

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศที่มีศักยภาพ  
กิจกรรม ศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตพืชสมุนไพรตามการใช้ประโยชน์  
กิจกรรมย่อย เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตมะรุมเชิงการค้า
3. ชื่อการทดลอง การปรับปรุงพันธุ์มะรุม<sup>1</sup>  
Varietal Improvement of Drumstick Tree (*Moringa oleifera* Lamk.)
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร  
ผู้ร่วมงาน  
มัลลิกา รักรัษธรรม สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร  
เสีี่ยม แจ่มจำรูญ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร  
สุภาภรณ์ สาชาติ สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน  
ศรีสุดา โท้ทอง สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน

### 5. บทคัดย่อ

ปี 2554 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร เก็บรวบรวมและคัดเลือกมะรุมพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์การค้า ในปี 2557 ทำการประเมินพันธุ์มะรุม 7 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มใน บล็อกสมบูรณ์ พบว่า พันธุ์หนองคาย ให้ผลผลิตฝักสดสูงสุด 9.80 กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ PKM-1 (อินเดีย) และพันธุ์ระยอง ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดรองลงมาคือ 9.70 และ 9.50 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ จำนวนฝักสดต่อต้น น้ำหนักฝักสด และอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ พันธุ์พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด 225 ฝักต่อต้น และเก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ หลังปลูก 290 วัน พันธุ์ PKM-1 ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยสูงสุด 74.0 กรัมต่อฝัก การจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR พบว่า มะรุมทั้ง 7 พันธุ์ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 93.4 เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนและใยอาหารใช้วิธี AOAC พบว่า ใบส่วนยอดระยะรับประทานได้ของพันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-1 ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ 22.1 และ 22.0 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ในฝักสดหลังลอกเปลือก 100 กรัม พบว่า มะรุมพันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด 1.67 กรัม และพันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด 3.55 กรัม

**คำหลัก:** มะรุม พันธุ์ โปรตีน ใยอาหาร

<sup>1</sup> รหัสการทดลอง 01-31-54-06-04-01-01-54

## Abstract

Phichit Agricultural Research and Development Center collected and selected local and commercial drumstick tree cultivars in 2011. In 2014, seven of drumstick tree cultivars were evaluated by using randomized complete block design. Results showed that cultivar Nong Khai gave the highest fresh pod yield of 9.80 kg/plant which was not significantly different from other varieties. The yield was followed by cultivars PKM-1 (India) and Rayong which gave the fresh weight of 9.70 and 9.50 kg/plant, respectively. Number of fresh pod/plant, fresh weight of pod and days to first harvest were significantly different among cultivars. Cultivar Pra Nakhon Si Ayutthaya gave the highest number of pod/plant of 225 pods and took 290 days to first harvest. Cultivar PKM-1 gave the highest fresh pod weight of 74.0 g/pod. The genetic diversity among 7 cultivars of drumstick tree was investigated by using ISSR-Touchdown PCR technique. Results showed that the genetic relationship among 7 cultivars of drumstick tree were 93.4% similar.

Protein and dietary fiber contents were analyzed by using AOAC method. Results showed that edible leaf of drumstick tree cultivars 3A and PKM-1 gave the highest protein weight of 22.1 and 22.0 g/100 g dry leaf, respectively. Cultivar 3A gave the highest protein weight of 1.67 g/100 g peeled pod. Cultivar Sa Kaeo gave the highest dietary fiber weight of 3.55 g/100 g peeled pod.

**Keywords:** drumstick tree, cultivar, protein, dietary fiber

## 6. คำนำ

มะรุม (*Moringa oleifera Lamk.*) พืชวงศ์ Moringaceae ชื่อสามัญ drumstick tree, horse radish tree, Ben oil tree และ “ mother’s best friend ” เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางเรือนยอดกลมและโปร่ง ต้นสูง 4-10 เมตร ผลัดใบ (deciduous) เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกภายในปีแรกที่ปลูก (Fahey, 2008) ใบประกอบ แบบขนนกสามชั้น (tripinnate) มีความสูงประมาณ 10 เมตร แหล่งกำเนิดจากประเทศอินเดีย อาราเบีย แอฟริกา และหมู่เกาะอินดิสตะวันออก แพร่กระจายโดยการปลูกและแพร่กระจายตามธรรมชาติ ในเขตร้อนของแอฟริกา อเมริกา ศรีลังกา อินเดีย มาเลเซีย และหมู่เกาะฟิลิปปินส์ (Duke, 1983)

มะรุม มีประโยชน์เอนกประสงค์ทางด้านอาหาร ยา และอุตสาหกรรมด้านอาหาร เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตใบสดมะรุมกับพืชอื่นพบว่า มีวิตามิน เอ มากกว่าแครอท มีแคลเซียมมากกว่านม มีเหล็กสูงกว่าผักขม มีวิตามินซีมากกว่าส้ม และมีโพแทสเซียมมากกว่ากล้วย (Fahey, 2005) เกือบจะทุกส่วนของต้นมะรุม มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางยาในแถบเอเชียใต้ ส่วนที่ใช้คือ ราก เปลือก

ต้น กัม (gum) ใบ ผล (ฝัก) ดอก เมล็ด และน้ำมันจากเมล็ด สารสกัดและสารสำคัญในใบแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่างๆ หลากหลายมากกว่าส่วนอื่นๆ ของมะรุม (วิมล, 2552) ใบมะรุมมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง ใบมะรุมที่ทำให้แห้งด้วยวิธีการเป่าด้วยพัดลมในที่ร่มเพื่อให้สารสำคัญไม่สูญสลายในใบแห้ง 100 กรัม พบโปรตีน 23.88 กรัม โยอาหาร 34.44 กรัม และไม่พบคอเรสเตอรอล (cholesterol) (วนิดา, 2553) ใบมะรุม อบทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีโปรตีน 27.06 เปอร์เซ็นต์ และโยอาหาร 19.84 เปอร์เซ็นต์ (สนามชัย และคณะ, 2555) ปริมาณสารอาหารผันแปรตาม อายุใบ และฤดูเก็บเกี่ยว (Price, 2007) ปริมาณโปรตีนในใบมะรุมที่เก็บเกี่ยวในฤดูหนาวคือ 24.4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อเก็บเกี่ยวในฤดูร้อนคือ 25.3 เปอร์เซ็นต์ (Shin *et al.*, 2001)

ในประเทศไทย ปลูกมะรุมในสวนหลังบ้านหรือริมรั้ว ส่วนใหญ่จำหน่ายผลผลิตในตลาดท้องถิ่น ขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง (Fahey, 2008) ยังไม่มีข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวกับพันธุ์ ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงพันธุ์มะรุม โดยเก็บรวบรวมมะรุมจากแหล่งต่างๆ นำมาปลูกคัดเลือกพันธุ์ และจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม เพื่อให้ได้มะรุมพันธุ์ดี ใช้พัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ (inbred line) และสร้างพันธุ์ลูกผสมต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

เมล็ดมะรุมจากแหล่งต่างๆ 5 แหล่ง (พันธุ์) ได้แก่ พันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ระยอง สระแก้ว หนองคาย และพระนครศรีอยุธยา และพันธุ์การค้า 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สามเอ (3A) และ PKM-1 (อินเดีย) วัสดุการเกษตรเช่น ฤาดเพาะ พีต (peat) ปูนขาว และปุ๋ยคอก เป็นต้น วัสดุวิทยาศาสตร์ได้แก่ สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในสกัด และเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ใช้สกัดและวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน และโยอาหาร ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่ง และตู้อบฟิช เป็นต้น

### - วิธีการ

ปี 2554 เก็บรวบรวมเมล็ดมะรุมจากแหล่งต่างๆ 5 แหล่ง และพันธุ์การค้า 2 พันธุ์ รวม 7 พันธุ์ (cultivar)

ปี 2555-2556 วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามผลวิเคราะห์ ด้วยปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เพาะเมล็ดและย้ายปลูกลงแปลง ผสมตัวเอง (selfing) 1ชั่วอายุ (generation) โดยใช้ถุงตาข่ายคลุมช่อดอกตูม คัดเลือกต้นจากลักษณะฟีโนไทป์ (phenotype) เก็บเมล็ดจากต้นคัดรวมกัน เมื่อต้นมะรุมมีอายุหลังปลูก 1 ปี ตัดแต่งมะรุมให้เหลือต้นสูงจากพื้นดิน 2 เมตร

ปี 2557 ปลุกประเมินพันธุ์มะรุ้ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block) ใช้เมล็ดมะรุ้ม 7 พันธุ์ เป็นกรรมวิธี รวม 7 กรรมวิธี ปลุกกรรมวิธีละ 3 ต้น ทำ 3 ซ้ำ

ปี 2558 จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR ใช้ตัวอย่างใบสดมะรุ้ม 7 พันธุ์ ทำ 3 ซ้ำ (ต้น) จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม ใช้วิธีการของศุจิรัตน์และคณะ (ศุจิรัตน์และคณะ, 2552)

#### การปลุกและดูแลรักษา

เตรียมแปลงปลุกเป็นผืนใหญ่ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ เพาะเมล็ดในถาดหลุม ใช้พีตเป็นวัสดุเพาะ แยกกล้าระยะมีใบจริง 5-7 ใบ ซึ่งมีอายุ 21 วัน ปลุกแปลงแปลง ขุดหลุมปลุกขนาด 50 × 50 × 50 เซนติเมตร ระยะปลุก 3 × 3 เมตร รองก้นหลุมก่อนปลุก โดยใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 5 กิโลกรัมต่อหลุม ปลุก 1 ต้นต่อหลุม ให้น้ำแบบฉีดฝอย ปริมาณน้ำที่ให้ สังเกตดินในแปลงเปียกชื้น จึงหยุดให้ กำจัดวัชพืชและพรวนดินด้วยแรงงานคน ระยะออกดอก ใส่ปุ๋ยคอกครั้งที่ 2 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น รอบทรงพุ่ม พรวนดินและให้น้ำ

#### การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวผลผลิตใบส่วนยอด ระยะใช้รับประทาน ซึ่งมีอายุหลังแตกใบและยอด 7 วัน (ภาพ 1) ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง และเก็บผลผลิตฝักสดระยะส่งตลาด ชั่งน้ำหนักสด



## ภาพ 1 ใบส่วนยอดมะรุม ระยะใช้รับประทาน อายุหลังแตกใบและยอด 7 วัน

### การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร

สุ่มตัวอย่างใบส่วนยอดหลังทำให้แห้ง ตัวอย่างละ 50 กรัม บดเป็นผง นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธี In-house method based on AOAC (2005), C39, 981.10

สุ่มตัวอย่างฝักสดหลังลอกเปลือกตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (protein) โดยวิธี In-house method based on AOAC (2012), 981.10 และวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร (dietary fiber) โดยวิธี AOAC (2012), 985.29

### 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 2554 สิ้นสุด ปี 2558  
แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง จำกัด กรุงเทพฯ

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ปลูกมะรุม 7 พันธุ์ เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2554 ตัดแต่งต้นให้มะรุมแตกใบและยอดใหม่ เก็บผลผลิตใบส่วนยอดตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน ถึงวันที่ 1 กรกฎาคม 2556

พบว่า ผลผลิตใบส่วนยอดระยะรับประทานได้คือ พันธุ์ระยอง ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดใบส่วนยอดสูงสุด 1,856 กรัมต่อต้น โดยมีช่วงน้ำหนักสดใบส่วนยอดระหว่าง 1,000-2,712 กรัมต่อต้น ปริมาณโปรตีนใบส่วนยอดตั้งแต่ 17.3-22.1 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ใบส่วนยอดของมะรุมพันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-1 ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ 22.1 และ 22.0 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 1)

**ตาราง 1** ผลผลิตและปริมาณโปรตีนในใบส่วนยอดของมะรุม 7 พันธุ์  
ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2555

พันธุ์	น้ำหนักสดใบส่วนยอด (กรัม/ต้น) <sup>1/</sup>	ปริมาณโปรตีนในใบส่วนยอด (กรัม/น้ำหนักแห้งใบส่วนยอด 100 กรัม)
ประจวบคีรีขันธ์	1,417±912 <sup>2/</sup>	20.4
ระยอง	1,856±856 <sup>3/</sup>	17.3
สระแก้ว	1,652±983 <sup>4/</sup>	17.3
หนองคาย	1,146±448 <sup>5/</sup>	19.1
พระนครศรีอยุธยา	1,620±677 <sup>6/</sup>	21.6
สามเ (3A)	1,118±626 <sup>7/</sup>	22.1
PKM-1 (อินเดีย)	1,448±799 <sup>8/</sup>	22.0

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)

<sup>2/</sup> ค่าเฉลี่ย 7 ต้น <sup>3/</sup> ค่าเฉลี่ย 9 ต้น <sup>4/</sup> ค่าเฉลี่ย 7 ต้น <sup>5/</sup> ค่าเฉลี่ย 11 ต้น <sup>6/</sup> ค่าเฉลี่ย 8 ต้น

<sup>7/</sup> ค่าเฉลี่ย 8 ต้น และ <sup>8/</sup> ค่าเฉลี่ย 6 ต้น

ปลูกมะรุม 7 พันธุ์ เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2557 เก็บเกี่ยวฝักสดตั้งแต่วันที่ 17 มีนาคม 2558 ถึงวันที่ 29 กรกฎาคม 2558 พบว่า เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดหลังปลูก 8 เดือน พันธุ์หนองคาย ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดสูงสุด 9.80 กิโลกรัมต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ PKM-1 และพันธุ์ระยอง ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดรองลงมาคือ 9.70 และ 9.50 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สระแก้ว ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดต่ำสุด 2.90 กิโลกรัมต่อต้น พันธุ์พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด 225 ฝักต่อต้น แต่ให้น้ำหนักฝักสดต่ำสุด 34.4 กรัมต่อฝัก พันธุ์ PKM-1 ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด 74.0 กรัมต่อฝัก และพันธุ์ระยอง ให้น้ำหนักฝักสดรองลงมาคือ 60.1 กรัมต่อฝัก (ตาราง 2)

**ตาราง 2** ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตมะรุ้ม 7 พันธุ์  
ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ต้น) <sup>1/</sup>	จำนวนฝักสด/ต้น <sup>1/</sup>	น้ำหนักฝักสด (กรัม)/ฝัก) <sup>1/</sup>
ประจวบคีรีขันธ์	6.30 ab	119 ab	52.8 c
ระยอง	9.50 a	158 ab	60.1 b
สระแก้ว	2.90 b	84 b	34.4 d
หนองคาย	9.80 a	185 ab	53.1 c
พระนครศรีอยุธยา	8.10 ab	225 a	36.4 d
สามเอ (3A)	5.60 ab	153 ab	36.9 d
PKM-1 (อินเดีย)	9.70 a	130 ab	74.0 a
CV (%)	40.5	37.4	3.5

<sup>1/</sup> ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

#### ลักษณะทางพืชสวน

พบว่า อายุออกดอก อายุติดฝัก และอายุเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติ มะรุ้มพันธุ์ พระนครศรีอยุธยา ออกดอก ติดฝัก และเก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ มีอายุออกดอกหลังปลูก 236 วัน อายุติดฝักหลังปลูก 243 วัน และมีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก 290 วัน (ตาราง 3)

ตาราง 3 ลักษณะทางพืชสวนของมะรุ้ม 7 พันธุ์ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร  
พิจิตร ปี 2557

พันธุ์	อายุออกดอก หลังปลูก (วัน) <sup>1/</sup>	อายุติดฝัก หลังปลูก (วัน) <sup>1/</sup>	อายุเก็บเกี่ยวฝักสด หลังปลูก (วัน) <sup>1/</sup>
ประจวบคีรีขันธ์	246 ab	255 bcd	300 ab
ระยอง	238 ab	245 ab	290 a
สระแก้ว	249 b	255 cd	321 ab
หนองคาย	245 ab	254 bcd	303 ab
พระนครศรีอยุธยา	236 a	243 a	290 a
สามเอ (3A)	249 b	263 d	341 b
PKM-1 (อินเดีย)	239 ab	250 abc	296 a
CV (%)	2.5	2.1	7.3

<sup>1/</sup> ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ  
5% โดยวิธี DMRT

#### คุณสมบัติทางเคมี

ในฝักสดมะรุ้มหลังลอกเปลือก 100 กรัม พบว่า มะรุ้มทั้ง 7 พันธุ์ ให้ปริมาณโปรตีนตั้งแต่  
1.51-1.67 กรัม พันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด 1.67 กรัม พันธุ์ระยอง ให้ปริมาณโปรตีน  
รองลงมาคือ 1.61 กรัม พันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด 3.55 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์สาม  
เอ และพันธุ์พระนครศรีอยุธยา ให้ปริมาณใยอาหาร 3.51 และ 2.98 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 4)



ตาราง 4 ปริมาณสารอาหารของมะรุ้ม 7 พันธุ์ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร  
พิจิตร ปี 2557

พันธุ์	ปริมาณโปรตีน (กรัม/น้ำหนักฝักสดหลังลอก เปลือก 100 กรัม) <sup>1/</sup>	ปริมาณใยอาหาร (กรัม/น้ำหนักฝักสดฝักสดหลัง ลอกเปลือก 100 กรัม) <sup>2/</sup>
ประจวบคีรีขันธ์	1.51	2.86
ระยอง	1.61	2.24
สระแก้ว	1.60	3.55
หนองคาย	1.60	2.05
พระนครศรีอยุธยา	1.60	2.98
สามเเอ (3A)	1.67	3.51
PKM-1 (อินเดีย)	1.58	2.65

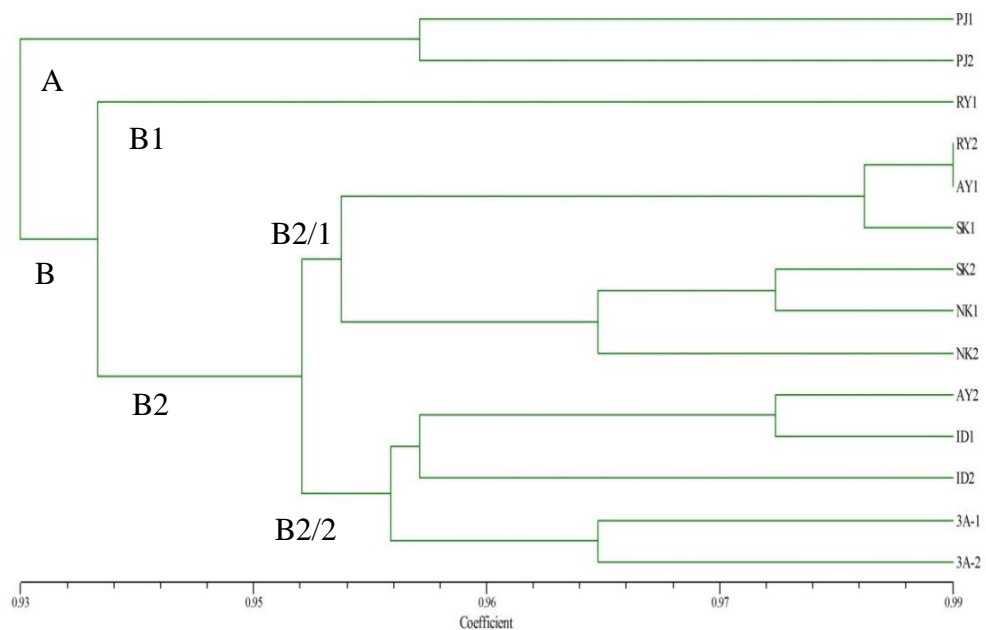
<sup>1/</sup> ทดสอบโดยวิธี In-house method based on AOAC (2012), 981.10

<sup>2/</sup> ทดสอบโดยวิธี AOAC (2012), 985.29

จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วย ISSR-Touchdown PCR

ผลการตรวจวิเคราะห์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม จากการวิเคราะห์ตำแหน่งดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจสอบด้วยวิธี ISSR-Touchdown PCR โดยใช้ตำแหน่งดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจด้วยไพร์เมอร์จำนวน 22 ไพร์เมอร์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยวิธี Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) โดยกำหนดตามการปรากฏของแถบที่ตำแหน่งต่างๆ ให้ 1 แสดงถึงพบแถบ ให้ 0 แสดงถึงไม่พบแถบที่ตำแหน่งเดียวกัน ผลการวิเคราะห์พบว่า มะรุ้มทั้ง 14 ต้น มีความใกล้ชิดกันประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ (A) กลุ่มพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ทั้ง 2 ต้น ( PJ1 และ PJ2) เป็นกลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น มีความใกล้ชิดกันในกลุ่มประมาณ 95.8 เปอร์เซ็นต์ระหว่าง 2 ต้นนี้ ส่วนกลุ่ม (B) มีความใกล้ชิดภายในกลุ่มประมาณ 93.4 เปอร์เซ็นต์ ภายในกลุ่มนี้ยังแยกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ B1 และ B2 โดยกลุ่ม B1 มีสมาชิกเพียงต้นเดียว คือ ระยองต้น 1 (RY1) ส่วนกลุ่ม B2 พบว่า มีสมาชิกภายในกลุ่มจำนวนมาก และมีการจัดแยกเป็นกลุ่มย่อย B2/1 และ B2/2 ที่ประกอบด้วยกลุ่มย่อยลงไปอีก ภายในกลุ่ม B นี้พบว่า ส่วนใหญ่ไม่จัดกลุ่มตามชื่อแหล่งกำเนิดพันธุ์ ตัวอย่างเช่น พันธุ์พระนครศรีอยุธยาต้น 1 (AY1) และต้น 2 (AY2) นั้น พบว่า แยกกันอยู่คนละกลุ่ม เช่นเดียวกับ พันธุ์สระแก้วต้น 1 (SK1) และสระแก้วต้น 2 (SK2) ในขณะที่พันธุ์ระยองต้น 2 (RY2) และ AY1 เหมือนกัน 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเป็นพันธุ์

เดียวกัน หรือติดชิดผิต และ SK1 อยู่ในกลุ่มนี้ด้วย อาจเป็นพันธุ์เดียวกัน เช่นเดียวกับกับ SK2 และ พันธุ์หนองคายต้น 1 (NK1) พันธุ์พระนครศรีอยุธยาต้น 2 (AY2) และ พันธุ์ PKM-1 (อินเดีย) (ID1) ซึ่งใกล้ชิดกันภายในคู่ 97.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตัวอย่างอื่นนั้นแม้จะมีความแตกต่างกันทั้งสิ้น แต่ยังมี การจัดอยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน (ภาพ 2) ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์อาจใช้การผสมระหว่างกลุ่ม A กับ B หรือระหว่าง B1 กับ B2 ส่วนภายในกลุ่ม B2 นั้นมีความใกล้ชิดกันมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจ มาจากพันธุ์เดียวกัน



ภาพ 2 เตนโดรแกรมความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของมะรุ่ม 7 พันธุ์ รวม 14 ต้น

วิเคราะห์ด้วยวิธี ISSR-Touchdown PCR และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย UPGMA

ตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้แก่ 1. จ.ประจวบคีรีขันธ์ ต้นที่ 1 (PJ1) และต้นที่ 2 (PJ2);

2. จ.ระยอง ต้นที่ 1 (RY1) และต้นที่ 2 (RY2); 3. จ.สระแก้ว ต้นที่ 1 (SK1) และต้นที่ 2

(SK2); 4. จ.หนองคาย ต้นที่ 1 (NK1) และต้นที่ 2 (NK2); 5. จ.พระนครศรีอยุธยา

ต้นที่ 1 (AY1) และต้นที่ 2 (AY2); 6. สามเ (3A) ต้นที่ 1 (3A-1) และต้นที่ 2 (3A-2);

7. PKM-1 (อินเดีย) ต้นที่ 1 (ID1) และต้นที่ 2 (ID2)

## 9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เก็บรวบรวมและคัดเลือกมะรุ่มจากแหล่งต่างๆ รวม 7 พันธุ์ พันธุ์ระยองให้ผลผลิตใบส่วนยอด สูงสุด 1,856 กรัมต่อต้น พันธุ์หนองคายให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด 9.80 กิโลกรัมต่อต้น พันธุ์ พระนครศรีอยุธยาให้จำนวนฝักสดสูงสุด 225 ฝักต่อต้น พันธุ์ PKM-1 (อินเดีย) ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด 74.0 กรัมต่อฝัก พันธุ์พระนครศรีอยุธยา เก็บเกี่ยวฝักสดเร็วที่สุดคือ หลังปลูก 290 วัน มะรุ่มทั้ง 7 พันธุ์ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมประมาณ 93.4 เปอร์เซ็นต์

ในใบส่วนยอดระยะรับประทานสด พันธุ์สามเอ และพันธุ์ PKM-1 (อินเดีย) ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ 22.1 และ 22.0 กรัมต่อน้ำหนักใบแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ในฝักสดหลังลอกเปลือก 100 กรัม พันธุ์สามเอ ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุด 1.67 กรัม และพันธุ์สระแก้ว ให้ปริมาณใยอาหารสูงสุด 3.55 กรัม

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ปรับปรุงพันธุ์มะรุม โดยการผสมข้ามระหว่างกลุ่มพันธุ์ที่มีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมน้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะพันธุกรรมแตกต่างไปจากพันธุ์เดิม ให้ผลผลิตและสารอาหารสูง มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น

## 11. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ช่วยรับวิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรม

## 12. . เอกสารอ้างอิง

- วนิดา จันทรเทพเวฬุ. 2553. มะรุม...พืชนี้ดีจริงหรือ (2). *R&D Newsletter* 17(4): 1-4.
- วิมล ศรีสุข. 2552. มะรุม: พืชสมุนไพรหลากประโยชน์. *จุลสารข้อมูลสมุนไพร* 26(4): 3-19.
- ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีรเดช โชนสันเทียะ รัชณี ชันธหัตถ์ เพียงเพ็ญ ศรวดี ประพิศ วองเทียม ศุภชัย สารกาญจน์ และ อัจฉรา ลิมศิลา. ฐานข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมันสำปะหลังพันธุ์ไทย พันธุ์ลูกผสม และพันธุ์ต่างประเทศ. ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2552. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 16-30.
- สนามชัย แพนดี ไพโชค ปัญจะ และดรุณี ศรีชนะ. 2555. การวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในใบมะรุม. การประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. Available: [www.tu.ac.th/org/research/.../Sci-Tech%20004](http://www.tu.ac.th/org/research/.../Sci-Tech%20004) [February 26, 2016].
- Duke, J. A. 1983. *Moringa oleifera* Lam. Handbook of Energy Crops, unpublished. Available: [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Moringa\\_oleifera](https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Moringa_oleifera) [February 26, 2016].
- Fahey J. W. 2005. *Moringa oleifera*: A Review of the medical Evidence for Its Nutritional Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. *Trees for Life Journal*. [Accessed on July 23, 2008]. [Online] Available: <http://www.tfljournal.org/article.php/20051201124931586> [February 26, 2016].
- Price, M. L. 2007. The moringa tree. Moringa- an ECHO Technical Note. 19 p. Available: <http://www.chenetwork.org/files/pdf/Moringa> [February 26, 2016].

Shin, M. C., C. M. Chang, S. M. Kang and M. L. Tsai. 2001. 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(9): 6077-6088.