

การคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์อัญชันที่ให้ผลผลิตและปริมาณแอนโทไซยานินสูง
Varietal Selection and Comparison of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.)
for High Yield and Anthocyanin

จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์¹ เสงี่ยม แจ่มจำรูญ¹ สุภาภรณ์ สาขาดี²

ศรีสุดา โท้ทอง² มัลลิกา รักษ์ธรรม³

Charan Ditchaiwong¹ Sa-ngium Jamjomroon¹ Supaporn Sachati²

Srisuda Thothong² Manlika Raktham³

ABSTRACT

Common cultivars of butterfly pea have genetic diversity because of natural crossing hybridization by insects. Thus, their populations become mixed genotypes or heterogeneous population. Therefore, yields as well as flower characteristics and physiochemical properties are not stable. In 2011-2013, mixed population of common cultivar butterfly pea was grown and selected by using pure line selection at Phichit Agricultural Research and Development Center. This research aims to select pure lines of butterfly pea for high flower yield, high number of petals/flower and high total anthocyanin weight. In 2014, four selected pure lines of butterfly pea; line numbers 7-1-16, 14-4-2, 18-2-5 and 13 were compared with common cultivar in randomized complete block design (RCB) The Results showed that line number 7-1-16 gave the highest fresh flower yield of 1,639 kg/rai but was not significantly different from line number 13 and common cultivar which gave the fresh flower yield of 1,150 and 1,144 kg/rai, Line number 14-2-2, 13 and 18-2-5 gave the highest total anthocyanin weight of 74.7, 74.0 and 72.5 mg/100 g fresh petal, respectively. The total anthocyanin weights were 12, 11 and 9% higher than the common cultivar, respectively. Line number 7-1-16, 13 and common cultivar had 34, 37 and 38 days after planting to first harvest respectively which was significantly

รหัสการทดลอง 01-31-54-06-03-01-01-54

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร

¹ Phichit Agricultural Research and Development Center Office of Agricultural Research and Development Region 2, Department of Agriculture.

² สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

² Horticulture Research Institute, Department of Agriculture.

³ สำนักงานเกษตรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก กรมส่งเสริมการเกษตร

³ Wat Bot District Agricultural Extension Office Phitsanulok Province, Department of Agricultural Extension.

difference at 5% level by DMRT. Line numbers 7-1-16 and 13 gave 5 petals/flower with convolute flower arrangement whereas common cultivar gave 4 and 5 petals/flower and the flower arrangement was overlap. The genetic diversity among four selected pure lines was investigated using ISSR-Touchdown PCR technique. The results showed that the genetic relationship among three selected pure lines were 98-99% similarity.

Key words: butterfly pea, line, yield, anthocyanin

บทคัดย่อ

อัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม เนื่องจากในธรรมชาติมีการผสมข้ามโดยแมลง ทำให้ผลผลิต ลักษณะดอก และคุณสมบัติทางเคมีอาจไม่คงที่ ปี พ.ศ. 2554-2556 ได้ทำการคัดเลือกอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ใช้วิธีคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ เพื่อหาพันธุ์แท้ ให้ผลผลิต จำนวนกลีบดอก และปริมาณแอนโทไซยานินสูง ได้อัญชันพันธุ์แท้ผ่านการคัดเลือก 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ 7-1-16, 14-2-2, 18-2-5 และ 13 ปี พ.ศ. 2557 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์โดยปลูกอัญชันพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ปลูกทั่วไป พบว่า สายพันธุ์ 7-1-16 ให้ผลผลิตดอกสดสูงสุด 1,639 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ 13 และพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้ผลผลิตดอกสดรองลงมา คือ 1,150 และ 1,144 กก./ไร่ สายพันธุ์ 14-2-2, 13 และ 18-2-5 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด

74.7, 74.0 และ 72.5 มล./หน.กลีบดอกสด 100 ก. ตามลำดับซึ่งสูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป 12 11 และ 9 % สายพันธุ์ 7-1-16 มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต 34 วัน แตกต่างกับสายพันธุ์ 13 และพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก 37 และ 38 วัน สายพันธุ์ 7-1-16 และสายพันธุ์ 13 มีกลีบดอก 5 กลีบ ซ้อนเวียน แตกต่างกับพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งมีกลีบดอก 4-5 กลีบซ้อนทับกัน การจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมาย พบว่า อัญชันพันธุ์แท้ทั้ง 3 สายพันธุ์ 7-1-16, 14-2-2, 18-2-5 มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 98-99 %

คำสำคัญ: อัญชัน สายพันธุ์ ผลผลิต แอนโทไซยานิน

บทนำ

อัญชัน (butterfly pea, blue pea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* L. พืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae) เป็นพืชล้มลุก สีของดอกมี 2 ชนิด คือ ดอกสีขาว และดอกสีน้ำเงิน กลีบดอกมีทั้งชนิดชั้นเดียวและดอกซ้อน ออกดอกเกือบตลอดปี โดยทั่วไปมักนึกถึงอัญชันดอกสีน้ำเงิน ซึ่งมีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) โดยพบการใช้ประโยชน์ของดอกอัญชันเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบางชนิด และใช้สีจากดอกเป็นส่วนผสมในขนมและอาหาร หรือใช้ดอกแห้งขงเป็นเครื่องต้ม ดอกรนำมาตำเป็นยาพอก หรือคั้นน้ำใช้ทาแก้ฟกบวม แก้พิษแมลงกัดต่อย และใช้สระผมเป็นยาแก้ผมร่วง (พิชานันท์, 2557)

อัญชันเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง (self-fertile) แต่ในธรรมชาติมีการผสมข้ามสายพันธุ์ (out crossing) ถึง 50% จึงมีการกระจายตัวทางพันธุกรรม ทำให้สามารถจำแนกความแตกต่าง

ของสายพันธุ์ได้ (Anonymous, 2016; Moris, 2009) ความแปรปรวนของสีดอกที่พบมีตั้งแต่สีขาว สีขาวปนน้ำเงิน สีน้ำเงินอ่อน สีน้ำเงินเข้ม และสีม่วง (Moris, 2009) การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง นิยมใช้การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) (นิรนาม, 2553 ก) ในประชากรของพืชผสมตัวเองที่ไม่มีการผสมสายพันธุ์ พืชเกือบทั้งหมดของประชากรจะประกอบด้วยสายพันธุ์แท้ที่หลากหลาย ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามหรือการกลายพันธุ์โดยธรรมชาติ พันธุ์กลายเหล่านี้เมื่อถูกคัดเลือกและการปลูกซ้ำๆ เป็นเวลานาน จะกลับเข้าสู่สภาพคงตัวทางพันธุกรรมในที่สุด การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง จึงเน้นไปที่การปรับปรุงสายพันธุ์แท้ เพื่อนำไปใช้โดยตรงหรือผลิตพันธุ์ลูกผสม เมื่อมีระบบการผสมข้ามพันธุ์ที่เหมาะสม (กฤษฎา, 2546)

เกษตรกรนิยมปลูกอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงินเป็นการค้า ประชากรอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป (common cultivar) ชนิดดอกสีน้ำเงิน มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม ทำให้ได้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ความแปรปรวนที่พบ คือ กลีบดอกมีทั้งชนิดกลีบดอกชั้นเดียว และกลีบดอกซ้อน จำนวนกลีบดอกตั้งแต่ 3-5 กลีบ ปะปนในต้นเดียวกัน ดังนั้นในปี พ.ศ. 2554-2557 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จ.พิจิตร จึงทำการปรับปรุงพันธุ์อัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป โดยใช้วิธีคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ เพื่อให้ได้พันธุ์แท้ ให้ผลผลิตจำนวนกลีบดอกสม่ำเสมอในต้นเดียวกัน และมีปริมาณแอนโทไซยานินมากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป และนำอัญชันพันธุ์ดีไปปลูกขยายพันธุ์ หรือใช้ผสมข้ามสายพันธุ์ เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรอัญชันเป็นการค้า และใช้เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์

นำเมล็ดอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ชนิดดอกสีน้ำเงิน รวบรวมจาก จ.ระยอง และกรุงเทพมหานคร มาปลูกและคัดเลือก ใช้วิธีคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ ทำการคัดแยกเป็นสายพันธุ์ โดยคัดเลือกต้นที่ออกดอกเร็ว ผลผลิตสูง ลักษณะดอก มีกลีบดอก 4-5 กลีบ ซ้อน และให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด หรือไม่น้อยกว่า 70 มก./น.กลีบดอกสด 100 ก. ผสมตัวเอง (self pollination; S ใช้สัญลักษณ์ ⊗) โดยใช้มุ้งคลุมต้นเดี่ยว ๆ ทั้งต้น เก็บเมล็ดแยกต้น ขั้นตอนการคัดเลือกให้ได้พันธุ์แท้ (pure line) ดังแสดงใน Figure 1 ทำการคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์ ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จ. พิจิตร

ปี 2554

ปลูกประชากรรวมอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน 40 ต้น คัดเลือกต้นเดี่ยว ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ดเป็นสายพันธุ์ (line) ใหม่ S₁ ชนิดดอกสีน้ำเงิน 20 สายพันธุ์

ปี 2555

ปลูกประเมินความสม่ำเสมอของ S₁ 20 สายพันธุ์ ๆ ละ 5 ต้น รวม 100 ต้น คัดเลือกต้น ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S₂ 7 สายพันธุ์

ปลูก S₂ 7 สายพันธุ์ แบบต้นต่อแถว ๆ ละ 10 ต้น และคัดต้นที่ดี ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1, 14-2 และ 18-2 ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S₃ 4 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5

ปลูกอัญชันพันธุ์ผสมเปิด S₀ เพิ่มเติมอีก 24 ต้น คัดเลือกต้น ผสมตัวเอง ให้ปริมาณแอนโท

Year	Butterfly pea breeding procedure	Location
2011	Mixed population (S_0) 40 plants (common cultivar)	PARDC ^{1/}
	↓ ⊗	
2012	Preliminary yield trials S_1 20 lines (100 plants)	PARDC ^{1/}
	↓ ⊗	
	S_2 7 lines	PARDC ^{1/}
	↓ ⊗	
	S_3 4 lines	
	Mixed population (S_0) 24 plants (common cultivar)	PARDC ^{1/}
	↓ ⊗	
	S_1 1 line	
2013	Varietal evaluation of S_3 4 lines + S_1 1 line	PARDC ^{1/}
	↓	
2014	Varietal comparison of 4 lines + 1 common cultivar	PARDC ^{1/}
	↓	
	2 best lines: line no.7-1-16 and 13	
	↓	
2016	Varietal trial of 1 line + 1 common cultivar	FPA ^{2/}
	↓	
2017	Propose for consideration as a new varietal recommendation	

^{1/} PARDC = Phichit Agricultural Research and Development Center.

^{2/} FPA = Farmer farm at Pho Thong district, Ang Thong province.

Figure 1 Flowchart for butterfly pea breeding procedure

ไซยานินรวมสูงสุด เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_1
1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13

ปี 2556

ปลูกประเมินพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block: RCB) ปลูก S_3 4 สายพันธุ์ (กรรมวิธี) ทำ 5 ซ้ำ เตรียมแปลงปลูกขนาด 4×4 ม. ปลูก 1 ต้น/หลุม ปลูก 3 แถว ๆ ละ 5 ต้น ระยะปลูก 1×1 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกสด 9 ต้น เว้นต้นหัวท้ายแปลง พื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตรม./แปลง (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร, 2558)

ปี 2557

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ อัญชันพันธุ์คัดเลือก 4 สายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป 1 พันธุ์ รวม 5 กรรมวิธี (สายพันธุ์) ทำ 4 ซ้ำ เตรียมแปลงปลูกขนาด 4×4 ม. ปลูก 1 ต้น/หลุม ปลูก 3 แถว ๆ ละ 5 ต้น ระยะปลูก 1×1 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกสด 9 ต้น เว้นต้นหัวท้ายแปลง พื้นที่ เก็บเกี่ยว 9 ตรม./แปลง (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร, 2558)

ปี 2560

นำอัญชันที่ผ่านการเปรียบเทียบหรือทดสอบ 1 สายพันธุ์ เสนอคณะกรรมการปรับปรุงพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เพื่อพิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำ

2. การปลูกและดูแลรักษา

เตรียมกล้า โดยแช่เมล็ดในน้ำสะอาดทิ้งไว้ 2 ชม. นำเมล็ดขึ้นมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เพราะเมล็ดในสภาพหลุมที่มีดินพรุ (peat) เป็นวัสดุเพาะดูแลรักษาจนกระทั่งกล้ามีใบจริง 2 ใบ จึงย้ายปลูกแบบแถวเดี่ยว บนแปลงใหญ่ที่ยกแปลงสูง 20 ซม. ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่าง

ต้น 2 ม. ระหว่างแถว 2 ม. ขุดหลุมปลูกขนาด $15 \times 15 \times 15$ ซม. รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 ก./หลุม ปลูก 1 ต้น/หลุม ย้ายกล้าวางที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ 5 ซม. กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้นพอแน่น ทำค้ำแบบกระโจม ประกอบด้วยไม้รวกทำค้ำ 5 อันต่ออัญชัน 1 ต้น สูงจากพื้นดิน 2.5 ม. (Figure 2) ให้น้ำตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำที่ให้สังเกตดินในแปลงเปียกชื้น และเล็กน้อยจึงหยุดให้ กำจัดวัชพืชหลังปลูกเดือนละครึ่ง และใช้สารเดลทาเมทริน อัตรา 5-10 มล./น้ำ 20 ล. พ่นป้องกันกำจัดหนอน เจาะดอก และฝัก เมื่อพบดอกและฝักถูกทำลาย 10 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

การทดลองปี 2554 ปลูก S_0 ฤดูฝนเดือน พฤษภาคม ปลูก S_1 ช่วงฤดูแล้ง เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2555 และปลูก S_2 ฤดูฝน เดือนสิงหาคม ในปี 2556 ปลูก S_3 ฤดูฝน เดือนพฤษภาคม และปี 2557 ปลูก S_4 ฤดูฝน ในเดือนกรกฎาคม การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะเก็บทุกวัน โดยเก็บดอกสดตอนเช้า ลักษณะดอกเริ่มบาน ชั่งน้ำหนักดอกสด

3. จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมาย

ปี 2556 เก็บตัวอย่างใบอัญชัน 5 สายพันธุ์ คือ S_3 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5 และ S_1 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13 นำมาจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม ในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมาย การสกัดดีเอ็นเอใช้วิธีการของ Li and Midmore (1999) จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น



Figure 2 Common cultivar of butterfly pea was grown to select pure lines at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2011-2013

4 คุณสมบัติทางเคมี

สุ่มเก็บตัวอย่างดอกสด ใ้สกัดดอกสด (fresh petal) 1 กรัม วิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวม โดยดัดแปลงจาก estimation of total anthocyanin method ของ Ranganna (1977) วิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวมในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและสรีรวิทยาของพืช คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5 การบันทึกข้อมูล

บันทึกอายุเก็บเกี่ยวเมื่อออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิต ลักษณะกลีบดอก สีกลีบดอก และปริมาณแอนโทไซยานินรวม เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติ ใช้วิธี Duncan, s New Multiple Range Test (DMRT)

6 การทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกรบ้านรามะสัก หมู่ 5 ต.รามะสัก อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง ปลูกทดสอบอัญชันสายพันธุ์ 7-1-16 ร่วมกับพันธุ์ปลูกทั่วไป ในช่วงฤดูฝน เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 พื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตรม. /แปลง จำนวน 10 แปลง บันทึกอายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และปริมาณแอนโทไซยานินรวม เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test

ผลการทดลองและวิจารณ์

1 การคัดเลือกพันธุ์

ปี 2554 ปลูกอัญชัน ซึ่งเก็บรวบรวมเมล็ดจาก จ. ระยอง ประชากรรวม 100 ต้น (S_0) พบต้นที่ให้สีกลีบดอกสีน้ำเงิน 40 ต้น คัดเลือกต้นผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด (S_1) 20 สายพันธุ์

ปี 2555 ปลูกเมล็ด S_1 20 สายพันธุ์ ๗ ละ 5 ต้น เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกสดได้ 45 ครั้ง คัด เลือกต้น S_1 ได้ 7 ต้น ให้ผลผลิตดอกสด 742, 733, 928, 1038, 286, 704 และ 422 ก./ต้น ให้ ปริมาณแอนโทไซยานินรวม 84.9 75.9 78.1 70.2 80.0 84.3 และ 85.5 มก./นน.กลีบดอกสด 100 ก. การผสมตัวเองเก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_2 7 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1, 7-3, 7-4, 7-5, 14-2, 18-1 และ 18-2 ตามลำดับ

ปลูกเมล็ด S_2 7 สายพันธุ์ คัดเลือกต้น S_2 ที่มีจำนวนกลีบดอก 4-5 กลีบ ซ้อนเวียน ได้ 4 สายพันธุ์ ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวม 50.7 48.1 66.2 และ 70.1 5 มก./นน.กลีบดอกสด 100 ก. ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_3 4 สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5

ปลูกอัญชันพันธุ์ผสมเปิด S_0 เพิ่มเติมอีก 24 ต้น ซึ่งเก็บรวบรวมเมล็ดจาก จ.กรุงเทพมหานคร

สำหรับใช้คัดเลือกต้น ได้ต้นที่มีกลีบดอก 5 กลีบ ซ้อนเวียน ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด 72.4 มก./นน. กลีบดอกสด 100 ก. ผสมตัวเอง เก็บ เมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_1 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13

ปี 2556 ปลูกประเมิน S_3 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5 และ S_1 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13 เก็บ เกี่ยวผลผลิตดอกสดได้ 45 ครั้ง พบว่า สายพันธุ์ 13 ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด 83.9 มก./นน.กลีบดอกสด 100 ก. ไม่แตกต่างกับ สายพันธุ์ 18-2-5 และ 14-2-2 ซึ่งให้ปริมาณแอน โทไซยานินรวมรองลงมา คือ 80.9 และ 75.6 มก./นน.กลีบดอกสด 100 ก. สายพันธุ์ 13 ให้ค่า เฉลี่ยผลผลิตดอกสดสูงสุด 5.54 กก./ต้น ไม่แตก ต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ 7-1-16 และ 7-1-4 ซึ่งให้ผลผลิตดอกสดรองลงมา คือ 4.46 และ 4.18 กก./ต้น (Table 1)

Table 1 Yields of flower and total anthocyanin of 5 butterfly pea lines at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2013

Line no.	Fresh flower yield (kg/plant) ^{1/}	Total anthocyanin weight (mg/100 g petal) ^{1/}
7-1-4	4.18 ab	70.6 b
7-1-16	4.46 ab	72.6 b
14-2-2	3.15 b	75.6 ab
18-2-5	3.64 b	80.9 ab
13	5.54 a	83.9 a
CV (%)	30.2	9.6

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly differences at 5% level by DMRT

Yield was harvested between 24 May and 7 September 2013.

ปี 2557 เปรียบเทียบพันธุ์อัญชัน S_3 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5 S_1 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13 และ พันธุ์ปลูกทั่วไป 1 พันธุ์ เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกสด ได้ 46 ครั้ง พบว่า อัญชันพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1-16 (Figure 3) ให้ผลผลิตดอกสด สูงสุด 1,639 กก./ไร่ มากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่ง ให้ผลผลิตดอกสด 1,144 กก./ไร่ หรือมากกว่าคิด เป็น 43 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) สายพันธุ์ 13 (Figure 3) ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป 11% สายพันธุ์

7-1-16 อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 34 วัน แตกต่างกันทุกสายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป (Table 2) สายพันธุ์ 7-1-16 ให้น้ำหนักดอกสด 100 ดอก เท่ากับ 73.3 ก. ไม่แตกต่างกันสายพันธุ์ 13 ซึ่งให้น้ำหนักดอกสด 100 ดอก เท่ากับ 70.5 ก. แต่แตกต่างกับพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้น้ำหนักดอกสด 100 ดอกเพียง 45.7 ก. สายพันธุ์ 7-1-16 และ สายพันธุ์ 13 มีกลีบดอก 5 กลีบ ซ้อนเวียน (Table 2) อัญชันทุกสายพันธุ์และพันธุ์ปลูกทั่วไป มีดอกสีน้ำเงินเข้ม (Blue group N95 A)



Line no. 7-1-16

Line no. 13

Figure 3 Flower characteristic of butterfly pea line no. 7-1-16 (high flower yield) and line no. 13 (high total anthocyanin yield); flower color, dark blue (Blue group N95 A); 5-petals, convolute.

2 จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของอัญชัน

ผลการจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของอัญชัน ได้แก่ S_3 4 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5 และ S_1 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 13 พบว่า ทุกสายพันธุ์มีความใกล้เคียง ทางพันธุกรรม 98-99 % จากเดนโดแกรมชี้ให้เห็นว่า มี 4 สายพันธุ์ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ สายพันธุ์ 7-1-4, 7-1-16, 14-2-2 และ 18-2-5 มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 99% ส่วนสายพันธุ์ 13 แยกกลุ่มออกมา (Figure 4) สายพันธุ์ 13 จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

3 การทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร

ผลการทดสอบพบว่า สายพันธุ์ 7-1-16 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกสดได้ 88 ครั้ง การเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 21 วัน ให้ผลผลิตดอกสด 2,605 กก./ไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 29 วัน ให้ผลผลิตดอกสด 993 กก./ไร่ สายพันธุ์ 7-1-16 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) ผลผลิตที่ได้นำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แชมพูรวมสมุนไพร เกษตรกรมีความพึงพอใจกับผลผลิตและคุณภาพของอัญชันสายพันธุ์ 7-1-16

Table 2 Comparison day to 1st harvest, fresh flower yield, total anthocyanin weight and flower characteristic of 5 butterfly pea lines at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2014

Line no..	Day to 1st harvest ^{1/}	Fresh flower yield (kg/rai) ^{1/}	% fresh flower yield compare to local cultivar	100 fresh flower weight (g) ^{1/}	Total anthocyanin weight (mg/100 g fresh petal) ^{1/}	% total anthocyanin compare to local cultivar	Flower characteristic
7-1-16	34 a	1,639 a	143	73.3 a	68.1 bc	102	5 petals, convolute
14-2-2	38 b	906 b	79.2	44.2 b	74.7 a	112	4-5 petals, overlap
18-2-5	39 b	692 b	60.5	44.5 b	72.5 abc	109	4-5 petals, overlap
13	37 b	1,150 ab	101	70.5 a	74.0 ab	111	5 petals, convolute
local cultivar	38 b	1,144 ab	100	45.7 b	66.5 c	100	4-5 petals, overlap
CV (%)	4.7	30.3	-	14.7	5.6	-	-

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly differences at 5% level by DMRT Yield was harvested between 28 July and 3 October 2014.

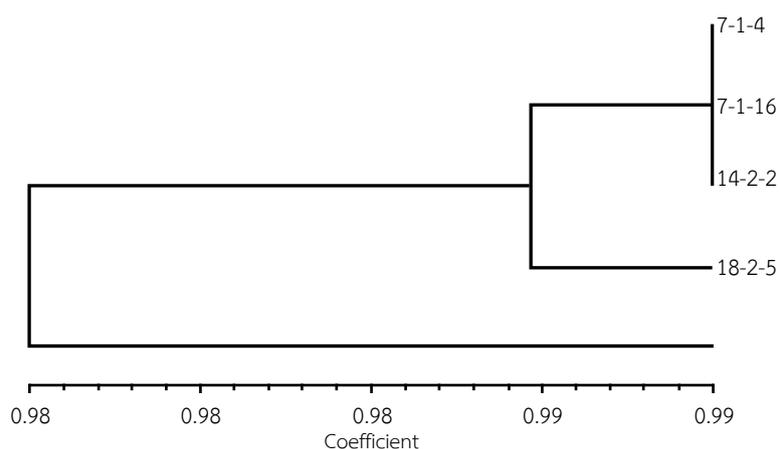


Figure 4 Dendrograms illustrates genetic similarity of 5 pure lines of butterfly pea analyzed by ISSR-Touchdown Technique using 51 ISSR primers, clustering based on Jaccard similarity coefficient and UPGMA cluster analysis.

Table 3 Average of days to 1st harvest, yield and anthocyanin weight of butterfly pea line no. 17-1-16 and local cultivar at farmer at farmer farm, Ang Thong province in 2016

Characteristic	Line no. 7-1-16	local cultivar	T-test
Day to 1st harvest	21	29	6.060 *
Fresh flower yield (kg/rai)	2,605	993	6.554 *
Total anthocyanin (mg/100 g fresh petal)	32.7	31.2	1.339 ^{ns}

* = significant at 5% level

ns = not significant

Planting date was 26 July 2016. Yield was harvested between 15 August and 20 November 2016.

สรุปผลการทดลอง

ได้อัญชันพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 7-1-16 ให้ผลผลิตดอกสดสูงสุด 1,639 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้ผลผลิตดอกสด 1,144 กก./ไร่ หรือสูงกว่าคิดเป็น 43 % และสายพันธุ์ 13 ให้ปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป 11% ทั้ง 2 สายพันธุ์ ให้น้ำหนักดอกสดมากกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป มีดอกสีน้ำเงินเข้ม และมีกลีบดอก 5 กลีบ ซ่อนเวียน สามารถใช้อัญชันสายพันธุ์ 7-1-16 ผลิตเป็นอัญชันพันธุ์ดี แนะนำให้เกษตรกรปลูก หรือใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป จากข้อมูลพันธุ์อัญชันที่เหมาะสมที่สุดคือ สายพันธุ์ 7-1-16

คำขอบคุณ

คณะนักวิจัยขอขอบคุณ ดร.ศุภรัตน์ สงวนรังศิริกุล ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ที่วิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ และ ผศ.ดร.จางงัก อุทัยบุตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ช่วยวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร. 2558. *เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร*. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 50 หน้า

ภุชญา สัมพันธ์รักษ์. 2546. *ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด*. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 237 หน้า

นิรนาม. 2553 ก. อัญชัน. แหล่งข้อมูล: <http://agritech.doae.go.th>. สืบค้น: วันที่ 10 สิงหาคม 2553)

พิชานันท์ ลีแก้ว. 2557. อัญชัน. *จุลสารข้อมูลสมุนไพร* 32(1): 10-17.

Anonymous. 2016. *Clitoria ternatea*. Tropical Forages. Available: http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Clitoria_ternatea.htm Accessed: 9 June 2016

Li, M. and D.J. Midmore. 1999. Estimating the genetic relationships of Chinese water chestnut (*E. dulcis* (Burm.f.) Hensch) cultivated in Australia, using RAPDs. *J. Horticult Sci Biotech.* 74(2): 224-231.

Moris, J.B. 2009. Characterization of butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) accessions for morphology, phenology, reproduction and potential nutraceutical, pharmaceutical trait utilization. *Genet Resour Crop Evol.* 56: 421-427.

Ranganna, S. 1977. Plant Pigment. page 72-93 In: Ranganna S. (Ed.), *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*, Tata McGraw-Hill publishing Co., Ltd. New Delhi.