

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

ชุดโครงการวิจัย	45. วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ
โครงการวิจัย	98. การศึกษาการผลิตปัญจชั้นที่มีคุณภาพ
กิจกรรม	2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบปัญจชั้นที่มีคุณภาพ
กิจกรรมย่อย	2.1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบปัญจชั้นที่มีคุณภาพ

การศึกษาปริมาณธาตุอาหาร สารสำคัญและองค์ประกอบอื่นๆ ในปัญจชั้นพันธุ์ต่างๆ

Study on Plant Nutrient, Active Ingredient and other Components

in Jiaogulan (*Gynostemma pentaphyllum* Makino.)

ผู้ดำเนินงาน	ศศิธร	วรปิติรังสี <sup>1/</sup>	วีระ	วรปิติรังสี <sup>1/</sup>
	อรุณี	ใจเถิง <sup>1/</sup>	สนอง	จรินทร์ <sup>1/</sup>
	อาทิตยา	พงษ์ชัยสิทธิ์ <sup>2/</sup>	สิริพร	มะเจี้ยว <sup>2/</sup>
	จรัญ	ดิษฐไชยวงศ์ <sup>3/</sup>	แสงมณี	ชิงดวง <sup>4/</sup>
	ศรีสุดา	โททอง <sup>4/</sup>	ลัดดาวัลย์	อินทร์สังข์ <sup>4/</sup>

### บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร Total phenolic compound Antioxidant activity Index ปริมาณคลอโรฟิลล์และวิตามินซีในปัญจชั้นพันธุ์ต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างมูลค่าผลผลิตในรูปแบบอื่นๆ นอกจากชาสมุนไพร ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ตั้งแต่ตุลาคม 2556 ถึงกันยายน 2558 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 7 ซ้ำ 4 กรรมวิธี กรรมวิธีคือ พันธุ์อ่างขาง พันธุ์สิบสองปันนา พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงและพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง ผลการทดลอง พบว่าปริมาณธาตุอาหารในต้นปัญจชั้นมีปริมาณไนโตรเจน (N) 2.66-4.89 % ฟอสฟอรัส (P) 0.299-0.610 % โพแทสเซียม (K) 1.76-4.16% แคลเซียม (Ca) 0.87-1.62 % และเหล็ก (Fe) 80-339 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Total phenolic compound 5.96-15.70 มิลลิกรัม/กรัม Antioxidant activity Index 0.80-2.78 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 88.5-390.9 มิลลิกรัม

รหัสการทดลอง 01-31-54-04-01-02-03-57

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

<sup>2/</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่

<sup>3/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อ.เมือง จ.พิจิตร

<sup>4/</sup> สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

ต่อตารางเมตร และปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้น 12.0-41.6 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างพันธุ์พบว่า พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงเป็นพันธุ์ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงมาก ส่วนพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมี Total phenolic compound ในต้นและปริมาณธาตุเหล็กสูงกว่าอีก 3 พันธุ์

### คำนำ

ปัญญาจันทร์ หรือเจียวกู่หลาน (Jiaogulan) เป็นสมุนไพรจีนชนิดหนึ่งตามประวัติมีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน (Michael, 2004) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gynostemma pentaphyllum* Makino อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae ชื่อภาษาอังกฤษคือ Miracle Grass, Southern ginseng ชื่อในภาษาญี่ปุ่น amachazuru นิยมปลูกกันอย่างกว้างขวางบริเวณเทือกเขาทางตอนใต้ของประเทศจีนสำหรับในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อปัญญาจันทร์ เป็นไม้เถาชนิดเดียวกับพืชในตระกูลแตง ลักษณะของต้นจะเลื้อยไปตามพื้น ลักษณะใบมีสีเขียวแตกออก 5 ใบในแต่ละกิ่ง ส่วนของใบและลำต้นมีสารสำคัญจำพวก Saponins สารที่พบมีชื่อเฉพาะว่า gypenosides คล้ายที่พบในโสมคน (ในโสมคนเรียก ginsenosides) ปัญญาจันทร์ที่ปลูกกันส่วนมากนิยมนำมาแปรรูปเป็นชาสำหรับดื่ม เดิมเป็นอาหารที่ใช้รับประทานแก้หิวยามกระหาย ใช้เป็นยาแก้ไอและแก้ร้อนใน ต่อมาได้มีการพัฒนาใช้ในการผลิตยาและเริ่มมีการค้นคว้าสารออกฤทธิ์ในทางเภสัชวิทยาในประเทศจีนพบว่า เจียวกู่หลานประกอบด้วยตัวยา 50 ชนิด มีตัวยาที่เหมือนโสมคน 4 ชนิด ได้แก่ ginsenosides Rb1 Rd และ F3 สรรพคุณของเจียวกู่หลานใช้บำรุงร่างกาย ระวังประสาท ช่วยให้นอนหลับ ลดความตึงเครียด ลดความดันโลหิต ลดคลอเลสเตอรอล กรดไขมันอิสระ ลดน้ำตาลในเลือด ชะลอความชรา ยืดอายุของเซลล์ เพิ่มจำนวนอสุจิ รักษาโรคปวดหัวข้างเดียว ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการควบคุมการเจริญของเซลล์มะเร็ง และสามารถควบคุมการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งเองได้รวมทั้งสามารถยับยั้งการทำงานของเชื้อ HIV ด้วยคุณสมบัติและสรรพคุณที่หลากหลาย รวมทั้งสภาพความเหมาะสมของดินและสภาพอากาศของประเทศไทยในแถบภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ได้มีการศึกษาทดลองปลูกพืชสมุนไพรปัญญาจันทร์ในเชิงวิชาการทั้งในด้านการประเมินพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิตด้านการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ พื้นที่ปลูก การพรางแสงและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ปี 2549-2553 ได้ข้อมูลด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตบางส่วนเท่านั้น ยังขาดข้อมูลสำคัญอีกมาก ได้แก่ เทคโนโลยีการปลูกในแต่ละพันธุ์ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพพื้นที่ เพื่อทดแทนการนำเข้าวัตถุดิบหรือลดต้นทุนในการนำเข้าจากประเทศอื่นๆ ที่สำคัญอาจเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรไทยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปลูกพืชใหม่ๆ ในอนาคต

การพัฒนาด้านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น หรือการบริโภคสดต้องทราบข้อมูล องค์ประกอบและสารต่างๆ ที่มีในต้นเพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อบริโภคแล้วไม่เป็นพิษภัยต่อสุขภาพระยะยาว หรือมีธาตุอาหารบางตัวมากเกินไป งานทดลองนี้เป็นการศึกษาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ได้แก่ ธาตุอาหารหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (N P และ K) ธาตุอาหารรองแคลเซียม และแมกนีเซียม (Ca Mg) จุลธาตุ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอน (Fe Mn Cu Zn B) และองค์ประกอบอื่นที่สามารถวิเคราะห์ได้ ได้แก่ Total phenolic compound Antioxidant activity Index ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและปริมาณวิตามินซีในปัญญาจันทร์พันธุ์ต่างๆ

ที่ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนความเข้าใจของเกษตรกรผู้ปลูกและผู้ใช้ประโยชน์จากสมุนไพรได้กว้างขวางขึ้นและเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นต่อไปในอนาคต

สารประกอบที่สำคัญในปัจจุบันนอกจากสารซาโปนินแล้วยังมีสารประกอบอื่นอีกที่พบได้แก่ วิตามิน ธาตุอาหารต่างๆ โพรตีน ไขมัน โยอาหารและน้ำตาลซูโครส โดยสารเหล่านี้มีปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ แหล่งปลูกและช่วงเวลาเก็บผลผลิต พันธุ์ที่ต่างกันมีปริมาณเม็ดคลอโรพลาสต์ที่แตกต่างกัน พันธุ์สิบสองปันนาที่ปลูกในภาคเหนือมีอากาศเย็น การเจริญเติบโตดี ใบใหญ่กว่าเมื่อปลูกในภาคกลางที่มีอากาศร้อนกว่า (กัญญา, 2554) จากตารางคุณค่าอาหารไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2527) รายงานว่าปริมาณวิตามินซีในพืชสมุนไพรพบสูงสุด 6 ชนิดดังนี้ ขี้เหล็ก (ดอก) 484 มะรุม (ฝัก) 262 สะเดา (ยอด) 194 มะระขี้นก 190 ฝักหวาน 168 และใบย่านาง 141 มิลลิกรัม นอกจากนี้มีการวิเคราะห์และวิจัยโดยนักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศได้รายงานว่ามีปริมาณแคลเซียม 19,475 แมกนีเซียม 2,045 เหล็ก 786.3 แมงกานีส 87.5 และ สังกะสี 178.7 มิลลิกรัม/กรัม

สำหรับในประเทศไทยได้มีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปัญจขันธุ์พันธุ์จีนหรือพันธุ์สิบสองปันนาที่มีอายุ 4 เดือนหลังปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่รายวิเคราะห์โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร เมื่อปี 2551 พบว่า มีธาตุไนโตรเจน 2.38 ฟอสฟอรัส 0.458 โพแทสเซียม 3.78 แคลเซียม 0.139 แมกนีเซียม 0.191% เหล็ก 166 แมงกานีส 81 สังกะสี 33 ทองแดง 11 และโบรอน 13 ppm จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าปริมาณธาตุโพแทสเซียมและเหล็กสูงถึง 3.78 % และ 166 ppm ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับพืชกินใบอื่นๆ พบว่ามีสูงกว่าคื่นฉ่ายซึ่งพบในปริมาณ 3.5% และ 70 ppm เท่านั้น ไกล่เคียงกับที่พบในผักโขม 4% และ 220 ppm (Reuter and Robinson., 1986)

## วิธีการดำเนินการ

### อุปกรณ์

- พันธุ์ปัญจขันธุ์ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อ่างขาง พันธุ์สิบสองปันนา พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง และพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง
- วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยขาว ปุ๋ยคอก โรงเรือน ตาข่ายพรางแสง ไม้ไผ่ ลวด และอื่นๆ
- อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ Spectrophotometer เครื่องแก้ว และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 ซ้ำ 4 กรรมวิธี กรรมวิธีมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์อ่างขาง

กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์สิบสองปันนา

กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง

กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์พื้นเมืองดอยตุง

## ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. ขยายพันธุ์ปญจชันธุ์ โดยการปักชำกล้าในถุงพลาสติกสีดำ เมื่อต้นกล้าอายุ 1-2 เดือน ย้ายกล้าลงปลูกในแปลง สร้างโรงเรือนชั่วคราว คลุมด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำด้านบน 70 เปอร์เซ็นต์ และด้านข้าง 50 เปอร์เซ็นต์ ตาข่ายสูงจากพื้นดิน 2 เมตร
2. ไถ ตากดิน เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน เตรียมแปลงปลูก ใส่ปุ๋ยมูลวัว 5 ตัน/ไร่ ปลูกปญจชันธุ์แบบขึ้นค้าง ขนาดแปลงย่อย 1×4.5 เมตร ปลูก 1 ตัน/หลุม 2 แถว/แปลง ระยะปลูก 50 × 50 ซม. ปลูกแบบสลับฟันปลา เว้นทางเดินระหว่างแปลง 50 ซม.
3. ดูแลรักษาให้น้ำและกำจัดวัชพืช ในการปลูก 1 ครั้ง เก็บเกี่ยวปญจชันธุ์ 2 รุ่น โดยในรุ่นที่ 1 เก็บตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อปญจชันธุ์อายุ 2 เดือน เก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยวิธีการสกัดด้วย acetone 85 % นำไปวัดด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 642.5 และ 660 นาโนเมตร ปริมาณวิตามินซีโดยวิธีไตเตรทกับ 2,6-dichlorophenolindophenol (Kuzel and Jakovljevic, 1963) และสุ่มเก็บตัวอย่างต้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และโบรอน (B) ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่
4. เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 4 เดือนสุ่มเก็บตัวอย่างอีก 1 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์และวิตามินซีในห้องปฏิบัติการ สุ่มเก็บตัวอย่างต้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ทำการเก็บเกี่ยวปญจชันธุ์ตัดโคนต้นสูงประมาณ 30 เซนติเมตร นำไปอบแห้งและวิเคราะห์ Total phenolic compound และ Antioxidant activity Index ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่ศูนย์บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ศวท.-มช.) โดยวิธีทดสอบ Spectrophotometry
5. บำรุงรักษาให้น้ำ กำจัดวัชพืชเพื่อให้แตกยอดใหม่ กำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีกล ไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ
6. เก็บตัวอย่างรุ่นที่ 2 เมื่ออายุ 2 และ 4 เดือนหลังจากตัดครั้งที่ 1 วิเคราะห์สารต่างๆ เช่นเดียวกับรุ่นที่ 1
7. บันทึกข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆ ปริมาณธาตุอาหารในดิน ปริมาณธาตุอาหารในต้น Chlorophyll และ Vitamin C ในใบปญจชันธุ์ทุกพันธุ์ทุก 2 เดือน Total phenolic compound และ Antioxidant activity Index ในปญจชันธุ์ทุกพันธุ์ วิเคราะห์เมื่ออายุ 4 เดือน
8. ในปีที่ 2 ดำเนินการปลูกใหม่และทำการเก็บตัวอย่างซ้ำอีก 1 ปี

## การบันทึกข้อมูล

- วันปฏิบัติการต่างๆ
- ปริมาณธาตุอาหารในดิน
- ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K Ca Mg Fe Mn Cu Zn และ B ในต้น ปริมาณ Chlorophyll ในใบ และปริมาณ Vitamin C Total phenolic compound และ Antioxidant activity Index

ระยะเวลา 2 ปี ตุลาคม 2556 – กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ - ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย  
 - สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่  
 - สถาบันวิจัยพืชสวน

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินมีความเหมาะสม จึงไม่จำเป็นต้องปรับสภาพดิน อินทรีย์วัตถุสูง ฟอสฟอรัส (P) อยู่ในระดับที่เพียงพอ โพแทสเซียม (K) มีปริมาณสูง (ตารางที่ 1)

#### ปริมาณธาตุอาหารในต้น

ปี 2557 ตัวอย่างปญจจันทร์รุ่นที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารเมื่อปญจจันทร์อายุ 2 เดือนพันธุ์พื้นเมือง สังก้าแพงพบปริมาณ N P Mg เท่ากับ 4.61 0.529 1.47 % ส่วน Fe Mn และ Zn พบปริมาณ 194.3 44.5 15.26 มิลลิกรัม/กิโลกรัมตามลำดับโดยพบสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ ส่วนพันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบว่ามีปริมาณ Cu สูงสุดเท่ากับ 4.64 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ (ตารางที่ 2) เมื่อปญจจันทร์อายุ 4 เดือน ผลการทดลองสอดคล้องกับเมื่ออายุ 2 เดือน คือ พันธุ์พื้นเมืองสังก้าแพงพบปริมาณ N P K เท่ากับ 4.89 0.477 3.65 % ส่วน Fe Zn และ Cu พบ 185.7 26.0 และ 3.64 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3 )

ตัวอย่างปญจจันทร์รุ่นที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในต้นเมื่อปญจจันทร์อายุ 2 เดือนหลังตัดครั้งที่ 1 พบว่า พันธุ์สิบสองปันนามีปริมาณ P และ K สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า 0.497 และ 3.79 % พันธุ์อ่างขางพบ Cu และ B สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ 6.36 14.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบว่ามีปริมาณ Ca สูง 1.57 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองสังก้าแพง อ่างขาง และสิบสองปันนาพบ 1.27 1.16 และ 0.87 % (ตารางที่ 4) เมื่อปญจจันทร์อายุ 4 เดือน พันธุ์อ่างขางพบปริมาณ N Mn Zn และ Cu เท่ากับ 3.62 % 60.4 12.74 และ 2.74 มิลลิกรัม/กิโลกรัมซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ พันธุ์สิบสองปันนา 3.41 % 63.5 12.36 และ 1.93 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 5 )

ปี 2558 รุ่นที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในต้น เมื่ออายุ 2 และ 4 เดือน พันธุ์อ่างขางและพันธุ์สิบสองปันนามีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง ส่วนพันธุ์พื้นเมืองสังก้าแพงมีปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กสูงกว่าอีก 3 พันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 7)

ปริมาณธาตุอาหารอายุ 2 เดือนรุ่นที่ 2 พันธุ์พื้นเมืองสังก้าแพงพบธาตุเหล็กสูงถึง 339 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ (ตารางที่ 8) จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี ปริมาณ N อยู่ระหว่าง 2.66-4.89 % P 0.299-0.610 % K 1.76-4.16% Ca 0.87-1.62 % และ Fe 80-339 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (รูปที่ 1)

### Total phenolic compound

ปี 2557 พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมีปริมาณสูงสุดที่ 15.70 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือพันธุ์สิบสองปันนา พื้นเมืองดอยตุง และอ่างขาง 12.85 9.26 และ 8.07 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปี 2558 พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมีปริมาณสูงสุดที่ 10.10 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือพันธุ์อ่างขาง สิบสองปันนาและพื้นเมืองดอยตุงมีค่า 8.77, 8.36 และ 5.96 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

### Antioxidant activity Index

ปี 2557 พันธุ์สิบสองปันนาพบสูงสุด 1.68 รองลงมาคือพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง อ่างขาง และพื้นเมืองดอยตุง มีค่า 0.98 0.96 และ 0.80 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปี 2558 พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงพบสูงสุด 2.78 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง สิบสองปันนา และอ่างขาง มีค่า 1.53, 1.22 และ 1.07 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

### ปริมาณคลอโรฟิลล์

ปี 2557 รุ่นที่ 1 ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่ออายุ 2 และ 4 เดือน พบว่า พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุดเฉลี่ย 150.19 และ 198.15 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (ตารางที่ 10) รุ่นที่ 2 เมื่ออายุ 2 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบสูงสุดเฉลี่ย 255.9 มิลลิกรัม/ตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนาและอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 236.10 199.01 และ 169.92 มิลลิกรัม/ตารางเมตรตามลำดับเมื่ออายุ 4 เดือนผลการทดลองสอดคล้องกับเมื่อวิเคราะห์อายุ 2 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบสูงสุดเฉลี่ย 390.90 มิลลิกรัม/ตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนา และอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 211.70 205.03 และ 169.53 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ปี 2558 รุ่นที่ 1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อปลูกชั้นอายุ 2 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุดเฉลี่ย 229.79 มิลลิกรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนา และอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 170.46, 156.21 และ 141.19 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อปลูกชั้นอายุ 4 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุดเฉลี่ย 260.03 มิลลิกรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนาและอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 203.05, 166.81 และ 158.17 มิลลิกรัม/ตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

รุ่นที่ 2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อปลูกชั้นอายุ 2 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุดเฉลี่ย 293.37 มิลลิกรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนา และอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 220.45, 187.51 และ 158.71 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อปลูกชั้นอายุ 4 เดือน พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุดเฉลี่ย 386.89 มิลลิกรัม/ตารางเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนาและอ่างขาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 257.02, 219.85 และ 178.93

มิลลิกรัม/ตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 11)

### ปริมาณวิตามินซี

**ปี 2557** รุ่นที่ 1 เมื่ออายุ 2 เดือนพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือพันธุ์สิบสองปันนามีวิตามินซีเฉลี่ย 41.55 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่ออายุ 4 เดือนพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือพันธุ์อ่างขางมีวิตามินซีเฉลี่ย 24.75 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรไม่แตกต่างกับพันธุ์สิบสองปันนามีค่าเฉลี่ย 21.73 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร (ตารางที่ 12)

รุ่นที่ 2 พบว่า เมื่ออายุ 2 เดือนพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมี วิตามินซีเฉลี่ย 18.06 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาคือพันธุ์สิบสองปันนา 15.61 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองดอยตุง มีค่า 15.10 ส่วนพันธุ์อ่างขางมีค่าต่ำที่สุด 12.04 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่ออายุ 4 เดือนพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือพันธุ์สิบสองปันนามีวิตามินซีเฉลี่ย 23.57 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อ่างขางและพื้นเมืองสันกำแพง มีค่าเฉลี่ย 23.47 และ 21.63 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ส่วนพันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบต่ำที่สุด 15.82 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร (ตารางที่ 12)

**ปี 2558** รุ่นที่ 1 เมื่ออายุ 2 เดือน พันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือพันธุ์สิบสองปันนามีวิตามินซีเฉลี่ย 23.16 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์อ่างขาง พื้นเมืองดอยตุง และพื้นเมืองสันกำแพง มีปริมาณวิตามินซี 21.94, 20.72 และ 17.55 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่ออายุ 4 เดือน พันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมีวิตามินซีเฉลี่ย 24.69 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองดอยตุง สิบสองปันนา และอ่างขาง มีปริมาณวิตามินซี 23.06, 22.04 และ 21.53 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

รุ่นที่ 2 ปริมาณวิตามินซี เมื่ออายุ 2 เดือน พันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือพันธุ์อ่างขางมีวิตามินซีเฉลี่ย 20.10 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์สิบสองปันนา พื้นเมืองดอยตุง และพื้นเมืองสันกำแพง มีปริมาณวิตามินซี 18.66, 17.65 และ 15.82 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่ออายุ 4 เดือน พันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือพันธุ์อ่างขางมีวิตามินซี 22.45 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง สิบสองปันนา และพื้นเมืองดอยตุงมีปริมาณวิตามินซี 20.30, 19.99 และ 18.88 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13) ซึ่งใกล้เคียงกับอนุพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ที่ระยะเก็บเกี่ยว 72-79 วันหลังดอกบานมีปริมาณวิตามินซี 26.10-26.46 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร (บุญแถม, 2532)

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี ปัจจุบันตั้งแต่ละพันธุ์มีองค์ประกอบต่างๆแตกต่างกันไปพันธุ์พื้นเมืองมีคลอโรฟิลล์สูงกว่าพันธุ์สิบสองปันนาและอ่างขางเพราะใบมีสีเขียวเข้ม นอกจากนี้ยังพบ Antioxidant activity Index สูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก (2548) ปัจจุบันพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีนมีความแตกต่างกันทั้งสารสำคัญและผลผลิต

**ตารางที่ 1** ผลวิเคราะห์ดินแปลงปลูกจันทน์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ก่อนการทดลอง ปี 2557

pH	อินทรีย์ วัตถุ (1:1) (%)	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
----- (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) -----										
6.8*	5.59	174	332	2,445	1,227	4.53	3.91	1.32	0.02	0.63

\* วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 เชียงใหม่

**ตารางที่ 2** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปลูกจันทน์อายุ 2 เดือนรุ่นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
----- % -----					----- มิลลิกรัม/กิโลกรัม -----					
อ่างช้าง	3.94 b <sup>1/</sup>	0.443 b	3.18 a	1.80	1.43 a	158.3 b	32.7	10.09 b	2.14 c	11.56
ลิบสอง	4.08 ab	0.464 b	3.38 a	1.61	1.45 a	151.1 b	32.4	10.94 b	2.74 bc	12.30
ปันนา										
พื้นเมือง	4.61 a	0.529 a	3.19 a	1.86	1.47 a	194.3 a	44.5	15.26 a	3.44 b	12.97
สันกำแพง										
พื้นเมือง	3.73 b	0.329 c	2.45 b	1.92	1.23 b	150.3 b	29.0	11.79 b	4.64 a	12.13
ดอยตุง										
F-Test	*	**	**	ns	**	**	ns	**	**	ns
CV (%)	12.9	9.6	12.4	21.0	7.9	7.2	43.4	15.0	19.4	11.8

<sup>1/</sup> ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %



**ตารางที่ 3** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 4 เดือน รุ่นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	3.59 b <sup>1/</sup>	0.360 b	3.43 a	1.64 a	1.36 a	177.6 a	43.3 a	16.86	2.84 ab	10.57
สิบสอง ปันนา	3.80 b	0.391 b	3.48 a	1.36 ab	1.29 ab	172.7 a	31.3 b	21.03	2.59 b	10.51
พื้นเมือง สันกำแพง	4.89 a	0.477 a	3.65 a	1.17 b	1.26 ab	185.7 a	30.7 b	26.00	3.64 a	12.26
พื้นเมือง ดอยตุง	3.93 b	0.326 b	2.33 b	1.65 a	1.22 b	125.3 b	22.0 b	19.33	1.32 c	10.23
F-Test	**	**	**	*	ns	**	**	ns	**	ns
CV (%)	14.4	19.1	12.4	19.9	7.7	10.8	31.1	50.3	30.3	17.9

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 4** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 2 เดือนรุ่นที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	3.88	0.376 b <sup>1/</sup>	3.10 b	1.16 b	1.31 ab	158.8	29.7	8.54	6.36 a	14.83 a
สิบสอง ปันนา	4.11	0.497 a	3.79 a	0.87 c	1.26 ab	189.3	22.6	9.91	5.02 bc	12.46 b
พื้นเมือง สันกำแพง	3.59	0.370 b	3.07 b	1.27 b	1.40 a	169.3	32.7	10.96	4.69 c	12.00 b
พื้นเมือง ดอยตุง	3.91	0.299 c	2.38 c	1.57 a	1.17 b	145.6	22.8	8.34	5.71 ab	11.43 b
F-Test	ns	**	**	**	ns	ns	ns	ns	**	*
CV (%)	13.0	11.2	9.7	16.8	14.5	40.7	44.8	29.8	14.0	14.2

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % \*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 5** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 4 เดือน รุ่นที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	N P K Ca Mg					Fe Mn Zn Cu B				
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	3.62 a <sup>1/</sup>	0.350	3.23 a	1.09	1.09 ab	126.0	60.4 a	12.74 a	2.74 a	15.11
ลึบสอง	3.41 ab	0.337	2.93 ab	1.42	1.24 a	103.4	63.5 a	12.36 a	1.93 ab	13.27
ปันนา										
พื้นเมือง	3.10 b	0.341	2.78 b	1.18	1.28 a	117.6	35.3 b	9.80 ab	1.77 b	13.96
สันกำแพง										
พื้นเมือง	3.55 ab	0.376	2.79 b	1.17	0.91 b	112.4	27.9 b	7.81 b	2.24 ab	14.11
ดอยตุง										
F-Test	*	ns	ns	ns	**	ns	**	**	*	ns
CV (%)	12.6	19.1	12.2	28.3	16.9	29.4	22.2	25.0	35.7	14.1

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 6** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 2 เดือน รุ่นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2558

พันธุ์	N P K Ca Mg					Fe Mn Zn Cu B				
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	4.23	0.550 a <sup>1/</sup>	3.21 a	1.17 b	1.13 bc	84.5 c	37.7 a	17.47 a	5.11 a	10.72 ab
ลึบสอง	3.87	0.610 a	3.05 a	1.22 b	1.22 ab	143.4 b	28.8 b	17.66 a	4.86 a	11.80 a
ปันนา										
พื้นเมือง	3.58	0.450 b	2.86 a	1.73 a	1.37 a	190.5 a	24.8 b	11.26 b	3.50 b	10.23 b
สันกำแพง										
พื้นเมือง	3.71	0.380 c	2.35 b	1.56 ab	1.01 c	133.1 b	23.0 b	7.73 c	3.71 b	10.68 ab
ดอยตุง										
F-Test	ns	**	**	*	**	**	**	**	*	*
CV (%)	18.9	13.0	13.2	23.7	12.2	22.8	26.5	18.0	22.8	11.3

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 7** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 4 เดือน รุ่นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย ปี 2558

พันธุ์	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	3.20	0.450ab <sup>1/</sup>	2.74 a	0.91 c	1.07 b	80.0 b	52.9 a	10.36 ab	6.85 a	10.43
สิบสอง ปันนา	3.14	0.530 a	2.63 a	1.02 bc	1.25 ab	93.8 b	28.8 b	14.55 a	6.42 a	10.10
พื้นเมือง สันกำแพง	2.66	0.400 b	2.01 b	1.62 a	1.34 a	173.6 a	25.2 b	11.87 ab	4.99 b	9.17
พื้นเมือง ดอยตุง	3.12	0.370 b	1.76 b	1.39 ab	1.1 b	95.3 b	26.9 b	8.18 b	4.55 b	8.82
F-Test	ns	**	**	**	*	**	*	*	**	ns
CV (%)	22.6	16.1	16.0	29.9	16.8	40.4	30.6	35.2	21.2	21.8

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 8** ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจจันทร์อายุ 2 เดือน รุ่นที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย ปี 2558

พันธุ์	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----%-----					-----มิลลิกรัม/กิโลกรัม-----				
อ่างขาง	4.38	0.370b <sup>1/</sup>	3.77 ab	1.43	1.46 a	145.0 b	31.5ab	7.43 c	3.88 ab	16.69
สิบสอง ปันนา	4.17	0.386 ab	4.16 a	1.30	1.45 a	132.0 b	23.1 b	11.34 b	3.34 b	12.80
พื้นเมือง สัน กำแพง	4.11	0.389 ab	3.64 ab	1.59	1.60 a	339.0 a	41.3 a	14.39 a	4.49 a	14.81
พื้นเมือง ดอยตุง	4.23	0.431 a	3.22 b	1.46	1.19 b	154.6 b	21.2 b	11.76 b	4.41 ab	14.40
F-Test	ns	*	*	ns	**	**	**	**	*	ns
CV (%)	11.4	12.1	13.7	20.3	13.9	34.5	31.5	19.9	22.8	24.5

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 9** Total phenolic compound และ Antioxidant activity Index ในปีงูจันท์ทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 4 เดือน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557 และ 2558

พันธุ์	Total phenolic compound (mg/g)		Antioxidant activity Index	
	2557	2558	2557	2558
อ่างขาง	8.07 b <sup>1/</sup>	8.77 a <sup>1/</sup>	0.96 b	1.07 b
สิบสองปันนา	12.85 ab	8.36 a	1.68 a	1.22 b
พื้นเมืองสันกำแพง	15.70 a	10.10 a	0.98 b	2.78 a
พื้นเมืองดอยตุง	9.26 ab	5.96 b	0.80 b	1.53 b
F- test	*	*	*	*
CV (%)	34.8	17.6	38.6	20.6

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 10** ปริมาณคลอโรฟิลล์ในปีงูจันท์ทั้ง 4 พันธุ์ อายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2	
	2 เดือน	4 เดือน	2 เดือน	4 เดือน
อ่างขาง	88.50 c <sup>1/</sup>	146.23 b	169.92 d <sup>1/</sup>	169.53 c
สิบสองปันนา	93.26 c	136.62 b	199.01 c	205.03 b
พื้นเมืองสันกำแพง	111.69 b	136.57 b	236.10 b	211.70 b
พื้นเมืองดอยตุง	150.19 a	198.15 a	255.90 a	390.90 a
F- test	**	**	**	**
CV (%)	9.2	12.9	6.4	9.5

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 11** ปริมาณคลอโรฟิลล์ในปญจจันทร์ทั้ง 4 พันธุ์ อายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2  
ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2558

พันธุ์	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2	
	2 เดือน	4 เดือน	2 เดือน	4 เดือน
อ่างขาว	141.19 c <sup>1/</sup>	158.17 c	158.71 d <sup>1/</sup>	178.93 d
ลืบสองปันนา	156.21 bc	166.81 c	187.51 c	219.85 c
พื้นเมืองสันกำแพง	170.46 b	203.05 b	220.45 b	257.02 b
พื้นเมืองดอยตุง	229.79 a	260.03 a	293.37 a	386.89 a
F- test	**	**	**	**
CV (%)	9.8	8.9	7.1	4.4

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 12** ปริมาณวิตามินซีในปญจจันทร์ทั้ง 4 พันธุ์ อายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2  
ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2557

พันธุ์	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2	
	2 เดือน	4 เดือน	2 เดือน	4 เดือน
อ่างขาว	29.07 b	24.75 a	12.04 b	23.47 a
ลืบสองปันนา	41.55 a	21.73 ab	15.61 a	23.57 a
พื้นเมืองสัน กำแพง	18.71 c	17.10 b	18.06 a	21.63 a
พื้นเมืองดอยตุง	23.94 bc	20.12 ab	15.10 a	15.82 b
F- test	**	*	**	**
CV (%)	24.0	19.0	17.2	14.9

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 13** ปริมาณวิตามินซีในปญจชั้นทั้ง 4 พันธุ์ อายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2558

พันธุ์	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2	
	2 เดือน	4 เดือน	2 เดือน	4 เดือน
อ่างขาง	21.94 a	21.53	20.10 a	22.45 a
สิบสองปันนา	23.16 a	22.04	18.66 ab	19.99 ab
พื้นเมืองสันกำแพง	17.55 b	24.69	15.82 c	20.30 ab
พื้นเมืองดอยตุง	20.72 ab	23.06	17.65 bc	18.88 b
F- test	*	ns	**	*
CV (%)	16.6	15.1	10.6	10.5

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

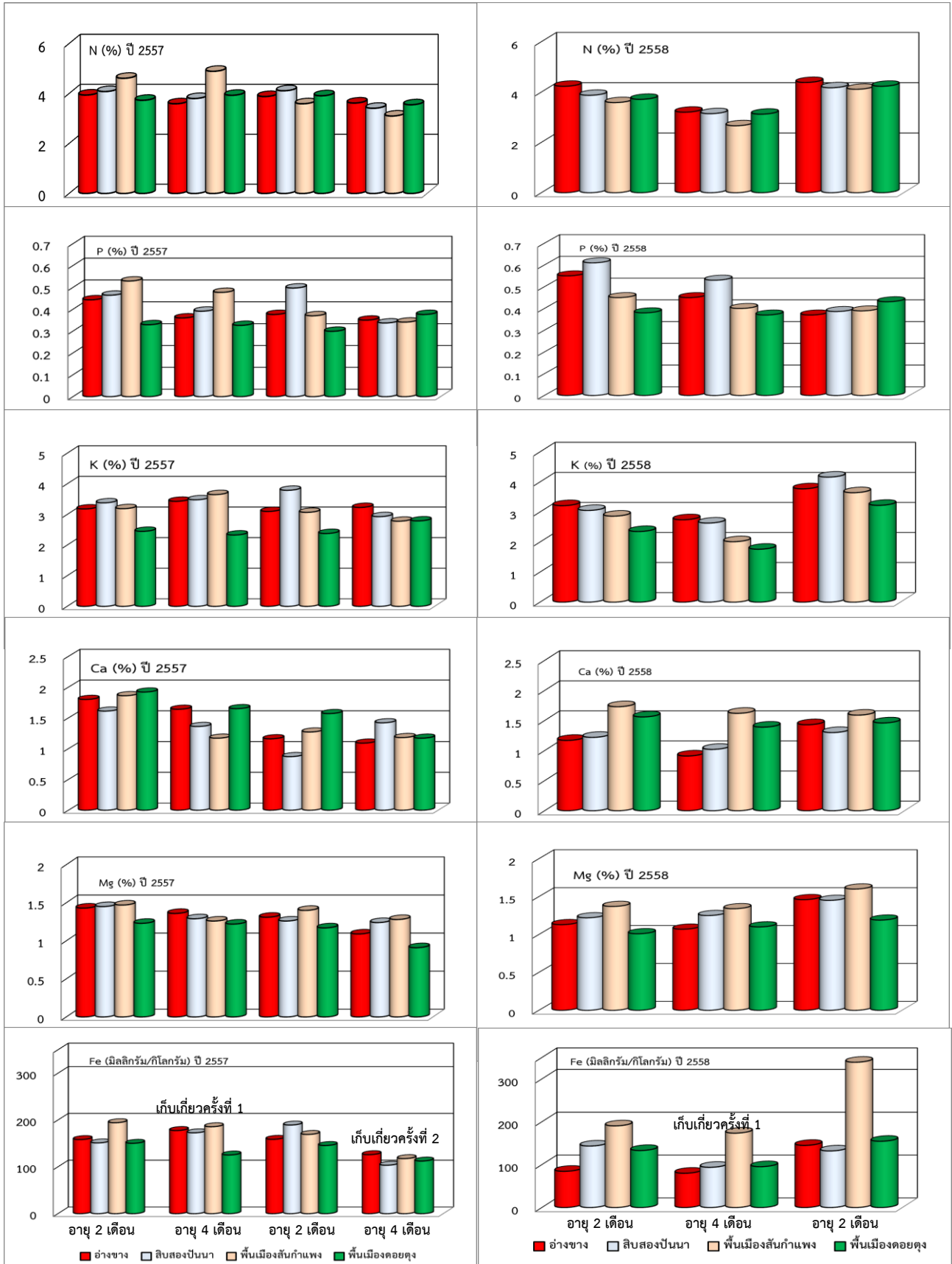
\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

#### สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ปริมาณธาตุอาหารในต้นปญจชั้นมีค่าต่างๆดังนี้ N 2.66-4.89 % P 0.299-0.610 % K 1.76-4.16 % Ca 0.87-1.62 % และ Fe 80-339 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
2. Total phenolic compound พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงพบสูงสุด 10.1 และ 15.7 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง
3. Antioxidant activity Index พันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงและสิบสองปันนาพบสูงสุด 2.78 และ 1.68
4. ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงพบสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ มีค่าระหว่าง 150.19-390.9 มิลลิกรัม/ตารางเมตร รองลงมาคือพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง พันธุ์สิบสองปันนา และพันธุ์อ่างขาง
5. ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้น ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์มีค่า 12.0-41.6 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร
6. จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงเป็นพันธุ์ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงมาก ส่วนพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมี Total phenolic compound ในต้น และปริมาณธาตุเหล็กสูงกว่าอีก 3 พันธุ์
7. พันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์ควรมีการศึกษาการเพิ่มผลผลิตเพิ่มเติม พันธุ์พื้นเมืองดอยตุงน่าจะต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ คลอโรฟิลล์ผง หรือน้ำคลอโรฟิลล์เป็นต้น ส่วนพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพงมีองค์ประกอบด้านธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุเหล็กสูงน่าจะเป็นพืชที่ส่งเสริมผู้ที่ขาดธาตุเหล็ก นอกจากนี้ยังพบสารต้านอนุมูลอิสระควรมีการพัฒนาพันธุ์โดยการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นต่อไปในอนาคต

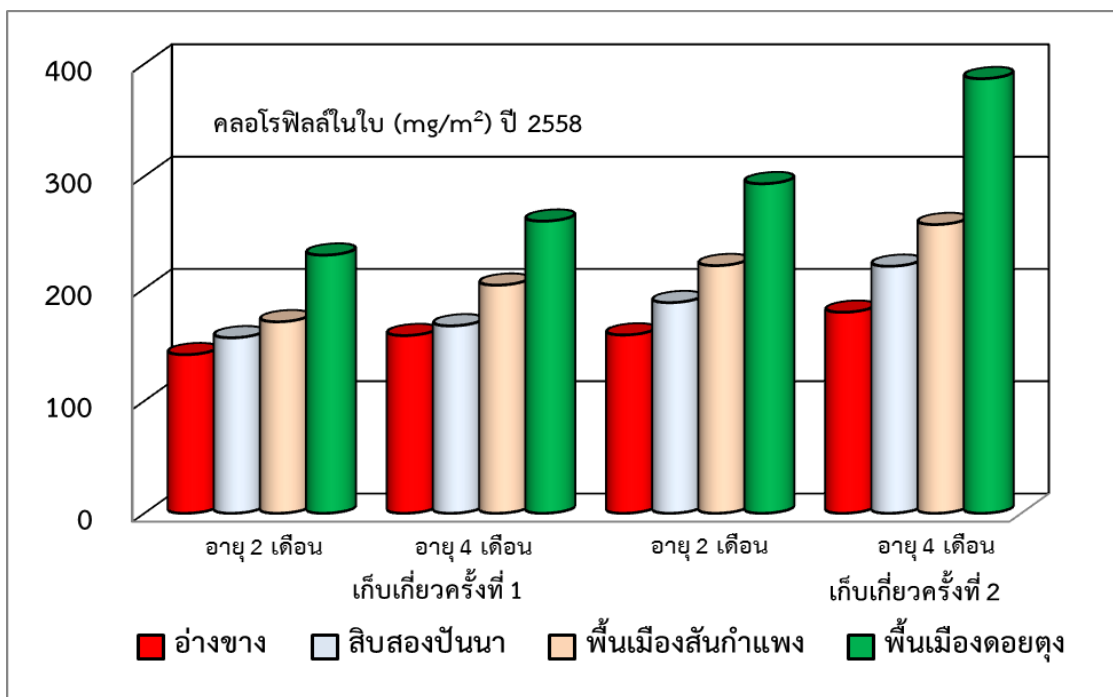
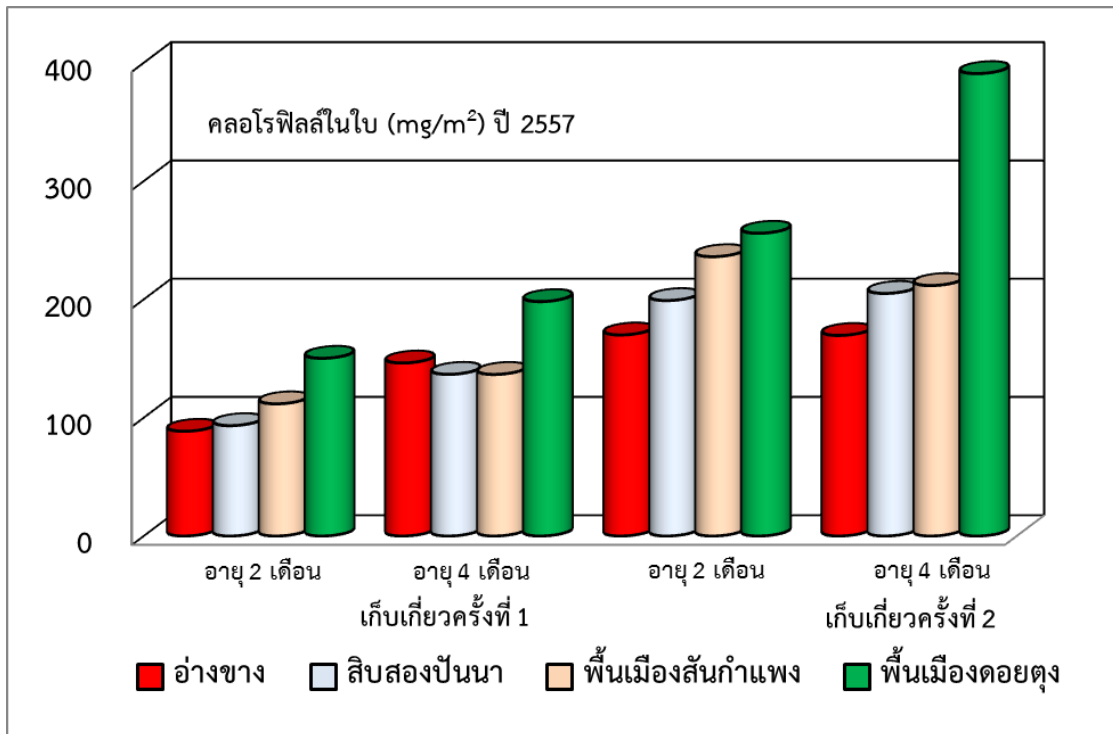
### เอกสารอ้างอิง

- กัญจนา โปะะเงิน ภัทริยา สุทธิเชื้อนาค. 2554. ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์พืชสมุนไพร  
 ปัญจขันธ์. กลุ่มงานวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์และจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยี  
 ชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร. 23 หน้า.
- กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. กระทรวงสาธารณสุข. 2548. การศึกษา  
 เปรียบเทียบคุณภาพของปัญจขันธ์พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จีน. ใน วารสารการแพทย์แผนไทย  
 และการแพทย์ทางเลือก ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2548. หน้า 52-69.
- นิรนาม, 2527. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.  
 10 หน้า.
- บุญแถม ถาคำฟู. 2532. ดัชนีเก็บเกี่ยวขององุ่นทำไวน์ พันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และ 316/57 จีเอ็ม  
 วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.  
 139 หน้า.
- Kuzel, N.R. and M. Jakovljevic, 1963. Vitamins : 2338-2386. In Welcher, F.J.(ed). Standard  
 Methods of Chemical Analysis. 6<sup>th</sup> Part A. Chapter 47. Van Nostrand Reinhold  
 Company.
- Michael Blumert. 2004. History of Jiaogulan – Chapter II from Jiaogulan ‘China’ s  
 Immortality Herb. Available: <http://www.jiaogulan.net/Jiaogulan.htm>. 8 pps.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis. An Interpretation Manual. Inkata  
 Press, Melbourne. Sydney. Australia. 218 pps.

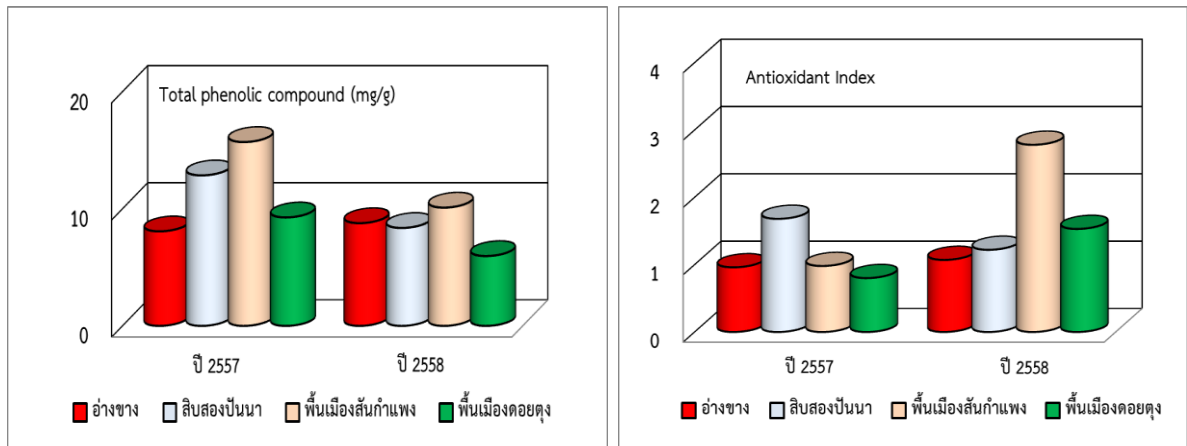


รูปที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในต้นป๋วยจันซ์ 4 พันธุ์เมื่ออายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2 ปี 2557 และ 2558





รูปที่ 2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบปญจขันธ์ 4 พันธุ์เมื่ออายุ 2 และ 4 เดือน รุ่นที่ 1 และ 2 ปี 2557 และปี 2558



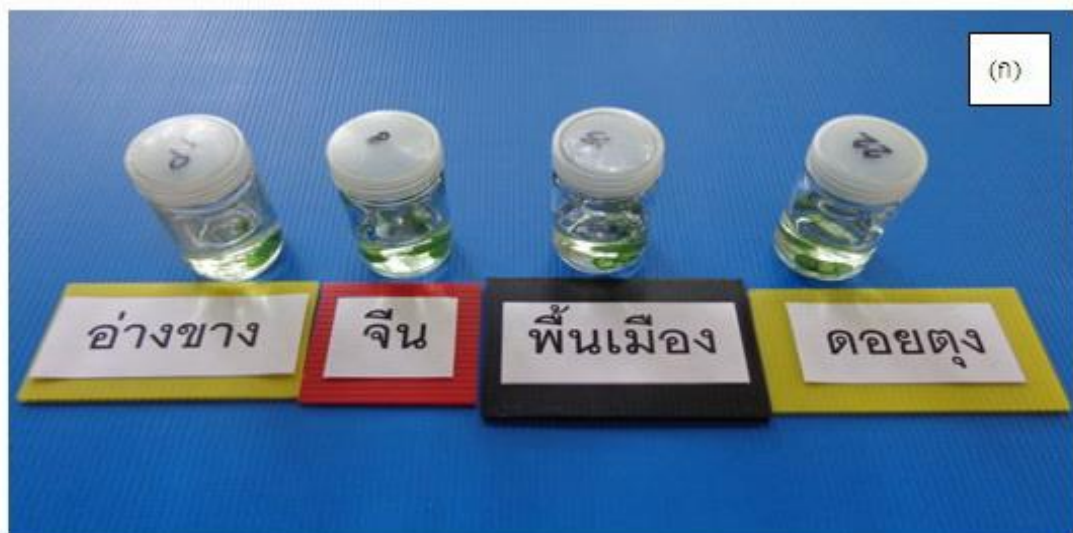
รูปที่ 3 Total phenolic compound และ Antioxidant Index ในใบปัญญาจันทร์ 4 พันธุ์ ปี 2557 และปี 2558 เมื่ออายุ 4 เดือน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย



รูปที่ 4 ต้นและใบปัญญาจันทร์พันธุ์อ่างขาว (ก) สิบสองปันนา (ข) พื้นเมืองสันกำแพง (ค) และพื้นเมืองดอยตุง (ง)



รูปที่ 5 ลักษณะใบปญจชั้นพันธุ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์และปริมาณวิตามินซี



รูปที่ 6 ความเข้มข้นของสารละลายก่อน (ก) และ หลังสกัด (ข) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบปญจชั้น 4 พันธุ์เมื่อสกัดด้วย acetone 85 %

## ภาคผนวก

### วิธีการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบปญจชันธุ์

1. วัดใบที่แก่เต็มที่อายุใบ 4 เดือน วัดใบที่ใหญ่ที่สุด เก็บตัวอย่างแต่ละแปลงจำนวน 5 ใบต่อตัวอย่าง



2. ใช้ acetone 85% เป็นตัวสกัด

วิธีการเตรียม acetone 85% จำนวน 1 l ใช้ acetone 100% 850 ml ปรับปริมาตรเป็น 1 l ด้วยน้ำกลั่น 150 ml ถ้าเตรียม 2 l ใช้ acetone 1,700 ml เติมน้ำกลั่น 300 ml

3. วิธีเก็บชิ้นตัวอย่างใช้ cork borer ที่ทราบเส้นผ่าศูนย์กลางเจาะใบในตำแหน่งที่ต้องการโดยหลีกเลี่ยงเส้นใบหรือสันกลางใบ
4. ตวง acetone 85% จำนวน 30 ml ใส่ไว้ในขวดที่มีฝาปิด
5. นำตัวอย่างที่เจาะด้วย cork borer จำนวน 5 ชิ้นใส่ในขวดที่บรรจุ acetone ที่เตรียมไว้ ปิดฝาขวดให้สนิทและใช้กระดาษฟอลด์ปิดด้านข้างขวดเพื่อป้องกันแสง เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน 48 ชั่วโมง
6. กรองโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 2 ปรับปริมาตรให้ได้ 30 ml โดยใช้ acetone 85%
7. นำสารละลายที่กรองได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น ( $\lambda$ ) 642.5 และ 660 นาโนเมตร (nm) โดยใช้ Spectrophotometer จดบันทึกค่าที่อ่านได้
8. นำไปคำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์ตามสูตร

วิธีคำนวณ

Total chlorophyll content (mg/m<sup>2</sup>)

$$= (7.12 A_{660} + 16.8 A_{642.5}) [10^4 / (N\pi r^2)] \times V$$

A = ค่า Absorbance อ่านจากเครื่องที่  $\lambda$  642.5, 660 nm

V = ปริมาตรเป็นลิตร

N = จำนวนชิ้นตัวอย่าง

r = รัศมีของ Cork borer

## การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นปฏูจชั้นร์โดยวิธี Titration

### 1. อุปกรณ์และสารเคมี

#### 1.1 อุปกรณ์

- อุปกรณ์คั้นน้ำและผ้าขาวบาง
- Burette ขนาด 50 มิลลิลิตร
- Pipette ขนาด 2000  $\mu$ l
- Flask ขนาด 125 มิลลิลิตร ปีกเกอร์ และอื่นๆ

#### 1.2 สารเคมี

##### 1.2.1 เตรียม Metaphosphoric acid - acetic acid solution จำนวน 1 ลิตร

- ชั่ง Metaphosphoric acid 30 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร
- เติม acetic acid 80 มิลลิลิตร (ทำในตู้ดูดควัน)
- ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น
- กรองด้วยกระดาษกรองแล้วเก็บไว้ในขวดสีชา (เก็บได้นานประมาณ 7 วันในตู้เย็น )

##### 1.2.2 เตรียม Indophenol standard solution จำนวน 1 ลิตร

- ชั่ง 2,6-Dichlorophenolindophenol 0.25 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร
- ชั่ง Sodium bicarbonate 0.21 กรัม ละลายจนหมดแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น
- กรองแล้วเก็บไว้ในขวดสีชาเก็บไว้ในตู้เย็น

##### 1.2.3 เตรียม Ascorbic acid standard solution ความเข้มข้น 1 mg/ml

- ชั่ง ascorbic acid 0.0500 กรัม ละลายใน Metaphosphoric acid – acetic acid solution ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.2.1 50 มิลลิลิตร

### 2. วิธีการวิเคราะห์

1. ดูน้้ำคั้นที่คั้นไว้แล้ว 2 มิลลิลิตร ใส่ใน Flask
2. ใส่ Metaphosphoric acid – acetic acid solution 18 มิลลิลิตร
3. ดูด Ascorbic acid standard solution 2 มิลลิลิตร ใส่ใน flask เติม Metaphosphoric acid-acetic acid solution 5 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทกับ Indophenol standard solution (จะใช้ประมาณ 15 มิลลิลิตร ) จดปริมาตรที่ใช้
4. ทำ Blank โดยดูด Metaphosphoric acid – acetic acid solution 7 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นในปริมาตรเท่ากับปริมาตร Indophenol standard solution ที่ใช้ในข้อ 3 นำไปไตเตรทกับ Indophenol standard solution จดปริมาตรที่ใช้ จุดยุติเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพู
5. ไตเตรทตัวอย่าง จดปริมาตร Indophenol standard solution ที่ใช้จุดยุติเปลี่ยนจากสีเขียวยเป็นสีชมพู ปริมาณ Ascorbic acid (mg/100 ml ) =  $\frac{\text{ปริมาตร Indo ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง} - \text{Blank}}{\text{ปริมาตร Indo ที่ใช้ไตเตรทกับ Ascorbic standard}}$