn J*. Vol. 13(1): 133-138.

Somwong, P., Rutt Suttisri, P. Somwong and R. Suttisri. 2018. Cytotoxic activity of the chemical constituents of *Clerodendrum indicum* and *Clerodendrum villosum* roots. *Journal of Integrative Medicine*. Vol. 16(1): 57-61.

Sriket, P. 2014. Chemical components and antioxidant activities of Thai local vegetables. *KMITL Science and Technology Journal*. Vol. 14(1): 18-22.

Tangsongcharoen, T., Somchai Issaravanich, Chanida Palanuvej and Nijsiri Ruangrungsi. 2019. Quantitative analysis of hispidulin content in *Clerodendrum petasites* roots distributed in Thailand. *Pharmacogn J*. Vol. 11(5): 1093-1099.

Tian, J., Qin-Shi Zhao, Hong-Jie Zhang, Zhong-Wen Lin and Han-Dong Sun. 1997. New Cleroindicins from *Clerodendrum indicum*. *J. Nat. Prod*. Vol. 60: 766-769.

Tlili N., Walid Elfalleh, Ezzeddine Saadaoui, Abdelhamid Khaldi, Saida Triki and Nizar Nasri. 2011. The caper (*Capparis* L.): Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties. *Fitoterapia* 82: 93–101.

Verma, P., R. Sagar, Hariom Verma, Preeti Verma and Dharmendra K. Singh. 2015. Changes in species composition, diversity and biomass of herbaceous plant traits due to N amendment in a dry tropical environment of India. *Journal of Plant Ecology*, Vol. 8(3): 321–332. [Online] Available: https://doi.org/ 10.1093/jpe/rtu018. (2021, January 20)

Wahba, Haytham M., Sameh F. AbouZid, Amany A. Sleem, Sandra Apers, Luc Pieters and Abdelaaty A. Shahat. 2011. Chemical and biological investigation of some *Clerodendrum* species cultivated in Egypt. *Pharmaceutical Biology* Vol. 72–66 :(1)49.

Xiao-han, T., Chen Yan-ni, Tang Hong-yu, Li Bo-ting, Wang Yun-song, Zeng Ying, Hao Xiao-jiang and Di Ying-tong. 2019. Phenolic compounds from *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.

and their DPPH radical scavenging antioxidant activity. *Journal of Nature Product R&D*. Vol. 31(10): 1738-1744.

Yamamoto, T., Izu Andry Fijridiyanto and Hiroshi Tobe. 2016. Embryology of *Harrisonia* (Cneoroideae, Rutaceae): a comparison with related genera and families. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol. 180(3): 386-400.

Ye, Xiansheng, Wenjing Tian, Guanghui Wang, Xian Zhang, Mi Zhou, Dequan Zeng, Xiangzhong Liu, Xinsheng Yao, Yunwu Zhang and Haifeng Chen. 2020. Phenolic glycosides from the roots of *Ficus hirta* Vahl. and their antineuroinflammatory activities. *J. Agric. Food Chem*. Vol. 68(14): 4196–4204.

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของราก และลำต้นช่วงสูง 1-100 เมตร ของคนทา *H. Perforate*

สายต้น	น้ำหนักราก (กรัม)			น้ำหนักลำต้น (กรัม) ช่วงสูง					
	สด	แห้ง	สัดส่วน	1-50 ซม.			51-100 ซม.		
				สด	แห้ง	สัดส่วน	สด	แห้ง	สัดส่วน
1. ชัยภูมิ	360.0	164.0	1: 0.46	463.3	235.8	1: 0.51	222.2	113.6	1: 0.51
2. หนองเป็ด	635.9	330.7	1: 0.52	949.3	530.8	1: 0.56	555.6	304.2	1: 0.55
3. เขื่อนกาญ	435.9	216.3	1: 0.50	573.3	328.1	1: 0.57	350.0	178.1	1: 0.51
4. ราชบุรี	672.7	349.5	1: 0.52	1097.0	649.9	1: 0.59	594.0	303.9	1: 0.51
ค่าเฉลี่ย			1: 0.5			1: 0.6			1: 0.5

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของ ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ (crude extract) จากรากและลำต้นคนทา *H. perforate*

สายต้น	Flavonoid content (mg catechin/g sample)		Total phenolic (mg GAE/g sample)		DPPH assay IC_{50} (µg/ml)	
	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น
1. ชัยภูมิ HP-CPM	7.76	13.00	27.83	64.74	154.94	53.87
2. หนองเป็ด HP-KRI-NP	4.38	6.38	13.85	25.57	384.66	157.80
3. เขื่อนกาญ HP-KRI-KK	4.46	4.13	12.41	15.71	262.25	222.11
4. ราชบุรี HP-RBR	4.36	8.23	12.10	35.14	404.17	78.09
ชัยภูมิ N	9.81	5.74	20.88	21.83	275.64	167.01
				Vitamin C	4.64	
				Vitamin E	12.23	
				BHT	108.13	

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 น้ำหนักของรากและลำต้นช่วงสูง 1-100 เมตร ในชิงชี่ *C. micracantha* สายต้นราชบุรี

ต้นที่	น้ำหนักราก (กรัม)			น้ำหนักลำต้น (กรัม) ช่วงสูง					
	สด	แห้ง	สัดส่วน	1-50 ซม.			51-100 ซม.		
				สด	แห้ง	สัดส่วน	สด	แห้ง	สัดส่วน
1.	6,849	4,120	1.66	998	462	2.16	521	342	1.52
2.	5,260	2,188	2.40	910	406	2.24	470	205	2.30
3.	6,460	3,030	2.13	1,100	657	1.68	540	330	1.64
4.	8,660	4,559	1.90	1,530	875	1.75	915	506	1.81
5.	6,140	3,489	1.76	990	578	1.71	730	415	1.76
6.	7,580	3,723	2.04	1,010	561	1.80	780	438	1.78
7.	4,160	2,030	2.05	800	339	2.36	740	377	1.96
8.	5,840	2,899	2.01	1,170	712	1.64	830	423	1.96
9.	10,340	4,445	2.33	1,290	674	1.91	750	416	1.80
10.	7,860	4,026	1.95	940	532	1.77	660	358	1.84
ค่าเฉลี่ย	**6,915**	**3,451**	**2: 1**	**1074**	**580**	**2: 1**	**694**	**381**	**2: 1**

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ (crude extract) จากรากและลำต้นชิงชี่ *C. micracantha*

สายต้น	Flavonoid content (mg catechin/g sample)		Total phenolic (mg GAE/g sample)		DPPH assay IC_{50} (µg/ml)	
	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น
1. ราชบุรี CM-RBR	1.061	1.082	1.542	2.281	16,134	12,940
2. ชัยภูมิ 1N CM-CPM	0.917	1.117	1.427	2.582	29,816	11,696
3. ชัยภูมิ 2N CM-CPM	0.522	0.815	2.023	2.306	18,458	13,240
				Vitamin C	4.94	
				Vitamin E	11.45	
				BHT	109.29	

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ปริมาณสารฟีนอลิกรวม และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ (crude extract) จากรากไม้เท้ายายม่อม *C. indicum*

สายต้น	Flavonoid content (mg catechin/g sample)		Total phenolic (mg GAE/g sample)		DPPH assay IC_{50} (µg/ml)	
	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น
ราชบุรี CI-RBR	4.596	-	9.162	-	1,193	-
พิษณุโลก CI-PLK	4.038	-	9.155	-	1,355	-
				Vitamin C	4.94	
				Vitamin E	11.45	
				BHT	109.29	

กรมวิชาการเกษตร