

การคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์อัญชัน
 Varietal Selection and Comparison of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.)

นายจรรย์ ดิษฐโชยวงศ์^{๑/} นางสาวมัลลิกา รักษัธรรม^{๑/}
 นางสุภาภรณ์ สาขาดี^{๒/} นายเสงี่ยม แจ่มจำรูญ^{๑/}

บทคัดย่อ

ปี ๒๕๕๔-๒๕๕๗ ปรับปรุงอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป แบบคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์แท้ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรม ในด้านผลผลิต ปริมาณแอนโทไซยานิน สีดอก และลักษณะกลีบดอก ปลูกคัดเลือกและเปรียบเทียบสายพันธุ์ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมายที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น วิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อัญชันดอกสีน้ำเงินที่ผ่านการคัดเลือก ๔ สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒, ๑๘-๒-๕ และ ๑๓ เปรียบเทียบกับพันธุ์ปลูกทั่วไปพบว่า สายพันธุ์ ๑๔-๒-๒, ๑๓ และ ๑๘-๒-๕ ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ๗๔.๗, ๗๔.๐ และ ๗๒.๕ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม สูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป ร้อยละ ๑๒, ๑๑ และ ๙ ตามลำดับ สายพันธุ์ ๗-๑-๑๖ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตดอกสดสูงสุด ๑,๖๓๙ กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๑๓ และพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้ผลผลิตดอกสดรองลงมาคือ ๑,๑๕๐ และ ๑,๑๔๔ กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ทั้ง ๔ สายพันธุ์ มีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมร้อยละ ๙๘-๙๙ อัญชันทั้ง ๔ สายพันธุ์และพันธุ์ปลูกทั่วไป มีความแตกต่างกันทางสถิติของขนาดใบในใบประกอบที่มี ๕ ใบย่อย และมีความแตกต่างกันของลักษณะกลีบดอก

รหัสการทดลอง ๐๑-๓๑-๕๔-๐๖-๐๓-๐๑-๐๑-๕๔

^{๑/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

^{๒/}สถาบันวิจัยพืชสวน

๑. คำนำ

อัญชัน (Asian pigeon wings, butterfly pea, blue pea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* L. พืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae) เป็นพืชล้มลุก ตามธรรมชาติจะงอกจากเมล็ดในฤดูฝน สีของดอกซึ่งมีทั้งชนิดดอกสีขาวและดอกสีน้ำเงิน กลีบดอกมีทั้งชนิดชั้นเดียวและดอกซ้อน ออกดอกเกือบตลอดปี ในพันธุ์ปลูกทั่วไป (common cultivar) ยังมีความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนที่พบได้แก่ ปริมาณสารสำคัญ ผลผลิต สีดอก และลักษณะกลีบดอก โดยทั่วไปมักนึกถึงอัญชันดอกสีน้ำเงิน สีจากดอกอัญชัน มีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) มักพบการใช้ประโยชน์ของดอกอัญชันเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบางชนิด และใช้สีจากดอกเป็นส่วนผสมในขนมและอาหาร หรือใช้ดอกแห้งชงเป็นเครื่องดื่ม ดอกนำมาตำเป็นยาพอก หรือคั้นน้ำมาใช้ทาแก้ฟกช้ำ แก้

พืชแมลงกัดต่อย และใช้สระผมเป็นยาแก้ผมร่วง (พิชานันท์, ๒๕๕๗) อัญชันเป็นพืชกลุ่มผสมตัวเอง (self-pollinated crop) ในธรรมชาติมีการผสมข้ามโดยแมลง ในประชากรพืชผสมตัวเองที่ไม่มีการผสมสายพันธุ์ พืชเกือบทั้งหมดของประชากรจะประกอบด้วยสายพันธุ์แท้ที่หลากหลาย ถึงแม้จะมีการผสมข้ามได้บ้าง หรือเกิดการกลายพันธุ์ของยีนโดยธรรมชาติ สายพันธุ์เหล่านี้จะกลับเข้าสู่สภาพคงตัวทางพันธุกรรมในที่สุด (กฤษฎา, ๒๕๔๖) การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง จึงเน้นไปที่การปรับปรุงสายพันธุ์แท้ เพื่อนำไปใช้โดยตรงหรือผลิตพันธุ์ลูกผสม เมื่อมีระบบการผสมข้ามพันธุ์ที่เหมาะสม (กฤษฎา, ๒๕๔๖) การปรับปรุงสายพันธุ์ เพื่อลดความแปรปรวนของสีดอกและลักษณะกลีบดอก โดยนำเมล็ดอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไปมาปลูกคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) โดยการคัดเลือกต้นเดี่ยว (single plant) ผสมตัวเอง เก็บเมล็ด นำเมล็ดจากต้นที่ผ่านการคัดเลือกมาปลูกคัดเลือกซ้ำ ได้สายพันธุ์แท้ (pure line) จากนั้นนำสายพันธุ์แท้ที่ผ่านการคัดเลือกมาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ปลูกทั่วไป สายพันธุ์แท้ที่ผ่านการเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอ (uniform cultivar) ในด้านผลผลิต ปริมาณสารสำคัญ สีดอก และลักษณะกลีบดอก จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรอัญชันเป็นการค้า

๒. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

เมล็ดอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ชนิดดอกสีขาวจากจังหวัดระยอง และชนิดดอกสีน้ำเงินจากจังหวัดระยอง และกรุงเทพฯ ไม้ค้ำ มุ้งทรงสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง ๑.๕๐ เมตร ยาว ๑.๕๐ เมตร และสูง ๒.๕๐ เมตร ปุ๋ยคอก เชือกพลาสติก สารฆ่าแมลง เดลตาเมทริน (deltamethrin) และป้ายแปลง

- วิธีการ

ปลูกและคัดเลือกอัญชันสายพันธุ์แท้ (pure line) ใช้วิธี คัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ ทำการคัดแยกสายพันธุ์ โดยคัดเลือกต้นที่ออกดอกเร็ว ผลผลิตสูง และให้ปริมาณแอนโทไซยานิน (anthocyanin) สูงสุด หรือไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ผสมตัวเอง (self pollination; S) โดยใช้มุ้งคลุมต้นเดี่ยวๆ ทั้งต้น เก็บเมล็ดแยกต้น ขั้นตอนการคัดเลือกสายพันธุ์แท้ ดังนี้ (ภาพ ๑)

ปี ๒๕๕๔

- ปลูกอัญชันชนิดดอกสีขาว ๔๐ ต้น และชนิดดอกสีน้ำเงิน ๔๐ ต้น คัดเลือกต้นเดี่ยว ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ดเป็นสายพันธุ์ (line) ใหม่ S_๐ ชนิดดอกสีขาว ๕ สายพันธุ์ ชนิดดอกสีน้ำเงิน ๒๐ สายพันธุ์

ปี ๒๕๕๕

- ปลูกประเมินสายพันธุ์อัญชันดอกสีน้ำเงิน วางแผนการทดลองแบบ RCB ปลูก S_๐ ๒๐ สายพันธุ์ๆ ละ ๑ ต้น ทำ ๕ ซ้ำ รวม ๑๐๐ ต้น คัดเลือกต้น ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_๑ ๗ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๗-๑, ๗-๓, ๗-๔, ๗-๕, ๑๔-๒, ๑๘-๑ และ ๑๘-๒
- ปลูก S_๑ ๗ สายพันธุ์ แบบต้นต่อแถวและคัดต้นที่ดี ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ๓ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๗-๑, ๑๔-๒ และ ๑๘-๒ ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_๒ ๔ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒ และ ๑๘-๒-๕

- ปลูกอัญชันพันธุ์ผสมเปิด S_0 เพิ่มเติมอีก ๒๔ ต้น คัดเลือกต้น ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ได้ ๑ ต้น ผสมตัวเอง เก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_0 คือ สายพันธุ์ ๑๓

ปี ๒๕๕๖

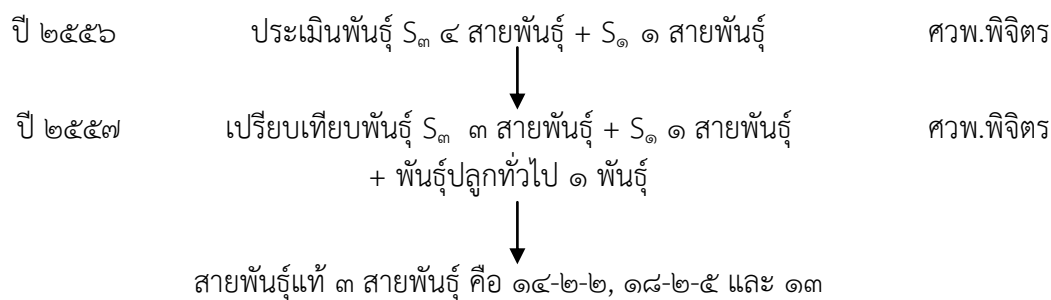
- ปลูกประเมินสายพันธุ์อัญชันดอกสีน้ำเงิน วางแผนการทดลองแบบ RCB ปลูก $S_{๓}$ ๔ สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒ และ ๑๘-๒-๕ และ S_0 ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๓ ปลูกสายพันธุ์ละ ๑ ต้น ทำ ๕ ซ้ำ คัดเลือกต้นที่ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด
- เก็บตัวอย่างใบอัญชัน ๕ สายพันธุ์คือ $S_{๓}$ ๔ สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒ และ ๑๘-๒-๕ และ S_0 ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๓ นำมาจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมาย

ปี ๒๕๕๗

- วางแผนการทดลองแบบ RCB อัญชันดอกสีน้ำเงิน ๔ สายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป ๑ พันธุ์ ทำ ๔ ซ้ำ รวม ๕ กรรมวิธี คือ
 ๑. สายพันธุ์ ๗-๑-๑๖
 ๒. สายพันธุ์ ๑๔-๒-๒
 ๓. สายพันธุ์ ๑๘-๒-๕
 ๔. สายพันธุ์ ๑๓
 ๕. พันธุ์ปลูกทั่วไป

เตรียมแปลงปลูกขนาด ๓ x ๓ เมตร ปลูก ๑ ต้นต่อหลุม ระยะปลูก ๑x๑ เมตร เก็บผลผลิต ๙ ต้นต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ๙ ตารางเมตร

ระยะเวลา	ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์	สถานที่ดำเนินการ
ปี ๒๕๕๔	อัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ดอกสีขาว ๔๐ ต้น (S_0)	ศวพ.พิจิตร
	↓	
	S_0 ๕ สายพันธุ์	
ปี ๒๕๕๕	อัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ดอกสีน้ำเงิน ๔๐ ต้น (S_0)	ศวพ.พิจิตร
	↓	
	ประเมินพันธุ์ S_0 ๒๐ สายพันธุ์	
	↓	
	$S_๒$ ๗ สายพันธุ์ ๗๔ ต้น	
	↓	
$S_๓$ ๔ สายพันธุ์		
	อัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ดอกสีน้ำเงิน ๒๔ ต้น (S_0)	ศวพ.พิจิตร
	↓	
	$S_๑$ ๑ สายพันธุ์	



ภาพ ๑ แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์อัญชันแบบ Pure line selection

การปลูกและดูแลรักษา เตรียมกล้า โดยแช่เมล็ดในน้ำสะอาดทิ้งไว้ ๒ ชั่วโมง นำเมล็ดขึ้นมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เพาะเมล็ดในถาดหลุมที่มีดินพรุ (peat) เป็นวัสดุเพาะ ดูแลรักษาจนกระทั่งกล้ามีใบจริง ๒ ใบ จึงย้ายปลูกแบบแถวเดี่ยว ปลูกบนแปลงใหญ่ ยกแปลงสูง ๒๐ เซนติเมตร ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างต้น ๒ เมตร ระหว่างแถว ๒ เมตร ขุดหลุมปลูกขนาด ๑๕ x ๑๕ x ๑๕ เซนติเมตร รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอกอัตรา ๕๐๐ กรัมต่อหลุม ปลูก ๑ ต้น/หลุม ย้ายกล้าวางที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ ๕ เซนติเมตร กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้นพอแน่น ทำค้ำแบบกระโจม ประกอบด้วยไม้รวกทำค้ำ ๕ อันต่ออัญชัน ๑ ต้น สูงจากพื้นดิน ๒.๕ เมตร ให้น้ำตามปกติ กำจัดวัชพืชหลังปลูกเดือนละครั้ง และใช้สารเดลทาเมทริน พ่นป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอก และฝัก

นำสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก มาจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคโมเลกุลเครื่องหมาย สกัดดีเอ็นเอใช้วิธีการของ Li and Midmore (Li and Midmore, ๑๙๙๙)

การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินในดอกสด ดัดแปลงจาก estimation of total anthocyanin method ของ Ranganna (๑๙๗๗) โดยนำกลีบดอกสดหนัก ๑ กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลาย ethanolic HCl (เตรียมจาก ๙๕% ethanol : ๑.๕ N HCl ในอัตราส่วน ๙๕ : ๑๕) ปริมาตร ๒๕ มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๔ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒ ชั่วโมง แล้วนำสารละลายที่สกัดได้มารองผ่านกระดาษกรองเบอร์ ๑ และปรับปริมาตรให้ได้ ๕๐ มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย ethanolic HCl จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น ๕๓๕ นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม (total anthocyanin) มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อ ๑๐๐ กรัม น้ำหนักสด (mg/๑๐๐g fresh weight) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{Total anthocyanin} = \frac{\text{OD at } 535 \text{ nm} \times \text{final volume (ml)} \times 100}{\text{Weight (g)} \times 95.2}$$

การบันทึกข้อมูล บันทึกอายุออกดอก ๕๐% ผลผลิตดอกสด ปริมาณแอนโธไซยานิน ลักษณะกลีบดอก และขนาดใบ (ค่าเฉลี่ย ๙ ใบ) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติใช้วิธี Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT)

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา: เริ่มต้น ปี ๒๕๕๔ สิ้นสุด ปี ๒๕๕๗

สถานที่: แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและสรีรวิทยาของพืช คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๓. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี ๒๕๕๔ ปลูกอัญชันดอกสีขาว (S_0) ๔๐ ต้น เก็บผลผลิต ๗๓ ครั้ง คัดเลือกได้ ๕ ต้นคือ ต้นที่ ๑, ๒๑, ๒๒, ๒๓ และ ๒๙ ทั้ง ๕ ต้น ให้ค่าเฉลี่ยอายุออกดอกหลังปลูก ๔๒ วัน ผลผลิตดอกสด ๓.๕๔ กิโลกรัมต่อต้น และปริมาณแอนโธไซยานิน ๑.๒๑ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม (ตาราง ๑) ผสมตัวเอง เก็บเมล็ด ได้เมล็ด S_0

ตาราง ๑ อายุออกดอก ผลผลิต และปริมาณแอนโธไซยานิน ในอัญชันชนิดดอกสีขาว S_0 ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๔

ต้น (S_0)	ออกดอก ๕๐% หลังปลูก(วัน)	นน.ดอกสด (กก./ต้น)	ปริมาณแอนโธไซยานิน (มก/นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม)
๑	๔๔	๒.๗๖	๑.๔๐
๒๑	๓๗	๓.๔๔	๑.๑๖
๒๒	๓๗	๔.๓๘	๑.๑๔
๒๓	๔๒	๓.๘๓	๑.๐๓
๒๙	๔๙	๓.๒๙	๑.๓๒
ค่าเฉลี่ย	๔๒	๓.๕๔	๑.๒๑

วันปลูก ๔ พฤษภาคม ๒๕๕๔ วันเก็บเกี่ยว ๑๗ มิถุนายน-๓๑ สิงหาคม ๒๕๕๔

ปลูกอัญชัน (S_0) ๔๐ ต้น คัดเลือกต้นชนิดดอกสีน้ำเงินได้ ๒๐ ต้น ให้ค่าเฉลี่ยอายุออกดอกหลังปลูก ๓๐ วัน ผลผลิตดอกสด ๓.๕๓ กิโลกรัมต่อต้น และปริมาณแอนโธไซยานิน ๗๕.๗ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม (ตาราง ๒) ผสมตัวเอง เก็บเมล็ด ได้เมล็ด S_0 ๒๐ สายพันธุ์

ตาราง ๒ อายุออกดอก ผลผลิต และปริมาณแอนโธไซยานิน ในอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน S_0 ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๔

ต้น (S_0)	ออกดอก ๕๐% หลังปลูก(วัน)	นน.ดอกสด (กก./ต้น)	ปริมาณแอนโธไซยานิน (มก/นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม)
๑	๒๙	๕.๐๗	๖๗.๔

๒	๒๙	๔.๒๒	๖๘.๐
๓	๓๐	๔.๐๒	๙๓.๗
๔	๓๐	๒.๕๐	๖๕.๘
๕	๒๙	๖.๓๘	๖๔.๔
๖	๒๙	๕.๙๒	๗๒.๕
๗	๓๐	๔.๐๘	๘๘.๗
๘	๓๐	๔.๔๖	๖๘.๐
๙	๒๙	๓.๒๕	๘๔.๘
๑๐	๒๙	๒.๙๓	๙๕.๖
๑๑	๓๐	๒.๘๕	๗๑.๗
๑๒	๓๐	๒.๕๔	๖๓.๘
๑๓	๓๐	๒.๗๗	๙๖.๐
๑๔	๓๐	๒.๕๒	๖๗.๖
๑๕	๓๐	๒.๔๕	๗๕.๐
๑๖	๓๐	๒.๐๐	๖๕.๒
๑๗	๓๐	๓.๑๘	๗๘.๔
๑๘	๓๐	๓.๐๕	๖๒.๐
๑๙	๓๑	๓.๒๐	๑๐๔
๒๐	๓๑	๓.๑๖	๖๐.๒
ค่าเฉลี่ย	๓๐	๓.๕๓	๗๕.๗

วันปลูก ๔ พฤษภาคม ๒๕๕๔ วันเก็บเกี่ยว ๑๐ มิถุนายน-๓๑ สิงหาคม ๒๕๕๔

ปี ๒๕๕๕ ปลูก S_๑ ๒๐ สายพันธุ์ ให้ปริมาณสารแอนโทไซยานิน ตั้งแต่ ๕๘.๒-๗๕.๙ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ผสมตัวเอง เก็บเมล็ด ได้เมล็ด S_๒ ๗ สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑, ๗-๓, ๗-๔, ๗-๕, ๑๔-๒, ๑๘-๑ และ ๑๘-๒ (ตาราง ๓)

ตาราง ๓ อายุออกดอก ผลผลิต และปริมาณแอนโทไซยานิน ในอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน S_๑ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๕

สายพันธุ์ (S _๑)	ออกดอก ๕๐% หลังปลูก (วัน) ^{๑/}	นน.ดอกสด (กก./ต้น) ^{๑/}	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มก/นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม) ^{๑/}	เก็บเมล็ด S _๒
๑	๔๐ ab	๕๒๕ ab	๗๒.๘ a	
๒	๔๑ ab	๔๕๙ b	๖๘.๑ ab	
๓	๔๓ abc	๖๐๓ ab	๗๓.๓ a	
๔	๔๑ ab	๕๖๘ ab	๖๕.๑ ab	
๕	๔๒ ab	๕๓๔ ab	๕๘.๒ b	
๖	๔๒ ab	๔๙๔ b	๗๐.๔ a	
๗	๓๙ a	๗๘๗ a	๗๓.๔ a	๗-๑, ๗-๓, ๗-๔, ๗-

				๕
๘	๔๕ bc	๔๐๐ b	๖๘.๑ ab	
๙	๔๒ ab	๕๗๙ ab	๗๒.๐ a	
๑๐	๔๒ ab	๔๓๕ b	๖๔.๖ ab	
๑๑	๓๙ a	๕๙๐ ab	๗๕.๑ a	
๑๒	๔๑ ab	๕๒๒ ab	๗๓.๒ a	
๑๓	๔๒ ab	๕๐๓ b	๖๔.๑ ab	
๑๔	๔๘ c	๓๗๙ b	๗๕.๒ a	๑๔-๒
๑๕	๔๑ ab	๕๖๑ ab	๖๔.๘ ab	
๑๖	๔๑ ab	๕๒๙ ab	๖๙.๕ ab	
๑๗	๔๒ ab	๔๒๓ b	๖๔.๔ ab	
๑๘	๔๒ ab	๔๙๓ b	๗๕.๙ a	๑๘-๑, ๑๘-๒
๑๙	๔๒ ab	๔๐๔ b	๖๙.๖ ab	
๒๐	๔๓ abc	๓๖๔ b	๗๑.๐ a	
CV (%)	๘.๗	๓๗.๐	๑๑.๗	

^{๑/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ ๕% โดยวิธี DMRT

วันปลูก ๑๗ มกราคม ๒๕๕๕ วันเก็บเกี่ยว ๒๒ กุมภาพันธ์-๑๕ เมษายน ๒๕๕๕

ปี ๒๕๕๕ ปลูก $S_{๒}$ ๗ สายพันธุ์ ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโทไซยานินตั้งแต่ ๕๙.๒-๗๐.๑ กรัม ต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม (ตาราง ๔) ผสมตัวเอง เก็บเมล็ด ได้เมล็ด $S_{๓}$ ๔ สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒, และ ๑๘-๒-๕

ตาราง ๔ ปริมาณแอนโทไซยานิน และลักษณะกลีบดอกในอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน $S_{๒}$ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๕

สายพันธุ์ ($S_{๒}$)	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มก/นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม)	ลักษณะกลีบดอก	เก็บเมล็ด $S_{๓}$
๗-๑	๕๙.๒	๕ กลีบซ้อน	๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖
๗-๓	๔๙.๒	๕ กลีบซ้อน	๑๖
๗-๔	๕๑.๒	๕ กลีบซ้อน	
๗-๕	๔๗.๕	๕ กลีบซ้อน	
๑๔-๒	๕๑.๓	๔ กลีบซ้อน	๑๔-๒-๒
๑๘-๑	๖๖.๒	๔-๕ กลีบซ้อน	
๑๘-๒	๗๐.๑	๔-๕ กลีบซ้อน	๑๘-๒-๕

วันปลูก ๒๐ สิงหาคม ๒๕๕๕

ปี ๒๕๕๕ ปลูกอัญชันพันธุ์ผสมเปิด S_๐ เพิ่มเติมอีก ๒๔ ต้น พบว่า ทุกต้นมีกลีบดอกซ้อน คัดเลือกได้ต้นที่ให้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ๗๒.๔ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ผสมตัวเองเก็บเมล็ดแยกต้น ได้เมล็ด S_๑ ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๓

ปี ๒๕๕๖ ปลูกประเมิน S_๓ ๔ สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒ และ ๑๘-๒-๕ และ S_๑ ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๓ เก็บผลผลิต ๔๕ ครั้ง พบว่า สายพันธุ์ ๑๓ ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ๘๓.๙ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๑๘-๒-๕ และ ๑๔-๒-๒ ซึ่งให้ปริมาณแอนโทไซยานินรองลงมาคือ ๘๐.๙ และ ๗๕.๖ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ตามลำดับ สายพันธุ์ ๑๓ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตดอกสดสูงสุด ๕.๕๔ กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๗-๑-๑๖ และ ๗-๑-๔ ซึ่งให้ผลผลิตดอกสดรองลงมาคือ ๔.๔๖ และ ๔.๑๘ กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตาราง ๕)

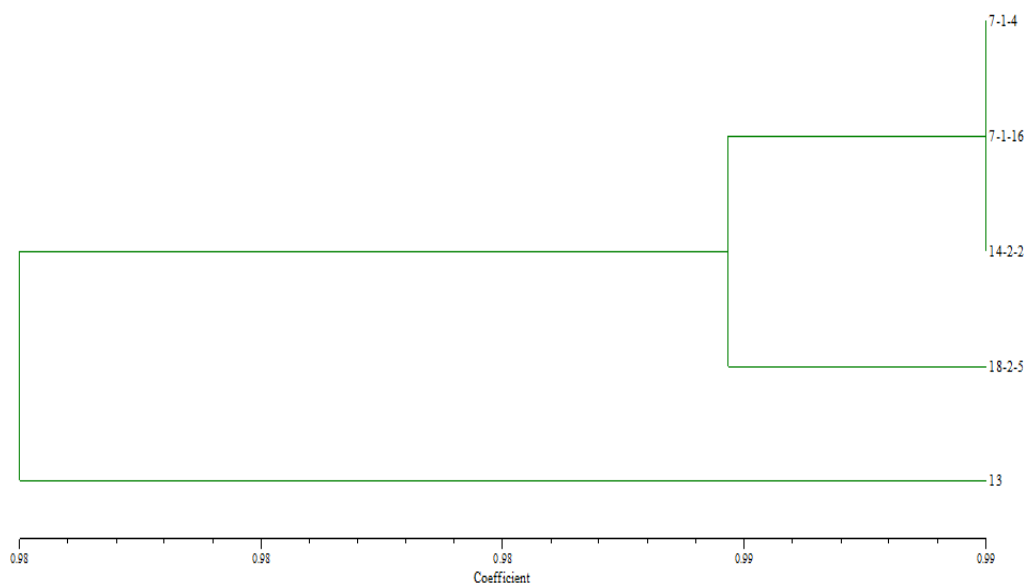
ตาราง ๕ ผลผลิตและปริมาณแอนโทไซยานิน ในอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน ๕ สายพันธุ์ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๖

สายพันธุ์	นน.ดอกสด (กก./ต้น) ^{๑/}	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มก/นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม) ^{๑/}
๗-๑-๔	๔.๑๘ ab	๗๐.๖ b
๗-๑-๑๖	๔.๔๖ ab	๗๒.๖ b
๑๔-๒-๒	๓.๑๕ b	๗๕.๖ ab
๑๘-๒-๕	๓.๖๔ b	๘๐.๙ ab
๑๓	๕.๕๔ a	๘๓.๙ a
CV (%)	๓๐.๒	๙.๖

^{๑/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ ๕% โดยวิธี DMRT

วันปลูก ๑๗ พฤษภาคม ๒๕๕๖ วันเก็บเกี่ยว ๒๔ พฤษภาคม-๗ สิงหาคม ๒๕๕๖

ปี ๒๕๕๖ จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของอัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน ๕ สายพันธุ์ได้แก่ S_๓ ๔ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๗-๑-๔, ๗-๑-๑๖, ๑๔-๒-๒ และ ๑๘-๒-๕ และ S_๑ ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๓ พบว่า ทั้ง ๕ สายพันธุ์ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมร้อยละ ๙๘-๙๙ (ภาพ ๒)



ภาพ ๒ เคนไดรแกรมความแตกต่างทางพันธุกรรมของอัญชันด้วย ISSR-Touchdown PCR โดยใช้ไพรเมอร์ ISSR จำนวน ๕๑ ไพรเมอร์ คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงตามวิธี Jaccard similarity และจัดกลุ่มความสัมพันธ์โดยวิธี UPGMA

ปี ๒๕๕๗ เปรียบเทียบพันธุ์อัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน S_m ๓ สายพันธุ์ S_1 ๑ สายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป ๑ พันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ ๗-๑-๑๖ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตดอกสดสูงสุด ๑,๖๓๙ กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๑๓ และพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้ผลผลิตดอกสดรองลงมาคือ ๑,๑๕๐ และ ๑,๑๔๔ กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สายพันธุ์ ๑๔-๒-๒ ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโธไซยานินสูงสุด ๗๔.๗ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๑๓ และ ๑๘-๒-๕ ซึ่งให้ปริมาณแอนโธไซยานินรองลงมาคือ ๗๔.๐ และ ๗๒.๕ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม ตามลำดับ (ตาราง ๖) ทั้ง ๓ สายพันธุ์ให้ปริมาณแอนโธไซยานินสูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป และแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ปลูกทั่วไปให้ปริมาณแอนโธไซยานินต่ำสุด ๖๖.๕ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม สายพันธุ์ ๑๔-๒-๒, ๑๓ และ ๑๘-๒-๕ ให้ปริมาณแอนโธไซยานินสูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไป คิดเป็นร้อยละ ๑๒, ๑๑ และ ๙ ตามลำดับ (ตาราง ๖)

สายพันธุ์ ๗-๑-๑๖ ให้ค่าเฉลี่ยอายุออกดอก ๕๐% หลังปลูก ๓๔ วัน แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อื่นและพันธุ์ปลูกทั่วไป และให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ๑๐๐ ดอกสด ๗๓.๓ กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ ๑๓ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ๑๐๐ ดอกสด ๗๐.๕ กรัม แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ๑๐๐ ดอกสด ๔๕.๗ กรัม (ตาราง ๖)

ตาราง ๖ เปรียบเทียบสายพันธุ์อัญชัน ๔ สายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป
ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๗

สายพันธุ์	นน.ดอกสด (กก./ไร่) ^{๑/}	ปริมาณแอนโธไซยานิน (มก./นน.ดอกสด ๑๐๐ กรัม)	ปริมาณแอนโธไซยานิน เทียบกับพันธุ์ปลูกทั่วไป (ร้อยละ)
-----------	-------------------------------------	---	---

๑/			
๗-๑-๑๖	๑,๖๓๙ a	๖๘.๑ bc	๑๐๒
๑๔-๒-๒	๙๐๖ b	๗๔.๗ a	๑๑๒
๑๘-๒-๕	๖๙๒ b	๗๒.๕ abc	๑๐๙
๑๓	๑,๑๕๐ ab	๗๔.๐ ab	๑๑๑
พันธุ์ปลูกทั่วไป	๑,๑๔๔ ab	๖๖.๕ c	๑๐๐
CV (%)	๓๐.๓	๕.๖	๔.๗

๑/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ที่ระดับนัยสำคัญ ๕% โดยวิธี DMRT

วันปลูก ๘ กรกฎาคม ๒๕๕๗

ตาราง ๖ (ต่อ)

สายพันธุ์	ออกดอก ๕๐% หลังปลูก (วัน) ^{๑/}	น้ำหนัก ๑๐๐ ดอกสด (กรัม) ^{๑/}
๗-๑-๑๖	๓๔ a	๗๓.๓ a
๑๔-๒-๒	๓๘ b	๔๔.๒ b
๑๘-๒-๕	๓๙ b	๔๔.๕ b
๑๓	๓๗ b	๗๐.๕ a
พันธุ์ปลูกทั่วไป	๓๘ b	๔๕.๗ b
CV (%)	๔.๗	๑๔.๗

๑/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ที่ระดับนัยสำคัญ ๕% โดยวิธี DMRT

วันปลูก ๘ กรกฎาคม ๒๕๕๗

เมื่อศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์ อัญชันในต้นเดียวกัน มีใบประกอบทั้ง ๒ แบบคือ ใบประกอบมี ๕ ใบย่อย และ ๗ ใบย่อย พบว่า อัญชันทั้ง ๔ สายพันธุ์ และพันธุ์ปลูกทั่วไป มีความแตกต่างกันทางสถิติของขนาดใบในใบประกอบที่มี ๕ ใบย่อยในด้านความกว้างใบ และความยาวก้านใบ และมีความแตกต่างกันของลักษณะกลีบดอก (ตาราง ๗)

ตาราง ๗ เปรียบเทียบลักษณะพฤกษศาสตร์ ในอัญชัน ๔ สายพันธุ์และพันธุ์ปลูกทั่วไป ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๗

สายพันธุ์	ใบประกอบมี ๕ ใบย่อย (ซม.) ^{๑/}			ใบประกอบมี ๗ ใบย่อย (ซม.) ^{๑/}			ลักษณะกลีบดอก
	กว้าง	ยาว	ก้านใบยาว	กว้าง	ยาว	ก้านใบยาว	
๗-๑-๑๖	๙.๖๐ a	๑๒.๙ a	๓.๒๘ ab	๙.๘๒ a	๑๔.๑ a	๓.๓๗ a	๕ กลีบซ้อน บิดเวียน

๑๔-๒-๒	๘.๗๕		๓.๑๐	๙.๓๙	๑๔.๒		๔-๕ กลีบซ้อน
	ab	๑๒.๑ a	ab	a	a	๓.๔๒ a	
๑๘-๒-๕			๓.๓๖ a	๙.๒๘	๑๓.๘		๔-๕ กลีบซ้อน
	๘.๖๙ b	๑๒.๓ a		a	a	๓.๕๖ a	
๑๓	๘.๘๘		๒.๙๗ b	๘.๙๒	๑๓.๒		๕ กลีบซ้อน บิดเวียน
	ab	๑๒.๑ a		a	a	๓.๒๗ a	
พันธุ์ปลูกทั่วไป	๙.๐๒		๓.๒๘	๙.๓๔	๑๔.๑		๔-๕ กลีบซ้อน
	ab	๑๒.๔ a	ab	a	a	๓.๕๙ a	
CV (%)	๕.๙	๔.๘	๖.๐	๗.๔	๖.๑	๑๔.๗	

^{๑/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ ๕% โดยวิธี DMRT
วันปลูก ๘ กรกฎาคม ๒๕๕๗

๑๑. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

คัดเลือกและเปรียบเทียบอัญชัน ได้อัญชันชนิดดอกสีน้ำเงิน สายพันธุ์แท้ ๓ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ ๑๔-๒-๒, ๑๘-๒-๕ และ ๑๓ ให้ปริมาณแอนโธไซยานิน ๗๔.๗, ๗๒.๕ และ ๗๔.๐ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดอกสด ๑๐๐ กรัม สูงกว่าพันธุ์ปลูกทั่วไปร้อยละ ๑๒, ๙ และ ๑๑ ตามลำดับ ยังมีความจำเป็นต้องนำไปปลูกทดสอบสายพันธุ์ในต่างแหล่งปลูก และต่างฤดูปลูก เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ปริมาณแอนโธไซยานิน และผลผลิตสูงสุด ในแต่ละแหล่งปลูกต่อไป

๑๒. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้อัญชันสายพันธุ์แท้ ให้ปริมาณแอนโธไซยานินสูง เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายคือ กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน และภาคเอกชน

๑๓. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี)

คณะนักวิจัยขอขอบคุณ ดร.ศุภรัตน์ สงวนรังศิริกุล ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ช่วยรับวิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ และ ผศ.ดร.จ่านงค์ อุทัยบุตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วยรับวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

๑๔. เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. ๒๕๔๖. ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด. ภาควิชาพืชไร่
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. ๒๓๗ หน้า.
พิชานันท์ ลีแก้ว. ๒๕๕๗. อัญชัน. จุลสารข้อมูลสมุนไพร ๓๒ (๑): ๑๐-๑๗.
Li, M. and D. J. Midmore. ๑๙๙๙. Estimating the genetic relationships of Chinese water chestnut (*E. dulcis* (Burm.f.) Hensch) cultivated in Australia, using RAPDs. *J. of Hort and Biotec.* ๗๔ (๒): ๒๒๔-๒๓๑.
Ranganna, S. ๑๙๗๗. Plant Pigment. In Ranganna S. (Ed.), Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products, TaTa McGraw-Hill publishing Co., Ltd. New Delhi. p. ๗๒-๙๓.

