

การปรับปรุงพันธุ์มะรุม

Varietal Improvement of Drumstick Tree (*Moringa oleifera* Lamk.)

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์^{๑/} มลลิกา รักษ์ธรรม^{๑/}
 เสงี่ยม แจ่มจำรูญ^{๑/} สุภาภรณ์ สาชาติ^{๒/}
 ศรีสุดา โท่ทอง^{๒/}

บทคัดย่อ

ปี ๒๕๕๔ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร เก็บรวบรวมและคัดเลือกมะรุมพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์การค้า ในปี ๒๕๕๗ ทำการประเมินพันธุ์มะรุม ๗ พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มใน บล็อกสมบูรณ์ พบว่า พันธุ์หนองคาย ให้ผลผลิตฝักสดสูงสุด ๙.๘๐ กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ PKM-๑ (อินเดีย) และพันธุ์ระยอง ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดรองลงมาคือ ๙.๗๐ และ ๙.๕๐ กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ จำนวนฝักสดต่อต้น น้ำหนักฝักสด และอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ พันธุ์พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด ๒๒๕ ฝักต่อต้น และเก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ หลังปลูก ๒๙๐ วัน พันธุ์ PKM-๑ ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยสูงสุด ๗๔.๐ กรัมต่อฝัก การจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR พบว่า มะรุมทั้ง ๗ พันธุ์ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม ๙๓.๔ เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนและใยอาหารใช้วิธี AOAC พบว่า ใบส่วนยอดระยะรับประทานได้ ของพันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-๑ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ ๒๒.๑ และ ๒๒.๐ กรัมต่อน้ำหนักแห้ง ๑๐๐ กรัม ตามลำดับ ในฝักสดหลังลอกเปลือก ๑๐๐ กรัม พบว่า มะรุมพันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีน สูงสุด ๑.๖๗ กรัม และพันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด ๓.๕๕ กรัม

คำหลัก: มะรุม พันธุ์ โปรตีน ใยอาหาร

^{๑/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

^{๒/} สถาบันวิจัยพืชสวน

๑. คำนำ

มะรุม (*Moringa oleifera* Lamk.) พืชวงศ์ Moringaceae ชื่อสามัญ drumstick tree, horse radish tree, Ben oil tree และ “ mother ’ s best friend ” เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางเรือนยอดกลมและโปร่ง ต้นสูง ๔-๑๐ เมตร ผลิตใบ (deciduous) เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกภายในปีแรกที่ปลูก (Fahey, ๒๐๐๘) ใบประกอบ แบบขนนกสามชั้น (tripinnate) มีความสูงประมาณ ๑๐ เมตร แหล่งกำเนิดจากประเทศอินเดีย อาราเบีย แอฟริกา และหมู่เกาะอินดีสตะวันออก แพร่กระจายโดยการปลูกและแพร่กระจายตามธรรมชาติ ในเขตร้อนของแอฟริกา อเมริกา ศรีลังกา อินเดีย มาเลเซีย และหมู่เกาะฟิลิปปินส์ (Duke, ๑๙๘๓)

มะรุม มีประโยชน์เอนกประสงค์ทางด้านอาหาร ยา และอุตสาหกรรมด้านอาหาร เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตใบสดมะรุมกับพืชอื่นพบว่า มีวิตามิน เอ มากกว่าแครอท มีแคลเซียมมากกว่านม มีเหล็กสูงกว่าผักขม มีวิตามินซีมากกว่าส้ม และมีโพแทสเซียมมากกว่ากล้วย (Fahey, ๒๐๐๕) เกือบจะทุกส่วนของต้นมะรุม มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางยาในแถบเอเชียใต้ ส่วนที่ใช้คือ ราก เปลือกต้น กัม (gum) ใบ ผล (ฝัก) ดอก เมล็ด และน้ำมันจากเมล็ด สารสกัดและสารสำคัญในใบแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่างๆ หลากหลายมากกว่าส่วนอื่นๆ ของมะรุม (วิมล, ๒๕๕๒) ใบมะรุมมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง ใบมะรุมที่ทำให้แห้งด้วยวิธีการเป่าด้วยพัดลมในที่ร่มเพื่อให้สารสำคัญไม่สูญเสียภายในใบแห้ง ๑๐๐ กรัม พบโปรตีน ๒๓.๘๘ กรัม โยอาหาร ๓๔.๔๔ กรัม และไม่พบคอเรสเตอรอล (cholesterol) (วนิดา, ๒๕๕๓) ใบมะรุม อบทำให้แห้งที่อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๔๘ ชั่วโมง มีโปรตีน ๒๗.๐๖ เปอร์เซ็นต์ และโยอาหาร ๑๙.๘๔ เปอร์เซ็นต์ (สนามชัย และคณะ, ๒๕๕๕) ปริมาณสารอาหารผันแปรตาม อายุใบ และฤดูเก็บเกี่ยว (Price, ๒๐๐๗) ปริมาณโปรตีนในใบมะรุมที่เก็บเกี่ยวในฤดูหนาวคือ ๒๔.๔ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อเก็บเกี่ยวในฤดูร้อนคือ ๒๕.๓ เปอร์เซ็นต์ (Shin *et al.*, ๒๐๐๑)

ในประเทศไทย ปลูกมะรุมในสวนหลังบ้านหรือริมรั้ว ส่วนใหญ่จำหน่ายผลผลิตในตลาดท้องถิ่น ขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง (Fahey, ๒๐๐๘) ยังไม่มีข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวกับพันธุ์ ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงพันธุ์มะรุม โดยเก็บรวบรวมมะรุมจากแหล่งต่างๆ นำมาปลูกคัดเลือกพันธุ์ และจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม เพื่อให้ได้มะรุมพันธุ์ดี ใช้พัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ (inbred line) และสร้างพันธุ์ลูกผสมต่อไป

๒. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

เมล็ดมะรุมจากแหล่งต่างๆ ๕ แหล่ง (พันธุ์) ได้แก่ พันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ระยอง สระแก้ว หนองคาย และพระนครศรีอยุธยา และพันธุ์การค้า ๒ พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สามเอ (๓A) และ PKM-๑ (อินเดีย) วัสดุการเกษตรเช่น ถาดเพาะ พีต (peat) ปูนขาว และปุ๋ยคอก เป็นต้น วัสดุวิทยาศาสตร์ได้แก่ สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในสกัด และเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ใช้สกัดและวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน และโยอาหาร ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่ง และตู้อบพืช เป็นต้น

- วิธีการ

ปี ๒๕๕๔ เก็บรวบรวมเมล็ดมะรุมจากแหล่งต่างๆ ๕ แหล่ง และพันธุ์การค้า ๒ พันธุ์ รวม ๗ พันธุ์ (cultivar)

ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๖ วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามผลวิเคราะห์ ด้วยปูนขาวอัตรา ๑๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ เพาะเมล็ดและย้ายปลูกลงแปลง ผสมตัวเอง (selfing) ๑ชั่วอายุ (generation) โดยใช้ถุงตาข่ายคลุมช่อดอกตูม คัดเลือกต้นจากลักษณะฟีโนไทป์ (phenotype) เก็บเมล็ดจากต้นคัดรวมกัน เมื่อต้นมะรุมมีอายุหลังปลูก ๑ ปี ตัดแต่งมะรุมให้เหลือต้นสูงจากพื้นดิน ๒ เมตร

ปี ๒๕๕๗ ปลูกประเมินพันธุ์มะรุม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block) ใช้เมล็ดมะรุม ๗ พันธุ์ เป็นกรรมวิธี รวม ๗ กรรมวิธี ปลูกกรรมวิธีละ ๓ ต้น ทำ ๓ ซ้ำ

ปี ๒๕๕๘ จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR ใช้ตัวอย่างใบสด มะรุม ๗ พันธุ์ ทำ ๓ ซ้ำ (ต้น) จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม ใช้วิธีการของศุจิรัตน์และคณะ (ศุจิรัตน์และคณะ, ๒๕๕๒)

การปลูกและดูแลรักษา

เตรียมแปลงปลูกเป็นผืนใหญ่ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ เพาะเมล็ดในถาดหลุม ใช้พีตเป็นวัสดุเพาะ แยกกล้าระยะมีใบจริง ๕-๗ ใบ ซึ่งมีอายุ ๒๑ วัน ปลูกลงแปลง ขุดหลุมปลูกขนาด ๕๐ × ๕๐ × ๕๐ เซนติเมตร ระยะปลูก ๓ × ๓ เมตร รองก้นหลุมก่อนปลูก โดยใส่ปุ๋ยคอกอัตรา ๕ กิโลกรัมต่อหลุม ปลูก ๑ ต้นต่อหลุม ให้น้ำแบบฉีดฝอย ปริมาณน้ำที่ให้ สังเกตดินในแปลงเปียกชื้น จึงหยุดให้ กำจัดวัชพืชและพรวนดินด้วยแรงงานคน ระยะออกดอก ใส่ปุ๋ยคอกครั้งที่ ๒ อัตรา ๕ กิโลกรัมต่อต้น รอบทรงพุ่ม พรวนดินและให้น้ำ

การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวผลผลิตใบส่วนยอด ระยะใช้รับประทาน ซึ่งมีอายุหลังแตกใบและยอด ๗ วัน (ภาพ ๑) ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส นาน ๔๘ ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง และเก็บผลผลิตฝักสดระยะส่งตลาด ชั่งน้ำหนักสด



ภาพ ๑ ใบส่วนยอดมะรุ้ม ระยะใช้รับประทาน อายุหลังแตกใบและยอด ๗ วัน

การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร

สุ่มตัวอย่างใบส่วนยอดหลังทำให้แห้ง ตัวอย่างละ ๕๐ กรัม บดเป็นผง นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธี In-house method based on AOAC (๒๐๐๕), C๓๙, ๙๘๑.๑๐

สุ่มตัวอย่างฝักสดหลังลอกเปลือกตัวอย่างละ ๑ กิโลกรัม นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (protein) โดยวิธี In-house method based on AOAC (๒๐๑๒), ๙๘๑.๑๐ และวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร (dietary fiber) โดยวิธี AOAC (๒๐๑๒), ๙๘๕.๒๙

การบันทึกข้อมูล

- ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ ผลผลิตใบส่วนยอดทั้งสดและแห้ง ผลผลิตฝักสด น้ำหนักฝักสด และจำนวนฝักสด
 - ลักษณะทางพืชสวนได้แก่ อายุออกดอก อายุติดฝัก และอายุเก็บเกี่ยว
 - คุณสมบัติทางเคมีได้แก่ ปริมาณโปรตีนในใบส่วนยอด ปริมาณโปรตีนและใยอาหารในฝักสด
- วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's Multiple range test (DMRT)

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ปี ๒๕๕๔ สิ้นสุด ปี ๒๕๕๘

แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง จำกัด กรุงเทพฯ

๓. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ปลูกมะรุม ๗ พันธุ์ เมื่อวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๔ ตัดแต่งต้นให้มะรุมแตกใบและยอดใหม่ เก็บผลผลิตใบส่วนยอดตั้งแต่วันที่ ๔ เมษายน ถึงวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๖

พบว่า ผลผลิตใบส่วนยอดระยะรับประทานได้คือ พันธุ์ระยอง ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดใบส่วนยอดสูงสุด ๑,๘๕๖ กรัมต่อต้น โดยมีช่วงน้ำหนักสดใบส่วนยอดระหว่าง ๑,๐๐๐-๒,๗๑๒ กรัมต่อต้น ปริมาณโปรตีนใบส่วนยอดตั้งแต่ ๑๗.๓-๒๒.๑ กรัมต่อน้ำหนักแห้ง ๑๐๐ กรัม ใบส่วนยอดของมะรุมพันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-๑ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ ๒๒.๑ และ ๒๒.๐ กรัมต่อน้ำหนักแห้ง ๑๐๐ กรัม ตามลำดับ (ตาราง ๑)

ตาราง ๑ ผลผลิตและปริมาณโปรตีนในใบส่วนยอดของมะรุม ๗ พันธุ์
ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๕

พันธุ์	น้ำหนักสดใบส่วนยอด (กรัม/ต้น) ^{๑/}	ปริมาณโปรตีนในใบส่วนยอด (กรัม/น้ำหนักแห้งใบส่วนยอด ๑๐๐ กรัม)
ประจวบคีรีขันธ์	๑,๔๑๗±๙๑๒ ^{๒/}	๒๐.๔
ระยอง	๑,๘๕๖±๘๕๖ ^{๓/}	๑๗.๓
สระแก้ว	๑,๖๕๒±๙๘๓ ^{๔/}	๑๗.๓
หนองคาย	๑,๑๔๖±๔๔๘ ^{๕/}	๑๙.๑
พระนครศรีอยุธยา	๑,๖๒๐±๖๗๗ ^{๖/}	๒๑.๖
สามเอ (๓A)	๑,๑๑๘±๖๒๖ ^{๗/}	๒๒.๑
PKM-๑ (อินเดียน)	๑,๔๔๘±๗๙๙ ^{๘/}	๒๒.๐

^{๑/} ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)

^{๒/} ค่าเฉลี่ย ๗ ต้น ^{๓/} ค่าเฉลี่ย ๙ ต้น ^{๔/} ค่าเฉลี่ย ๗ ต้น ^{๕/} ค่าเฉลี่ย ๑๑ ต้น ^{๖/} ค่าเฉลี่ย ๘ ต้น

^{๗/} ค่าเฉลี่ย ๘ ต้น และ ^{๘/} ค่าเฉลี่ย ๖ ต้น

ปลูกมะรุม ๗ พันธุ์ เมื่อวันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๕๗ เก็บเกี่ยวฝักสดตั้งแต่วันที่ ๑๗ มีนาคม ๒๕๕๘ ถึงวันที่ ๒๙ กรกฎาคม ๒๕๕๘ พบว่า เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดหลังปลูก ๘ เดือน พันธุ์หนองคาย ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดสูงสุด ๙.๘๐ กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ PKM-๑ และพันธุ์ระยอง ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดรองลงมาคือ ๙.๗๐ และ ๙.๕๐ กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สระแก้ว ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดต่ำสุด ๒.๙๐ กิโลกรัมต่อต้น พันธุ์พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด ๒๒๕ ฝักต่อต้น แต่ให้น้ำหนักฝักสดต่ำสุด ๓๔.๔ กรัมต่อฝัก พันธุ์ PKM-๑ ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด ๗๔.๐ กรัมต่อฝัก และพันธุ์ระยอง ให้น้ำหนักฝักสดรองลงมาคือ ๖๐.๑ กรัมต่อฝัก (ตาราง ๒)

ตาราง ๒ ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตมะรุ้ม ๗ พันธุ์
ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี ๒๕๕๗

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ต้น) ^{๑/}	จำนวนฝักสด/ต้น ^{๑/}	น้ำหนักฝักสด (กรัม)/ฝัก ^{๑/}
ประจวบคีรีขันธ์	๖.๓๐ ab	๑๑๙ ab	๕๒.๘ c
ระยอง	๙.๕๐ a	๑๕๘ ab	๖๐.๑ b
สระแก้ว	๒.๙๐ b	๘๔ b	๓๔.๔ d
หนองคาย	๙.๘๐ a	๑๘๕ ab	๕๓.๑ c
พระนครศรีอยุธยา	๘.๑๐ ab	๒๒๕ a	๓๖.๔ d
สามเอน (๓A)	๕.๖๐ ab	๑๕๓ ab	๓๖.๙ d
PKM-๑ (อินเดีย)	๙.๗๐ a	๑๓๐ ab	๗๔.๐ a
CV (%)	๔๐.๕	๓๗.๔	๓.๕

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

ลักษณะทางพืชสวน

พบว่า อายุออกดอก อายุติดฝัก และอายุเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติ มะรุ้มพันธุ์ พระนครศรีอยุธยา ออกดอก ติดฝัก และเก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ มีอายุออกดอกหลังปลูก ๒๓๖ วัน อายุติดฝักหลังปลูก ๒๔๓ วัน และมีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก ๒๙๐ วัน (ตาราง ๓)

ตาราง ๓ ลักษณะทางพืชสวนของมะรุ้ม ๗ พันธุ์ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร
พิจิตร ปี ๒๕๕๗

พันธุ์	อายุออกดอก หลังปลูก (วัน) ^{๑/}	อายุติดฝัก หลังปลูก (วัน) ^{๑/}	อายุเก็บเกี่ยวฝักสด หลังปลูก (วัน) ^{๑/}
ประจวบคีรีขันธ์	๒๔๖ ab	๒๕๕ bcd	๓๐๐ ab
ระยอง	๒๓๘ ab	๒๔๕ ab	๒๙๐ a
สระแก้ว	๒๔๙ b	๒๕๕ cd	๓๒๑ ab
หนองคาย	๒๔๕ ab	๒๕๔ bcd	๓๐๓ ab
พระนครศรีอยุธยา	๒๓๖ a	๒๔๓ a	๒๙๐ a

สามเอ (๓A)	๒๔๙ b	๒๖๓ d	๓๔๑ b
PKM-๑ (อินเตีย)	๒๓๙ ab	๒๕๐ abc	๒๙๖ a
CV (%)	๒.๕	๒.๑	๗.๓

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

คุณสมบัติทางเคมี

ในผักสดมะรุมหลังลอกเปลือก ๑๐๐ กรัม พบว่า มะรุมทั้ง ๗ พันธุ์ ให้ปริมาณโปรตีนตั้งแต่ ๑.๕๑-๑.๖๗ กรัม พันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด ๑.๖๗ กรัม พันธุ์ระยอง ให้ปริมาณโปรตีนรองลงมาคือ ๑.๖๑ กรัม พันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด ๓.๕๕ กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์สามเอ และพันธุ์พระนครศรีอยุธยา ให้ปริมาณใยอาหาร ๓.๕๑ และ ๒.๙๘ กรัม ตามลำดับ (ตาราง ๔)

ตาราง ๔ ปริมาณสารอาหารของมะรุม ๗ พันธุ์ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร พิจิตร ปี ๒๕๕๗

พันธุ์	ปริมาณโปรตีน (กรัม/น้ำหนักผักสดหลังลอก เปลือก ๑๐๐ กรัม) ^{๑/}	ปริมาณใยอาหาร (กรัม/น้ำหนักผักสดผักสดหลัง ลอกเปลือก ๑๐๐ กรัม) ^{๒/}
ประจวบคีรีขันธ์	๑.๕๑	๒.๘๖
ระยอง	๑.๖๑	๒.๒๔
สระแก้ว	๑.๖๐	๓.๕๕
หนองคาย	๑.๖๐	๒.๐๕
พระนครศรีอยุธยา	๑.๖๐	๒.๙๘
สามเอ (๓A)	๑.๖๗	๓.๕๑
PKM-๑ (อินเตีย)	๑.๕๘	๒.๖๕

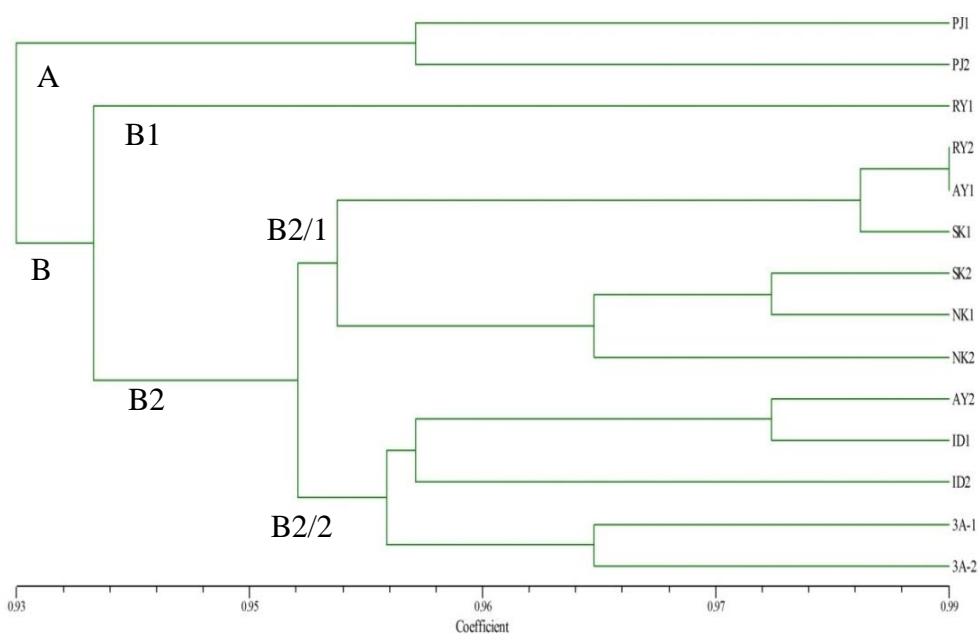
^{๑/} ทดสอบโดยวิธี In-house method based on AOAC (๒๐๑๒), ๙๘๑.๑๐

^{๒/} ทดสอบโดยวิธี AOAC (๒๐๑๒), ๙๘๕.๒๙

จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR

ผลการตรวจวิเคราะห์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม จากการวิเคราะห์ตำแหน่งดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจสอบด้วยวิธี ISSR-Touchdown PCR โดยใช้ตำแหน่งดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจด้วยไพรเมอร์จำนวน ๒๒ ไพรเมอร์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยวิธี Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) โดยกำหนดตามการปรากฏของแถบที่ตำแหน่งต่างๆ ให้ ๑ แสดงถึงพบแถบ ให้ ๐ แสดงถึงไม่พบแถบที่ตำแหน่งเดียวกัน ผลการวิเคราะห์พบว่า มะรุมทั้ง ๑๔ ต้น มีความใกล้ชิดกันประมาณ ๙๓ เปอร์เซ็นต์ แบ่งได้เป็น ๒ กลุ่มใหญ่ คือ (A) กลุ่มพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ทั้ง ๒ ต้น (PJ๑ และ PJ๒) เป็นกลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น มีความใกล้ชิดกันภายในกลุ่มประมาณ ๙๕.๘ เปอร์เซ็นต์ระหว่าง ๒ ต้นนี้ ส่วนกลุ่ม (B) มีความใกล้ชิดภายในกลุ่มประมาณ

๙๓.๔ เปอร์เซ็นต์ ภายในกลุ่มนี้ยังแยกเป็น ๒ กลุ่มย่อย คือ B๑ และ B๒ โดยกลุ่ม B๑ มีสมาชิกเพียงต้นเดียว คือ ระยะเวลาต้น ๑ (RY๑) ส่วนกลุ่ม B๒ พบว่า มีสมาชิกภายในกลุ่มจำนวนมาก และมีการจัดแยกเป็นกลุ่มย่อย B๒/๑ และ B๒/๒ ที่ประกอบด้วยกลุ่มย่อยลงไปอีก ภายในกลุ่ม B นี้พบว่า ส่วนใหญ่ไม่จัดกลุ่มตามชื่อแหล่งกำเนิดพันธุ์ ตัวอย่างเช่น พันธุ์พระนครศรีอยุธยาต้น ๑ (AY๑) และต้น ๒ (AY๒) นั้น พบว่า แยกกันอยู่คนละกลุ่ม เช่นเดียวกับ พันธุ์สระแก้วต้น ๑ (SK๑) และสระแก้วต้น ๒ (SK๒) ในขณะที่พันธุ์ระยะเวลาต้น ๒ (RY๒) และ AY๑ เหมือนกัน ๙๙ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเป็นพันธุ์เดียวกัน หรือติดชื่อผิด และ SK๑ อยู่ในกลุ่มนี้ด้วย อาจเป็นพันธุ์เดียวกัน เช่นเดียวกับกับ SK๒ และ พันธุ์หนองคายต้น ๑ (NK๑) พันธุ์พระนครศรีอยุธยาต้น ๒ (AY๒) และ พันธุ์ PKM-๑ (อินเดีย) (ID๑) ซึ่งใกล้ชิดกันภายในคู่ ๙๗.๒ เปอร์เซ็นต์ ส่วนตัวอย่างอื่นนั้นแม้จะมีความแตกต่างกันทั้งสิ้น แต่ยังมีการจัดอยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน (ภาพ ๒) ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์อาจใช้การผสมระหว่างกลุ่ม A กับ B หรือระหว่าง B๑ กับ B๒ ส่วนภายในกลุ่ม B๒ นั้นมีความใกล้ชิดกันมากกว่า ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจมาจากพันธุ์เดียวกัน



ภาพ ๒ เคนโดแกรมความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของมะรุ่ม ๗ พันธุ์ รวม ๑๔ ต้น วิเคราะห์ด้วยวิธี ISSR-Touchdown PCR และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย UPGMA ตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้แก่ ๑. จ.ประจวบคีรีขันธ์ ต้นที่ ๑ (PJ๑) และต้นที่ ๒ (PJ๒); ๒. จ.ระยอง ต้นที่ ๑ (RY๑) และต้นที่ ๒ (RY๒); ๓. จ.สระแก้ว ต้นที่ ๑ (SK๑) และต้นที่ ๒ (SK๒); ๔. จ.หนองคาย ต้นที่ ๑ (NK๑) และต้นที่ ๒ (NK๒); ๕. จ.พระนครศรีอยุธยา ต้นที่ ๑ (AY๑) และต้นที่ ๒ (AY๒); ๖. สามเ (๓A) ต้นที่ ๑ (๓A-๑) และต้นที่ ๒ (๓A-๒); ๗. PKM-๑ (อินเดีย) ต้นที่ ๑ (ID๑) และต้นที่ ๒ (ID๒)

๔. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เก็บรวบรวมและคัดเลือกมะรุ่มจากแหล่งต่างๆ รวม ๗ พันธุ์ พันธุ์ระยะเวลาต้นให้ผลผลิตใบส่วนยอด สูงสุด ๑,๘๕๖ กรัมต่อต้น พันธุ์หนองคายให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด ๙.๘๐ กิโลกรัมต่อต้น พันธุ์

พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด ๒๒๕ ฝักต่อต้น พันธุ์ PKM-๑ (อินเดีย) ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด ๗๔.๐ กรัมต่อฝัก พันธุ์พระนครศรีอยุธยา เก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ หลังปลูก ๒๙๐ วัน มะรุม ทั้ง ๗ พันธุ์ มีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมประมาณ ๙๓.๔ เปอร์เซ็นต์

ในใบส่วนยอดระยะรับประทานสด พันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-๑ (อินเดีย) ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ ๒๒.๑ และ ๒๒.๐ กรัมต่อน้ำหนักใบแห้ง ๑๐๐ กรัม ตามลำดับ ในฝักสดหลังลอกเปลือก ๑๐๐ กรัม พันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด ๑.๖๗ กรัม และพันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด ๓.๕๕ กรัม

๕. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ปรับปรุงพันธุ์มะรุม โดยการผสมข้ามระหว่างกลุ่มพันธุ์ที่มีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมน้อยกว่า ๙๕ เปอร์เซ็นต์ เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะพันธุกรรมแตกต่างไปจากพันธุ์เดิม ให้ผลผลิตและสารอาหารสูง มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น

๖. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ช่วยรับวิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรม

๗. เอกสารอ้างอิง

วนิดา จันทรเทพเทวีญ. ๒๕๕๓. มะรุม...พืชนี้ดีจริงหรือ (๒). *R&D Newsletter* ๑๗(๔): ๑-๔.

วิมล ศรีสุข. ๒๕๕๒. มะรุม: พืชสมุนไพรหลากประโยชน์. *จุลสารข้อมูลสมุนไพร* ๒๖(๔): ๓-๑๙.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีรเดช โชนสันเทียะ รัชณี ชันธหัตถ์ เพียงเพ็ญ ศรวัต ประพิศ วองเทียม

ศุภชัย สารกาญจน์ และ อัจฉรา ลิมศิลา. ฐานข้อมูลสายพันธุ์ดีเอ็นเอของมันสำปะหลังพันธุ์ไทย พันธุ์ลูกผสม และพันธุ์ต่างประเทศ. ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา เป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี ๒๕๕๒. กรมวิชาการเกษตร. หน้า ๑๖-๓๐.

สนามชัย แพนตี ไพโชค ปัญจะ และดรุณี ศรีชนะ. ๒๕๕๕. การวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในใบ

มะรุม. การประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ ๑. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Available: www.tu.ac.th/org/research/.../Sci-Tech%๒๐๐๐๔ [February ๒๖, ๒๐๑๖].

Duke, J. A. ๑๙๘๓. *Moringa oleifera* Lam. Handbook of Energy Crops, unpublished.

Available: https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Moringa_oleifera [February ๒๖, ๒๐๑๖].

Fahey J. W. ๒๐๐๕. *Moringa oleifera*: A Review of the medical Evidence for Its Nutritional Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part ๑. *Trees for Life Journal*. [Accessed on July ๒๓, ๒๐๐๘]. [Online] Available:

<http://www.tfljournal.org/article.php/๒๐๐๕๑๒๐๑๒๔๙๓๑๕๘๖> [February ๒๖, ๒๐๑๖].

Price, M. L. ๒๐๐๗. The moringa tree. Moringa- an ECHO Technical Note. ๑๙ p.

Available: <http://www.chenetwork.org/files/pdf/Moringa> [February ๒๖, ๒๐๑๖].

Shin, M. C., C. M. Chang, S. M. Kang and M. L. Tsai. 2006. Effect of different parts (leaf, stem and stalk) and seasons (summer and winter) on the chemical compositions and antioxidant activity of *Moringa oleifera*. *International Journal of Molecular Sciences* 12(1): 101-108.