การประเมินและคัดเลือกหม่อนลูกผสมชั่วที่หนึ่งเพื่อการปรับปรุงพันธุ์

Evaluation and selected of F1 hybrid of fruit mulberry (*Morus* spp.) for crop improvement

สุจารี นนทโคตร[1], รีนา แซ่แต้[1], พุทธพร วิวาจารย์[2], ธนพร ขจรผล[1] และ ชลธิรา แสงศิริ[3*]

Sujaree Nonthakod[1], Rina Saetae[1], Putthaporn Wiwacharn[2], Tanaporn Kajonphol[1] and Chontira Sangsiri[3*]

บทคัดย่อ: ศึกษาหม่อนลูกผสมจำนวน 55 สายพันธุ์ ที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ สกลนคร เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนมีนาคม 2560 พบว่า หม่อนที่ศึกษาในครั้งนี้ ส่วนใหญ่มีลักษณะใบแบบ Cordate ลักษณะการเรียงตัวของใบส่วนใหญ่มีลักษณะแบบ alternate and spirally arranged:dextrose (right) และชนิดของดอกมีทั้งหมด 3 แบบคือ เพศเมีย,เพศผู้, กระเทย ส่วนความยาวของใบอยู่ในช่วง 5.6-30.3 ซม. ความกว้างของใบอยู่ในช่วง 4.4-24.1 ซม. ความสูงของต้นอยู่ในช่วง 1.1-4.9 ม. และจากนั้นได้คัดเลือกสายพันธุ์หม่อนลูกผสมจำนวน 3 สายพันธุ์ เพื่อทดสอบค่าองค์ประกอบทางเคมีพบว่า ค่า Citric Acid (TA) อยู่ในช่วง 10.7-42.7 % ค่า Total Soluble Solids (TSS) อยู่ในช่วง 13.0-23.0 °brix ค่า TSS/TA อยู่ในช่วง 0.3-2.2 และค่า Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) อยู่ในช่วง 13.3-82.3 %

คำสำคัญ: การประเมินสายพันธุ์, ลักษณะทางสัณฐานวิทยา, องค์ประกอบทางเคมี, หม่อนลูกผสม

ABSTRACT: Fifty-five of F_1 mulberry lines from Queen Sirikit Sericulture Center Sakon Nakhon Province were evaluated in August 2016 to late March 2017. The results showed that the most of them had leaves shape were cordate. The leaf arrangement of them were alternate and spirally arranged:dextrose (right). The sex of flowers had 3 types viz. male, female and hermaphrodite flower. The average of blade length was ranged from 5.6-30.3 cm. The average of blade width was ranged from 4.4-24.1 cm. The average of plant height was ranged in 1.1-4.9 m. From all traits, we selected understanding 3 accessions for analyzed on chemical compositions, which revealed the value of Citric Acid (TA) was ranged from 10.7-42.7 %, total soluble solids (TSS) in ranged from 13.0-23.0 °brix. TSS/TA was ranged from 0.3-2.2 and Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) was in ranged from 13.3-82.3%.
Keywords: Evaluation, Morphological traits, chemical components, F1 fruit mulberry

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร 47000
Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Meuang District, Sakon Nakhon Province 47000

[2] ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ สกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร 47000
Queen Sirikit Sericulture Center Sakon Nakhon, Meuang District, Sakon Nakhon Province 47000,

[3] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี จ.กาญจนบุรี 71150
Divisions of Agricultural Sciences, Mahidol University (Kanchanaburi Campus), 71150

* Corresponding author: chontira_sangsiri@yahoo.com

บทนำ

หม่อนหรือมัลเบอรี่เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Moraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Morus* spp. มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตหนาว (temperate zone) หม่อนจัดเป็นไม้ผลในกลุ่ม deciduous fruit plant หรือประเภท hard wood ใบจะร่วงในฤดูใบไม้ร่วงมีการพักตัวในฤดูหนาว ดาดอกเป็นชนิดตารวม มีผลแบบรวม (multiple fruit) (วสันต์, 2546) ผลหม่อนอ่อนมีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีขาว ชมพู และเมื่อเริ่มสุกมากขึ้นเป็นผลแก่สีแดงทั้งหมด ผลห่าม (สีม่วงแดง) ผลสุก (สีดำทั้งหมด) มีรสหวานอมเปรี้ยวถึงหวานมากเมื่อสุกเต็มที่ (อำนวย และวิโรจน์, 2548) ผลหม่อนอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ มากมาย เช่น กรดโฟลิก ซึ่งป้องกันการพิการทาง สมองและประสาทของเด็กทารก มีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น แอนโธไซยานิน ที่สามารถลดความเสี่ยงของโรคมะเร็งได้ และมีสรรพคุณหลากหลาย อาทิ ป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรค โลหิตจาง แก้อาการท้องผูก แก้เวียนศีรษะ แก้อาการนอนไม่หลับ แก้ไขข้ออักเสบ แก้ไอขับเสมหะ แก้อาหารบวมน้ำ บำรุงหัวใจ บำรุงโลหิต บำรุงไต (เจนจิรา และคณะ, 2559) ด้วยเหตุนี้หม่อนจึงเป็นพืชที่ได้รับการพัฒนาและแปรรูปเป็นและผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย อาทิ น้ำผลไม้ ไวน์ แยม และลูกอม (ลือชัย, 2555) อีกทั้งยังสามารถสร้างอาชีพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เกษตรกรได้ ที่ผ่านมาหม่อนเป็นพืชที่มีการพัฒนาสายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง เช่น Kim et al. (2005) ทำการประเมินหม่อนและคัดเลือกหม่อนที่เหมาะสมในการเป็นหม่อนผล โดยประเมินขนาดผล น้ำหนักผล และสามารถคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงใน 3 ปี ได้จำนวน 3 พันธุ์ และนอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีการค้นหาเชื้อพันธุกรรมที่ดีเพื่อเป็นประโยชน์ด้านต่างๆ โดยใช้งานด้านโมเลกุลมาช่วยในการศึกษาอีกด้วย (Vijayan, 2007) โดยในการศึกษาในครั้งเป็นการศึกษาลักษณะของพันธุ์หม่อนลูกผสมจำนวน 55 สายพันธุ์ที่ได้มาจากแม่สายพันธุ์พื้นเมืองไทยและพ่อจากประเทศจีน เพื่อหาความแปรปรวนของลักษณะเพื่อเป็นประโยชน์ในงานปรับปรุงพันธุ์หม่อนได้ต่อไป ดังนั้นการศึกษาจึงมีขึ้นเพื่อศึกษาลูกผสมหม่อน เพื่อเปรียบเทียบลักษณะพันธุ์เบื้องต้นของหม่อนลูกผสมแต่ละต้น เพื่อจะได้คัดเลือกสายพันธุ์ดีมาใช้ได้ต่อไป

วิธีการศึกษา

นำหม่อนลูกผสมจำนวน 55 สายพันธุ์ ที่ได้จากการผสมระหว่างแม่พันธุ์พื้นเมืองไทย x พ่อจากประเทศจีน และสายพันธุ์เชียงใหม่ (สายพันธุ์ควบคุม) มาทำการศึกษา ณ ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ สกลนคร ทำการศึกษาลักษณะของหม่อน ได้แก่ ลักษณะใบ ความยาวของใบ ความกว้างของใบ การจัดเรียงตัวของใบ ชนิดของดอก และความสูงของต้น โดยมีอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ปากกา, ไม้บรรทัด, ตลับเมตร, สมุดบันทึกข้อมูล, กล้องถ่ายรูป, ถุงกระดาษ เป็นต้น แล้วนำมาหาความแตกต่าง จากนั้นทำการคัดเลือกสายพันธุ์หม่อนผลสดที่ดี โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโต เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ต้นหม่อนสามารถติดลูก (สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.) มาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ณ หน่วยปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยและส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ได้แก่ ค่า Titratable acidity of mulberry fruit (TA) ใช้วิธีการไตเตรท ค่า Total Soluble Solids (TSS) เครื่องมือที่ใช้วัด Hand Refractometer รุ่น RHB-50ATC ค่า TSS/TA โดยใช้สูตรการคำนวณหาค่าความหวาน/ค่าความเป็นกรด โดยนำผลอายุ 30 วันหลังจากวันที่ออกดอก ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมต่อการวัดสาร นำผลมาเก็บรักษาที่ตู้ -20 C ไว้ 1 เดือนแล้วนำมาหา ค่า Diphenyl-1-picryhydrazyl (DPPH) โดยการดัดแปลงจากวิธีการของ รวินิภา และศิริจันทร์ (ม.ป.ป.) โดยปิเปตสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) เข้มข้น 0.1 mM ในเมทานอล มา 2.9 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมตัวอย่างน้ำผลไม้ส่วนใสลงไป 0.1 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งไว้ในที่มืด 30 นาที พร้อมกันนี้ทำตัวอย่างควบคุม (Control) หรือสารละลาย DPPH ที่ไม่มีตัวอย่างน้ำผลไม้ ทาโดยใช้เมทานอล

จำนวน 0.1 มิลลิลิตร แทนตัวอย่างน้ำผลไม้ วิเคราะห์ตามวิธีการเดียวกัน เมื่อครบ 30 นาที นำตัวอย่างและตัวอย่างควบคุมไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง microplate reader ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร คำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นร้อยละของการยับยั้ง (% inhibition) คำนวณดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{\text{A control - A sample}}{\text{A control}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ $P \leq 0.05$

ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะหม่อนลูกผสมจำนวน 55 สายพันธุ์ พบว่า แบ่งใบออกเป็น 2 กลุ่ม โดยพบลักษณะใบแบบ Cordate จำนวน 41 สายพันธุ์ ลักษณะใบแบบ Lanceolate จำนวน 14 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่า แม่พันธุ์มีลักษณะใบแบบ Lanceolate พ่อพันธุ์มีลักษณะใบแบบ Cordate และพันธุ์เชียงใหม่มีลักษณะใบแบบ Cordate

จากการศึกษาลักษณะการเรียงตัวของใบหม่อนจำนวน 55 สายพันธุ์ พบว่า แบ่งการเรียงใบออกเป็น 3 กลุ่ม โดยพบลักษณะการเรียงตัวของใบแบบ alterminate and spirally arranged:dextrorse (right) จำนวน 24 สายพันธุ์ การเรียงตัวของใบแบบ alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left) จำนวน 23 สายพันธุ์ การเรียงตัวของใบแบบ alterminate จำนวน 9 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่า แม่พันธุ์มีลักษณะการเรียงตัวของใบแบบ alterminate and spirally arranged:dextrorse (right) พ่อพันธุ์มีลักษณะการเรียงตัวของใบแบบ alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left) และพันธุ์เชียงใหม่มีลักษณะการเรียงตัวของใบแบบ alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)

จากการศึกษาลักษณะชนิดดอกจำนวน 55 สายพันธุ์ พบว่า แบ่งชนิดดอกออกเป็น 3 กลุ่ม โดยพบลักษณะที่เป็นเพศเมีย จำนวน 27 สายพันธุ์ชนิดดอกแบบเพศผู้ จำนวน 21 สายพันธุ์ ชนิดดอกกระเทย จำนวน 7 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่า แม่พันธุ์มีชนิดของดอกเป็นเพศเมีย พ่อพันธุ์มีชนิดของดอกเป็นเพศผู้ และพันธุ์เชียงใหม่มีชนิดของดอกเป็นเพศเมีย

Figure 1 Types of mulberry leaves

Figure 2 Types of mulberry flower

ความยาวของใบพบว่า มีความยาวใบอยู่ในช่วง 5.6-30.3 ซม. โดยสายพันธุ์ 4001 มีความยาวใบมากที่สุด เท่ากับ 30.3 ซม. รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4009 มีความยาวใบ เท่ากับ 29.2 ซม. ส่วนสายพันธุ์ 4023 มีความยาวของใบน้อยที่สุด เท่ากับ 5.6 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่าแม่พันธุ์มีความยาวใบเท่ากับ 13.3 ซม. พ่อพันธุ์มีความยาวใบเท่ากับ 17.2 ซม. และพันธุ์เชียงใหม่มีความยาวใบเท่ากับ 16.8 ซม.

ความกว้างของใบพบว่า มีความกว้างใบอยู่ในช่วง 4.4-24.1 ซม. โดยสายพันธุ์ 4001 มีความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 24.1 ซม. รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4014 มีความกว้างใบ เท่ากับ 23.3 ซม. ส่วนสายพันธุ์ 4023 มีความกว้างของใบน้อยที่สุด เท่ากับ 4.4 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่าแม่พันธุ์มีความกว้างใบเท่ากับ 8.9 ซม. พ่อพันธุ์มีความกว้างใบเท่ากับ 11.3 ซม. และพันธุ์เชียงใหม่มีความกว้างใบเท่ากับ 12.6 ซม.

ความสูงต้น เมื่อพิจารณาแยกกลุ่มประชากร พบว่า มีความสูงต้นอยู่ในช่วง 1.1-4.9 ม. โดยสายพันธุ์ 4020 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 4.9 ม. รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4019 มีความสูงต้น เท่ากับ 4.7 ม. ส่วนสายพันธุ์ 4023 มีความสูงของต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 1.1 ม. เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์เชียงใหม่ พบว่า แม่พันธุ์มีความสูงต้นเท่ากับ 5.0 ม. พ่อพันธุ์มีความสูงต้นเท่ากับ 3.9 ม. และพันธุ์เชียงใหม่มีความสูงต้นเท่ากับ 1.9 ม.

จากนั้นได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์หม่อนลูกผสม จำนวน 3 สายพันธุ์ โดยคัดเลือกจากการเจริญเติบโตดี ต้นสูง เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ต้นหม่อนสามารถติดลูกได้ มาศึกษาค่า Titratable acidity of mulberry fruit (TA), Total Soluble Solids (TSS), TSS/TA และ Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ได้ผลดังต่อไปนี้

ค่า Titratable acidity of mulberry fruit (TA) ของหม่อนลูกผสม จำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่าค่า TA อยู่ในช่วง 10.7-42.7 % โดยสายพันธุ์ 4074 มีค่า TA มากที่สุด เท่ากับ 42.7 % รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4044 มีค่า TA เท่ากับ 15.2 % ส่วนสายพันธุ์ 4016 มีค่า TA น้อยที่สุด เท่ากับ 10.7 %

ค่า Total Soluble Solids (TSS) ของหม่อนลูกผสม จำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่าค่า TSS อยู่ในช่วง 13.0-23.0 °brix โดยสายพันธุ์ 4016 มีค่า TSS มากที่สุด เท่ากับ 23.0 °brix รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4044 มีค่า TSS เท่ากับ 20.3 °brix ส่วนสายพันธุ์ 4074 มีค่า TSS น้อยที่สุด เท่ากับ 13.0 °brix

สัดส่วน TSS/TA ของหม่อนลูกผสม จำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่าสัดส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 0.3-2.2 โดยสายพันธุ์ 4016 มีสัดส่วน TSS/TA มากที่สุด เท่ากับ 2.2 รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4044 มีสัดส่วน TSS เท่ากับ 1.3 ส่วนสายพันธุ์ 4074 มีสัดส่วน TSS/TA น้อยที่สุด เท่ากับ 0.3

ค่า Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ของหม่อนลูกผสม จำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่ามีค่า DPPH อยู่ในช่วง 13.3-82.3 % โดยสายพันธุ์ 4044 มีค่า DPPH มากที่สุด เท่ากับ 82.3 % รองลงมาคือ สายพันธุ์ 4016 มีค่า DPPH เท่ากับ 21.7 % ส่วนสายพันธุ์ 4074 มีค่า DPPH น้อยที่สุด เท่ากับ 13.3 %

วิจารณ์

จากการทดลองพบว่า ความยาวและความกว้างใบมีการกระจายตัวของลักษณะ โดยในสายพันธุ์ 4001 มีความยาวใบมากที่สุด ส่วนสายพันธุ์ 4023 มีความยาวใบน้อยที่สุด และความกว้างใบ สายพันธุ์ 4001 มีความกว้างใบมากที่สุด ส่วนสายพันธุ์ 4023 มีความกว้างใบน้อยที่สุด ความสูงของต้น โดยสายพันธุ์ 4020 มีความสูงของต้นมากที่สุด และสายพันธุ์ 4023 มีความสูงต้นน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างกันทางพันธุกรรมของหม่อนลูกผสมแต่ละพันธุ์ ปัจจัยด้านพันธุกรรมที่ควบคุมการเจริญ เติบโตและพัฒนาการ โดยกำหนดให้พืชแต่ละพันธุ์ มีอัตราการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่แตกต่างกัน (สังคม, 2547)

ค่า Titratable acidity of mulberry fruit (TA) อยู่ในช่วง 10.7-42.7 % ค่า Total Soluble Solids (TSS) อยู่ในช่วง 13.0-23.0 °brix สัดส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 0.3-2.2 และ ค่า Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

อยู่ในช่วง 13.3-82.3 % ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะตามธรรมชาติของผลหม่อนที่ประกอบด้วยแอนโทไซยานินที่เป็นเม็ดสีตามธรรมชาติที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสีตามความเป็นกรดในผลหม่อนในสภาวะ pH ต่ำ แอนโทไซยานินจะมีสีแดงและเปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้มในสภาวะ pH เพิ่มขึ้น (Anon, 2008) ผลหม่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีสารกลุ่มโพลีฟีนอลและกลุ่มแอนโทไซยานินในหม่อนผลสุก (ผลสีดำ) มากกว่าหม่อนผลห่าม (ผลสีแดง) (วิโรจน์, 2555) และปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของผลหม่อนที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ (เอื้องพลอย, 2552) จึงทำให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีที่ได้มีความแตกต่างกัน

Table 1 The morphological traits for Fifty-five of F1 mulberry lines.

Accessions	Types of mulberry	Leaf length	Leaf width	Leaf arrangement	Flower types	Plant height
4001	Cordate	30.3	24.1	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	4.2
4002	Cordate	28.7	23.1	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	3.9
4004	Cordate	20.8	12.5	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	1.9
4005	Lanceolate	22.8	17.0	alterminate	Female	2.1
4006	Lanceolate	24.7	19.0	alterminate	Hermaphrodite	3.0
4007	Cordate	23.7	19.8	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	2.8
4008	Cordate	29.1	22.2	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	3.7
4009	Lanceolate	29.2	23.1	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	3.9
4010	Lanceolate	21.2	18.1	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	3.9
4011	Lanceolate	21.9	16.3	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	3.5
4012	Cordate	22.1	20.4	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	4.4
4013	Lanceolate	21.0	19.4	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	3.4
4014	Cordate	25.1	23.3	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	3.4
4015	Cordate	27.2	23.1	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	4.1
4016	Cordate	23.4	19.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Hermaphrodite	3.2
4017	Lanceolate	26.6	19.4	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	3.7
4018	Cordate	22.9	21.0	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	3.7

Table 1 The morphological traits for Fifty-five of F1 mulberry lines. (cont.)

Accessions	Types of mulberry	Leaf length	Leaf width	Leaf arrangement	Flower types	Plant height
4019	Cordate	22.8	19.8	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	4.7
4020	Lanceolate	24.1	19.4	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Hermaphrodite	4.9
298	Lanceolate	25.8	22.5	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	3.0
228	Lanceolate	23.3	17.1	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	4.4
255	Lanceolate	21.9	18.9	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	3.4
377	Lanceolate	20.9	15.4	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Hermaphrodite	2.8
128	Lanceolate	13.8	11.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	1.9
342	Cordate	18.0	13.7	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	1.6
249	Lanceolate	18.6	14.2	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Hermaphrodite	1.8
4021	Cordate	15.6	11.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	2.2
4022	Cordate	17.7	14.2	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	1.2
4023	Cordate	5.6	4.4	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	1.1
4024	Cordate	13.7	10.9	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	1.9
4025	Cordate	16.5	13.1	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Hermaphrodite	1.4
4026	Cordate	16.8	14.0	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	2.5
4028	Cordate	12.1	8.8	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	2.4
4030	Cordate	24.6	18.7	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	1.9
4031	Cordate	18.6	14.8	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	3.0
4032	Cordate	20.9	15.5	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	2.6
4033	Cordate	11.7	11.0	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	2.1
4034	Cordate	17.6	13.2	alterminate	Female	1.7

Table 1 The morphological traits for Fifty-five of F1 mulberry lines. (cont.)

Accessions	Types of mulberry	Leaf length	Leaf width	Leaf arrangement	Flower types	Plant height
4036	Cordate	15.3	11.6	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	1.7
4037	Cordate	13.4	13.5	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	1.7
4038	Cordate	13.5	9.2	alterminate	Male	1.3
4039	Cordate	9.8	6.9	alterminate	Hermaphrodite	1.2
4040	Cordate	13.1	9.3	alterminate	Female	1.4
4041	Cordate	18.8	17.2	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	2.3
4042	Cordate	17.2	14.5	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	1.9
4044	Cordate	14.3	11.3	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	1.7
4045	Cordate	18.4	14.3	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	2.9
4046	Cordate	13.8	9.7	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	1.3
4047	Cordate	19.1	14.2	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	2.3
4048	Cordate	15.7	10.8	alterminate	Female	1.2
4050	Cordate	22.0	19.9	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Male	3.2
4051	Cordate	13.8	11.0	alterminate	Female	1.7
4056	Cordate	13.7	8.7	alterminate	Male	1.4
4073	Cordate	10.3	7.4	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	1.6
4074	Cordate	16.1	13.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	2.3
Female	Lanceolate	13.3	8.9	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	5.0
Male S61	Cordate	17.2	11.3	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Male	3.9
Chiang Mai	Cordate	16.8	12.6	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Female	1.9

Table 2 The selected accessions from outstanding morphological characters and chemical compositions were analyzed on the fruit quality.

Acc.	Types of mulberry leaf	Leaf length	Leaf width	Leaf arrangement	Flower types	Plant height	TA	TSS	TSS/TA	DPPH
4016	Cordate	23.4	19.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (left)	Hermaphro-dite	3.2	10.7	23.0a	2.2a	21.7b
4044	Cordate	14.3	11.3	alterminate and spirally arranged:dextrorse (right)	Female	1.7	15.2	20.3a	1.3b	82.3a
4074	Cordate	16.1	13.8	alterminate and spirally arranged:sinistrorse (leaf)	Female	2.3	42.7	13.0a	0.3c	13.3c
Mean	-	-	-	-	-	-	-	18.8	1.3	39.09
% C.V.	-	-	-	-	-	-	-	11.6	11.7	0
Pr>F	-	-	-	-	-	-	-	0.0263	0.0008	0.0001

สรุป

1. จากการศึกษาลูกผสมหม่อนจำนวน 55 สายพันธุ์ พบว่า ความยาวใบอยู่ในช่วง 5.6-30.3 ซม. ความกว้างใบอยู่ในช่วง 4.4-24.1 ซม. ความสูงของต้นอยู่ในช่วง 1.1-4.9 ม. และจากนั้นได้คัดเลือกลูกผสมหม่อนจำนวน 3 สายพันธุ์เพื่อทดสอบค่า Titratable acidity of mulberry fruit (TA), Total Soluble Solids (TSS), TSS/TA และ Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) พบว่า ค่า % Citric Acid (TA) อยู่ในช่วง 10.7-42.7 % ค่า Total Soluble Solids (TSS) อยู่ในช่วง 13.0-23.0 ^{o}brix ค่า TSS/TA อยู่ในช่วง 0.3-2.2 และ ค่า Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) อยู่ในช่วง 13.3-82.3 %

2. สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีได้ 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 4044

เอกสารอ้างอิง

เจนจิรา ชุมภูคำ, นนทกร พรธนะวัฒน์, ณัฐพงศ์ จันจุฬา, ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, เบ็ญจารัชต ทองยืน และมาริษา สุขปานแก้ว. 2559. การเพาะเมล็ดมัลเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 5(3): 266-272.

ลือชัย บุตคุป. 2555. วิจัยพบลูกหม่อน ผลไม้ ตระกูลเบอร์รี มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง. ภาควิชาเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วสันต์ นุ้ยภิรมย์. 2546. หม่อนรับประทานผลและ การแปรรูป. สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรม วิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วิโรจน์ แก้วเรือง. 2555. หม่อนผลไม้เภสัชโภชนาภัณฑ์. หมอชาวบ้าน. 397:30-35.

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2547. สรีรวิทยาของพืช สวน: ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและ พัฒนาการของพืช, ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อำนวย คำตื้อ และ วิโรจน์ แก้วเรือง. 2548. ผลหม่อนจากบ้านนาสู่สากล. กสิกร. 78(2): 44-50.

เอื้องพลอย ใจลังกา. 2552. การพัฒนาเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากผลหม่อน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 95 หน้า.

Anon. 2005. Official method of th associated of official chemists. 18th cd. Washington D.C. The association of official analytical chemists (AOAC). 1074 pp.

Kim, H.B., G.B. Sung, and S.W. Kang. 2005. Evaluation of Fruit Characteristics According to Mulberry Breeding Lines for Fruit Production. Available: https://goo.gl/2ZuRT4. Accessed Nov. 30, 2017.

Vijayan K. 2007. Molecular Markers and Their Application in Mulberry Breeding. Int. J. Indust. Entomol. 15(2): 1-11.