การใช้เครื่องหมายโมเลกุลสนิป (SNP) ที่ได้มาจากเทคโนโลยี RAD-seq เพื่อวิเคราะห์กลุ่มยีนสังเคราะห์น้ำตาลซูโครสในอ้อย

Utilizing SNP Molecular Markers (SNPs) Derived from RAD-seq Technology to Analyze the Sucrose Biosynthesis Gene Cluster in Sugarcane

วีรกรณ์ แสงไสย์[1*] เบญจวรรณ รัตวัตร์[1] ศุภรัตน์ ศรีทะวงษ์[2] นัฐภัทร์ คำหล้า[3] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[4] และ ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1]

Saengsai W.[1*], Rattawat B. [1], Srithawong S. [2], Khumla N. [3], Chueakiitisak R. [4] and Sakuanrungsirikul S.[1]

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Khon Kaen Field Crops Research Center, Sila, Muang, Khon Kaen 40000.

[2] สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

[2] Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, 10900.

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 60190

[3] Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190.

[4] สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

**Corresponding author: weerakorn.saengsai@gmail.com*

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธ์อ้อยให้ได้ตามลักษณะที่ดีและพึงประสงค์ ยังไม่ประสบความสำเร็จเป็นรูปธรรมเท่าที่ควร การปรับปรุงพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่ใช้เทคนิคแบบดั้งเดิม (conventional breeding method) ที่มีการนำพ่อ-แม่พันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการมาผสมกัน การคัดเลือกใช้ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน จึงจะได้พันธุ์อ้อยที่มีลักษณะตามที่ต้องการเพื่อนำไปแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ประโยชน์ การตรวจสอบเครื่องหมายโมเลกุล SNP ด้วยเทคโนโลยี RAD-seq สามารถตรวจเอกลักษณ์ของสายพันธุ์ ตรวจสอบสายพันธุ์ลูกผสม และจัดจำแนกพันธุ์สิ่งมีชีวิตที่มีฐานพันธุกรรมใกล้เคียงกันได้ จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SNP ด้วยเทคโนโลยี RAD-seq วิเคราะห์อ้อย 16 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์มีจำนวน SNPs และ INDELs มากกว่า 1,900,000 และ 23,000 ตำแหน่ง ตามลำดับ ส่วนผลแผนภาพต้นไม้ แสดงสายวิวัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มยีนสังเคราะห์น้ำตาลซูโครส ด้วยวิธี Maximum Likelihood method พบการจัดกลุ่มยีนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ สอดคล้องกับค่า commercially extractable sucrose (CCS) ของสายพันธุ์อ้อย ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่มีค่า C.C.S. อยู่ในช่วง 9-12 และ กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ มีค่า C.C.S. อยู่ในช่วง 13-นอกจากนี้พบว่า ข้อมูลลำดับเบสที่ได้จากเทคโนโลยี RAD-seq สามารถนำใช้เป็นลำดับเบสอ้างอิงในการศึกษาวิจัยบริเวณยีนอื่น ๆ ที่สนใจในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: อ้อย เทคนิค Restriction site Associated DNA Sequencing (RAD-Seq) สนิป (SNPs), INDELs

Abstract

Improving sugarcane varieties to meet desirable characteristics has not yet achieved as much concrete success as it should. For the most part, sugarcane breeding still relies on traditional techniques, where parent plants with desired characteristics are crossbred. This conventional breeding method focuses on selecting external traits, which is a time-consuming process. To develop sugarcane varieties with desirable agricultural traits that can be recommended to and adopted by farmers, more efficient methods are needed. One such method is the validation of SNP molecular markers with RAD-seq technology. These markers can be used to determine species identity, check hybrid strains, and classify organisms with similar genetic

backgrounds. Using SNP molecular markers and RAD-seq technology to analyze 16 sugarcane species, it was found that each species had more than 1,900,000 SNPs and 23,000 INDELs, respectively. Phylogenetic analysis related to the sucrose synthesis gene group, using the Maximum Likelihood method, revealed that the gene grouping is divided into two large clusters. These clusters correspond to the commercially extractable sucrose (CCS) values of the sugarcane species. Group 1 includes species with CCS values ranging from 9-12, while Group 2 includes species with CCS values ranging from 13-15. Additionally, the sequence data obtained from RAD-seq technology, besides identifying sucrose synthesis genes, can also be used as a reference sequence for future research on other gene regions of interest.

Keywords: Sugarcane, RAD-Seq, Restriction site Associated DNA Sequencing, Breeding program

บทนำ

สาเหตุของผลผลิตอ้อยที่ตกต่ำสืบเนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ประกอบด้วยการบริการจัดการที่ไม่เป็นระบบ สภาพพื้นที่ปลูกอ้อยที่ไม่มีความเหมาะสม ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกอ้อย ปัญหาการระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช และที่สำคัญที่สุดคือ พันธุ์อ้อย หากนำพันธุ์อ้อยไปปลูกในสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยต่ำ นอกจากนี้หากพันธุ์อ้อยมีความอ่อนแอหรือไม่ทนทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชอ้อย ทำให้ผลผลิตอ้อยตกต่ำ (เรวัต และคณะ, 2551) ดังนั้น การมีพันธุ์อ้อยที่ดี สามารถตอบสนองต่อพื้นที่ปลูกอ้อยได้หลากหลายตอบสนองต่อปุ๋ย ทนต่อสภาวะแล้งและน้ำท่วม สามารถไว้ตอได้ดี และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องให้อ้อยสามารถให้ผลผลิตได้สูงสุด แต่อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธ์อ้อยให้ได้ตามลักษณะที่ดีและพึงประสงค์ ยังไม่ประสบความสำเร็จเป็นรูปธรรมเท่าที่ควร เนื่องจาก โดยส่วนใหญ่การปรับปรุงพันธุ์อ้อยยังคงใช้เทคนิคแบบดั้งเดิม (conventional breeding method) ที่มีการนำพ่อพันแม่พันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการมาผสมกัน จากนั้นคัดเลือกต้นอ้อยรุ่นลูก (F1) โดยใช้ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ(Phenotype) ต้องใช้ระยะเวลาในการคัดเลือกอย่างน้อย 8 – 10 ปี จึงจะได้พันธุ์อ้อยที่มีลักษณะที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์การทางเกษตรที่ดีสำหรับแนะนำเกษตรกร (เรวัต และคณะ, 2551; สำนักงานคณะกรมการอ้อยแลน้ำตาลทราย, 2558) การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ (phenotype) เป็นลักษณะที่ผันแปรได้ตามอิทธิพลสภาพแวดล้อม ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกและระบุสายพันธุ์ให้ถูกต้องแม่นยำได้

สำหรับการพัฒนาด้านพันธุกรรมของอ้อยในประเทศไทย ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากขาดแคลนความรู้ด้านความหลากหลายทางพันธุกรรมในแต่ละสายพันธุ์ ดังนั้นการนำเครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) มาใช้ในการบ่งชี้ลักษณะประจำพันธุ์ โดยการศึกษาความแตกต่างหรือความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ของพืชทั้งลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative trait) หรือลักษณะเชิงคุณภาพ (qualitative trait) นับว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการแยกความแตกต่างของพืช ระหว่าง ชนิดหรือภายในชนิด (between species or within species) ประชากร (population) พันธุ์ (varieties) และสายพันธุ์ (breeding line) ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นการคัดเลือกจากลักษณะทางจีโน ไทป์ (genotype) ที่ต้องการจากพืชโดยตรง (Lo and Shaw, 2019) Restriction site-associated DNA sequencing (RAD-seq) มีหลักการเหมือนกันกับ Genotyping-by-Sequencing (GBS) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลสนิป (single nucleotide polymorphism, SNP) แบบทั่วทั้งจีโนม (genome-wide SNP discovery) ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme) ร่วมกับการใช้เทคโนโลยี Next Generation Sequencing (NGS) (Baird et al., 2008; Lo and Shaw, 2019) ในการหาลำดับเบส เทคนิค RADseq สามารถค้นหาและจีโนไทป์สนิปได้ในขั้นตอนเดียว ซึ่งสามารถค้นหาสนิปได้มากถึง 50,000 - 100,000 ตำแหน่งจากจีโนม จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิตได้ทุกสปีชีส์ รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่ยัง ไม่มีข้อมูลทางจีโนมิกส์ การค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลในรูปแบบของ SNP ด้วยเทคโนโลยี RAD-seq จึงช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการหาลับดับเบสทั้งจีโนม (Whole genome sequencing) นอกจากนี้เทคนิค RAD-seq ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาสนิปสำหรับ ใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุล (DNA marker) เพื่อใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลมาใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ (Marker-Assisted Selection หรือ MAS) การปรับปรุงพันธุ์ อีกทั้งยังสามารถใช้โมเลกุล เครื่องหมายเพื่อตรวจเอกลักษณ์ของสาย

พันธุ์ ตรวจสอบสายพันธุ์ลูกผสม การจัดจำแนกพันธุ์สิ่งมีชีวิต ที่มีฐานพันธุกรรมใกล้เคียงกัน (Severn-Ellis et al., 2020; Cumer et al., 2021) การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หาเครื่องหมายโมเลกุลสนิป (SNP) เพื่อตรวจเอกลักษณ์ของสายพันธุ์เพื่อใช้ในการจำนวนแนกพันธุ์ต่อไป ทำการส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์หาลำดับเบส ในตัวอย่าง อ้อยจำนวน 16 สายพันธุ์ ได้แก่ UT17, LK92-11, KK07-250, KK09-0857, UT15, KK09-0939, K88-92, KK07-599, KK08-059, กวก.นครสวรรค์1, KK09-0941, KK3, กวก. ขอนแก่น4, KK07-037, KK09- 0844 และ Si Samrong1

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างพืช : อ้อย 16 ตัวอย่าง (Table 1) การตรวจสอบเครื่องหมายโมเลกุลสนิป (SNP) กลุ่มยีนสังเคราะห์น้ำตาลซูโครส ด้วยเทคนิค Restriction site Associated DNA Sequencing (RAD-Seq) : สกัดดีเอ็นเอจากใบอ้อยด้วยวิธี CTAB (cetyltrimethyl ammonium bromide) ของ Tai and Tanksley (1999) แล้วจึงตรวจสอบคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอที่ได้ด้วยอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟริซิส เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเนอร์ NanoDrop 2000 (Thermo Fisher Scientific, Wilmington, Delaware USA) และเครื่อง Qubit® Fluorometer (Invitrogen) ทดสอบการย่อยดีเอ็นเอด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะที่อุณหภูมิ 37°C เป็น เวลานาน 3 ชั่วโมง เพื่อคัดเลือกเอนไซม์ตัดจำเพาะที่เหมาะสมสำหรับจีโนมอ้อย จากนั้นทำการเชื่อมดี เอ็นเอที่ย่อยแล้วกับอะแดปเตอร์ที่จำเพาะกับเอนไซม์ (Peterson *et al.,* 2012) ลำดับเบสในอะแดป เตอร์ประกอบด้วยลำดับเบสที่จำเพาะกับสารเคมีที่ใช้ในการหาลำดับเบสด้วยเครื่อง MGISEQ-2000RS ของบริษัท MGI ทำการเชื่อมต่อของดีเอ็นเออ้อยกับอะแดปเตอร์ โดยเอนไซม์ Invitrogen T4 DNA Ligase (Life Technologies) ที่อุณหภูมิ 23 °C นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นทำลายเอนไซม์ด้วยความร้อนที่ อุณหภูมิ 65°C นาน 10 นาทีได้ชิ้นดีเอ็นเอที่ประกอบด้วยดีเอ็นเอของอ้อยและอะแดปเตอร์แล้ว จึงทำ ให้บริสุทธิ์จากอะแดปเตอร์ที่เหลือปะปนอยู่ในสารละลาย ตลอดจนเอนไซม์ทั้งสองชนิดก็จะถูกกำจัด ไป โดยใช้ Agencourt® AMPure® XP beads (Beckman Coulter, Brea, CA, USA) เพิ่มปริมาณดี เอ็นเออ้อยโดยปฏิกิริยาพีซีอาร์และคัดแยกดีเอ็นเอตามขนาดที่ต้องการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเออ้อยโดยใช้ ปฏิกิริยาพีซีอาร์ประกอบด้วยดีเอ็นเออ้อยที่เชื่อมกับอะแดปเตอร์, เอนไซม์ Phusion® polymerase, HF Buffer (New England Biolabs), ไพรเมอร์ที่ประกอบด้วย มีลำดับเบสจำเพาะต่อ FCA ของ MGISEQ-2000RS และ index ของ MGISEQ-2000RS การวิเคราะห์ลำดับเบสของอ้อยที่ได้จากเครื่อง MGISEQ-2000RS : เมื่อได้รับผลการวิเคราะห์ลำดับ เบสด้วยเครื่อง MGISEQ-2000RS เป็นไฟล์ข้อมูลแบบ fastq ประกอบด้วยไฟล์ ‘R1’ และ ‘R2’ แยก ตาม index ของอ้อยแต่ละจีโนไทป์ ตรวจสอบจำนวน reads ของอ้อยแต่ละจีโนไทป์ ใช้ open source softwares ต่างๆ เช่น fastqc, fastx trimmer (FASTX-Toolkit, http://hannonlab.cshl.edu/fastx_toolkit/), Bowtie2 (Langmead and Salzberg 2012), SAMtools (Li *et al.,* 2009), trim galore, cutadapt, minipaSNPg, paSNPg (Fu and Dong, 2015) ผ่านบรรทัดคำสั่ง วิเคราะห์คุณภาพข้อมูล raw reads ของ R1 และ R2 ของทุกจีโนไทป์ด้วย ให้มีคุณภาพเหมาะสมต่อการจัดการข้อมูลให้ทราบถึง single nucleotide polymorphism (SNPs) ของอ้อย อ้อย 16 ตัวอย่างถูกอ่านลำดับเบสบนเครื่อง MGISEQ-2000RS โดยเทคนิค Restriction site Associated DNA Sequencing (RAD-Seq) ผลการอ่านลำดับเบสจะถูกส่งไปยังเซิฟเวอร์ MegaBOLT เพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลกับจีโนมอ้างอิงของอ้อย (https://sugarcanegenome.cirad.fr) และระบุความแตกต่างทางพันธุกรรม ด้วยซอฟต์แวร์ Genome Analysis Toolkit (GATK) ถูกนำมาใช้เพื่อรวมผลลัพธ์ของอ้อยทั้ง 16 ตัวอย่างที่เก็บอยู่ในรูปแบบ Genomic Variant Call Format (gVCF) โดยใช้คำสั่ง CombineGVCFs และ GenotypeGVCFs

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์เราสามรถทราบค่า จำนวนเบสที่สามารถอ่านได้ (ReadNum) จำนวนสนิป (SNPs) และ จำนวน INDELs ที่พบในแต่ละสายพันธุ์ แสดงผล Table 1 กลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับสงเคราะห์น้ำตาลซูโครส ระดับความหวานของอ้อยเป็นหนึ่งในลักษณะเป้าหมายที่สำคัญของโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่กลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล โดยการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล KEGG pathway (http://www.genome.jp/kegg/pathway.html) และจากผลการศึกษารูปแบบการ แสดงออกของยีนในเนื้อเยื่อลำต้นของอ้อยที่มีความหวาน 18 บริกซ์ และ 13 บริกซ์ ด้วยวิธีไมโครแอเรย์ ของ Papini-Terzi *et al.* (2009) แสดงผล Table 2 ตำแหน่ง SNPs

ของกลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล ถูกนำมาสร้างแผนภาพต้นไม้ แสดงสายวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) ด้วยวิธี Maximum Likelihood method (Figure 1) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก สอดคล้องกับค่า C.C.S. ของสายพันธุ์อ้อย กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่มีค่า C.C.S. อยู่ในช่วง 9-12 และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ มีค่า C.C.S. อยู่ในช่วง 13-15 ยกเว้นสายพันธุ์ KK07-599 และ KK07-037 ที่มีค่า C.C.S. อยู่ในช่วง 12.3 และ 11.2 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มที่ 1 มีความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2

สรุปผล

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการรายงานลำดับเบสที่ครอบคลุมเกือบทั้งจีโนมครั้งแรกของสายพันธุ์อ้อยที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จำนวน 16 สายพันธุ์ ทำให้นักวิจัยสามารถนำลำดับเบสมาให้สำหรับใช้เป็นลำดับเบสอ้างอิงในการศึกษาวิจัยบริเวณยีนอื่น ๆ ที่สนใจในอนาคตต่อไป เนื่องจากจำนวนตัวอย่างของแต่ละสายพันธุ์มีเพียง 1 ตัวอย่างต่อสายพันธุ์ ซึ่งอาจไม่เพียงพอในการเป็นตัวแทนของประชากร หรือสายพันธุ์ เนื่องจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสายพันธุ์อ้อยรวมทั้งการสร้างฐานข้อมูล หรือการนำลำดับเบสมาใช้เป็นลำดับเบสอ้างอิง มีความสำคัญอย่างมากที่ต้องต้องมีจำนวนตัวอย่างในแต่ละสายพันธุ์เพียงพอ ที่จะเป็นตัวแทนในแต่ละสายพันธุ์เพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง และแม่นยำ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ที่ช่วยให้การปฏิบัติงานวิจัยสำเร็จตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, อภิวิชญ ทรงกระสินธุ์, พัชรวัลย สวางศิลป์, ชลิดา เข็มมา, วันดี หนูน้อย, วิชา ฮวดหนองโพธิ์, อัมรา บุญเจือ, ปิยะธิดา อินทรสุข, จิราพรรณ สุขชิต, อดิศักดิ์ นัดกระโทก, พุทธพร วิวาจาริย, ธนูเดช ฤกษปราณี, ยศพร ตันสมรส, กฤษณ เขียวสะอาด และขนิษฐา สำราญใจ การปรับปรุงพันธุ์อ้อยด้วยวิธี conventional method. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร. กรุงเทพฯ. 2551. หน้า1-211.

สำนักงานคณะกรมการอ้อยแลน้ำตาลทราย. 2558. เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์อ้อย. แหล่งที่มา:http://km.ocsb.go.th/uploads/หนังสือ%20การปรับปรุงพันธ์อ้อย.pdf [เข้าถึงเมื่อ 5 มิถุนายน 2565].

Baird, N.A., Etter, P.D, Atwood, T.S., Currey, M.C., Shiver, A.L., Lewis, Z.A., Selker, E.U., Cresko, W.A. and Johnson, E.A. 2008. Rapid SNP discovery and genetic mapping using sequenced RAD markers. PLoS ONE. 3(10): 1–7.

Lo, Y.T. and Shaw, P.C. 2019. Application of next-generation sequencing for the identification of herbal products. Biotechnology Advances. 10: 7450. doi:10.1016/j.biotechadv.2019.107450.

Severn-Ellis, A.A., Scheben, A., Neik, T.X., Saad, N.S.M., Pradhan, A. and Batley, J. 2020. Genotyping for Species Identification and Diversity Assessment Using Double Digest Restriction Site-Associated DNA Sequencing (ddRAD-Seq). Methods. Mol Biol. 2107: 159-187. doi:10.1007/978-1-0716-0235-5_8 Cumer, T., Pouchon, C., Boyer, F., Yannic, G., Rioux, D., Bonin, A. and Capblancq, T. 2021. Double-digest RAD-sequencing: do pre- and post-sequencing protocol parameters impact biological results. Mol Genet Genomics. 296(2): 457-471. doi: 10.1007/s00438-020-01756-9.

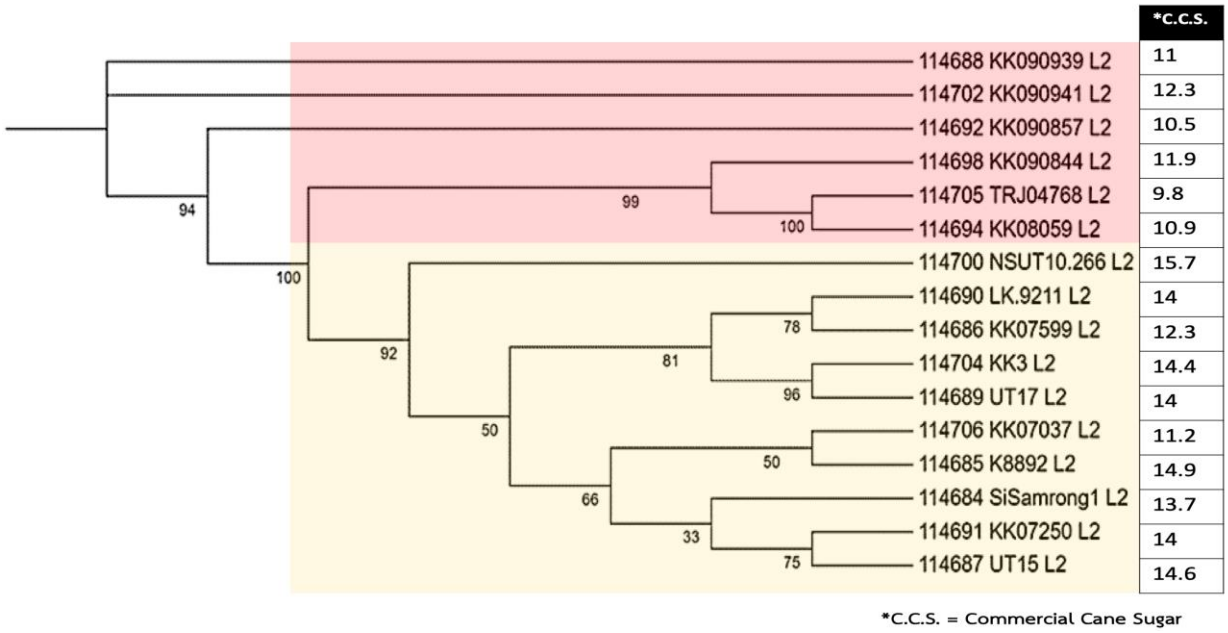

Figure 1 Phylogeny tree sequencing SNPs of sugarcane 16 varieties.

Table 1 Number ReadNum, SNPs and INDELs of sugarcane

Sample	ReadNum (bases)	SNPs	INDELs
UT17	50,200,050	2,163,821	259,881
LK92-11	64,199,132	2,390,324	288,835
KK07-250	35,940,182	1,906,670	225,712
KK09-0857	43,645,164	2,114,304	251,321
UT15	35,948,986	1,940,103	231,231
KK09-0939	49,919,122	2,300,068	281,294
K88-92	71,497,800	2,534,352	308,661
KK07-599	83,713,076	2,568,358	312,556
KK08-059	56,921,340	2,321,335	279,877
DOA-NS1	37,383,570	1,988,632	236,475
KK09-0941	41,832,808	2,099,884	247,962
DOA-KK3	61,532,888	2,351,068	278,781
DOA-KK4	51,282,918	2,313,781	282,214
KK07-037	63,065,864	2,256,548	266,033
KK09-0844	47,322,548	2,180,618	260,928
Si Samrong1	51,042,900	1,976,452	235,028

Table 2 List of the 34 genes from starch and sucrose metabolism pathway and the Sugarcane Intron Length (SIL).

Chromosomes	Position (start-end)		Genes
Sh03	4682232	4685187	Hexokinase
	48987626	48987898	
	34702506	34702853	
	34702855	34705040	
Sh06	24339191	24342711	
Sh01	2318654	2319250	Pectinesterase
	2321374	2321988	
Sh01	13233758	13239619	Phosphoglucomutase
Sh01	8630407	8636004	Alpha-1%2C4 glucanphosphorylase;type
Sh05	8857397	8862666	Sucrose-phosphate synthase;type
	8984005	8989096	
Sh01	60785236	60787255	Alpha%2Calpha-trehalose-phosphate synthase
Sh01	46238166	46238444	Trehalose 6-phosphate phosphatase
	46238482	46239893	
	46267301	46268329	
Sh04	1437500	1444011	UTP--glucose-1-phosphate uridylyltransferase
Sh04	20003628	20004292	1%2C4-alpha-glucan-branching
	20004748	20010175	
Sh02	50241082	50248398	4-alpha-glucanotransferase DPE2
Sh01	948865	949239	alpha-amylase/subtilisininhibitor;type=mRNA
Sh01	60785236	60787255	Alpha%2Calpha-trehalose-phosphate synthase
Sh02	21717522	21720380	Alpha-amylase
	43294124	43294878	
Sh02	50312168	50313843	Beta-amylase
Sh03	52740094	52740886	beta-D-glucosyltransferase
Sh04	28898400	28902485	Beta-D-xylosidase
Sh06	38180	38381	beta-fructofuranosidase
	8271558	8274605	
	8281155	8284931	
	10968156	10970020	
Sh01	10907135	10907790	Endoglucanase
Sh06	10965295	10965639	
	16074563	16077093	
Sh01	33017718	33021182	ATP-dependent 6-phosphofructokinase
Sh01	10976303	10980647	Glucose-1-phosphate adenylyltransferase
Sh01	44102650	44103804	Glucose-6-phosphate 1-dehydrogenase
	44103849	44105405	
Sh02	28755310	28758984	

ผลของปุ๋ยซิลิกอนต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวไร่พันธุ์ดอกพะยอมในสภาวะขาดน้ำ

Effect of Silicon Fertilizer on Growth and Physiological Characteristics of Dok Pa Yom Rice under Water Deficiency

ฐาปนี เพชรขวัญ[1] กมลวรรณ เอียดชูทอง[1] นุรดา ฮุสเซน[1] และ เสาวภา ด้วงปาน[1*]

Phetkhwan, T.[1], Aeadchutong, K.[1] Hussain, N.[1] and Duangpan, S.[1*]

สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

[1] Agricultural Innovation and Management, Faculty of Natural Resource, Prince of Songkla University, Kor Hong Subdistrict, Hat Yai District, Songkhla Province 90110

**Corresponding author: e-mail saowapa.d@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

ปุ๋ยซิลิกอนเป็นธาตุเสริมประโยชน์ที่นำมาใช้อย่างแพร่หลายในข้าว เนื่องจากซิลิกอนช่วยทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงและปริมาณไนโตรเจนในใบมีมากขึ้น รวมถึงช่วยเพิ่มความต้านทานต่อสภาวะแล้งของพืชได้ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของซิลิกอนต่อการเจริญเติบโต และลักษณะสรีรวิทยาของข้าวไร่พันธุ์ดอกพะยอมในสภาวะขาดน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ได้แก่ ให้แคลเซียมซิลิเกตปริมาณ 0.0 3.5 และ 7.0 กรัม/กระถาง โดยให้ปุ๋ยทางดิน พร้อมกับตอนปลูก เมื่อข้าวมีอายุ 40 วันหลังปลูก งดน้ำเป็นเวลา 7 วัน จากการทดลอง พบว่าการใช้แคลเซียมซิลิเกตมีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวที่ไม่ใส่แคลเซียมซิลิเกต ผลการศึกษาปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ และความเขียวใบพบว่า แคลเซียมซิลิเกตไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบ และความเขียวใบแตกต่างกันทางสถิติ จากการศึกษาในครั้งนี้ การใช้แคลเซียมซิลิเกตในอัตรา 3.5 และ 7.0 กรัม สามารถช่วยบรรเทาผลกระทบจากสภาวะขาดน้ำในข้าว

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต ข้าวไร่พื้นเมือง ปุ๋ยซิลิกอน สภาวะขาดน้ำ

Abstract

Silicon fertilizer is a beneficial nutrient that is widely used in rice because silicon contributes to high level of photosynthesis and the content of nitrogen. Silicon also improves the drought resistance of plants. The aim of this study was to study the effect of silicon on growth and physiology characteristics of Dok Pa Yom rice under water deficiency. The experiment was undertaken in completely randomized design 3 replicates, dividing the experiment into 3 groups, including adding calcium silicate at doses of 0.0 3.5 and 7.0 g/pot by fertilizing the soil along with planting. When the rice was 40 days after planting, water was abstained for 7 days. The result showed that the use of calcium silicate statistically increased the fresh and dry weight compared to those without calcium silicate. Results of the study of relative water content and leaf greenness showed that statistical differences were not detected among rice plants treated with different levels of calcium silicate. According to the study, calcium silicate at 3.5 and 7.0 g alleviated the effects of water deficiency in rice.

Keywords: Growth, Local rice varieties, Silicon fertilizer, Water deficiency

บทนำ

เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้นิยมปลูกข้าวไร่เป็นพืชทางเลือกแซมยางพารา และปาล์มน้ำมันที่ปลูกใหม่ เพื่อการบริโภคในครัวเรือนเป็นส่วนใหญ่ แต่ในปัจจุบันได้พัฒนามาเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในหลายครัวเรือน เนื่องจากความนิยมในการบริโภคข้าวพื้นเมืองมีเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นข้าวที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ และมีลักษณะที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เช่น มีคุณค่าทางโภชนาการสูง กลิ่น รส เนื้อสัมผัสมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เป็นต้น พันธุ์ข้าวไร่ที่นิยมปลูกในพื้นที่ ภาคใต้ได้แก่ กู้เมืองหลวง ดอกพะยอม ดอกข่า ข้าวเหนียวดำช่อไม้ไผ่ สังข์หยด เป็นต้น ข้าวพื้นเมืองจึงถือเป็น พืชที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มรายได้อีกช่องทางหนึ่งให้กับเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ นอกจากการปลูกพืชหลัก ปัญหาสำคัญของข้าวไร่คือ เป็นข้าวที่มีผลผลิตต่ำ วิธีการเพิ่มผลผลิตนั้นนอกเหนือจากการปรับปรุงพันธุ์แล้ว การจัดการน้ำและปุ๋ย การให้ธาตุอาหารเสริม การจัดการโรคและแมลง และวัชพืชที่ถูกวิธียังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตในข้าวไร่ได้อีกด้วย

ซิลิกอนเป็นธาตุเสริมประโยชน์ที่มีรายงานการนำไปใช้ในพืชหลายชนิด แม้ซิลิกอนจะไม่ใช่ธาตุอาหารหลัก เพราะว่ามีเพียงพืชที่สามารถสะสมซิลิกอนได้เท่านั้น ที่สามารถนำซิลิกอนไปใช้ประโยชน์ ข้าวก็เป็นอีก หนึ่งพืชที่สามรถสะสมซิลิกอนได้ จากการทดลองในข้าวพบว่า ซิลิกอนช่วยเพิ่มการสังเคราะห์แสง ช่วยรักษาศักย์ของน้ำเมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำ ช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น (White, 2013) ซึ่งเมื่อข้าวที่การสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น ก็จะทำให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้นตามมา ตรงกับการทดลองของ Nolla และคณะ (2012) ที่รายงานว่าซิลิกอนสามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของลำต้น และเพิ่มผลผลิตของต้นข้าวภายในสภาวะแห้งแล้ง ซิลิกอนยังสามารถช่วยเพิ่มความยาว และปริมาณของราก (Ramírez-Olvera *et al*., 2021) เพิ่มความแข็งแรงของรากเพื่อหยั่งรากหาแหล่งน้ำจากดินที่แห้งแล้ง (Perez *et al*., 2014) ช่วยเพิ่มปริมาณของโพรลีน (Mauad *et al*., 2016) Singh และคณะ (2005) ยังกล่าวอีกว่าซิลิกอนช่วยเพิ่มความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้ง ลดกิจกรรมของปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต และมีความต้านทานต่อสภาวะเครียดต่างๆ มากขึ้น รวมถึงช่วยเพิ่มกิจกรรมการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระทั้งแบบเอนไซม์ และไม่ใช้เอนไซม์ (Etesami *et al*., 2020)

เพื่อที่จะเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตของข้าวไร่ ผู้วิจัยต้องการทดสอบผลของซิลิกอนต่อการปรับปรุงการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวไร่ เนื่องจากมีโอกาสที่พื้นที่ 1 ใน 3 ของโลกมีแนวโน้มจะเกิดสภาวะโลกร้อนเช่นในปัจจุบัน (Santi *et al*., 2018) จึงมีโอกาสสูงที่การปลูกข้าวไร่ที่จะอาศัยน้ำฝนเป็นหลักจะเจอปัญหาฝนทิ้งช่วง น้ำไม่เพียงพอ ทำให้เกิดสภาวะแห้งแล้ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การดูดซึมสารอาหาร การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว (Elsokkary, 2018) Egert และ Tevini (2002) ยังกล่าวอีกว่า ความเครียดทั้งจากสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต ยังก่อให้เกิด reactive oxygen species (ROS) ที่มากเกินกว่ากลไกภายในต้นข้าวจะกำจัดออกได้เองตามธรรมชาติ การให้ซิลิกอนแก่ข้าวในสภาพปลูกดังกล่าวจะช่วยบรรเทาผลกระทบที่เกิดจากปัญหาการขาดน้ำ หรือหากมีน้ำเพียงพอการเสริมธาตุซิลิกอนให้กับข้าวพันธุ์พื้นเมืองจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของข้าวได้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 กระถาง กระถางละ 1 ต้น ประกอบด้วยการให้ซิลิกอนในรูปผงแคลเซียมซิลิเกต (Ca_2SiO_4) 3 อัตรา ได้แก่ ให้แคลเซียมซิลิเกตปริมาณ 0.0 3.5 และ 7.0 กรัม/กระถาง หลังปลูก 40 วัน จะทำการงดน้ำเป็นเวลา 7 วัน

2. การปลูก และการดูแลรักษา

2.1 การเตรียมดิน และต้นกล้าข้าว

เพาะกล้าข้าวพันธุ์ดอกพะยอม ลงในถาดหลุมเพาะกล้าที่มีขนาด 2.4 × 2.4 × 4.0 เซนติเมตร ที่บรรจุด้วยหน้าดินและขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เมื่อต้นกล้าอายุ 10 วัน ย้ายปลูกลงกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น

ที่บรรจุด้วยดินปลูก 5 กิโลกรัม

2.2 การวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช

เก็บตัวอย่างดินที่ใช้ในการทดลองมาผึ่งลมให้แห้ง ร่อนดินผ่านตะแกรงขนาดตาช่อง 2 มิลลิเมตร นำไปส่งวิเคราะห์สมบัติดิน ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แมกนิเซียม และแคลเซียมที่สกัดได้ ปริมาณซิลิกอนที่นำไปใช้ได้ เพื่อตรวจ สอบความเหมาะสมของดินและปริมาณธาตุอาหาร และวิเคราะห์ปริมาณซิลิกอนที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนเริ่มการทดลอง

2.3 การใส่ปุ๋ย

ใส่แคลเซียมซิลิเกตในอัตรา 0 3.5 และ 7 กรัม พร้อมกับตอนปลูก และเมื่อต้นข้าวอายุ 6 วันหลังปลูก ทำการใส่ปุ๋ยครั้งแรกด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 35 กิโลกรัมต่อไร่ (0.56 กรัมต่อกระถาง) ร่วมกับสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (0.16 กรัมต่อกระถาง) และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (0.32 กรัมต่อกระถาง) เมื่อ ต้นกล้าอายุ 30 วันหลังปลูกฉีดพ่นสารสกัดธรรมชาติ เพื่อกำจัดโรคและแมลงที่เข้าทำลายในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

3. การเก็บบันทึกผลการทดลอง

3.1 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นข้าว

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ตัดลำต้นสูงจากโคน ต้นประมาณ 1 ซม. นำมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3 วัน แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง มีหน่วย เป็นกรัม

3.2 ระดับความเข้มของสีใบ (soil and plant analysis development value: SPAD)

การตรวจวัดระดับความเข้มของสีใบ (SPAD) เป็นการแสดงถึงปริมาณของคลอโรฟิลล์ ตรวจวัดด้วยเครื่อง SPAD-502 (Chutimanukul *et al*., 2016) วัดค่า SPAD จำนวน 2 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 40 วันหลังปลูก และหลังงดน้ำ 7 วัน ทำการวัด 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ปลายใบ กลางใบ และโคนใบ ในใบที่ 2 นับจากยอด

3.3 ปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ (relative water content: RWC)

ทำการชั่งน้ำหนักสด (fresh weight; FW) ของชิ้นส่วนใบใบเดียวกับที่ใช้วัดค่าศักย์ของน้ำโดยนำชิ้นส่วนใบขนาดยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ใส่ลง ในหลอดไมโครทิวป์ ปิดให้สนิทและทาการชั่งน้ำหนักสดอย่างรวดเร็ว แล้วจึงยายชิ้นส่วนใบไปใส่ในจานพลาสติก (plastic petri dish) ที่มีน้ำกลั่นปราศจาก ไอออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วนำไปวางให้ได้รับแสงจากแผงหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อให้ใบข้าวดูดน้ำอย่างเต็มที่จากนั้นใช้ปากคีบคีบชิ้นส่วนใบวางลงบนกระดาษทิชชูเพื่อซับน้ำที่ผิวใบออกแลวนำชิ้นส่วนใบใส่ลงหลอดไมโครทิวป์ เดิมเพื่อนำไปชั่งหาน้ำหนักเต่ง (turgid weight; TW) จากนั้นนำชิ้นส่วนใบไปอบให้แห้งในตู้อบเป่าลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วเก็บผล นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง (dry weight; DW) คำนวณหาปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (RWC) จากสูตร %RWC

$$\text{Relative water content [\%]} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักอิ่มตัวด้วยน้ำ} - \text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี least significant difference ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผล และวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการนำดินตัวอย่างดินที่ใช้ไปวิเคราะห์ แสดงค่าคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ (Table 1.) พบว่า ปริมาณซิลิกอนที่พืชนำไปใช้ได้มีค่าเท่ากับ 8.774 mg/kg^{-1} ทั้งนี้ถึงแม้ในธรรมชาติซิลิกอนเป็นธาตุที่มีปริมาณ เป็นอันดับสองรองจากออกซิเจนแต่ส่วนใหญ่

นั้นจะอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ดินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีปริมาณธาตุซิลิกอนในรูปที่พืชนำไปใช้ได้เพียง 8.774 mg/kg^{-1} ซึ่งเป็นปริมาณที่ถือว่าต่ำ (Camargo *et al*., 2021)

Table 1. Chemical and physical properties of experimental soil

Properties	Values/ Description	Methods
Texture	Sandy clay loam	Hydrometer
pH	4.76	pH meter, soil/water = 1:5
Electrical conductivity (ds/m^{-1})	0.303	EC meter, soil/water = 1:5
Total N (g/kg^{-1})	0.10	Kjeldahl method
Available P (mg/kg^{-1})	1.806	Bray II, molybdenum blue method
Extractable K (mg/kg)	95.45	1 M-NH_4OAc (pH7) atomic absorption spectrophotomrtry
Extractable Mg (cmol/kg^{-1})	0.020	1 M-NH_4OAc (pH7) atomic absorption spectrophotomrtry
Extractable Ca (cmol/kg^{-1})	0.034	1 M-NH_4OAc (pH7) atomic absorption spectrophotomrtry
Available Si (mg/kg^{-1})	8.774	Yellow molybdenum blue method

การทดลองแสดงให้เห็นว่า การเติมแคลเซียมซิลิเกตไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างแก่การเจริญเติบโตของข้าวไร่พันธุ์ดอกพะยอม แต่เมื่อมีการงดน้ำ 7 วัน แล้วเก็บข้อมูลอีกครั้ง จะเห็นว่าการใส่แคลเซียมซิลิเกตทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม (P<0.05) โดยต้นข้าวที่ได้รับแคลเซียมซิลิเกตที่อัตรา 3.5 และ 7 กรัม/กระถาง มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง มากกว่าต้นข้าวที่ไม่ได้รับแคลเซียมซิลิเกต จากการศึกษาจะแสดงให้เห็นถึงแคลเซียมซิลิเกต สามารถช่วยให้ต้นข้าวเจริญเติบโตในสภาวะเครียดได้ดีกว่า (Table 2.) สอดคล้องกับการทดลองของ Singh และคณะ (2005) ที่พบว่าซิลิกอนช่วยเพิ่มความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้ง ลดกิจกรรมของปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต และมีความต้านทานต่อสภาวะเครียดต่างๆ มากขึ้น และการทดลองของ Cassol *et al*. (2021) ที่รายงานว่า การใช้ซิลิกอน ช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งของลำต้น และรากของข้าวพันธุ์ IRGA 424 RI และ Guri INTA CL ภายใต้สภาวะขาดน้ำได้เมื่อเทียบกับชุดควบคุม

การศึกษาของ Maisura และคณะ (2014) พบว่าการขาดน้ำของข้าวจะส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช อัตราการคายน้ำ การเปิดปิดของปากใบ การแลกเปลี่ยนก๊าซ CO_2 และกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Kumar *et al*., 2014; Wang *et al*., 2019) ซึ่งมีผลต่อการสร้างมวลของพืชซึ่งสามารถวัดได้ด้วยการชั่งน้ำหนักแห้ง การให้ซิลิกอนให้กับพืชจะช่วยรักษาสมดุลของน้ำในพืช ด้วยการควบคุมการเปิดปิดของปากใบ เพิ่มการดูด และประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (Hattori *et al*., 2008) นอกจากนี้ยังเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการเกิด อนุมูลอิสระภายในเซลล์พืช ซิลิกอนยังช่วยส่งเสริมให้พืชมีการดูดซึมธาตุอาหารที่จำเป็น เพื่อเพิ่มความสามารถในการเจริญเติบโต (ยงยุทธ, 2552)

Table 2. Effect of silicon on the fresh weight and dry weight of 40 days after planting Dok Pa Yom rice (Before stress) and after abstaining from water for 7 days (After stress)

	Before stress		After stress	
Ca_2SiO_4 (g/pot)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
0.0	10.2±1.8	5.55±0.23	7.4±1.2a	5.71±0.64a
3.5	11.0±2.7	5.93±1.33	8.4±0.8b	6.54±0.70b
7.0	10.4±1.7	5.42±1.15	8.6±1.0b	6.37±0.94b
F-test	ns	ns	*	*

ns; non-significant

* Significant at $P < 0.05$

Means in the same columns with different letters are significant ($P<0.05$) determined by LSD

จากการทดลองพบว่า การใส่แคลเซียมซิลิเกตไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำสัมพัทธ์ และความเขียวใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งก่อน และหลังการงดน้ำ โดยพบว่าก่อนงดน้ำข้าวมีปริมาณน้ำสัมพัทธ์อยู่ที่ 91.21% ในขณะที่ข้าวที่ได้รับแคลเซียมซิลิเกตที่อัตรา 3.5 และ 7 กรัม มีค่าอยู่ที่ 89.04% และ 93.4% ตามลำดับ เมื่อทำการงดน้ำเป็นเวลา 7 วัน ปริมาณน้ำลดลงเนื่องจากพืชสูญเสียน้ำ ค่าของปริมาณน้ำสัมพัทธ์หลังจากงดน้ำ 7 วัน ของต้นข้าวที่ได้รับแคลเซียมซิลิเกต 0 3.5 และ 7 อยู่ที่ 64.5% 63.5% และ 66.2% ตามลำดับ (Table 3.) ต่างกับการศึกษาของ Surapornpiboon *et al*. (2008) ที่ศึกษาผลของซิลิกอนต่อข้าว ในสภาวะแห้งแล้งในข้าวไร่ 4 พันธุ์ รายงานว่าเมื่อปลูกข้าวโดยเสริมซิลิกอนในสารละลายเพาะเลี้ยง จะส่งผลให้ปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ได้เสริมซิลิกอนในสารละลายเพาะเลี้ยง เช่นเดียวกับการทดลองของ Maghsoudi *et al*. (2021) ที่ได้รายงานว่าซิลิกอนสามารถช่วยเพิ่มปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในต้นข้าวสาลีที่อยู่ภายใต้สภาวะเครียดจากภัยแล้ง เมื่อเปรียบเทียบกับแบบไม่ใช้ซิลิกอน และช่วยเพิ่มความทนทานต่อการขาดน้ำของพืช ทำให้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง (Lobato *et al*., 2009) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพันธุ์ข้าวที่ใช้ต่างชนิดกัน เพราะพันธุ์ข้าวมีผลต่อปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (Surapornpiboon *et al*., 2008) และอาจจะเป็นเพราะระยะเวลาในการงดน้ำสั้นเกินไป

ในขณะเดียวกันค่าความเขียวใบทั้งก่อน และหลังงดน้ำที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 3.) ต่างกับกับการศึกษา ของ Lobato *et al*. (2009) ที่ได้รายงานว่า ในสภาวะขาดน้ำซิลิกอนมีบทบาทต่อการช่วยรักษาเม็ดสีที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ที่มีอยู่ในพริกได้ เนื่องจากซิลิกอนอาจจะมีผลช่วยปรับปรุงโครงสร้างของคลอโรพลาส ทำให้ช่วยลดความเสียหายให้กับองค์ประกอบที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น คลอโรฟิลล์บี (Parida *et al*., 2007) ทั้งนี้สาเหตุอาจเพราะว่า ต้นข้าวที่อายุ 40 วัน ความเขียวของใบยังไม่ได้เติบโต และแตกต่างอย่างเต็มที่ ทำให้ยังไม่เห็นถึงความแตกต่าง

Table 3. Effect of silicon on the relative water content and leaf greenness of 40 days after planting Dok Pa Yom rice (Before stress) and after refraining from water for 7 days (After stress)

	Before stress		After stress	
Ca_2SiO_4 (g/pot)	Relative water content (%)	Greenness	Relative water content (%)	Greenness
0.0	91.21±10.82	55.5±4.2	64.5±6.2	57.5±6.3
3.5	89.04±12.07	53.3±5.3	63.5±7.8	55.3±4.4
7.0	93.4±11.71	54.2±4.1	66.2±8.6	56.2±5.2
F-test	ns	ns	ns	ns

ns; non-significant

* Significant at $P < 0.05$

Means in the same columns with different letters are significant ($P<0.05$) determined by LSD

สรุปผล

การใช้แคลเซียมซิลิเกตในอัตรา 3.5 และ 7 กรัม/กระถาง เมื่อผ่านการงดน้ำ 7 วัน ส่งผลการเจริญเติบโตของข้าวไร่พันธุ์ดอกพะยอมที่แสดงในรูปของ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ส่วนปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ และความเขียวใบพบว่า แคลเซียมซิลิเกตไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบ และความเขียวใบแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ผลการทดลองดังกล่าวอาจจะแตกต่างกันในข้าวสายพันธุ์อื่น และควรมีการศึกษาในข้าวระยะอื่น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับทำการปลูกทดลอง และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากศูนย์วิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติ ระยะที่ 3 คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ โอสถสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Cassol, J. C., Sponchiado, D., Dornelles, S. H. B., Tabaldi, L. A., Barreto, E. P. M., Pivetta, M. and Lopes, S. J. 2021. Silicon as an attenuator of drought stress in plants of Oryza sativa L. treated with diethiolate. Brazilian Journal of Biology 81(4): 1061-1072.

Elsokkary, I. H. 2018. Silicon as a beneficial element and as an essential plant nutrient (Review). Alexandria Science Exchange Journal 39: 534–550.

Etesami, H., Li, Z., Maathuis, F. J. M. and Cooke, J. 2022. The combined use of silicon and arbuscular mycorrhizas to mitigate salinity and drought stress in rice. Environmental and Experimental Botany 201. Doi: org/10.1016/j.envexpbot.2022.104955

Kumar, S., Dwivedi, S. K., Singh, S. S., Bhatt, B. P., Mehta, P., Elanchezhian, R., Singh, V. P. and Singh, O. N. 2014. Morphophysio logical traits associated with reproductive stage drought tolerance of rice (Oryza sativa L.) genotypes under rain-fed condition of eastern Indo-gangetic. Indian Journal of Plant Physiology 19(2): 87-93.

Lobato, A. K. S., Coimbra, G. K., Neto, M. A. M., Costa, R. C. L., Filho, B. G. S., Neto, C. F. O, Luz, L. M., Barreto, A. G. T., Pereira, B. W. F., Alves, G. A. R., Monteiro, B.S. and Marochio, C. A. 2009b. Protective action of silicon on water relations and photosynthetic pigments in pepper plants induced to water deficit. Journal of biological sciences research 4: 617–623.

Maghsoudi, K., Emam, Y. and Pessarakli, M. 2016. Effect of silicon on photosynthetic gas exchange, photosynthetic pigments, cell membrane stability and relative water content of different wheat cultivars under drought stress conditions. Journal of Plant Nutrition. DOI: 10.1080/01904167.2015.1109108

Mauad, M., Crusciol, C. A. C., Nascente, A. S., Grassi, H. and Lima, G. P. P. 2016. Effects of silicon and drought stress on biochemical characteristics of leaves of upland rice cultivars. Ciencia Agronomica 47: 532-539.

Nolla, A., de Faria, R. J, Korndoerfer, G. H. and de Silva, T. B. 2012, Effect of silicon on drought tolerance of upland rice. Journal of Food, Agriculture and Environment 10(1): 269-272.

Parida, A. K., Dagaonkar, V. S., Phalak, M. S. and Auramgabadkar, L. P. 2007. Alterations in photosynthetic pigments, protein and osmotic components in cotton genotypes subjected to 112 responses of organisms to water stress shortterm drought stress followed by recovery. Plant Biotechnology Reports 1: 37–48.

Perez, C. E. A., Rodrigues, F. Á., Moreira, W. R. and Damatta, F. M. 2014. Leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence in wheat plants supplied with silicon and Infected with Pyricularia oryzae. Biochemistry and Cell Biology104: 143–149.

Ramírez-Olvera, S. M., Trejo-Téllez, L. I., Gómez-Merino, F. C., Ruíz-Posadas, L. D. M., Alcántar-González, E. G. and Saucedo-Veloz, c. 2021. Silicon stimulates plant growth and metabolism in rice plants under conventional and osmotic stress conditions. Plant 10(4): 777.

Singh, A. K., Singh, R. and Singh, K. 2005. Growth, yield and economics of rice (Oryza sativa) as influenced by level and time of silicon application. Indian Journal of Agronomy 50(3): 190-193.

Surapornpiboon, P., Julsrigival, S., Senthong, C. and Karladee, D. 2008. Effects of silicon on upland rice under drought condition. Chiang Mai University Journal of Natural Sciences 7(1): 163-171.

Wang, Y., Zhang, B., Jiang, D. and Chen, G. 2019. Silicon improves photosynthetic performance by optimizing thylakoid membrane protein components in rice under drought stress. Environmental and Experimental Botany 158: 117-124.

ศักยภาพการให้ผลผลิตของโคลนอ้อย NSUT13-313 ในดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝน

Yield Potential of the Promising Sugarcane Clone NSUT13-313 in Loam, Clay-Loam, and Clay Soils under Rainfed Conditions

นัฐภัทร์ คำหล้า[1,2*] ศิวิไล ลาภบรรจบ[1] ปิยะธิดา อินทร์สุข[3] สาคร รจนัย[4] รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์[5] มนัสชญา สายพนัส[6] รัชนีวรรณ ชูเชิด[7] ศรีนวล สุราษฎร์[8] พิกุลทอง สุอนงค์[9] ศิริพร รัตนศักดิ์ภักดี[10] เกษร บ่ายเมือง[11] สมเกียรติ เวชการ[12] ปิยะนุช คำแว่น[1] และรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[13]

Khumla, N.[1,2*], Lapbanjob, S.[1], Insuk, P.[3], Rodjanai, S.[4], Pratcharoenwanich, R.[5], Saipanus, M.[6], Chuchird, R.[7], Surat, S.[8], Su-Anong, P.[9], Rattanasakphakdee, S.[10], Baimuang, K.[11], Vechakarn, S.[12], Kamwaen, P.[1] and Chuekittisak, R.[13]

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

[1] Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Suk Samran, Tak Fa, Nakhon Sawan 60190

[2] ศูนย์กลางความรู้และเทคโนโลยีด้านอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. 10900

[2] Center of Knowledge and Technology for Cane and Sugar, Bangkok, 10900 Thailand

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ต.จระเข้สามพัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี 72160

[3] Suphan Buri Field Crops Research Centre, Chorakhe Sampan, U-Thong, Suphan Buri, 72160

[4] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ.สว่างวีระวงศ์ จ. อุบลราชธานี 31490

[4] Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Sawang Wirawong, Ubon Ratchathani 31490

[5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา

[5] Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center, Sikhio, Nakhon Ratchasima 30340

[6] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร 66000

[6] Phichit Agricultural Research and Development Center, Rong Chang, Muang, Phichit 66000

[7] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ ต.นาฝาย อ. เมืองชัยภูมิ ชัยภูมิ 36000

[7] Chaiyaphum Agricultural Research and Development Center, Na Fai, Mueang Chaiyaphum, Chaiyaphum 36000

[8] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการโนนสูง อ.โนนสูง จ.นครราชสีมา 30160

[8] Non Sung Agricultural Research and Development Center, Non Sung, Nakhon Ratchasima 30160

[9] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ อ.เมืองบุรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์ 31000

[9] Buri Ram Agricultural Research and Development Center, Mueang Buri Ram, Buri Ram 31000

[10] บมจ.เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น (รวมผล) ต.หัวดง อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์ 60230

[10] Kaset Thai International Sugar Corporation Public Company Limited (Ruampol), Hua Dong, Kao Liao, Nakhon Sawan 60230

[11] บมจ.เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

[11] Kaset Thai International Sugar Corporation Public Company Limited, Udom Tanya, Tak Fa, Nakhon Sawan 60190

[12] บมจ.น้ำตาลและอ้อยตะวันออก ต.โคคลาน อ.ตาพระยา จ.สระแก้ว 27180

[12] Eastern Sugar & Cane Public Company Limited, Kho Khlan, Ta Phraya, Sa Kaeo 27180

[13] สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

[13] Field and renewable energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

**Corresponding author: knattapat@gmail.com*

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและความผันผวนของราคาน้ำตาลในตลาดโลก เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตอ้อยและการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนดีกว่า ทำให้ปริมาณอ้อยของไทยไม่สม่ำเสมอและไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ดังนั้น เพื่อให้อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลของไทยมีเสถียรภาพการผลิตอย่างยั่งยืน แนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การใช้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและความหวานสูง เหมาะสมกับพื้นที่ โดยพันธุ์อ้อย นับว่าเป็นปัจจัยที่มีต้นทุนต่ำเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น ๆ ในกระบวนการผลิต หากเกษตรกรเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ของตนเองจะสามารถเพิ่มผลผลิต และผลตอบแทนขึ้นได้ ดังนั้น การพัฒนาและคัดเลือกพันธุ์อ้อยใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกอ้อยได้ดี จึงเป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศไทย ศูนย์วิจัยพืชไร่

นครสวรรค์ จึงได้พัฒนาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลสูง เหมาะกับสภาพดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝน ระหว่างปี 2556-2567 พบว่าอ้อยโคลน NSUT13-313 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง โดยเป็นลูกผสมที่ได้จากพันธุ์แม่ Q85 และพันธุ์พ่อ กวก.อู่ทอง 8 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี 2556 แล้วนำมาคัดเลือกขั้นที่ 1 และ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ประเมินพันธุ์ในขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตรกร ระหว่างปี 2560-2567 เปรียบเทียบกับพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ในอ้อยปลูก ตอ 1 และตอ 2 รวม 23 สภาพแวดล้อม รวมทั้งศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงและโรคแส้ดำ อ้อยโคลน NSUT13-313 มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 18.0 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (15.8 ตัน/ไร่) และ LK92-11 (14.3 ตัน/ไร่) ร้อยละ 14 และ 26 ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล 2.51 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (2.22 ตันซีซีเอส/ไร่) และ LK92-11 (1.97 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 13 และ 28 ตามลำดับ และมีค่าซีซีเอส 14.1 ไม่แตกต่างจากพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (14.2 ซีซีเอส) และ LK92-11 (13.8 ซีซีเอส) นอกจากนี้ยังมีความต้านทานปานกลางต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงภายใต้สภาพการปลูกเชื้อ ซึ่งจะได้รวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ มุ่งหวังว่าโคลนอ้อยดังกล่าวจะช่วยเพิ่มผลตอบแทนแก่ชาวไร่อ้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ สร้างมูลค่าเพิ่มต่ออุตสาหกรรมอ้อยไทยและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ: อ้อย ปรับปรุงพันธุ์ ผลผลิตสูง ซีซีเอส

Abstract

The changing weather conditions and fluctuations in sugar prices in the global market are among the key factors affecting sugarcane production and farmers' decisions in choosing crops that provide better returns. This leads to inconsistent and insufficient sugarcane quantities in Thailand to meet the demands of the sugarcane and sugar industry. Therefore, to ensure the production stability of Thailand's sugarcane and sugar industry, one approach to address this issue is to use high-yielding and high-sugar content varieties suitable for the specific area. Sugarcane varieties are considered a low-cost factor compared to other factors in the production process. Farmers who choose sugarcane varieties suitable for their areas can increase productivity and returns. Thus, developing and selecting new sugarcane varieties with high productivity and adaptability to environmental conditions in sugarcane-growing areas are the main objectives of the sugarcane breeding program in Thailand. Nakhon Sawan Field Crop Research Center has developed a promising sugarcane clone, NSUT13-313, which is a hybrid derived from Q85 and DOA U-Thong8 and suitable for loam, clay-loam, and clay, soils under rainfed conditions during 2013-2024. NSUT13-313 exhibited high yields, surpassing the notable varieties, DOA Khon Kaen 3 (DOA KK3) and LK92-11, across 23 environments in plant cane, the 1st and 2nd ratoon crops. NSUT13-313 yielded an average of 18.0 tons/rai, higher than DOA KK3 (15.8 tons/rai) and LK92-11 (14.3 tons/rai) by 14% and 267%, respectively. Its sugar yield of 2.51 tons CCS /rai was also higher than DOA KK3 (2.22 tons CCS /rai) and LK92-11 (1.97 tons CCS /rai) by 13% and 28%, respectively. Additionally, it had a CCS value of 14.2, which was not significantly different from DOA KK3 (14.2 CCS) and LK92-11 (13.8 CCS). Furthermore, it exhibited moderate resistance to red rot and wilt diseases under artificial inoculation. NSUT13-313 is being considered for release as a new sugarcane variety, expected to enhance cane growers' profitability, particularly in the central and northern regions. This improved sugarcane is a valuable contribution and meets the needs of Thailand's sugarcane industry and related sectors.

Keywords: Sugarcane, Breeding, High yield, CCS

บทนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย สร้างรายได้จากการส่งออกกว่า 1 แสนล้านบาทต่อปี คิดเป็นสัดส่วนราว 9% ของ GDP ภาคเกษตร (ศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS, 2567) รวมทั้งยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เกิดการลงทุนและมีเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจของประเทศอีกหลายแสนล้านบาท สร้างงาน สร้างรายได้แก่ชาวไร่อ้อยกว่า 200,000 ราย รวมทั้งแรงงานในภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอีกกว่า 1 ล้านคน โดยไทยเป็นประเทศผู้ผลิตอ้อยอันดับ 4 รองจากบราซิล อินเดีย และจีน ผลผลิตน้ำตาลมากกว่า 2 ใน 3 ส่งออกจนทำให้ไทยกลายเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับสองของโลก รองจากบราซิล รัฐบาลเองได้มองเห็นศักยภาพที่จะนำไปสู่การพัฒนาโครงการเขตเศรษฐกิจชีวภาพ หรือ Bioeconomy ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายในการเคลื่อนประเทศไทยไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566ก; Aung, 2021)

ปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศมีความรุนแรง และเพิ่มความถี่มากขึ้น โดยภาคเกษตรมีแนวโน้มได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวชัดเจนกว่าภาคส่วนอื่น เนื่องจากมีสัดส่วนการใช้น้ำสูงถึง 70-80% ของการใช้น้ำทั้งหมดในแต่ละปี อีกทั้งพื้นที่เพาะปลูกอยู่นอกเขตชลประทานถึง 78% และผู้ที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ทำให้มีข้อจำกัดในการปรับตัว และพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 90% อยู่ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝน (ศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS, 2567)

ในปีการผลิต 2566/67 ในปีการผลิต 2566/67 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 9.56 ล้านไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2565/66 ที่มีพื้นที่ปลูก 10.1 ล้านไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566ข) แหล่งปลูกสำคัญอยู่ใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง เหนือ และภาคตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 47 จังหวัด ในปี 2566/67 ปริมาณอ้อยเข้าหีบ 82.17 ล้านตัน ลดลงจากปี 2565/66 ซึ่งผลิตได้ 93.8 ล้านตัน ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 8.6 ตัน/ไร่ ค่าความหวานเฉลี่ย 12.35 ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อยอยู่ที่ 106.76 กิโลกรัม/ตัน (โรงงานน้ำตาลแห่งประเทศไทย, 2567) โดยปริมาณอ้อย ผลผลิตต่อไร่ และความหวานลดลง เมื่อเทียบกับปี 2565/2566 เนื่องจากฝนทิ้งช่วงในช่วงต้นปี 2566 ส่งผลให้อ้อยบางส่วนเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ โดยเฉพาะพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ที่ปริมาณผลผลิตอ้อยลดลงค่อนข้างมาก จากภาวะฝนแล้งที่รุนแรงกว่าภูมิภาคอื่นๆ แต่ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2566 กลับมีฝนตกลงมา ส่งผลให้อ้อยบางพื้นที่ฟื้นตัว และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก ฝนตกอย่างต่อเนื่องหนักในช่วงก่อนฤดูการเก็บเกี่ยว ทำให้แปลงอ้อยมีน้ำขัง อ้อยล้มเป็นจำนวนมาก ผลผลิตบางส่วนได้รับผลกระทบเสียหาย (Sowcharoensuk, 2023; Dechwan, 2024) นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2567) ระบุว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา การผลิตอ้อยของประเทศไทยมีความผันผวน โดยการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณอ้อยเข้าหีบขึ้นอยู่กับการขยายหรือหดตัวของพื้นที่ปลูกอ้อยและปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอ้อย

การเพิ่มปริมาณอ้อยโดยการเพิ่มพื้นที่ปลูกแบบเดิมทำได้ยาก เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกต้องประสบกับพืชแข่งขันอีก หลายชนิด (ประสิทธิ์ และคณะ, 2566) เช่น มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น นอดจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศรูปแบบการกระจายตัวและปริมาณฝนที่แตกต่างไปจากอดีต จึงจำเป็นต้องใช้วิทยาการ เทคโนโลยี และวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้สูงขึ้น และสามารถนำมาใช้ได้จริงอย่างต่อเนื่องทั้งระบบ ตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่ปลูก การปลูก การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม การดูแลรักษา จนถึงขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เมื่อพิจารณากระบวนการผลิตทั้งหมดพบว่า พันธุ์อ้อยเป็นปัจจัยพื้นฐานหลัก ซึ่งมีส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการขยายตัว และสร้างผลตอบแทนให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทั่วโลก (Lakshmanan *et al.*, 2022) นอกจากนี้ พันธุ์อ้อยยังเป็นปัจจัยที่เกษตรกรใช้ต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับปัจจัยในการผลิตอื่นๆ ทั้งยังสามารถช่วยยกระดับผลผลิต ผลตอบแทน และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลงได้ การปรับปรุงพันธุ์จึงเป็นวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุกรรมของพืชให้มีศักยภาพตรงตามความต้องการ เช่น มีผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น ต้านทานต่อโรคและแมลง เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม และพื้นที่ด้วย เนื่องจากพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มีข้อจำกัด และตอบสนองต่อชนิดดินที่ปลูกแตกต่างกัน (ประสิทธิ์ และคณะ, 2566) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพันธุ์อ้อยที่เกษตรกรนิยมปลูกมากกว่าร้อยละ 96 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศคือพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566) ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อปัญหาของโรคและแมลงศัตรูอ้อย ส่งผลกระทบต่อปริมาณอ้อยเข้าหีบ และการผลิตน้ำตาลของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566ค; ประสิทธิ์ และคณะ, 2566)

ดังนั้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ปลูกอ้อยชนิดดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว ที่ ครอบคลุมพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ในเขตภาคเหนือ และภาคกลาง และพื้นที่บางส่วนในภาคตะวันออกฉียงเหนือ ซึ่งแม้จะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าดินทราย แต่มักเป็นดินด่าง มีระบบรากสั้น เนื่องจากขาดธาตุอาหารรอง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) ทำให้อ้อยเจริญเติบโตได้ไม่ดี มีระบบรากสั้น หากกระทบกับสภาพแล้ง หรือฝนทิ้งช่วงจะแตกกอได้น้อย แคระแกรน ผลผลิตต่ำ การไว้ตอไม่ดี การปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมสำหรับเขตสภาพแวดล้อมเฉพาะ ให้มีผลผลิตและคุณภาพความหวานสูง สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ทนทานต่อโรคและศัตรูพืช และมีลักษณะทางการเกษตรที่เหมาะสมกับการใช้เครื่องจักรกล รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอ้อยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นและเป็นแนวทางที่จะช่วยยกระดับผลิตภาพ ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่ชาวไร่อ้อย เพื่อให้เป็นทางเลือกของเกษตรกรในการเลือกใช้พันธุ์ ลดความเสี่ยงในการใช้พันธุ์เชิงเดี่ยว รวมถึงยกระดับความสามารถในการแข่งขันและสร้างความยั่งยืนให้กับอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องของไทยในตลาดโลก

อุปกรณ์ และวิธีการ

1. การผสมพันธุ์

ปลูกอ้อยพันธุ์พ่อแม่ที่คัดเลือกไว้เป็นแถว ระยะหว่างแถว และระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร ตามลำดับ หลุม ๆ ละ 2 ท่อน ๆ ละ 3 ตา โดยปลูกระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคมของปี 2555 เพื่อให้อ้อยพ่อแม่พันธุ์พร้อมออกดอกในปี 2556 คัดเลือกและตอนต้นอ้อยแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์ ให้เกิดราก เลี้ยงต้นพันธุ์แม่พร้อมตุ้มตอน จนออกดอกบานประมาณ 50% ตัดต้นพ่อแม่พันธุ์ ขนย้ายไปยังพื้นที่กระโจม ในโรงเรือนที่ใช้ในการผสมพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี โดยต้นแม่พันธุ์ กำจัดละอองเกสรตัวผู้ด้วยวิธีอบไอน้ำ โดยนำช่อดอกของต้นแม่เข้ากระโจมอบที่ต่อเข้ากับหม้อต้มน้ำ ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ระหว่าง 46-50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำต้นพ่อแม่พันธุ์ที่จับคู่ผสมไว้ให้อยู่ในกระโจมเดียวกัน โดยผสมพันธุ์แบบ Biparental cross โดยให้ดอกต้นพ่ออยู่สูงกว่าต้นแม่ อัตราส่วนของดอกต้นพ่อ:ต้นแม่ เท่ากับ 3:1 ระหว่างการผสมพันธุ์ เลี้ยงต้นพ่อแม่พันธุ์ในน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อย (Hawaiian solution) หลังจากผสมพันธุ์เสร็จสิ้นและติดเมล็ดอย่างสมบูรณ์ ตัดช่อดอก และนำเมล็ดที่ได้จากการผสมไปเพาะเมล็ด และย้ายกล้าลงถาดเพาะชำ

2. การคัดเลือกพันธุ์

2.1 การคัดเลือกขั้นที่ 1

นำกล้าอ้อย จำนวน 10,782 กล้า ปลูกเป็นแถวๆ ยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และระยะระหว่างหลุม 0.50 เมตร หลุมละ 1 ต้น คัดเลือกแบบรายต้น (Individual selection) ดำเนินการระหว่างปี 2557-2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยพิจารณาจากผลผลิตต่อกอ ความสูง จำนวนลำต่อกอ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ขนาดลำ) และค่าบริกซ์ การออกดอก ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและแส้ดำ ไม่มีไส้กลวง หรือหากมี ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตเฉพาะโคลนอ้อยที่คัดเลือกไว้ เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน

2.2 การคัดเลือกขั้นที่ 2

ปลูกโคลนอ้อยที่ได้จากการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 373 โคลน ดำเนินการในปี 2558-2560 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในอ้อยปลูก และตอ 1 ใช้พันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 LK92-11 และ กวก.อู่ทอง 12 เป็นพันธุ์มาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบ Augmented Design ปลูกโคลน/พันธุ์ละ 1 แถวๆ ยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และระยะระหว่างหลุม 0.50 เมตร คัดเลือกจากน้ำหนักผลผลิตต่อแถว และลักษณะอื่นๆ เช่นเดียวกับการคัดเลือกขั้นที่ 1 เก็บเกี่ยวผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน

3. การประเมินพันธุ์

ดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ทั้งในสภาพแปลงทดลอง และในไร่เกษตรกร ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในพื้นที่ปลูกอ้อยที่เป็นชนิดดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร ชัยนาท สุพรรณบุรี นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ อุบลราชธานี และสระแก้ว ดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบเบื้องต้น

ดำเนินการในปี 2560-2562 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในอ้อยปลูก และตอ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยโคลน/พันธุ์อ้อยจำนวน 21 โคลน/พันธุ์ โดยใช้พันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปลูกโคลน/พันธุ์ละ 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และระยะระหว่างหลุม 0.50 เมตร ปลูกแบบวางท่อนๆ ละ 2 ตา จำนวนหลุมละ 2 ท่อน ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งพร้อมปลูก และเมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน สำหรับในอ้อยตอ 1 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ตัดแต่งตออ้อย พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำทันที และเมื่ออ้อยอายุประมาณ 2.5 เดือนหลังงอก เก็บเกี่ยวผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน

3.2 การเปรียบเทียบมาตรฐาน

ดำเนินการในปี 2563-2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และแปลงเกษตรกร ต.แพรกศรีราชา อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท ในอ้อยปลูก ตอ 1 และตอ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยโคลน/พันธุ์ จำนวน 10 โคลน/พันธุ์ โดยใช้พันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ การปลูกวิธีการดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเบื้องต้น

ดำเนินการในปี 2565-2567 ที่ไร่เกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ โรงงานน้ำตาลรวมผลและเกษตรไทย จังหวัดนครสวรรค์ และโรงงานน้ำตาลอ้อยและน้ำตาลตะวันออก จังหวัดสระแก้ว วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยอ้อยจำนวน 6 โคลน/พันธุ์ ใช้พันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปลูกโคลน/พันธุ์ละ 6 แถวๆ ยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และระยะระหว่างหลุม 0.50 เมตร การปลูก วิธีการดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเบื้องต้น

4. การศึกษาปฏิกิริยาต่อโรค

ประเมินปฏิกิริยาของอ้อยต่อโรคที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในสภาพการปลูกเชื้อ โดยโรคเหี่ยวเน่าแดง ดำเนินการ ในปี 2560-2561 ปลูกเชื้อสาเหตุของโรคคือ *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน ด้วยวิธี wound plug method หลังปลูกเชื้อ 2 เดือน ประเมินปฏิกิริยาจากการลุกลามของเชื้อในลำอ้อย จำแนกระดับความรุนแรง ตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Kalaimani (2000) ส่วนโรคแส้ดำ ประเมินปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำซึ่งเกิดจากเชื้อ *Ustilago scitaminea* ในสภาพแปลงทดลอง ปี 2561-2562 โดยปลูกเชื้อโดยวิธีแช่ท่อนพันธุ์ในสปอร์แขวนลอย ความเข้มข้น $5x10^6$ สปอร์/มิลลิลิตร นาน 30 นาที บ่มไว้ 1 คืน จากนั้นนำไปปลูก ตรวจสอบกอที่เป็นโรค และตรวจนับจำนวนแส้ต่อกอทุก 2 สัปดาห์ ประเมินการเกิดโรคแส้ดำในอ้อยปลูก และตอ 1 จำแนกปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำ ตามวิธีการของ วันทนีย์ และคณะ (2534)

5. บันทึกลักษณะทางการเกษตร ดำเนินการในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐานและในไร่เกษตรกร ตามคู่มือการบันทึกข้อมูลงานวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2562) และลักษณะ ทางพฤกษศาสตร์ ดำเนินการใขขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ตามระเบียบตรวจสอบพันธุ์พืชใหม่ของอ้อย (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช, 2566)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ในแต่ละสถานที่ วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Combine analysis) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) การให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ Statistix 8

ผลการทดลอง และวิจารณ์ผล

การพัฒนาโคลนอ้อย NSUT13-313 ประกอบไปด้วยกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ ได้แก่ การผสมพันธุ์ การคัดเลือก และการประเมินพันธุ์ในด้านผลผลิต ความหวาน (Commercial Cane Sugar, CCS) และผลผลิตน้ำตาล ในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวน 23 สภาพแวดล้อม ในอ้อยปลูก ตอ1 และตอ2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรายสภาพแวดล้อม และความแปรปรวนรวม พบว่าพันธุ์มีการตอบสนองที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพันธุ์อ้อยในลักษณะผลผลิตอ้อย ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล (Table 1-3)

1. การผสมพันธุ์

ปี 2556 ผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จำนวน 44 คู่ผสม ได้เมล็ดและเพาะเป็นต้นกล้าได้จำนวน 10,782 กล้า โดยอ้อยโคลน NSUT13-313 ได้จากคู่ผสมระหว่าง Q85 x กวก.อู่ทอง 8 จำนวน 176 กล้า

2. การคัดเลือก

2.1 การคัดเลือกขั้นที่ 1

คัดเลือกแบบรายต้น (Individual selection) โดยพิจารณาจากผลผลิตต่อกอ ความสูง จำนวนลำต่อกอ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และค่าบริกซ์ ไม่แสดงอาการของโรคใบขาว และโรคแส้ดำ ไม่มีไส้กลวง หรือมีต้องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร คัดเลือกได้ 373 โคลน ผลผลิตอยู่ระหว่าง 6.0-25.5 กิโลกรัมต่อกอ ความสูง 207-347 เซนติเมตร จำนวน 4-17 ลำต่อกอ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 1.98-3.78 เซนติเมตร ค่าความหวาน 14.67-24.0 องศาบริกซ์ โดยเป็นลูกผสมที่ได้จาก Q85 x กวก. อู่ทอง 8 จำนวน 10 โคลน (นัฐภัทร์ และคณะ, 2557)

2.2 การคัดเลือกขั้นที่ 2

คัดเลือกแบบรายต้น ใช้เกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับการคัดเลือกขั้นที่ 1 ในอ้อยปลูก คัดเลือกได้ 45 โคลน ความสูงเฉลี่ย 299 เซนติเมตร ค่าความหวาน 18.69 องศาบริกซ์ ขนาดลำ 2.83 เซนติเมตร จำนวนลำเก็บเกี่ยว 86 ลำต่อ 12 ตารางเมตร น้ำหนักลำ 1.76 กิโลกรัมต่อลำ และน้ำหนักผลผลิต 147 กิโลกรัมต่อ 12 Tตารางเมตร ส่วนในตอ 1 มีความสูง 199-311 เซนติเมตร จำนวน 18-31 ปล้องต่อลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 1.93-3.05 เซนติเมตร ค่าความหวาน 18.4-22.5 องศาบริกซ์ น้ำหนัก 0.95-1.82 กิโลกรัมต่อลำ และผลผลิตอ้อย 53.4-156 กิโลกรัมต่อ 12 ตารางเมตร เมื่อพิจารณารวมในอ้อยปลูก และตอ 1 คัดเลือกได้จำนวน 19 โคลน โดยเป็นลูกผสมที่ได้จาก Q85 x กวก.อู่ทอง 8 จำนวน 2 โคลน (นัฐภัทร์ และคณะ, 2558)

3. การประเมินพันธุ์

3.1 การเปรียบเทียบเบื้องต้น

ปี 2560-2561 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในอ้อยปลูก และตอ 1 รวม 2 สภาพแวดล้อม พบว่า อ้อยโคลน NSUT13-313 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 22.6 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (20.2 ตันต่อไร่) และ LK92-11 (20.6 ตันต่อไร่) ร้อยละ 12 และ 10 ตามลำดับ (Table 1) มีค่าความหวาน 14.3 ซีซีเอส ไม่แตกต่างจากพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (14.2 ซีซีเอส) แต่น้อยกว่าพันธุ์ LK92-11 (15.1 ซีซีเอส) ร้อยละ 5 และมีผลผลิตน้ำตาล 3.07 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (2.80 ตันซีซีเอสต่อไร่) ร้อยละ 10 แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ LK92-11 (3.06 ตันซีซีเอสต่อไร่) (นัฐภัทร์ และคณะ, 2561)

3.2 การเปรียบเทียบมาตรฐาน

ปี 2562-2564 ดำเนินการ 5 สถานที่ ในอ้อยปลูก ตอ 1 และตอ 2 รวม 13 สภาพแวดล้อม แต่ในตอ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ไม่นำผลผลิตมาประเมิน เนื่องจากประสบกับน้ำท่วม ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ส่วนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมามีความแปรปรวนสูง จึงได้ประเมินอ้อยตอ 2 จาก 3 สภาพแวดล้อม คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และแปลงเกษตรกร จ.ชัยนาท พบว่าอ้อยโคลน NSUT13-313 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.3 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (15.9 ตันต่อไร่) และ LK92-11 (14.2 ตันต่อไร่) ร้อยละ 15 และ 29 ตามลำดับ มีความหวาน 14.4 ซีซีเอส) เท่ากับพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 แต่สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (13.9 ซีซีเอส) ร้อยละ 4 และมีผลผลิตน้ำตาล 2.63 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (2.30 ตันซีซีเอสต่อไร่) และ LK92-11 (1.97 ตันซีซีเอส ต่อไร่) ร้อยละ 14 และ 33 ตามลำดับ (Table 2) โดยมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์อ้อยโคลน NSUT13-313 (Figure 1) ทรงกอตั้งตรง กาบใบกับลำต้นหลวมปานกลาง สีของยอดอ้อย สีเขียว ลักษณะปล้องทรงกระบอก ลักษณะปล้องตัดขวางกลม การเรียงตัวของปล้องค่อนข้างตรง มีไขที่ปล้องปานกลาง สีปล้องเมื่อต้องแสงสีม่วงเหลือบเขียว และเมื่อไม่ต้องแสงเป็นเหลืองเหลือบเขียว มีร่องเหนือตาสั้น ไม่มีรอยแตกของปล้อง สีของวงเจริญเมื่อต้องแสงสีเขียว วงเจริญเรียบเท่ากับปล้อง การเรียงตัวของจุดกำเนิดรากไม่เป็นระเบียบ ความกว้างของวงรากปานกลาง มีวงไข ตาลักษณะนูนรูปกลม ตำแหน่งยอดตาเท่ากับวงเจริญ ไม่มีขนที่ตา ทรงใบส่วนยอดชันตรง ปลายใบโค้งลงขนที่ขอบใบมีน้อย ลิ้นใบตรงกลางโป่งออก ปลายเรียวแหลมทั้ง 2 ข้าง หูใบขอบด้านนอกสามเหลี่ยมขอบตรงมุมฉาก หูใบขอบด้านในใบหอกสั้น คอใบสามเหลี่ยมชายธง สีของคอใบสีเขียวอมน้ำตาล ไม่มีขนที่กาบใบ (นัฐภัทร์ และคณะ, 2564)

3.3 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

ปี 2565 ดำเนินการ 5 สถานที่ และปี 2566 ดำเนินการเพิ่มอีก 3 สถานที่ แต่ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา และบุรีรัมย์มีความแปรปรวนสูงจึงไม่นำผลผลิตมาประเมินร่วม โดยในอ้อยปลูก ประเมินผลผลิตจาก 6 สภาพแวดล้อม คือไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร และชัยภูมิ โรงงานน้ำตาลรวมผล และเกษตรไทย จังหวัดนครสวรรค์ และโรงงานน้ำตาลอ้อยและน้ำตาลตะวันออก จังหวัดสระแก้ว ส่วนอ้อยตอ 1 ประเมินผลผลิตจาก 2 สภาพแวดล้อม คือไร่เกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ และกำแพงเพชร (Table 3) รวม 8 สภาพแวดล้อม พบว่า อ้อยโคลน NSUT13-313 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 17.4 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก. ขอนแก่น 3 (15.75 ตันต่อไร่) และ LK92-11 (13.1 ตันต่อไร่) ร้อยละ 10 และ 32 ตามลำดับ และมีค่าความหวาน 13.1 ซีซีเอส ไม่แตกต่างจากพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ที่ให้ความหวาน 13.2 ซีซีเอส ผลผลิตน้ำตาล 2.20 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (1.99 ตันซีซีเอสต่อไร่) และพันธุ์ LK92-11 (1.66 ตันซีซีเอสต่อไร่) ร้อยละ 10 และ 32 ตามลำดับ (นัฐภัทร์ และคณะ, 2565 และ 2566)

จากการประเมินผลผลิตขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบและในไร่เกษตรกร ค่าเฉลี่ยในอ้อยปลูก ตอ 1 และตอ 2 รวมทั้งสิ้น จำนวน 23 แปลง ในลักษณะของผลผลิต ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล พบว่าโคลน NSUT13-313 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.0 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (15.8 ตันต่อไร่) และ LK92-11 (14.3 ตันต่อไร่) ร้อยละ 13 และ 26 ตามลำดับ และมีค่าความหวานเฉลี่ย 14.1 ซีซีเอส ไม่แตกต่างจากพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (14.2 ซีซีเอส) และ LK92-11 (13.8 ซีซีเอส) ส่งผลให้โคลน NSUT13-313 มีผลผลิตน้ำตาล 2.51 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 (2.22 ตันซีซีเอสต่อไร่) และ LK92-11 (1.97 ตันซีซีเอสต่อไร่) ร้อยละ 13 และ 28 ตามลำดับ (Table 4) สอดคล้องกับ อาทิตย์ (2557) และจุฑามาศ และคณะ (2560) ที่รายงานว่าผลผลิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตน้ำตาล ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางการเกษตรของอ้อยโคลน NSUT13-313 ที่มีขนาดลำ ความยาวลำ ความยาวปล้อง และความสูง มากกว่าพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 และ LK92-11 สอดคล้องกับ Milligan *et al.,* (1990) ที่พบว่าจำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ และขนาดลำ มีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลสูง

4. การศึกษาปฏิกิริยาต่อโรค

ปฏิกิริยาของอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง ในสภาพปลูกเชื้อ (Table 5) พบว่า อ้อยโคลน NSUT13-313 มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรค 2.54 จัดอยู่ในกลุ่มต้านทานปานกลาง (MR) ส่วนพันธุ์ กวก.ขอนแก่น 3 LK92-11 และ กวก.อู่ทอง 84-10 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบต้านทาน มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรค 1.67 1.59 และ 1.66 ตามลำดับ จัดอยู่ในกลุ่มต้านทาน (R) ขณะที่โคลน NSS08-52-4-2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอ มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคสูงถึง 7.39 มีปฏิกิริยาการเกิดโรคจัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอมาก (HS) (ศิวิไล และคณะ, 2561) ส่วนปฏิกิริยาของอ้อยต่อโรคแส้ดำ ในสภาพแปลงทดลอง (Table 6) พบว่า อ้อยโคลน NSUT13-313 มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเฉลี่ย 40.4 เปอร์เซ็นต์ ระดับความรุนแรง 3.0 อยู่ในเกรด 8 จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอ เช่นเดียวกับพันธุ์ กวก.อู่ทอง 1 และมาร์กอส (Marcos) ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 40.4 และ 56.2 เปอร์เซ็นต์ ระดับความรุนแรง 3 จัดอยู่ในเกรด 8 และ 9 ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเฉลี่ย 15.68 เปอร์เซ็นต์ ระดับความรุนแรง 3 เกรด 6 จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอปานกลาง (ศิวิไล และคณะ, 2562)

5. ลักษณะทางการเกษตรของอ้อยโคลน NSUT13-313 มีความยาวลำ 274 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 2.70-2.90 เซนติเมตร จำนวน 5-6 ลำต่อกอ จำนวน 26.7 ปล้องต่อลำ ความยาวของปล้อง 10.3 เซนติเมตร (Table 7)

สรุปผล

NSUT13-313 เป็นโคลนอ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อย และน้ำตาลสูง ประกอบกับมีลักษณะทรงกอค่อนข้างตั้งตรง กาบใบหลวมปานกลาง เหมาะกับการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน และเครื่องจักร ต้านทานปานกลางต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง และจะได้นำเสนอเข้าสู่กระบวนการรับรองพันธุ์ เพื่อให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยในพื้นที่ดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ ได้ใช้เป็นทางเลือกด้านพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม ช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้พันธุ์เชิงเดี่ยว เพิ่มผลตอบแทนแก่ชาวไร่อ้อย รวมทั้งสร้างมูลค่าเพิ่มต่ออุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่เกี่ยวข้อง

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2556-2567 ขอขอบคุณ เกษตรกรจังหวัดชัยนาท กำแพงเพชร นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชัยภูมิ และนครสวรรค์ โรงงานน้ำตาลในเครือ บมจ.เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ซูการ์ คอร์ปอเรชั่น อ.เก้าเลี้ยว และ อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์ โรงงานน้ำตาลและอ้อยตะวันออก อ.ตาพระยา จ.สระแก้ว

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. ข้อมูลการจัดการดิน. เข้าถึงได้จาก: https://www.ldd.go.th/Web_Soil/shallow.htm [เข้าถึงเมื่อ 5 เมษายน 2566].

จุฑามาศ เครื่องพาที พัชริน ส่งศรี และ นันทวุฒิ จงรั้งกลาง. 2560. การประเมินผลผลิตและ ลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์อ้อยดีเด่นภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. เกษตรพระวรุณ, 14(1), 30-40

นัฐภัทร์ คำหล้า มนัสชญา สายพนัส รัชนีวรรณ ชูเชิด ศรีนวล สุราษฎร์ พิกุลทอง สุอนงค์ รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ การเกษ โพธิ์ทอง และพิชัย สารพงษ์. 2565. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร โคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน *ใน* : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2565. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

นัฐภัทร์ คำหล้า มนัสชญา สายพนัส รัชนีวรรณ ชูเชิด ศรีนวล สุราษฎร์ พิกุลทอง สุอนงค์ รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ ศิริพร รัตนศักดิ์ ภักดีเกษร บ่ายเมือง สมเกียรติ เวชการ ปิยะนุช คำแว่น การเกษ โพธิ์ทอง และพิชัย สารพงษ์. 2566. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร โคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน *ใน* : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2566. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

นัฐภัทร์ คำหล้า รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข มานิตย์ สุขนิมิต และ สมนึก คงเทียน. 2557. การคัดเลือกครั้งที่ 1: โคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน *ใน* : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2557. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

นัฐภัทร์ คำหล้า รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข มานิตย์ สุขนิมิต สมนึก คงเทียน และ การเกษ โพธิ์ทอง. 2558. การคัดเลือกครั้งที่ 2: โคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน *ใน* : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

นัฐภัทร์ คำหล้า รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข การเกษ โพธิ์ทอง ประทุมมา วงษ์วิลา และมานิตย์ สุขนิมิต. 2561. การเปรียบเทียบเบื้องต้น โคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน: อ้อยปลูก ตอ1 ใน : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2561. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

นัฐภัทร์ คำหล้า สาคร รจนัย รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ ปิยธิดา อินทร์สุข รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ และ การเกษ โพธิ์ทอง. 2564. การเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุดปี 2556 เขตน้ำฝน: อ้อยปลูก ตอ1 และตอ 2 *ใน* : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2564. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

ประสิทธิ์ ใจศิล พัชริน ส่งศรี ณกรณ์ จงรั้งกลาง และคณะ. 2566. การประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่เหมาะสมกับแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ เฟส 4. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โรงงานน้ำตาลแห่งประเทศไทย. 2566. เข้าถึงได้จาก: https://www.facebook.com/Biorefinery4.0E. เผยแพร่ 5 เมษายน 2566. [เข้าถึงเมื่อ 5 เมษายน 2566].

โรงงานน้ำตาลแห่งประเทศไทย. 2567. เข้าถึงได้จาก: https://www.facebook.com/Biorefinery4.0E. เผยแพร่ 29 มีนาคม 2567. [เข้าถึงเมื่อ 31 มีนาคม 2567].

วันทนีย์ อู่วานิชย์ สุนีย์ ศรีสิงห์ และอนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2534. การศึกษาโรคแส้ดำของอ้อย. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534. หน้า 505-513.

ศิวิไล ลาภบรรจบ นัฐภัทร์ คำหล้า สมคิด พันธ์ดี ภาวิณี เกียรติยากุล และ ลัดดาวัลย์ ขันแกล้ว. 2561. ศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยโคลนดีเด่นต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงในเขตน้ำฝน. *ใน* : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2561. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

ศิวิไล ลาภบรรจบ นัฐภัทร์ คำหล้า สมคิด พันธ์ดี ภาวิณี เกียรติยากุล และ ลัดดาวัลย์ ขันแกล้ว. 2562. ศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยโคลนดีเด่นต่อโรคแส้ดำในเขตน้ำฝน. *ใน* : รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2562. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS. 2567. Step up อุตสาหกรรมน้ำตาลไทยสู่อุตสาหกรรมสีเขียว. เข้าถึงได้จาก: https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_493Step_up.pdf [เข้าถึงเมื่อ 23 พฤษภาคม 2567].

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2562. คู่มือการบันทึกข้อมูลงานวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เข้าถึงได้จาก: https://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2020/pdf/manual.pdf.[เข้าถึงเมื่อ 30 พฤษภาคม 2565].

สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช. 2566. ระเบียบตรวจสอบพันธุ์พืชใหม่ อ้อย. เข้าถึงได้จาก: https://www.doa.go.th/pvp/wp-content/uploads/2023/04/1sugarcane.pdf. [เข้าถึงเมื่อ 30 พฤษภาคม 2566].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2566ก. โครงการพัฒนาและส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพ (Bioeconomy : Non Food). รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report). เข้าถึงได้จาก: https://w2.ocsb.go.th/wp-content/uploads/2023/04/14244-4316.pdf [เข้าถึงเมื่อ 30 มีนาคม 2567].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2566ข. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อย ปี 2565-66. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อย. เข้าถึงได้จาก: https://www.ocsb.go.th/2023/reports-articles/area-yield/21623/. [เข้าถึงเมื่อ 30 มีนาคม 2567].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2566ค. การจัดการไร่อ้อย อย่างยั่งยืน. เข้าถึงได้จาก: https://www.ocsb.go.th/wp-content/uploads/2023/03/144-4003.pdf [เข้าถึงเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567].

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2567. สรุปสถานการณ์ตลาดน้ำตาลโลกประจำสัปดาห์ ระหว่างวันที่ 25–29 มีนาคม 2567. สถานการณ์อ้อยและน้ำตาลทรายในประเทศ. เข้าถึงได้จาก: https://www.ocsb.go.th/2024/domestic_situation/25725/. [เข้าถึงเมื่อ 30 มีนาคม 2567].

อาทิตย์ แสงสายันห์ เรวัติ เลิศฤทัยโยธิน และอภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์. 2557. การตรวจสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกพันธุ์กำแพงแสนโดยใช้ค่า GE scores. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(2): 39-51.

Aung, M. T. 2021. Bioeconomy in Thailand: at a glance. SEI Discussion Brief, Jan. 2021. Stockholm Environment Institute, Stockholm. Available from: https://www.sei.org/wp-content/uploads/2021/04/sei-db-bioeconomy-thailand-aung-apr-2021-updated.pdf [Accessed on Mar 30, 2024].

Dechwan, K. 2024. Good 23/24 Thai Cane Crop Could Lead To Strong 24/25 Output. Available from: https://app.czapp.com/auth/analyst-insights/6261. Mar 29, 2024. [Accessed on Mar 30, 2024].

Kalaimani, T. 2000. Pathogenic variability of red rot caused by *Colletotrichum falcatum* Went. In Tamil Nadu, *Indian sugar*. Pp.841-846.

Lakshmanan, P., Jackson, P., Hemaprabha, G. et al. Sugar Tech Special Issue: History of Sugarcane Breeding, Germplasm Development and Related Molecular Research. *Sugar Tech* 24, 1–3 (2022). https://doi.org/10.1007/s12355-021-01080-5

Milligan, S.B., Gravois, K.A., BischoffK, P. and Martin, F.A. 1990. Crop effects on genetic relationships among sugarcane traits. *Crop Science* 30: 927-931.

Sowcharoensuk, C. 2023. Industry Outlook 2023-2025: Sugar Industry. Krungsri Research. Available from: https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/agriculture/sugar/io/sugar-2023-2025. April 18, 2023. [Accessed on May 30, 2024]

Table 1 Cane yield, CCS, and sugar yield of NSUT1013-313 compared to DOA KK3 and LK92-11 in preliminary trial for plant cane ratoon crops at Nakhon Sawan Field Crops Research Center during 2017-2018

Clone/Variety	Plant cane	1st Ratoon	Average	% Relative to	
				DOA KK3	LK92-11
Cane Yield (tons/rai)					
NSUT13-313	30.1 a	15.0	22.6	112	110
DOA KK3	26.6 b	13.7	20.2	100	-
LK92-11	24.9 b	16.2	20.6	-	100
F-test	*	ns			
C.V. (%)	6.63	15.04			
CCS					
NSUT13-313	12.2 b	16.4	14.3	101	95
DOA KK3	13.2 ab	15.2	14.2	100	-
LK92-11	13.9 a	16.3	15.1	-	100
F-test	*	ns			
C.V. (%)	7.28	4.88			
Sugar Yield (tons/rai)					
NSUT13-313	3.68	2.46 ab	3.07	110	100
DOA KK3	3.50	2.09 b	2.80	100	-
LK92-11	3.47	2.65 a	3.06	-	100
F-test	ns	*			
C.V. (%)	8.16	15.8			

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at P≤05

ns = non-significant * = Significant at P≤05

Table 2 Cane yield, CCS, and sugar yield of NSUT1013-313 compared to DOA Khon Kaen 3 and LK92-11 in standard trial for plant cane, 1st and 2nd ratoon crops in 5 environments during 2018-2021

Clone/ Variety	Plant cane					1st Ratoon					2nd Ratoon			Mean	% Relative to	
	NSFCRC	SPFCRC	CNFARM	NMARDC	UBFCRC	NSFCRC	SPFCRC	CNFARM	NMARDC	UBFCRC	NSFCRC	SPFCRC	CNFARM		DOA KK3	LK92-11
Cane Yield (tons/rai)																
NSUT13-313	12.1	22.0 a	23.7 a	22.0 a	19.1 a	18.4	19.2 a	16.8 a	17.6	16.9	14.0	23.4 a	14.8	18.3	115	129
DOA KK3	10.5	16.2 a	19.1 bc	21.9 a	17.1 ab	16.0	13.7 b	14.9 b	16.9	16.7	14.6	18.5 b	12.1	15.9	100	-
LK92-11	12.6	11.6 b	16.6 c	12.6 b	14.2 b	15.8	13.8 b	14.3 b	15.1	15.7	14.5	14.6 c	13.3	14.2	-	100
F-test	ns	*	*	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns	*	ns			
C.V. (%)	17.5	25.3	8.64	16.7	12.5	12.7	17.6	7.47	15.1	13.5	12.6	10.4	11.8			
CCS																
NSUT13-313	12.5	14.1	11.2 bc	14.9 a	15.8 ab	15.1	15.1 a	14.8 a	16.5 b	15.6 a	13.3	14.1	14.6	14.4	100	104
DOA KK3	12.6	12.9	13.5 a	15.1 a	14.7 c	14.0	14.4 a	14.7 a	17.6 a	14.4 b	13.8	14.8	14.8	14.4	100	-
LK92-11	13.3	12.2	12.9 ab	14.0 b	15.1 bc	15.1	13.3 b	13.5 b	16.1 b	14.8 b	13.5	13.3	13.8	13.9	-	100
F-test	ns	ns	*	*	*	ns	*	*	*	*	ns	ns	ns			
C.V. (%)	9.64	11.2	9.71	4.36	4.44	6.33	6.00	4.53	3.84	3.75	6.16	6.90	5.79			
Sugar Yield (tons/rai)																
NSUT13-313	1.52	3.11 a	2.63	3.27 a	3.01 a	2.77	2.88 a	2.49 a	2.91	2.65	1.87	3.30 a	2.16	2.63	114	133
DOA KK3	1.34	2.10 ab	2.57	3.30 a	2.52 ab	2.25	1.98 b	2.20 ab	2.97	2.41	2.02	2.74 b	1.79	2.30	100	-
LK92-11	1.69	1.43 bc	2.13	1.76 b	2.16 bc	2.37	1.84 b	1.93 b	2.43	2.33	1.95	1.94 c	1.83	1.97	-	100
F-test	ns	*	ns	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns	*	ns			
C.V. (%)	19.8	34.0	15.3	17.8	13.8	14.1	17.0	8.85	15.9	13.4	14.5	12.4	13.3			

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at P≤05

ns = non-significant * = Significant at P≤05

NSFCRC = Nakhon Dawan Field Crops Research Center SPFCRC = Suphanburi Field Crops Research Center UBFCRC = Ubonratchathani Field Crops Research Center

CNFARM = Chainat's Farm NMARDC= Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center

Table 3 Cane yield, CCS, and sugar yield of NSUT1013-313 compared to DOA Khon Kaen 3 and LK92-11 in farm trial for plant cane and 1st ratoon crops in 8 environments during 2022-2024

Clone/Variety	Plant cane						1st Ratoon		Mean	% Relative to	
	NSWFLD	KPTFLD	CPMFLD	ESCMIL	RPLMIL	KTISMIL	NSWFLD	KPTFLD		DOA KK3	LK92-11
Cane Yield (tons/rai)											
NSUT13-313	26.9 a	12.3 a	14.1 a	26.5 ab	11.1	17.2 ab	15.9 a	15.1 a	17.38	111	133
DOA KK3	25.2 ab	11.7 a	11.7 a	23.4 bc	11.1	19.5 a	11.6 b	11.4 b	15.71	100	-
LK92-11	22.4 b	7.21 b	5.50 b	19.2 c	9.7	15.4 b	13.7 ab	11.5 b	13.08	-	100
F-test	*	*	*	*	ns	*	*	*			
C.V. (%)	9.87	23.1	23.8	14.0	16.0	12.7	17.77	16.9			
CCS											
NSUT13-313	13.6	16.1	16.5 a	10.0	12.8	9.1	12.4	14.3	13.10	100	99
DOA KK3	14.0	16.1	18.1 a	9.3	10.5	10.2	12.4	14.7	13.16	100	-
LK92-11	14.2	15.8	15.4 b	9.7	12.5	10.2	13.5	14.5	13.22	-	100
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns			
C.V. (%)	7.80	2.90	7.17	14.5	6.3	11.1	12.6	8.33			
Sugar Yield (tons/rai)											
NSUT13-313	3.61	1.96 a	2.37 a	2.61 ab	1.42	1.54 b	1.95	2.14	2.20	111	132
DOA KK3	3.50	1.88 a	2.12 a	2.11 bc	1.18	1.99 a	1.45	1.67	1.99	100	-
LK92-11	3.17	1.14 b	0.84 b	1.85 c	1.21	1.56 b	1.87	1.67	1.66	-	100
F-test	ns	*	*	*	ns	*	ns	ns			
C.V. (%)	8.34	22.3	26.4	16.85	18.15	16.07	26.7	18.0			

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at P≤05

ns = non-significant * = Significant at P≤05

NSWFLD = Nakhon Sawan Farmer's Field KPTFLD = Kampaengphet Farmer's Field CPMFLD = Chaiyaphum Farmer's Field ESCMIL = Eastern Cane and Sugar Mill

RPLMIL = Ruampol Sugar Mill KTISMIL = Kaset Thai Sugar Mill

Table 4 Mean cane yield, CCS, and sugar yield of NSUT13-313 compared to DOA KK3 and LK92-11 across 23 environments in plant cane, 1st and 2nd ratoon crops during 2017-2023

Clone/Variety	Plant cane	1st Ratoon	2nd Ratoon	Mean	% Relative to	
					DOA KK3	LK92-11
Cane Yield (tons/rai)						
NSUT13-313	19.8	16.9	17.4	18.0	114	126
DOA KK3	17.8	14.4	15.1	15.8	100	-
LK92-11	14.3	14.5	14.1	14.3	-	100
CCS						
NSUT13-313	13.2	15.0	14.0	14.1	100	102
DOA KK3	13.3	14.7	14.5	14.2	100	-
LK92-11	13.3	14.6	13.5	13.8	-	100
Sugar Yield (tons/rai)						
NSUT13-313	2.56	2.53	2.44	2.51	113	128
DOA KK3	2.34	2.13	2.19	2.22	100	-
LK92-11	1.87	2.14	1.91	1.97	-	100

Table 5 Number of invaded internode and reaction of NSUT13-313 to red rot and wilt diseases under artificial inoculation during 2017-2018

Clone/Variety	Number of invaded internodes		Mean	Reaction
	2017	2018		
NSUT13-313	2.30	2.78	2.54	Moderately Resistant (MR)
LK92-11	1.50	1.67	1.59	Resistant (R)
DOA KK3	1.90	1.44	1.67	Resistant (R)
DOA U-Thong84-10	1.99	1.33	1.66	Resistant (R)
NSS08-52-4-2	8.59	6.19	7.39	Highly Susceptible (HS)

Table 6 Percentage of disease incidence and the reaction of NSUT13-313 to smut disease under artificial inoculation during 2018-2019

Clone/Variety	% disease incidence		Mean	Severity	Grade	Reaction
	Plant cane	1st Ratoon				
NSUT13-313	38.6	42.2	40.4	3	8	Susceptible (S)
LK92-11	15.8	15.6	15.7	3	6	Moderately Susceptible (MS)
DOA U-Thong1	14.1	55.2	34.6	3	8	Susceptible (S)
Marcos	51.9	60.4	56.2	3	9	Susceptible (S)

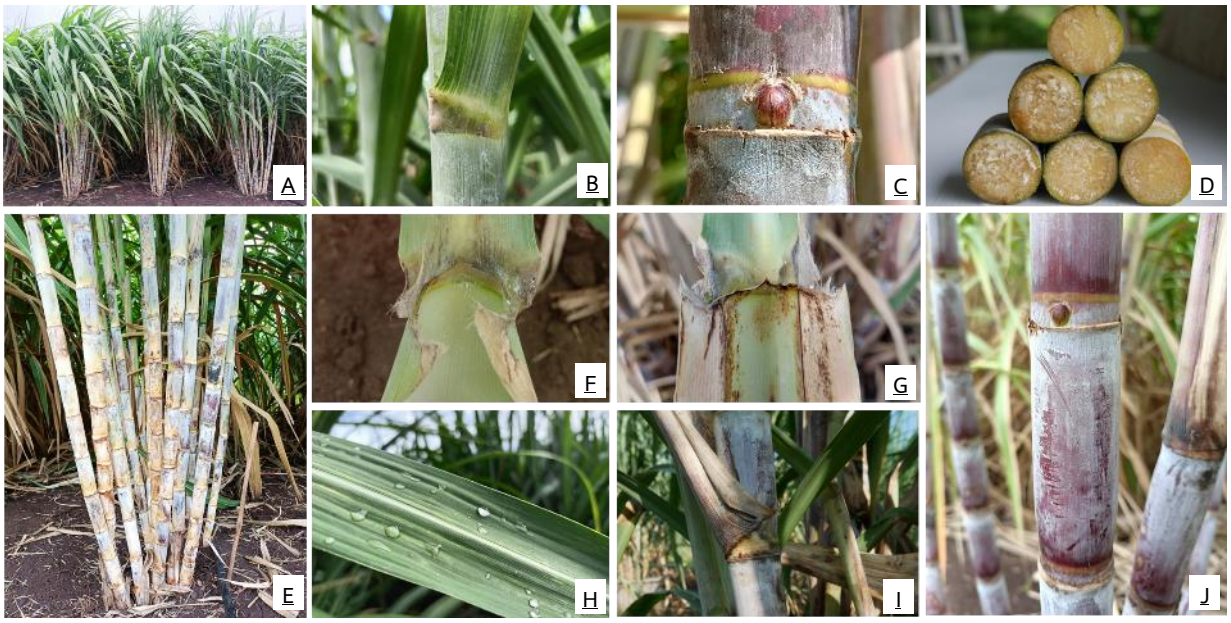

Figure 1 Botanical characteristics of sugarcane clone NSUT13-313 (A-J)

A: Stool growth habit B: Dewlap shape C: Bud shape and tip position
D: Internode cross-section E: Internode alignment F: Inner and outer auricle shape
G: Ligule shape H: Hair on the margin I: Leaf sheath adherence J: Internode shape

Table 7 Mean of some agronomic traits of NSUT1013-313 compared to DOA KK3 and LK92-11 on preliminary, standard, and farm trials in plant cane, 1st and 2nd ratoon crops across 23 environments during 2014-2023

Traits	Clone/Variety		
	NSUT13-313	DOA KK3	LK92-11
Stalk diameter (cm)	2.90	2.79	2.71
Number of Internode/stalk	26.7	27.4	26.6
Internode length (cm)	10.3	9.85	8.27
Stalk length (cm)	274	270	220
Plant height (cm)	333	312	295

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นกระชายดำในแหล่งปลูก

Collection and Selection of *Kaempferia parviflora* Clones in the Planting Area

วณิชญา ฉิมนาค[1*] เมรินทร์ บุญอินทร์[2] ชลธิชา แสนทำพล[2] มัณฑนา สีโน[3] มณีรัตน์ รุจิณรงค์[3] และ ไกรศร ตาวงศ์[3]

Chimnak, V.[1*], Boonin, M.[2], Saentumpon, C.[2], Seeno, M.[3] Rujinarong, M.[3] and Tawong, K.[3]

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130

[1] Office of Agricultural Research and Development Region 2, Department of Agriculture, Wang-thong sub-district, Wang-thong district, Phitsanulok, 65130

[2] ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ตำบลสะเดาะพง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 62720

[2] Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Sado Phong sub-district, Khaokho district, Phetchabun, 67270

[3] กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[3] Planing and Technical Division, Department of Agriculture, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900

**Corresponding author: vanidchaya@gmail.com*

บทคัดย่อ

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นกระชายดำในแหล่งปลูก ดำเนินการปี 2565-2566 มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายต้นกระชายดำที่มีปริมาณสารสำคัญสูง จากแหล่งปลูกทางการค้าในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ เลย และพะเยา ดำเนินการคัดเลือกสายต้นกระชายดำทั้งกลุ่มใบแดงและใบเขียว จำนวน 10 แหล่งปลูก ใช้เกณฑ์ความสมบูรณ์ของต้นกระชายดำในแปลง สีใบและหัวตรงตามสายพันธุ์ มีการจัดการแปลงกระชายดำที่ดี และไม่พบการระบาดของโรคเหี่ยว โดยมีเกษตรกรเจ้าของแปลงมีส่วนร่วมคัดเลือกสายต้นกระชายดำลักษณะดีเด่น และนำมาปลูกคัดเลือก ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 สายต้น บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระชายดำ และข้อมูลการเจริญเติบโต สามารถจำแนกกระชายดำที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 3 กลุ่ม ตามขนาดเหง้า คือ 1) เหง้าขนาดใหญ่ (น้ำหนักมากกว่า 200 กรัม) 2) เหง้าขนาดกลาง (น้ำหนัก 100 - 200 กรัม) และ 3) เหง้าขนาดเล็ก (น้ำหนักน้อยกว่า 100 กรัม) และดำเนินการปลูกเปรียบเทียบสายต้นที่คัดเลือกได้จากปี 2565 ในสภาพแปลงปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก จำนวน 10 สายต้น พบสายต้นกระชายดำดีเด่นจำนวน 5 สายต้น ได้แก่ 1) สายต้น PY-1 จ.พะเยา 2) สายต้น LH-5 ห้วยมุ่น อ.ด่านซ้าย จ.เลย 3) สายต้น PB-4 เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 4) สายต้น PH-1 ห้วยน้ำไซ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก และ 5) สายต้น LS-1 แสงภา อ.นาแห้ว จ.เลย ที่เจริญเติบโตดีเด่นและมีจำนวนผลผลิตเหง้ารวมมากที่สุด

คำสำคัญ: กระชายดำ สายต้น แหล่งปลูก การคัดเลือกพันธุ์ การรวบรวมพันธุ์

Abstract

Collection and selection of *Kaempferia parviflora* clones in the planting area were carried out in 2022-2023. The objective is to select *Kaempferia parviflora* clones with high amounts of important substances. From commercial planting areas in Phitsanulok, Phetchabun, Loei, and Phayao provinces, the selection of *Kaempferia parviflora* clones, both red and green leaf groups, totalled 10 planting areas, using criteria for the maturity of *Kaempferia parviflora* clones in the plot. The colour of the leaves and heads corresponds to the species has good management and no outbreak of Wilt disease was found. The farmers who owned the plots participated in selecting *Kaempferia parviflora* plants with outstanding characteristics.

And were planted and selected at the trial plot of the Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Khao Kho District, Phetchabun Province, totalling 50 clones. Record the botanical characteristics of *Kaempferia parviflora* and growth information harvested. *Kaempferia parviflora* clones can be classified into 3 groups according to the size of the rhizomes: 1) large (weight more than 200 g), 2) medium-sized (weight 100 - 200 g) and 3) small (weight less than 100 grams) and proceeded to plant and compare the selected lines from 2022 in planting conditions suitable for the planting area, totaling 10 clones. Found 5 outstanding *Kaempferia parviflora* clones, including the PY-1 clone, the LH-5 clone, PB-4 clone, PH-1 clone and LH-1 clone had outstanding growth and had the highest total yield production.

Keywords: *Kaempferia parviflora*, clones, planting area, collection and selection

บทนำ

กระชายดำ (Black galingale) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Kaempferia parviflora* หรือโสมไทย มีเขตกระจายพันธุ์ทั่วไปในแถบเอเชียเขตร้อน ประเทศไทยปลูกกระชายดำมากในจังหวัดเลย เพชรบูรณ์ พิษณุโลก ตาก กาญจนบุรี และจังหวัดอื่น ๆ ทางภาคเหนือ มีสรรพคุณเป็นยาบำรุงกำลัง บำรุงกำหนัด บำรุงหัวใจ แก้ปวดข้อ แก้โรคกระเพาะและแก้ปวดท้อง และเป็น 1 ใน 4 สมุนไพรแชมป์เปี้ยนโปรดักส์ในแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพร ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564 เนื่องจากเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจสูง สารสำคัญที่พบในเหง้ากระชายดำ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย และสารในกลุ่ม polyphenol (flavonoids) ทำให้กระชายดำและผลิตภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ เช่น เหง้าสดกระชายดำ สารสกัด ผงชง และแคปซูลผงแห้ง ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลีใต้ โดยมูลค่าของกระชายดำเมื่อผ่านกระบวนการทำเป็นสารสกัดที่มีสารออกฤทธิ์ได้มาตรฐานและมีความปลอดภัย สารสกัดกระชายดำมีมูลค่าเพิ่มสูงมากกว่า 100,000 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นมูลค่าที่เพิ่มสูงขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยเท่าตัวของเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรมไทย (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2564)

กระชายดำสามารถจำแนกสายพันธุ์เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ สายพันธุ์ใบแดง (มีเนื้อในเหง้าสีม่วงเข้ม) และสายพันธุ์ใบเขียว (มีเนื้อในเหง้าสีม่วงจาง) การจำหน่ายผลิตภัณฑ์กระชายดำใช้สีเนื้อเหง้ากระชายดำเป็นเกณฑ์กำหนดราคาโดย แบ่งความเข้มสีของเนื้อในระดับ 1 - 6 การรับซื้อกระชายดำที่ขั้นต่ำกิโลกรัมละ 60 บาท แต่ปัญหาที่สำคัญที่พบ คือ เหง้ากระชายดำจะสีเนื้อเหง้าเหมือนหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกเพียงร้อยละ 44.20 ส่วนใหญ่มีสีเข้มเฉพาะเหง้ากลางเท่านั้น ส่วนบริเวณขอบนอกยังเป็นสีเหลืองร้อยละ 21.30 (กำพลและคณะ, 2551) จากปัญหาดังกล่าวเป็นผลจากความแปรปรวนของสายพันธุ์กระชายดำ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์กระชายดำที่มีปริมาณสารสำคัญสูง และเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกในเชิงการค้า รวมทั้งเป็นการเก็บรักษาสายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์กระชายดำต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สายต้นกระชายดำ
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก เป็นต้น
3. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ สายวัด เครื่องชั่ง เป็นต้น

วิธีการ

ดำเนินการรวบรวมและคัดเลือกสายต้นกระชายดำในแหล่งปลูกต่าง ๆ จากแหล่งปลูกทางการค้าหรือจากแปลงเกษตรกร หน่วยงานราชการหรือเอกชนที่รวบรวมพันธุ์ ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก พิษณุโลก และเลย จำนวน 10 แหล่งปลูก รวมทั้งหมด 50 สายต้น โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากความสมบูรณ์ของต้นกระชายดำในแปลงของเกษตรกร สีใบและหัวตรงตามสายพันธุ์ มีการจัดการแปลงกระชายดำที่ดี ป้องกันการแพร่ระบาดของโรคเหี่ยว ต้นและใบกระชายดำไม่มีรอยทำลายของศัตรูพืช ใบไม่พบอาการเหี่ยวและเน่าโดยเกษตรกรเจ้าของแปลงมีส่วนร่วมในการคัดเลือกกระชายดำ (Figure 1) ดำเนินการปลูกคัดเลือกระหว่าง

เดือนมีนาคม 2565 - มกราคม 2566 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 สายต้น บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต โดยกำหนดตามแหล่งปลูก ดังนี้

1) PB - เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์
2) LH - ห้วยมุ่น อ.ด่านซ้าย จ.เลย
3) LP – โป่งกูด อ.นาแห้ว จ.เลย
4) LN - นาแห้ว จ.เลย
5) LS - แสงภา อ.นาแห้ว จ.เลย
6) PP - ภูขัด อ.นครไทย จ.พิษณุโลก
7) PR - ร่มเกล้า อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก
8) PH - ห้วยน้ำไซ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก
9) PK - ขุนน้ำคับ อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก
10) PY - จ.พะเยา

ปี 2566 ดำเนินการปลูกเปรียบเทียบสายต้นกระชายดำที่คัดเลือกได้จากปี 2565 ใช้เกณฑ์น้ำหนักและความสมบูรณ์ของเหง้า รวมถึงสีเนื้อในเป็นหลัก (Figure 2) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 10 กรรมวิธี (สายต้น)ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยปลูกเป็นแถว สายต้นละ 2 แถว จำนวน 5 ต้นต่อแถว ดังนี้

1) สายต้น PB-4 3. สายต้น LP-3 5. สายต้น PK-4 7) สายต้น PY-1 9) สายต้น LH-5
2) สายต้น LP-2 4. สายต้น LP-4 6) สายต้น PK-5 8) สายต้น PH-1 10) สายต้น LS-1

Figure 1 Collection and selection of *Kaempferia parviflora* in the planting area (2022)

Figure 2 Selected plots of *Kaempferia parviflora* in the planting area (2023) at Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Khao Kho District, Phetchabun Province

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นกระชายดำในแหล่งปลูกในปี 2565 ดำเนินการคัดเลือกสายต้นกระชายดำทั้งกลุ่มใบแดงและใบเขียวที่มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวระดับหนึ่งในแหล่งปลูกปลูกทางการค้าหรือจากแปลงเกษตรกรจำนวน 10 แหล่งปลูก จากจังหวัดเพชรบูรณ์ เลย พิษณุโลก และพะเยา จำนวน 50 สายต้น มีการเจริญเติบโตและสีเนื้อในเหง้าแตกต่างกัน สามารถจำแนกกลุ่มตามขนาดเหง้ากระชายดำ จำนวน 3 กลุ่ม คือ 1) เหง้าขนาดใหญ่ (น้ำหนักมากกว่า 200 กรัม) จำนวน 4 สายต้น 2) เหง้าขนาดกลาง (น้ำหนัก 100 - 200 กรัม) จำนวน 23 สายต้น และ 3) เหง้าขนาดเล็ก (น้ำหนักน้อยกว่า 100 กรัม) จำนวน 23 สายต้น (Table 1-2)

ปี 2566 ปลูกเปรียบเทียบสายต้นที่คัดเลือกได้ในสภาพแปลงปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก จำนวน 10 สายต้น ใช้แผ่นเทียบสีธรรมชาติตามระบบมัลเซลล์เทียบสีใบกระชายดำ ใบมีสีโทนเขียวเข้มขอบใบมีสีแดง Y-G146A Y-G146B Y-G146C และ Y-G147A เมื่อเทียบสีเนื้อในเหง้ากระชายดำ มีสีโทนม่วงเข้ม V-G83-A และ V-G83-C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์รับซื้อกระชายดำของบริษัท

โดยสายต้นกระชายดำจำนวน 10 สายต้น พบความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 34.48 – 41.23 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 13.69 – 27.00 ต้น จำนวนใบต่อกอเฉลี่ย 31.00 – 58.56 ใบต่อกอ และน้ำหนักเหง้ารวมเฉลี่ย 91.17 – 3,260.55 กรัม ซึ่งสามารถคัดเลือกสายต้นกระชายดำที่เจริญเติบโตดีเด่นและมีจำนวนผลผลิตเหง้ารวมมากที่สุด จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ 1) สายต้น PY-1 จ.พะเยา 2) สายต้น LH-5 ห้วยมุ่น อ.ด่านซ้าย จ.เลย 3) สายต้น PB-4 เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 4) สายต้น PH-1 ห้วยน้ำไซ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก และ 5) สายต้น LS-1 แสงภา อ.นาแห้ว จ.เลย (Table 3)

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ในเหง้ากระชายดำ จำนวน 10 สายต้น พบปริมาณสารฟลาโวนอยด์ 0.63 – 0.79มิลลิกรัม/100 มิลลิกรัม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญญา (2564) ศึกษาพฤกษเคมีในกระชายดำ 10 แหล่งพันธุ์ที่รวบรวมจากพื้นที่สูงภูทับเบิก พบว่ากระชายดดำจากแหล่งปลูกบ้านเข็กน้อยสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่สูงและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหย ซึ่งกระชายดำจากแหล่งปลูกบ้านเข็กน้อยเป็นแหล่งพันธุ์ที่โดดเด่นสำหรับกลุ่มน้ำมันหอมระเหย

สรุปผล

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นกระชายดำในแหล่งปลูก จากแหล่งปลูกทางการค้าในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ เลย และพะเยา จำนวน 50 สายต้น นำมาปลูกคัดเลือก ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูณณ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถจำแนกกระชายดำที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 3 กลุ่ม ตามขนาดเหง้า คือ 1) เหง้าขนาดใหญ่ (น้ำหนักมากกว่า 200 กรัม) 2) เหง้าขนาดกลาง (น้ำหนัก 100 - 200 กรัม) และ 3) เหง้าขนาดเล็ก (น้ำหนักน้อยกว่า 100 กรัม) และเมื่อปลูกเปรียบเทียบสายต้นที่คัดเลือกได้จากปี 2565 จำนวน 10 สายต้น พบสายต้นกระชายดำดีเด่นจำนวน 5 สายต้น ได้แก่ 1) สายต้น PY-1 จ.พะเยา 2) สายต้น LH-5 ห้วยมุ่น อ.ด่านซ้าย จ.เลย 3) สายต้น PB-4 เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 4) สายต้น PH-1 ห้วยน้ำไซ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก และ 5) สายต้น LS-1 แสงภา อ.นาแห้ว จ.เลย ที่เจริญเติบโตดีเด่นและมีจำนวนผลผลิตเหง้ารวมมากที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ และนักวิชาการ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ และนักวิชาการ สถาบันวิจัยพืชสวน ที่ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษาแก้ไขปัญหาด้านวิชาการให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณนักวิชาการกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติ งานวิจัยเกษตร สำหรับคำแนะนำด้านสถิติ รวมถึงขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ร่วมจัดทำแปลงทดลอง มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. รมว.อว. ชูสมุนไพรไทยไม่แพ้ที่ใดในโลก ตอบโจทย์โมเดลเศรษฐกิจ BCG เพิ่มรายได้เกษตรกรและอุตสาหกรรมไทยเป็นร้อยเท่า. เข้าถึงได้จาก: https://www.mhesi.go.th/index.php/pr-executive-news/3352-1903641.html [เข้าถึงเมื่อ 20 พฤษภาคม 2564].

กำพล เมืองโคมพัส, จิตอาภา ชมเชย และประยูร สมฤทธิ์. 2551. การทดสอบพันธุ์และสารสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตการให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเหง้ากระชายดำ (อิทธิพลของละติจูดของพื้นที่ปลูกที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตการให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตเหง้ากระชายดำ). เข้าถึงได้จาก: https://www.doa.go.th/research/printthread.php?tid=1349 [เข้าถึงเมื่อ 20 พฤษภาคม 2564].

อภิญญา วงศ์เปี้ย. 2564. การศึกษาพฤกษเคมีในกระชายดำ 10 แหล่งพันธุ์ที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่สูงภูทับเบิก. ในรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม โครงการพัฒนาระบบการผลิตพืชอย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูงเขาหัวโล้นภูทับเบิก (ทับเบิกโมเดล). กรมวิชาการเกษตร. 378 หน้า

Table 1 Productivity of selected *Kaempferia parviflora* in 2022

Groups	Clone	Weight of *Kaempferia parviflora* (grams)
1	LP-3	247.03
(> 200 grams)	PB-4	228.10
	LP-4	212.29
	PK-5	208.59
2	PK-4	193.86
(100-200 grams)	LP-1	180.07
	LP-2	178.27
	LP-5	154.41
	PB-3	154.27
	PY-1	151.79
	LS-5	145.05
	PH-1	142.01
	PP-5	134.83
	LH-5	131.51
	LS-1	127.01
	PY-4	123.46
	LH-3	118.45
	PB-5	115.85
	LS-3	112.03
	PP-1	111.18
	LH-2	109.82
	LN-4	109.58

Table 1 Cont.

Groups	Clone	Weight of *Kaempferia parviflora* (grams)
2	PP-4	108.82
(100-200 grams)	LS-4	109.41
	PP-2	106.91
	LN-5	106.07
	PH-4	105.34
3	LN-1	96.02
(< 100 grams)	PY-3	95.97
	LH-4	89.69
	PH-3	82.68
	PP-3	79.64
	PB-2	78.37
	PY-2	76.93
	LS-2	75.84
	LH-1	72.01
	PR-5	68.43
	PR-3	67.60
	PB-1	67.05
	PR-2	66.74
	PK-2	66.43
	LN-3	65.28
	PY-5	65.25
	PK-3	60.80
	LN-2	59.19
	PH-5	55.69
	PR-4	52.03
	PK-1	48.96
	PR-1	45.82
	PH-2	24.85

Table 2 *Kaempferia parviflora* clones in 2022

Kaempferia parviflora clones (> 200 grams)			
PB-4	LP-3	LP-4	PK-5
Kaempferia parviflora clones (100 - 200 grams)			
PB-3	PB-5	LH-2	LH-3
LH-5	LP-1	LP-2	LP-5
LN-4	LN-5	LS-1	LS-3
LS-4	LS-5	PP-1	PP-2

Table 2 Cont.

Kaempferia parviflora clones (100 - 200 grams)			
PP-4	PP-5	LH-1	LH-4
PK-4	PY-1	PY-4	
Kaempferia parviflora clones (< 100 grams)			
PB-1	PB-2	LH-1	LH-4
LN-1	LN-2	LN-3	LS-2

Table 2 Cont.

Kaempferia parviflora clones (< 100 grams)			
PP-3	PR-1	PR-2	PR-3
PR-4	PR-5	PH-2	PH-3
PH-5	PK-1	PK-2	PK-3
PY-2	PY-3	PY-5	

Table 2 Information on the growth of the *Kaempferia parviflora* clones in 2023

Clones	Plant height (centimeter)	Mean number tillers/plant	Mean number leaf/plant	Leaf color	Total weight (grams)	Flesh color	Total flavonoids content (mg/100 mg)
1. PB-4	39.17	19.06	43.56	Y-G146A/ Y-G146B	2,230.56	V-G83-A / V-G83-C	0.77
2. LP-2	34.48	13.33	32.67	Y-G146A/ Y-G146B/ Y-G147A	581.77	V-G83-A	0.67
3. LP-3	37.56	18.67	36.22	Y-G146A/ Y-G146B/ Y-G147A	812.58	V-G83-A / V-G83-C	0.63
4. LP-4	41.00	27.00	52.00	Y-G146B	91.17	V-G83-C	0.72
5. PK-4	39.85	20.09	42.64	Y-G146A/ Y-G146B	923.97	V-G83-A / V-G83-C	0.75
6. PK-5	40.13	22.88	47.13	Y-G146A/ Y-G146B/ Y-G147A	846.11	V-G83-A	0.86
7. PY-1	41.23	25.67	58.56	Y-G146A/ Y-G146B/ Y-G147A	3,271.62	V-G83-A	0.71
8. PH-1	36.50	16.50	37.33	Y-G146A/ Y-G146B/ Y-G146C	1,282.62	V-G83-A / V-G83-C	0.69
9. LH-5	40.00	24.72	54.83	Y-G146A/ Y-G146B	3,260.55	V-G83-A	0.66
10. LS-1	38.18	13.69	31.00	Y-G146A/ Y-G146B	1,080.54	V-G83-A / V-G83-C	0.79

การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 12 สายพันธุ์ ชุดที่ 8 (ระยะที่ 2)

The Eighth Variety Comparison of 12 Clones Robusta Coffee (Phase 2)

ดารากร เผ่าชู [1] * ทิพยา ไกรทอง [1] ปานหทัย นพชินวงศ์ [1] และ อรทัย ธนัญชัย [1]

Darakorn Paochoo [1] *, Tippaya Kraitong [1] , Parnhathai Nopchinwong [1] and Orathai Tananchai [1]

[1] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ต.วิสัยใต้ อ.สวี จ.ชุมพร 86130

[1] Chumphon Horticultural Research Centre Wisai Tai Sawi, Chumphon, 86130,

* Corresponding author: pisces26@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

สถานการณ์การผลิตกาแฟโรบัสตาในประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 100 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดแคลนกาแฟโรบัสตาพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูง และเมล็ดมีขนาดใหญ่ได้มาตรฐาน ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรจึงได้มีการพัฒนาพันธุ์กาแฟโรบัสตาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้กาแฟโรบัสตาพันธุ์ดีและให้ผลผลิตสูงไว้ใช้เป็นพันธุ์เผยแพร่แก่เกษตรกร โดยดำเนินการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ใช้พันธุ์เป็นกรรมวิธี มี 12 กรรมวิธี คือ สายพันธุ์ FRT107, FRT137, PP01, PP05, SC05, SKE01, SKE06, SC12, PA03, TST07, TST08 และชุมพร 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ระยะปลูก 3X3 เมตร ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ตั้งแต่ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2566 จากการเก็บผลผลิตกาแฟโรบัสตาต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 4 ปี สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่น ได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ TST08, TST07 และSC 12 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 307.97, 306.27 และ 284.54 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ชุมพร 2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยเท่ากับ 224.23 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์คาเฟอีนของสายพันธุ์ต่างๆ อยู่ระหว่าง 1.45 - 2.27 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนน้อยที่สุด ได้แก่ สายพันธุ์ SC05 ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า สายพันธุ์ PP01 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 25.67 กรัม สำหรับสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร (Percentage Out-turn) พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 22.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ PP05 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร เท่ากับ 22.23 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดกาแฟ (Bean size) พบว่า สายพันธุ์ PP01, PP05, SC05, SKE01, SC12, TST07 และ TST08 ขนาดเมล็ดส่วนใหญ่เป็นเกรดพรีเมี่ยมอยู่ในช่วงเบอร์ 16-20 สำหรับการเจริญเติบโต พบว่า สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ได้แก่ สายพันธุ์ TST07, PA03, TST08 และPP05 ซึ่งการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และแข็งแรง สามารถส่งผลให้ต้นกาแฟโรบัสตาให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี สามารถเป็นพันธุ์แนะนำสำหรับเกษตรกร

คำสำคัญ: กาแฟโรบัสตา การเปรียบเทียบพันธุ์ ผลผลิตสูง

Abstract

Robusta coffee production in Thailand has a relatively low average yield of 100 kg per rai. Most farmers are still in short supply of high-yielding Robusta coffee trees and a large bean’s size and its quality. Chumphon Horticultural Research Center continued to develop Robusta coffee clones are required to obtain the best clones with high yield stability which can the released to farmers in the future. The experimental design using a randomized complete block design (RCB) with 3 replications of 12 clones; FRT107, FRT137, PP01, PP05, SC05, SKE01, SKE06, SC12, PA03, TST07 and TST08 in compared with Chumphon 2 at spacings of 3

x 3 m was carried out at Chumphon Horticultural Research Center during October 2016 - September 2023. The results showed that TST08, TST07 and SC12 had the highest productivity in the first four cropping. The average bean yields were 307.97, 306.27 and 284.54 kg/rai/year respectively more than the Chumphon 2 bean yield which was 224.23 kg/rai/year. The percentage caffeine of clones ranged from 1.45 - 2.27 %. SC05 clone was the lowest percentage of caffeine. Weight of 100-bean showed that PP01 clones was the highest 100-bean weight 25.67 gram. TST08 clones had the most out-turn rate, at 22.98 % followed by PP05 clones was 22.23 %. Premium-sized beans showed PP01, PP05, SC05, SKE01, SC12, TST07 and TST08 which were in the range of numbers 16-20. TST07, PA03, TST08 and PP05 clones were the best growing, which was a good and strong stem relative to the high yield of Robusta coffee trees. Good seed quality Can be a recommended variety for farmers.

Keywords: Robusta coffee, Variety comparison, high-yield

บทนำ

สถานการณ์การผลิตกาแฟโรบัสตาในประเทศไทยมีสภาวะถดถอย พื้นที่การปลูกภายในประเทศลดลงอย่างต่อเนื่อง จากสถิติการปลูกกาแฟโรบัสตาในปี 2567 มีพื้นที่ปลูกกาแฟโรบัสตา 77,280 ไร่ ปี ลดลงจากปี 2566 ร้อยละ 22.35 เนื่องจากแหล่งผลิตในจังหวัดชุมพรและระนอง มีการโค่นต้นกาแฟที่อายุมาก ที่ปลูกแซมในสวนทุเรียน เพื่อเพิ่มช่องว่างให้ง่ายต่อการดูแลสวนทุเรียน เพราะทุเรียนราคาดี โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร ปลูกกาแฟโรบัสตาลดลงเหลือเพียง จำนวน 54,973 ไร่ จากการที่พื้นที่ปลูกกาแฟลดลงส่งผลให้ผลผลิตลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่ง ปี 2566 เหลือเพียง 8,584 ตัน ประกอบกับผลผลิตกาแฟต่อไร่ต่ำมากในปี 2566 ประมาณ 86 กิโลกรัมต่อไร่ ผลกระทบจากปริมาณผลผลิตที่ลดลงนี้ ทำให้ต้องมีการนำเข้ากาแฟโรบัสตามากขึ้นทุกปี โดยเริ่มนำเข้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 จำนวน 14,541 ตัน เป็นมูลค่า 1,094 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2566 มีการนำเข้าในรูปเมล็ดกาแฟดิบ 62,171.01 ตัน เป็นมูลค่า 6,528.65 ล้านบาท เมล็ดกาแฟคั่ว 2,305.99 ตัน เป็นมูลค่า 959.67 ล้านบาท กาแฟสำเร็จรูป 24,738.82 ตัน เป็นมูลค่า 3,354.91 ล้านบาท และกาแฟสำเร็จรูปผสม 2,174.08 ตัน เป็นมูลค่า 1,049.75 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ผลจากการจัดทำร่างแผนพัฒนากาแฟแห่งชาติปี 2563-2573 พบว่า กาแฟไทยมีสายพันธุ์น้อย ไม่ตอบสนองความต้องการของตลาด พันธุ์กาแฟเริ่มไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ผลผลิตกาแฟ โรบัสตาไม่เพียงพอกับความต้องการของในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งปัญหาการออกดอกกาแฟไม่พร้อมกัน ทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิตด้านแรงงานในการเก็บเกี่ยว นอกจากนั้นยังพบปัญหา ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเมล็ดนำไปเพาะเพื่อขยายจำนวนต้นให้ได้มากและรวดเร็ว แต่เนื่องจากกาแฟโรบัสตาเป็นพืชผสมข้ามดอกไม่สามารถผสมตัวเองได้ การเพาะเมล็ดจึงเป็นวิธีที่ทำให้กาแฟมีความแปรปรวนสูง ยากต่อการควบคุมความสม่ำเสมอ เกษตรกรขาดกาแฟพันธุ์ดีที่เหมาะสมในพื้นที่ ดังนั้น ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จึงได้จัดทำโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตาอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนางานวิจัย ด้านปรับปรุงพันธุ์กาแฟโรบัสตา ให้ตอบสนองกับความต้องการและสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวของเกษตรกรได้ รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับตลาดต่างๆ ภายในศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรมีการรวบรวมพันธุ์ของกาแฟโรบัสตา เพื่อให้นักวิจัยสามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมสำหรับในการปรับปรุงพันธุ์ การพัฒนาพันธุ์กาแฟเพื่อให้ได้ผลผลิต ที่สูงขึ้น และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูก เพื่อสามารถสร้างรายได้ที่เพิ่มขึ้นให้แก่เกษตร อาจเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหันกลับมาปลูกกาแฟกันมากขึ้น ลดปัญหาการขาดแคลนเมล็ดกาแฟภายในประเทศและนำเข้าเมล็ดกาแฟจากต่างประเทศเป็นการพัฒนากาแฟอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพได้มาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ต้นพันธุ์กาแฟโรบัสตา จำนวน 11 พันธุ์และพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร (พันธุ์ชุมพร 2) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ,18-46-0 และ 0-0-60 ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ และสารปรับปรุงดิน อุปกรณ์ระบบการให้น้ำในแปลงปลูก อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัดต่าง ๆ เช่น สายวัด เวอเนียร์คาลิปเปอร์ เครื่องชั่งน้ำหนักฯลฯ อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กรรไกรตัดแต่งกิ่ง สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง และสารกำจัดวัชพืช เป็นต้น

วิธีการ

การทดลองการเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 12 สายพันธุ์ ชุดที่ 8 ดำเนินการตั้งแต่ ปี 2555 - 2567 แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ปี 2555-2558 ศึกษา ประเมินและคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตาพันธุ์ไทยพื้นเมืองจากแปลงเกษตรกร และพันธุ์ต่างประเทศ จากความร่วมมือกับบริษัทควอลิตี้คอฟฟี่ โปรดักท์สจำกัด โดยจะมีการประเมินผลผลิตเบื้องต้นติดต่อกันอย่างน้อย 3 ปี การผลิต ตามมาตรฐานในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตา โดยการเสียบยอดกาแฟโรบัสตาสายพันธุ์ดีที่ได้จากการคัดเลือกบนต้นตอกาแฟโรบัสตาพันธุ์ชุมพร 2

ขั้นตอนที่ 2 ปี 2559-2564 ปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์ต่างๆ ในแปลงปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ วางแผนการทดลอง โดยใช้สถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้ค่า Duncan's multiple range test (DMRT) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block ; RCB) 3 ซ้ำ ซ้ำละ 9 ต้น ให้พันธุ์เป็นกรรมวิธี มี 12 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สายพันธุ์ FRT107	กรรมวิธีที่ 2 สายพันธุ์ FRT137
กรรมวิธีที่ 3 สายพันธุ์ PP01	กรรมวิธีที่ 4 สายพันธุ์ PP05
กรรมวิธีที่ 5 สายพันธุ์ SC05	กรรมวิธีที่ 6 สายพันธุ์ SKE01
กรรมวิธีที่ 7 สายพันธุ์ SKE06	กรรมวิธีที่ 8 สายพันธุ์ SC12
กรรมวิธีที่ 9 สายพันธุ์ PA03	กรรมวิธีที่ 10 สายพันธุ์ TST07
กรรมวิธีที่ 11 สายพันธุ์ TST08	กรรมวิธีที่ 12 พันธุ์ชุมพร 2 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

สำหรับการดูแลรักษาแปลงปลูกเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา มีการให้น้ำในช่วงแล้ง ประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่วนใหญ่จะกำจัดวัชพืชโดยวิธีตัดหญ้าด้วยเครื่องสะพายไหล่ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของดินโดยแบ่งใส่ 4 ครั้งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ปีละ 1 ครั้ง ใส่ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ปีละ 2 ครั้ง การปรับปรุงดินโดยการใส่สารปรับปรุงดิน (โดโลไมท์) ปีละ 1 ครั้ง มีการตัดแต่งกิ่งทรงต้นให้แต่ละต้นมี 3-4 กิ่งหลัก และปลิดกิ่งแขนงออกทุก ๆ 2-4 เดือน ตัดแต่งกิ่งที่เสียหายออกหลังการเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้น ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ทุกๆ 6 เดือน และบันทึกข้อมูลผลผลิต

ขั้นตอนที่ 3 ปี 2565-2567 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ขนาดรอบโคน ความสูงต้น จำนวนกิ่งต่อต้น ความยาวกิ่ง จำนวนข้อที่ให้ผลผลิตต่อกิ่งความยาวข้อ และจำนวนผลต่อข้อ บันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ ปริมาณผลสด และผลผลิตเมล็ดกาแฟ (Bean yield) รวมทั้งการบันทึกข้อมูลคุณภาพผลผลิตต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ปี เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตามเกณฑ์ในการเปรียบเทียบพันธุ์ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์คาเฟอีน (Percentage caffeine) น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 - bean weight) สัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร (Percentage Out-turn) และขนาดเมล็ดกาแฟ (Bean size) อีกทั้งยังมีการบันทึกข้อมูลด้านอื่นๆ เพื่อสนับสนุนข้อมูลด้านผลผลิต เช่น ระยะเวลาการออกดอก จำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวผลผลิต การเข้าทำลายของโรค - แมลง และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลผลิตเมล็ดกาแฟ (Bean yield) จากการเก็บผลผลิตเมล็ดกาแฟโรบัสตาของแต่ละสายพันธุ์ ในปีผลิต 2562/63 - 2566/67 เป็นเวลา 5 ปี ซึ่งจะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกปี พบว่า ในปีที่ 5 สายพันธุ์ TST08 ให้ผลผลิต

เมล็ดกาแฟเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 343.90 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ TST07 ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยเท่ากับ 321.43 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ SC12 ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยเท่ากับ 289.17 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลองสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ TST08 สายพันธุ์ TST07 และสายพันธุ์ SC12 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ย 5 ปี สูงที่สุด เท่ากับ 307.97 306.27 และ 284.54 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ชุมพร 2 (Control) ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยเท่ากับ 224.23 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) จากข้อมูลในปีที่ 1 ของการให้ผลผลิต พบว่าโดยส่วนใหญ่กาแฟแต่ละสายพันธุ์จะให้ผลผลิตน้อย เนื่องจากในปีที่ 1 (2562/63) มีฝนตกในช่วงที่ดอกกาแฟบานในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงการออกดอกชุดใหญ่ของกาแฟ ส่งผลต่อการผสมเกสรและการติดผลน้อยลง (สถานีอุตุนิยมวิทยาสวี, 2564) อีกทั้งยังพบการเข้าทำลายของมอดเจาะผลกาแฟผลผลิตเสียหายประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด เนื่องจากแปลงกาแฟใกล้เคียงไม่ได้มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีผลแห้งติดค้าต้น ส่งผลให้เกิดการระบาดของมอดเจาะผลกาแฟ จากการทดลองนี้สามารถเก็บผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 5 ปี เนื่องจากกาแฟจะให้ผลผลิตเต็มที่เมื่อต้นมีอายุ 4 ปี และจากจุดนี้ควรเก็บข้อมูลผลผลิตไม่น้อยกว่า 4 ปีต่อเนื่องกันไป (Carvalho, et al., 1969; Cilas, et al., 2003) เพื่อให้แต่สายพันธุ์แสดงศักยภาพการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง สำหรับการปรับปรุงพันธุ์และส่งเสริมสายพันธุ์กาแฟโรบัสตานั้น ควรมีผลผลิตสูงกว่า 250 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนลักษณะทางลำต้นที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต เช่น จำนวนกิ่งที่ติดผล จำนวนผลต่อกิ่ง การให้ผลผลิตเร็วและสม่ำเสมอ

Table 1 Average bean yield of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	Average bean yield (kilogram per rai)					
	Year 1 (2019/20)	Year 2 (2020/21)	Year 3 (2021/22)	Year 4 (2022/23)	Year 5 (2023/24)	Average
FRT107	58.63 b	142.54 cd	138.61 d	169.86 bc	146.15 d	131.16 c
FRT137	73.49 b	110.05 d	114.34 d	161.95 c	132.69 d	118.50 c
PP01	91.42 ab	236.30 a-d	220.19 bcd	242.42 bc	280.59 abc	214.18 b
PP05	89.97 ab	274.41 abc	260.61 abc	267.72 bc	189.75 cd	216.49 b
SC05	81.05 ab	196.83 bcd	183.89 cd	193.03 bc	139.84 d	158.93 bc
SKE01	97.54 ab	193.02 bcd	187.92 bcd	211.72 bc	217.84 bcd	181.61 bc
SKE06	63.99 b	164.91 bcd	147.67 d	263.39 bc	191.47 cd	166.29 bc
SC12	150.78 a	305.37 ab	294.62 ab	382.75 a	289.17 abc	284.54 a
PA03	83.81 ab	147.51 cd	144.15 d	177.94 bc	161.77 d	143.04 c
TST07	132.68 ab	359.58 a	339.18 a	378.47 a	321.43 ab	306.27 a
TST08	118.50 ab	356.43 a	346.00 a	375.03 a	343.90 a	307.97 a
Chumphon 2 (Control)	94.93 ab	275.50 abc	257.74 abc	271.33 b	221.63	224.23 b
CV (%)	26.04	32.60	26.20	21.70	26.00	17.20
F-test	**	**	**	**	**	**

2. <u>เปอร์เซ็นต์คาเฟอีน</u> (Percentage caffeine) เมื่อนำตัวอย่างกาแฟสารของแต่ละสายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 1 ตัวอย่าง ตรวจทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์คาเฟอีน โดยวิธี In – house method TM-CH-030 based on AOAC (2019) 980.14 ปีละ 1 ครั้ง ในระยะเวลา 2 ปี พบว่า สายพันธุ์ต่างๆ มีค่าเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.45 - 2.27 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ สายพันธุ์ SC05 มีค่าเปอร์เซ็นต์คาเฟอีน 1.45 ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์

คาเฟอีนเท่ากับ 2.27 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ซึ่งบางสายพันธุ์มีค่าเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนน้อยกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วค่าเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนของกาแฟโรบัสตาอยู่ระหว่าง 1.6 – 2.4 (Wintgens, 2004)

Table 2 The percentage caffeine of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	Percentage caffeine 1st (percentage)	Percentage caffeine 2nd (percentage)	Average
FRT107	1.77	1.65	1.71
FRT137	1.77	1.69	1.73
PP01	2.22	1.96	2.09
PP05	1.75	1.63	1.69
SC05	1.49	1.40	1.45
SKE01	2.01	1.73	1.87
SKE06	1.91	1.75	1.83
SC12	2.17	2.05	2.11
PA03	1.76	1.63	1.70
TST07	2.02	1.82	1.92
TST08	1.60	1.59	1.60
Chumphon 2 (Control)	2.39	2.14	2.27

3. น้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง (100 - bean weight) จากการบันทึกข้อมูล 5 ปี พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกปี ทุกสายพันธุ์มีน้ำหนักเมล็ดได้มาตรฐานสากลของกาแฟโรบัสตาซึ่งมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 12-15 กรัม (Wintgens, 2004) โดยน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 5 ปี พบว่า สายพันธุ์ PP01 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 25.67 กรัม รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ SC05 เท่ากับ

Table 3 100 - bean weight of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	100 - bean weight (gram)					
	Year 1 (2019/20)	Year 2 (2020/21)	Year 3 (2021/22)	Year 4 (2022/23)	Year 5 (2023/24)	Average
FRT107	14.36 c	13.21 f	14.38 g	15.92 d	14.35 d	14.44 g
FRT137	14.19 c	13.85 f	14.99 g	18.48 cd	14.01 d	15.10 g
PP01	21.23 a	23.39 a	27.11 a	31.17 a	25.45 a	25.67 a
PP05	18.10 b	17.76 cde	19.23 ef	19.50 bcd	18.58 bc	18.63 de
SC05	20.06 a	22.28 a	25.09 ab	28.47 a	21.71 b	23.52 b
SKE01	15.27 c	17.11 cde	17.81 ef	20.36 bc	18.56 bc	17.82 e
SKE06	15.63 c	16.70 de	18.73 ef	22.27 bc	17.89 c	18.24 e
SC12	21.64 a	18.54 bc	24.00 bc	23.42 b	20.16 bc	21.55 e
PA03	15.43 c	19.71 b	22.03 cd	21.36 bc	20.11 bc	19.73 d
TST07	17.69 b	18.06 bcd	20.33 de	21.37 bc	17.07 cd	18.90 de
TST08	17.71 b	17.46 cde	19.22 ef	20.64 bc	19.31 bc	18.87 de
Chumphon 2 (Control)	14.82 c	16.10 e	16.82 fg	20.69 bc	14.19 d	16.52 f
CV (%)	5.50	5.50	7.10	9.30	10.20	3.80
F-test	**	**	**	**	**	**

4. <u>สัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร</u> (Percentage Out-turn) จากการบันทึกข้อมูล 5 ปี พบว่า สัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารของกาแฟโรบัสตาโดยส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20-25 เปอร์เซ็นต์ (Wintgens, 2004) ในปีที่ 5 สัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารเฉลี่ย 5 ปี แต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารสูงที่สุด เท่ากับ 22.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ PP05 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร เท่ากับ 22.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ SKE06 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร ต่ำที่สุด เท่ากับ 20.01 เปอร์เซ็นต์ หากมีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารต่ำ หมายถึงเป็นสายพันธุ์ที่มีเปลือกของผลหนากว่าสายพันธุ์อื่น มีต้นทุนการเก็บเกี่ยวต่อเมล็ดแห้ง 1 กิโลกรัมสูงกว่าสายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 4)

Table 4 Out-turn rate of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	Out-turn rate (percentage Out-turn)					
	Year 1 (2019/20)	Year 2 (2020/21)	Year 3 (2021/22)	Year 4 (2022/23)	Year 5 (2023/24)	Average
FRT107	19.90	23.48	22.43 abc	21.80 b	21.63 ab	21.85 abc
FRT137	20.88	20.25	20.92 bc	22.72 b	22.59 ab	21.47 bcd
PP01	20.46	22.73	22.47 ab	23.17 b	21.97 ab	22.16 ab
PP05	20.34	20.46	23.50 bc	23.03 b	23.80 a	22.23 ab
SC05	21.05	20.48	20.13 bc	20.30 b	23.80 a	21.21 b-e
SKE01	19.68	20.19	20.00 c	20.17 b	20.04 b	20.01 f
SKE06	18.95	21.22	20.10 bc	20.19 b	20.09 b	20.11 ef
SC12	20.13	20.18	20.63 bc	21.33 b	20.03 b	20.46 def
PA03	20.05	20.03	20.13 bc	20.50 b	20.07 b	20.16 ef
TST07	19.99	21.32	20.07 bc	20.70 b	20.10 b	20.04 ef
TST08	20.64	23.54	23.53 a	26.83 a	20.37 b	22.98 a
Chumphon 2 (Control)	20.92	20.04	22.00 abc	21.83 b	20.00 b	20.96 e-f
CV (%)	8.60	9.60	5.80	7.00	7.10	2.90
F-test	ns	ns	**	**	*	**

5. <u>ขนาดเมล็ดกาแฟ</u> (Bean size) การหาขนาดเมล็ดกาแฟ โดยนำเมล็ดไปวางบนตะแกรงชั้นบนสุด ปิดฝาแล้วเขย่า 2-3 ครั้ง เมล็ดจะผ่านจะแกรงทั้งชุดซึ่งตะแกรงแต่ละชั้นที่มีขนาดไล่เรียงกันตั้งแต่ใหญ่สุด (ชั้นบนสุด) จนถึงเล็กสุด (ชั้นล่างสุด) โดยขนาดตะแกรง มีรายละเอียด ดังนี้ ตะแกรงเบอร์ 20 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 8.00 มม. ตะแกรงเบอร์ 19 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 7.50 มม. ตะแกรงเบอร์ 18 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 7.10 มม. ตะแกรงเบอร์ 17 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 6.70 มม. ตะแกรงเบอร์ 16 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 6.30 มม. ตะแกรงเบอร์ 15 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 6.00 มม. ตะแกรงเบอร์ 14 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 5.60 มม. ตะแกรงเบอร์ 13 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 5.00 มม. และตะแกรงเบอร์ 12 มีเส้นผ่านศูนย์กลางรู ประมาณ 4.75 มม. จากการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ต่าง ๆ ขนาดเมล็ดมีการกระจาย โดยกลุ่มที่เมล็ดมีขนาดใหญ่ ประกอบด้วย สายพันธุ์ PP01, PP05, SC05, SKE01, SC12, TST07 และ TST08 ขนาดเมล็ดส่วนใหญ่เป็นเกรดพรีเมี่ยม (เมล็ดกาแฟที่มีขนาดตั้งแต่เบอร์ 16 ขึ้นไป) อยู่ในช่วงเบอร์ 16-20 (มีเส้นผ่านศูนย์กลางรูตะแกรงประมาณ 6.30- 8.00 มม.) เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากพื้นเมือง ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าขนาดเมล็ดพันธุ์ไทยพื้นเมืองอยู่ในช่วงเบอร์ 18-20 (สุรีรัตน์ และคณะ, 2555) ส่วนสายพันธุ์ FRT107 และสายพันธุ FRT137 เป็นสายพันธุ์นำเข้ามาจาก

ต่างประเทศ ขนาดเมล็ดส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเบอร์ 14-15 (มีเส้นผ่านศูนย์กลางรูตะแกรงประมาณ 5.60 - 6.00 มม.) มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย และมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์ชุมพร 2 (Control) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเบอร์ 15-16 (มีเส้นผ่านศูนย์กลางรูตะแกรงประมาณ 6.00 - 6.30 มม.) (ตารางที่ 5)

Table 5 Bean size of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	Percentage										
	lower than number 12	number 12	number 13	number 14	number 15	number 16	number 17	number 18	number 19	number 20	Premium grade
FRT107	2.1	3.2	24.1	33.6	12.4	11.0	7.6	4.4	1.6	0.0	24.6
FRT137	0.0	3.5	25.3	36.5	17.3	10.1	3.9	2.0	1.1	0.3	17.4
PP01	0.0	0.1	2.1	7.5	4.4	14.2	17.2	16.2	20.3	18.0	85.9
PP05	0.0	0.8	7.0	21.8	5.6	27.3	19.6	10.3	5.4	2.2	64.8
SC05	0.2	0.6	4.4	10.3	4.9	14.6	21.3	19.5	17.2	7.0	79.6
SKE01	0.0	0.3	5.5	15.3	3.5	18.1	23.8	17.1	12.0	4.4	75.4
SKE06	0.0	4.0	3.2	18.2	20.1	18.1	16.3	11.0	6.6	2.5	54.5
SC12	0.0	0.1	2.0	8.1	2.8	13.6	21.4	21.0	20.2	10.8	87.0
PA03	0.0	0.7	7.0	24.2	7.9	26.8	18.0	9.7	4.7	1.0	60.2
TST07	0.1	0.3	6.4	18.8	5.0	21.6	22.1	14.6	8.3	2.8	69.4
TST08	0.0	0.3	3.6	13.2	4.4	16.7	22.7	19.7	15.1	4.3	78.5
Chumphon 2 (Control)	0.0	1.7	10.1	21.8	29.8	16.3	10.5	5.2	3.1	1.5	36.6

6. <u>จำนวนกิ่งที่ให้ผลต่อกิ่งหลัก</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตต่อกิ่งหลัก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกปี ยกเว้น ปีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันกันทางสถิติ โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ PP05 มีจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 32.89 กิ่ง ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีเพียง 32.00 กิ่ง (ตารางที่ 6)

7. <u>ความยาวกิ่ง</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า ความยาวกิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกปี โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ PA03 มีความยาวกิ่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 105.96 เซนติเมตร ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีความยาวกิ่งเฉลี่ย เท่ากับ 88.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

8. <u>จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกปี ยกเว้น ปีที่ 1 และปีที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันกันทางสถิติ โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีจำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 12.69 ข้อ ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีจำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่งเฉลี่ย เท่ากับ 10.63 ข้อ (ตารางที่ 6)

9. <u>ความยาวข้อ</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า ทุกปีความยาวข้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ PP05 มีความยาวข้อเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.31 เซนติเมตร ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีความยาวข้อเฉลี่ย 3.73 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

10. <u>จำนวนผลต่อข้อ</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า จำนวนผลต่อข้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกปี ยกเว้น ปีที่ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีจำนวนผลต่อข้อ เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 18.88 ผล ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ย เท่ากับ 13.12 ผล (ตารางที่ 7)

11. <u>จำนวนผลต่อกิ่ง</u> ในช่วง 5 ปีของการให้ผลผลิต พบว่า จำนวนผลต่อกิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกปี โดยในปีที่ 5 ของการให้ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีจำนวนผลต่อกิ่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 166.56 ผล ขณะที่พันธุ์ชุมพร 2 (Control) มีจำนวนผลต่อกิ่งเฉลี่ย เท่ากับ 93.54 ผล (ตารางที่ 7)

Table 6 Number of Primary branches Branch length and Number of node per branch of 12 clones Robusta coffee

Clones	Number of primary branches (branch)					Branch length (centimeter)					Number of node per branch (node)				
Robusta coffee	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
FRT107	33.64	29.71 gh	27.27 fg	28.31 d	26.05 b	88.28 cd	89.21 de	83.28 fg	82.33 c	74.46 de	14.92	14.02 bcd	13.31 def	12.47 de	11.63
FRT137	25.70	26.53 h	24.62 g	22.15 e	20.17 c	65.35 e	76.28 f	70.33 i	67.22 d	68.08 e	13.47	12.72 d	12.20 f	11.37 e	10.50
PP01	30.81	35.37 ef	32.21 de	33.84 bc	30.18 ab	80.03 de	79.96 ef	75.73 h	87.53 c	78.86 cde	12.58	13.40 cd	12.31 f	11.96 de	10.79
PP05	27.54	43.69 ab	40.10 b	33.18 bc	32.89 a	94.18 bcd	98.40 bcd	89.64 de	85.48 c	78.56 cde	14.91	15.55 ab	13.45 def	13.03 d	12.56
SC05	24.23	38.55 cde	35.57 cd	40.03 a	31.28 a	96.40 bcd	96.93 bcd	90.76 cd	91.13 bc	98.19 ab	14.07	15.19 abc	14.02 cde	12.87 d	11.39
SKE01	24.49	36.88 c-f	32.83 de	31.25 cd	28.62 ab	88.89 cd	95.69 cd	86.11 ef	85.46 c	95.88 ab	14.50	15.91 ab	14.38 bcd	13.18 d	11.89
SKE06	24.04	32.04 fg	30.70 ef	32.38 bcd	30.88 ab	87.26 cd	89.48 de	83.19 fg	88.66 c	96.71 ab	12.57	13.05 d	12.63 ef	12.90 d	10.74
SC12	32.33	35.93 def	31.80 de	31.85 cd	31.91 a	100.76 bc	103.71 bc	95.27 b	98.45 ab	84.84 bcd	14.96	15.60ab	14.42 bcd	15.09 bc	10.82
PA03	34.13	46.41 a	44.36 a	35.51 bc	31.68 a	119.57 a	125.35 a	109.87 a	105.80 a	105.96 a	13.00	16.22 a	15.57 ab	14.50 c	11.37
TST07	29.05	41.61 bc	37.40 bc	37.15 ab	31.62 a	106.72 bc	107.80 b	94.52 bc	98.47 ab	93.51 abc	14.91	15.78 ab	15.35 abc	16.03 ab	12.19
TST08	43.68	32.55 fg	30.73 ef	35.67 abc	30.39 ab	102.23 bc	106.21 bc	94.29 bc	100.43 a	92.82 abc	15.39	16.07 ab	15.89 a	16.41 a	12.69
Chumphon 2 (Control)	31.75	40.71 bcd	37.42 bc	37.08 ab	32.00 a	94.45 bcd	87.95 de	80.33 g	85.57 c	88.50 bcd	13.16	12.90 d	12.06 f	12.19 de	10.63
CV (%)	39.9	7.2	6.6	7.3	8.7	9.7	6.2	2.7	5.3	9.9	10.4	7.6	5.5	4.9	8.9
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	ns

Table 7 Length of node Number of fruit per node and Number of fruit per primary branch of 12 clones Robusta coffee

Clones Robusta coffee	Length of node (centimeter)					Number of fruit per node (fruits)					Number of fruit per primary branch (fruits)				
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
FRT107	5.34	4.27	3.46	3.49	3.40	13.82 ab	14.41 d	14.53 bc	12.93 cd	12.30 cd	83.60 a-d	103.32 d	95.39 ef	87.89 d	81.41 d
FRT137	4.81	3.75	3.51	3.69	3.67	12.04 bc	14.46 d	12.35 c	12.16 d	13.38 bcd	83.70 a-d	107.18 d	100.07 def	93.57 d	86.83 cd
PP01	4.73	3.02	3.17	3.53	3.43	10.74 c	16.22 cd	15.48 bc	14.86 cd	16.09 abc	57.15 de	142.23 bc	105.93 c-f	108.57 cd	108.92 bcd
PP05	4.83	3.39	3.19	3.32	3.31	13.33 ab	15.37 d	15.29 bc	14.05 cd	14.25 bcd	81.91 a-d	126.69 cd	123.83 cd	110.56 cd	105.39 bcd
SC05	4.56	3.26	3.10	3.43	3.62	12.56 bc	15.77 d	14.91 bc	13.48 cd	16.34 ab	60.43 de	98.45 d	99.11 def	94.40 d	100.36 bcd
SKE01	4.78	3.26	3.23	3.50	3.65	12.77 bc	14.54 d	14.06 c	12.82 d	12.18 d	70.97 b-e	110.69 d	90.14 f	87.79 d	107.83 bcd
SKE06	4.88	3.69	3.25	3.44	3.80	12.36 bc	14.79 d	15.07 bc	19.22 ab	12.25 cd	68.14 cde	100.35 d	94.20 ef	132.44 c	100.71 bcd
SC12	5.03	3.50	3.20	3.76	3.56	13.89 ab	18.77 bc	19.36 a	19.10 ab	16.15 abc	95.87 ab	166.02 b	130.11 c	163.45 b	120.72 bc
PA03	4.63	3.24	3.22	3.80	3.80	13.00 abc	15.03 d	14.41 bc	16.57 bc	15.04 bcd	54.68 e	125.50 cd	118.54 cde	107.30 cd	107.65 bcd
TST07	4.77	3.14	3.01	3.46	3.65	13.42 ab	19.44 b	17.69 ab	19.53 ab	16.15 abc	91.79 abc	162.32 b	157.91 b	179.68 ab	131.12 b
TST08	4.61	3.19	3.16	3.56	3.46	15.21 a	23.39 a	20.40 a	20.89 a	18.88 a	102.82 a	245.45 a	192.49 a	192.76 a	164.54 a
ชุมพร 2 (Control)	4.78	3.68	3.37	3.40	3.73	13.47 ab	15.39 d	13.90 c	14.42 cd	13.12 bcd	62.52 de	121.64 cd	103.49 def	111.94 cd	93.54 cd
CV (%)	9.3	12.2	5.4	7.5	6.0	9.6	10.0	11.2	12.2	13.7	18.3	11.9	11.6	13.10	16.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**

สรุปผล

จากการเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟโรบัสตา 12 สายพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์กาแฟโรบัสตาพันธุ์ดีและให้ผลผลิตสูง ไว้ใช้เป็นพันธุ์เผยแพร่แก่เกษตรกร สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ TST08 สายพันธุ์ TST07 และสายพันธุ์ SC12 ซึ่งให้ ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ย 5 ปี สูงที่สุด เท่ากับ 307.97 306.27 และ 284.54 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ชุมพร 2 (Control) ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟเฉลี่ยเท่ากับ 224.23 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ละสายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์คาเฟอีนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.45 - 2.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า สายพันธุ์ PP01 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 5 ปี มากที่สุด เท่ากับ 25.67 กรัม สำหรับสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสาร พบว่า สายพันธุ์ TST08 มีสัดส่วนผลสดต่อเมล็ดกาแฟสารสูงที่สุด เท่ากับ 22.98 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดกาแฟ พบว่า สายพันธุ์ PP01, PP05, SC05, SKE01, SC12, TST07 และ TST08 ขนาดเมล็ดส่วนใหญ่เป็นเกรดพรีเมี่ยมอยู่ในช่วงเบอร์ 16-20

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ บริษัทควอลิตี้ คอฟฟี่ โปรดักท์ส (ประเทศไทย) ในการสนับสนุนต้นพันธุ์กาแฟโรบัสตา

เอกสารอ้างอิง

สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ, ปานหทัย นพชินวงศ์, เสรี อยู่สถิตย์ และยุพิน กสินเกษมพงษ์. 2555. การคัดเลือกพันธุ์กาแฟโรบัสตาต่างประเทศ 12 สายต้น. งานวิจัยกาแฟโรบัสตา เล่ม 1, ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร. หน้า 1-13.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2564. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สถานีอุตุนิยมวิทยาสวี, 2564. รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา พ.ศ. 2558-2562. กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีและการสื่อสาร.

Carvalho, A., F. P. Ferwerda, J. A. Frahm-Leliveld, D. M. Medina, A. J. T. Mendes and L. C. Monaco. 1969. Coffee. In: Ferwerda F. P. and F. Wit. (Eds.). Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. 189-241 pp.

Wintgens, J. N. 2004. Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders, and Researchers. Wiley-VCH Verlag, Weinheim. 976 p.

การคัดเลือกสายต้นมะพร้าวพื้นเมืองจากแหล่งปลูกต่างๆที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพดี

Selection of Native Coconut Line from Various Plantations that Produce High Yields and Good Quality

หยกทิพย์ สุดารีย์[1*] ทิพยา ไกรทอง[1] ดารากร เผ่าชู[1] พันธ์ทิพย์ มีสถิตย์[1] กุลินดา แท่นจันทร์[1] ชลิตา ดาหาญ[1] วิไลวรรณ ทวิชศรี[2] และ สุภาภรณ์ สาชาติ[2]

Sudaree, Y.[1*], Kraitong, T.[1], Paochoo, D.[1], Meesathit, P.[1], Thanjun, K.[1], Dahan, C.[1], Twishsri, W.[2] and Sachati, S.[2]

[1] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ต.วิสัยใต้ อ.สวี จ.ชุมพร 86130

[1] Chumphon Horticultural Research Centre Wisai Tai Sawi, Chumphon, 86130

[2] สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2] Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Phahonyothin Road, Ladyao Subdistrict, Chatuchak District, Bangkok 10900

**Corresponding author: yokthips@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรได้มีการพัฒนาพันธุ์มะพร้าวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมที่ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร และได้รับความพึงพอใจจากเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวในการปรับเปลี่ยนพันธุ์เดิมที่ให้ผลผลิตน้อย อายุการให้ผลผลิตช้า แต่สามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดีเนื่องจากเป็นมะพร้าวพันธุ์พื้นเมือง ดังนั้น ศูนย์ฯ จึงได้สำรวจ คัดเลือก และรวมรวมพันธุ์มะพร้าวพื้นเมืองจากแหล่งปลูกต่างๆที่มีศักยภาพ และลักษณะทางการเกษตรที่ดี นำมาปลูกรวบรวมไว้ในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม สำหรับคัดเลือกสายต้นมะพร้าวที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพดี คือ ผลผลิตไม่ต่ำกว่า 70 ผล/ต้น/ปี อายุการให้ผลผลิตไม่เกิน 4 ปี ขนาดผลไม่ต่ำกว่า 1,100 กรัม/ผล น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้งไม่น้อยกว่า 225 กรัม/ผล และน้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อพัฒนาสายต้นมะพร้าวสำหรับใช้เป็นสายต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นทางด้านการเกษตรอย่างน้อย 100 สายต้น ในการพัฒนาพันธุ์มะพร้าวลูกผสม เริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จากการสำรวจ รวบรวม มะพร้าวท้องถิ่น จำนวน 17 สายพันธุ์ 500 สายต้น และปลูกทดสอบรุ่นลูก (progeny test) โดยไม่มีการวางแผนทางสถิติ ผลการดำเนินงาน พบว่า ได้สายพันธุ์/สายต้น ที่มีลักษณะดีเด่นทางการเกษตร จำนวน 11 สายพันธุ์ 125 สายต้น แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 สายพันธุ์มะพร้าว ที่มีอายุ 72 เดือน และชุดที่ 2 สายพันธุ์มะพร้าว ที่มีอายุ 60 เดือน ในชุดที่ 1 คัดเลือกสายพันธุ์มะพร้าว ได้จำนวน 8 สายพันธุ์ 101 สายต้น ดังนี้ 1) สายพันธุ์สายบัว คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 37 สายต้น 2) สายพันธุ์ตื่นดก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ ได้จำนวน 25 สายต้น 3) สายพันธุ์หัวลิง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 15 สายต้น 4) สายพันธุ์ก้นจุก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 6 สายต้น 5) สายพันธุ์เทิ้งบ้อง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 4 สายต้น 6) สายพันธุ์เปลือกหวาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 8 สายต้น 7) สายพันธุ์ทนาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 3 สายต้น และ 8) สายพันธุ์ชอสมุทรสงคราม คัดเลือก และประเมินพันธุ์ ได้จำนวน 3 สายต้น ชุดที่ 2 คัดเลือกสายพันธุ์มะพร้าวได้ จำนวน 3 สายพันธุ์ 24 สายต้น ดังนี้ 1) สายพันธุ์ทุ่งเคล็ด คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 20 สายต้น 2) สายพันธุ์ปากจกพระทอง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น และ 3) สายพันธุ์ไทยพะงัน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น ตามลำดับ ซึ่งสายต้นมะพร้าวที่คัดเลือกได้นี้นำมาใช้เป็นฐานข้อมูลพันธุกรรม สำหรับใช้เป็นสายต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีทางด้านการเกษตร เพื่อนำไปต่อยอดในการพัฒนาพันธุ์สำหรับนักวิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวต่อไป

คำสำคัญ: มะพร้าวพื้นเมือง ผลผลิตสูง น้ำหนักเนื้อมะพร้าวแห้ง น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้ง

Abstract

Chumphon Horticultural Research Center has continuously developed coconut varieties. Especially hybrid coconut varieties that have been certified by the Department of Agriculture and received satisfaction

from coconut farmers in changing the original varieties that gave not high yields, productivity is slow. But it can adapt well to the environment because it is a native coconut variety. therefore, the center has surveyed, selected, and collected native coconut varieties from various planting areas that have potential. and good agricultural characteristics they were planted and collected in germplasm conservation plots. for selecting coconut palms that produce high yields and good quality, that is, yield not less than 70 nuts/palm/year. productive age not more than 4 years. nut size not less than 1,100 grams/nut, the weight of copra not less than 225 grams/of nut and oil content of copra not less than 50 percent to develop at least 100 coconut lines for use as parent palm with outstanding agricultural characteristics for the development of hybrid coconut varieties. Operations begin in October 2021 and end in September 2023 at the Chumphon Horticultural Research Center, Sawi District, Chumphon Province. from a survey, of 17 species of native coconuts, 500 palms lines were collected and planted to progeny test without statistical planning. The results of the work revealed that the varieties /line was obtained. that have outstanding agricultural characteristics, 11 varieties, 125 lines, divided into 2 sets, set 1, coconut varieties that are 72 months old, and set 2, coconut varieties that are 60 months old, In set 1 selected 8 coconut varieties and 101 lines were selected as follows: 1) Sai Bua variety selected and evaluated were 37 lines 2) Tuen Dok variety selected and evaluated were 25 lines 3) Hua Ling variety selected and evaluated were 15 lines. 4) Kon Chuk variety selected and evaluated were 6 lines 5) Thoeng Bong variety selected and evaluated 4 lines 6) Plueak Wan variety selected and evaluated were 8 lines 7) Thanan variety selected and evaluated were 3 lines and 8) So Samutsongkhram variety selected and evaluated were 3 lines. set 2 selected 3 coconut varieties and 24 lines were selected as follows: 1) Thung Khlet variety selected and evaluated were 20 lines 2) Pakchok Phrathong variety selected and evaluated were 2 lines and 3) Thai Phangan variety selected and evaluated were 2 lines, respectively. This selected coconut line were used as the genetic database for use as parent plants with good agricultural characteristics to further develop the variety for coconut breeding researchers.

Keywords: Native coconut line, High yield, Copra, Oil content of copra

บทนำ

มะพร้าว (*Cocos nucifera*) จัดเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของสังคมไทยเป็นเวลายาวนาน นอกจากสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกแล้ว ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมแปรรูปต่อเนื่องเป็นสินค้าส่งออกสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ ในปี 2565 มีการส่งออกในรูปของมะพร้าวเป็นฝอย ผลแห้ง กะทิสำเร็จรูป น้ำกะทิ (ออร์แกนิค) และน้ำมันมะพร้าว ปริมาณ 158,548 ตัน คิดเป็นมูลค่า 8,751 ล้านบาท ซึ่งมีตลาดหลักที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ออสเตรเลีย เวียดนาม ฯลฯ ส่วนการใช้มะพร้าวภายในประเทศของไทยในรูปของมะพร้าว ผลแห้ง ปริมาณ 1,166,000 ตัน ซึ่งในปี 2565 ประเทศไทยผลิตมะพร้าวได้เพียง 950,924 ตัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ และส่งออกในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้น จึงต้องมีการนำเข้ามะพร้าวเป็นฝอย ผลแห้ง กะทิสำเร็จรูป และน้ำมันมะพร้าว ปริมาณ 205,386 ตัน คิดเป็นมูลค่า 4,947 ล้านบาท จากสถานการณ์ปัจจุบันผลผลิตมะพร้าวของไทยสวนทางกับความต้องการ คือ ความต้องการในการบริโภคทั้งตลาดต่างประเทศ และภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปริมาณผลผลิตภายในประเทศผลิตได้น้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในปี 2562-2565 ผลผลิตมะพร้าวผลแห้งที่ให้ผลผลิตภายในประทศเพียง 3,595,429 ตัน แต่ความต้องการใช้ภายในประเทศสูงถึง 5,389,000 ตัน และส่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆปริมาณ 978,795 ตัน คิดเป็นมูลค่า 49,924 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566; กรมศุลกากร, 2566) จะเห็นได้ว่าผลผลิตมะพร้าวไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น ปัญหาบางประการที่เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการผลิตในภาคการเกษตรคือ มะพร้าวส่วนใหญ่อายุมาก ต้นสูง ให้ผลผลิตน้อย และขาดการดูแลรักษาทำให้ต้นโทรม ส่วนภาคอุตสาหกรรมคือ การขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต เนื่องจากความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบในประเทศ

มะพร้าวเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีต้นทุนในการผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น เพียง 3,170.19 บาท/ไร่ โดยต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนในการดูแล รักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิตมะพร้าว (พันธุ์พื้นเมือง) ที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวได้เฉลี่ยไร่ละ 450 กิโลกรัม และจำหน่ายได้ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 8.11 บาท เกษตรกรจะได้รับ ผลตอบแทนเฉลี่ยไร่ละ 3,649.50 บาท หรือมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยจากการจำหน่ายผลผลิตมะพร้าวไร่ละ 479.31 บาท เมื่อเทียบมะพร้าวลูกผสมที่ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร เช่น พันธุ์ลูกผสมชุมพร 2 เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เฉลี่ยไร่ละ 722 กิโลกรัม และจำหน่ายได้ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 8.11 บาท เกษตรกรจะได้รับ ผลตอบแทนเฉลี่ยไร่ละ 5,855 บาท หรือมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยจากการจำหน่ายผลผลิตมะพร้าวไร่ละ 2,684.81 บาท

ปัจจุบันมะพร้าวยังคงมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นจากการแปรรูปในภาคอุตสาหกรรม และมีแนวโน้มว่าจะผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการเนื่องจากขาดแคลนผลผลิตที่มีคุณภาพ ทั้งนี้รัฐบาลมีนโยบายชัดเจนในเรื่องของผลผลิตไม่เพียงพอเพื่อลดการลักลอบการนำเข้ามะพร้าวผลจากประเทศเพื่อนบ้าน ส่งผลกระทบต่อราคามะพร้าวภายในประเทศ โดยการเปิดตลาดการนำเข้าสินค้ามะพร้าว ปี 2563-2565 ภายใต้กรอบ WTO และการนำเข้ามะพร้าวผลภายใต้กรอบ AFTA ปี 2562 และวางนโยบายในระยะยาวเพื่อยกระดับสินค้าเกษตรไทยและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ในพื้นที่ปลูกเดิม และขยายพื้นที่ปลูกใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการขับเคลื่อนภาคการเกษตรของไทยอย่างยั่งยืนในการเพิ่มปริมาณผลผลิตให้เพียงพอ (กรมการค้าต่างประเทศ, 2566)

สถานการณ์การผลิตมะพร้าวของไทยที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ยังคงถูกกดดันจากภาวะภัยแล้ง โดยประเทศไทยต้องเผชิญสภาวะแล้งสะสมต่อเนื่องจากปี 2562 ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อภาคการเกษตรในวงกว้างสำหรับปีการเพาะปลูก 2558 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563) ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มะพร้าวเพื่อรองรับภาคอุตสาหกรรมที่มีลักษณะดีเด่นทางการเกษตรจึงมีความสำคัญยิ่ง ทั้งนี้การพัฒนาพันธุ์จึงมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ โดยศึกษาจากลักษณะทางสรีรวิทยา ผลผลิต และองค์ประกอบของผล สำหรับใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือก และประเมินพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรได้มีการพัฒนาพันธุ์มะพร้าวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมที่ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร และได้รับความพึงพอใจจากเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวในการปรับเปลี่ยนพันธุ์เดิมที่ให้ผลผลิตน้อย อายุการให้ผลผลิตช้า แต่สามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดีเนื่องจากเป็นมะพร้าวพันธุ์พื้นเมือง ดังนั้น ศูนย์ฯ จึงได้สำรวจ คัดเลือก และรวมรวมพันธุ์มะพร้าวพื้นเมืองจากแหล่งปลูกต่างๆที่มีศักยภาพ และลักษณะทางการเกษตรที่ดี นำมาปลูกรวบรวมไว้ในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมสำหรับคัดเลือกสายต้นมะพร้าวที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพดี

อุปกรณ์และวิธีการ

ปี 2559-2562 สำรวจ และคัดเลือกเชื้อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์มะพร้าวที่มีลักษณะดีตามมาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งต้นมะพร้าวที่คัดเลือกมีอายุไม่ต่ำกว่า 25 ปี และเพิ่มปริมาณต้นด้วยวิธีการควบคุมการผสมพันธุ์แบบใกล้ชิด (controlled sib pollination) ผสมตัวเอง (self pollination) ผสมข้าม (cross pollination) และ/หรือผสมแบบเปิด (open pollination) ได้จำนวน 17 สายพันธุ์ 500 สายต้น และนำมาปลูกทดสอบรุ่นลูก (progeny test)

ปี 2561-2566 ปลูกทดสอบมะพร้าวในแปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรม จำนวน 17 สายพันธุ์ 500 สายต้น คัดเลือกประเมินพันธุ์ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ผลผลิต และองค์ประกอบของผล เพื่อประเมินหาค่าเฉลี่ย (mean) โดยไม่มีการวางแผนทางสถิติ สำหรับคัดเลือกสายต้นที่นำมาใช้เป็นฐานพันธุกรรมการปรับปรุงพันธุ์ตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์ อย่างน้อย 100 สายต้น และให้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี (หลังจากปลูกจนถึงอายุ 1 ปี) 13-13-21 อัตรา 1-4 กิโลกรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยคอก 25-50 กิโลกรัม/ต้น/ปี (อายุ 1 ปี จนกระทั่งให้ผลผลิต) โดโลไมท์ อัตรา 2-4 กิโลกรัม/ต้น/ปี (อายุ 2 ปี จนกระทั่งให้ผลผลิต) ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ และดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าวที่สำคัญ พร้อมกำจัดวัชพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการดำเนินงานวิจัยการคัดเลือกสายต้นมะพร้าวพื้นเมืองจากแหล่งปลูกต่างๆที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพดี เพื่อพัฒนาสายต้นมะพร้าวที่นำมาใช้เป็นฐานพันธุกรรมการปรับปรุงพันธุ์สำหรับใช้เป็นสายต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีทางด้านการเกษตร

อย่างน้อย 100 สายต้น สำหรับสร้างลูกผสมพันธุ์มะพร้าว จากการทดสอบรุ่นลูก (progeny test) มะพร้าว 17 สายพันธุ์ 500 สายต้น ได้จำนวน 11 สายพันธุ์ 125 สายต้น ที่มีลักษณะดีเด่น โดยพิจารณาจากข้อมูล **1) ผลผลิต** (ปี 2565-2566) ได้แก่ อายุการออกจั่น (จำนวนต้นที่ออกจั่น 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นทั้งหมด) จำนวนผลผลิตต่อต้น และ **2) องค์ประกอบของผล** (ปี 2565) ได้แก่ น้ำหนักผลทั้งเปลือก น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้ง น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้ง และเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกพันธุ์ (Fruit quality value ; FQV) สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ (selection) และประเมินพันธุ์ (evaluation) มีผลการดำเนินงานและรายละเอียด ดังนี้

ชุดที่ 1 คัดเลือก และประเมินสายพันธุ์มะพร้าว ได้จำนวน 8 สายพันธุ์ 101 สายต้น ที่อายุ 72 เดือน (Table 1; Figure 1-9) พบว่า

สายพันธุ์สายบัว คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 37 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่น ในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 25-35 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 29 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 52-113 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 75 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดเล็กถึงใหญ่ มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000-2,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,000-2,150 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,379 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 185-360 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 264 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 41-50 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 45 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์สายบัวทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.6 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.5 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์ตื่นดก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 25 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 22-36 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 29 เดือน หลังจากปลูก และพบว่าให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 54-97 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 74 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000-2,000 กรัม/ผล ขึ้นไป (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,200-2,480 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,620 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 200-350 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 272 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 40-49 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 45 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์ตื่นดกเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์หัวลิง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 15 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 27-33 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 29 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 49-88 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 68 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000-2,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,220-2,100 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,697 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 200-265 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 240 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 47-57 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 52 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์หัวลิงเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.6 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.5 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์ก้นจุก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 6 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 25-31 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 29 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 49-88 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 68 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000-2,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,350-2,000 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,580 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 230-300

กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 261 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 49-62 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์ก้นจุกเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.4 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์เทิ้งบ้อง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 4 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 42-48 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 45 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 53-104 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 76 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลาง มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,300-1,380 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,323 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 230-270 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 251 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 45-54 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 50 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์เทิ้งบ้องเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์เปลือกหวาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 8 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 43-50 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 47 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 45-83 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 57 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลาง มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,400-1,900 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,709 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 200-370 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 264 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 44-47 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 45 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์เปลือกหวานเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์ทนาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 3 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 46-47 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 47 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 44-77 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 55 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลาง มีน้ำหนักผลไม่ต่ำกว่า 1,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,450-1,650 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 1,477 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 230-255 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 240 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 41-44 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 42 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์ทนานเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.3-0.4 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์ซอสมุทรสงคราม คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 3 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2562-2563 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 45-49 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 47 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 63-75 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 68 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีน้ำหนักผลมากกว่า 1,000-2,000 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 1,500-2,300 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 2,000 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 210-420 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 310 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 43-51 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 46 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์ซอสมุทรสงครามทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์

มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.4-0.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

ชุดที่ 2 คัดเลือก และประเมินสายพันธุ์มะพร้าว ได้จำนวน 3 สายพันธุ์ 24 สายต้น ที่อายุ 60 เดือน (Table 2; Figure 9) พบว่า

สายพันธุ์ทุ่งเคล็ด คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 20 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2563-2564 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 24-32 เดือน คิดเป็นเฉลี่ย 26 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 45-108 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 66 ผล/ต้น/ปี ขนาดของผลมะพร้าวจัดเป็นผลขนาดเล็กถึงกลาง มีน้ำหนักผลไม่ต่ำกว่า 800 กรัม/ผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554) โดยมีน้ำหนักผลทั้งเปลือกอยู่ระหว่าง 820-1,180 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 991 กรัม/ผล น้ำหนักต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 100-185 กรัม/ผล คิดเป็นค่าเฉลี่ย 130 กรัม/ผล น้ำมันต่อเนื้อมะพร้าวแห้งอยู่ระหว่าง 38-46 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 42 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณ Fruit quality value (FQV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกสายพันธุ์/สายต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว พบว่า สายพันธุ์ทุ่งเคล็ดเกือบทุกสายต้นจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ค่า FQV อยู่ระหว่าง 0.2-0.6 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.4 ถ้ามะพร้าวที่มีลักษณะดีเด่นจะมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.4 (จุลพันธ์, 2538)

สายพันธุ์ปากจกพระทอง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2565 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 46-48 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 47 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ในปี 2566 ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 46-48 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 47 ผล/ต้น/ปี แต่ไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของผลได้เนื่องจากเริ่มให้ผลผลิตในปี 2565

สายพันธุ์ไทยพะงัน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น ปรากฏว่าเริ่มมีการออกจั่นในปี 2565 ซึ่งอายุการออกจั่นในแต่ละสายต้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 50-51 เดือน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 51 เดือน หลังจากปลูก และพบว่า ในปี 2566 ให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นอยู่ระหว่าง 52-72 ผล/ต้น/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 62 ผล/ต้น/ปี แต่ไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของผลได้เนื่องจากเริ่มให้ผลผลิตในปี 2565

ปี 2566 ผลผลิตลดลงมากกว่า 55-81 เปอร์เซ็นต์ จากผลผลิตในปีที่ผ่านมา เนื่องจากเกิดปัญหาภัยแล้ง ซึ่งฝนทิ้งช่วงยาวนานติดต่อกัน 4-5 เดือน ส่งผลกระทบต่อผลผลิตคือ 1) ปริมาณดอกตัวเมียน้อย/ไม่สมบูรณ์ 2) ดอกตัวเมียหลุดร่วงภายหลังได้รับการผสมพันธุ์ ระยะเวลา 3 เดือน 3) ผลหลุดร่วงที่อายุ 6-9 เดือน ก่อนระยะเก็บเกี่ยว และ 4) ผลมีขนาดเล็ก ไม่สมบูรณ์ ถึงแม้ว่าจะมีระบบการจัดการให้น้ำภายในแปลง แต่ปริมาณน้ำ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในแปลงไม่เพียงพอต่อความต้องการของมะพร้าว และการผสมพันธุ์

สรุปผล

การคัดเลือกสายต้นมะพร้าวพื้นเมืองจากแหล่งปลูกต่างๆที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพดี พบว่า ได้สายพันธุ์/สายต้นที่มีลักษณะดีเด่นทางการเกษตร จำนวน 11 สายพันธุ์ 125 สายต้น แบ่งเป็น ชุดที่ 1 สายพันธุ์มะพร้าว จำนวน 8 สายพันธุ์ 101 สายต้น ดังนี้ 1) สายพันธุ์สายบัว คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 37 สายต้น 2) สายพันธุ์ตื่นดก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ ได้จำนวน 25 สายต้น 3) สายพันธุ์หัวลิง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 15 สายต้น 4) สายพันธุ์ก้นจุก คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 6 สายต้น 5) สายพันธุ์เทิ้งบ้อง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ ได้จำนวน 4 สายต้น 6) สายพันธุ์เปลือกหวาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 8 สายต้น 7) สายพันธุ์ทนาน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 3 สายต้น และ 8) สายพันธุ์ ซอสมุทรสงคราม คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 3 สายต้น (Table 1) ชุดที่ 2 สายพันธุ์มะพร้าว จำนวน 3 สายพันธุ์ 24 สายต้น ที่อายุ 60 เดือน ดังนี้ 1) สายพันธุ์ทุ่งเคล็ด คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 20 สายต้น 2) สายพันธุ์ปากจกพระทอง คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น และ 3) สายพันธุ์ไทยพะงัน คัดเลือก และประเมินพันธุ์ได้จำนวน 2 สายต้น (Table 2) สำหรับเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ในการสร้างลูกผสมในอนาคต และใช้เป็นฐานข้อมูลพันธุกรรมมะพร้าว เพื่อนำไปต่อยอดในการพัฒนาพันธุ์สำหรับนักวิจัยปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ, 2566. สินค้ามะพร้าวผลแก่. กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2566, จาก : http://www.moc.go.th.

กรมศุลกากร. 2566. สถิติการนำเข้า-ส่งออกมะพร้าว. กรมศุลกากร กระทรวงพาณิชย์. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2566, จาก : http://www.customs.go.th.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2563. สถิติภูมิอากาศ. กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2563, จาก : http://www. tmd.go.th.

จุลพันธ์ เพ็ชรพิรุณ. 2538. การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสมพื้นเมืองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรโดยใช้พันธุ์มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยเป็นแม่พันธุ์ และการเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสมพื้นเมืองที่ อ.เทพา จ.สงขลา. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537-2538. ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 3-12.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2554. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.18-2554 มะพร้าว. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 3.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้น มีนาคม 2566, จาก : http//www.oae.go.th.

De Nuce de Lamothe, M. 1990. Coconut research Progress and prospects. In the lvory Coast: Oleagineux Vol. 45(3). pp. 119-129. Paris, France.

Santos G.A., Batugal P.A., Othman A., Baudouin L. and Labouisse J.P. 1992 Manual on Standardized Research Techiques in Coconut Breeding. IPGR and COGENT. 46 p.

Figure 1 productivity and fruit component analysis of Sai Bua variety

Figure 2 productivity and fruit component analysis of Tuen Dok variety

Figure 3 productivity and fruit component analysis of Hua Ling variety

Figure 4 productivity and fruit component analysis of Kon Chuk variety

Figure 5 productivity and fruit component analysis of

Figure 6 productivity and fruit component analysis of

Figure 7 productivity and fruit component analysis of Thanan variety

Figure 8 productivity and fruit component analysis of So Samutsongkhram variety

Figure 9 productivity and fruit component analysis of Thung Khlet variety

Table 1 Average age of palm producing, yield and fruit component analysis of Coconut variety/line, Set 1 totaling 8 varieties 101 lines at the age of 72 months in 2022-2023

Variety/Line	Age of palm producing (years)	Yield				
		Nut yield (nuts/palm/year)	Weight of whole nut (g/nut)	Copra yield (g/nut)	Oil content (%)	FQV [1/]
SB0101	29	67	1,240	294	42	0.5
SB0102	26	58	1,260	302	44	0.5
SB0103	29	63	1,400	280	45	0.4
SB0104	28	74	1,600	200	44	0.4
SB0105	27	65	1,370	314	44	0.6
SB0201	27	60	1,400	300	43	0.5
SB0204	26	89	1,310	306	47	0.5
SB0205	29	80	1,405	188	46	0.5
SB0206	30	77	1,300	210	45	0.5
SB0207	31	85	2,150	210	42	0.5
SB0301	25	113	1,200	290	41	0.4
SB0302	27	73	1,630	320	48	0.6
SB0304	27	92	1,500	350	46	0.6
SB0305	26	67	1,300	240	46	0.3
SB0306	28	78	1,800	250	41	0.6
SB0307	30	67	1,200	290	41	0.4
SB0401	32	81	1,500	300	47	0.6
SB0402	25	90	1,630	320	48	0.6
SB0403	27	64	1,500	350	46	0.6
SB0404	26	73	1,255	330	45	0.6
SB0405	28	69	1,320	185	45	0.5
SB0406	28	83	1,280	205	47	0.5
SB0501	29	121	1,000	210	41	0.6
SB0502	25	101	1,150	243	47	0.4

Variety/Line	Age of palm producing (years)	Yield				
		Nut yield (nuts/palm/year)	Weight of whole nut (g/nut)	Copra yield (g/nut)	Oil content (%)	FQV [1/]
SB0503	29	69	1,300	202	46	0.4
SB0504	33	61	1,100	232	42	0.5
SB0505	26	73	1,170	220	45	0.4
SB0506	28	62	1,200	220	48	0.3
SB0507	28	75	1,430	189	47	0.4
SB0601	29	63	1,620	300	42	0.4
SB0603	31	76	1,000	225	45	0.5
SB0604	27	78	1,455	291	45	0.4
SB0605	35	52	1,500	290	50	0.5
SB0606	33	70	1,500	360	45	0.5
SB0702	32	75	1,350	250	46	0.5
SB0704	30	56	1,290	261	45	0.4
SB0708	33	63	1,400	255	44	0.4
Average	**29**	**75**	**1,379**	**264**	**45**	**0.5**
TD0801	25	77	1,500	270	48	0.3
TD0802	28	84	1,450	320	44	0.5
TD0803	35	76	1,400	230	46	0.3
TD0805	26	77	1,650	296	43	0.5
TD0806	30	61	1,870	295	46	0.5
TD0808	32	86	1,500	290	49	0.5
TD0903	32	56	1,500	280	43	0.5
TD0904	30	63	1,600	250	42	0.4
TD0905	26	79	1,600	280	46	0.4
TD0906	22	69	1,970	300	45	0.5
TD1002	23	67	2,300	350	45	0.4
TD1003	25	97	1,400	260	40	0.4
TD1004	28	69	1,300	225	47	0.3
TD1102	29	66	1,400	300	48	0.5
TD1104	27	91	1,600	280	44	0.3
TD1105	29	81	1,200	220	43	0.4
TD1106	30	70	2,100	300	47	0.4
TD1107	33	54	1,250	200	43	0.4
TD1204	23	77	1,900	225	49	0.3
TD1205	34	63	2,480	300	40	0.4
TD1207	26	66	1,250	200	43	0.4
TD1208	27	66	1,350	220	43	0.3
TD1301	33	85	1,500	300	48	0.5
TD1303	25	94	1,880	300	47	0.4
TD1306	36	75	1,550	300	44	0.5
Average	**29**	**74**	**1,620**	**272**	**45**	**0.4**
HL1401	30	60	1,380	220	54	0.5
HL1403	29	57	1,500	260	57	0.6

Variety/Line	Age of palm producing (years)	Yield				
		Nut yield (nuts/palm/year)	Weight of whole nut (g/nut)	Copra yield (g/nut)	Oil content (%)	FQV [1/]
HL1407	29	72	1,900	260	53	0.5
HL1505	32	70	1,800	250	52	0.4
HL1508	28	73	1,420	240	51	0.4
HL1602	30	67	2,050	223	49	0.4
HL1605	30	68	2,000	250	51	0.5
HL1702	27	88	1,300	265	52	0.5
HL1705	28	62	1,540	260	54	0.3
HL1803	28	49	1,800	210	53	0.5
HL1805	29	69	2,100	220	55	0.5
HL1810	33	80	2,100	200	52	0.6
HL1902	31	62	2,000	225	47	0.4
HL1907	28	83	1,220	260	54	0.4
HL1908	30	65	1,350	260	48	0.4
Average	**29**	**68**	**1,697**	**240**	**52**	**0.5**
KJ2105	28	77	1,470	260	59	0.4
KJ2109	30	59	1,350	270	56	0.3
KJ2204	29	65	1,380	260	49	0.3
KJ2206	25	51	1,880	300	51	0.4
KJ2401	28	46	2,000	245	52	0.4
KJ2402	31	53	1,400	230	62	0.4
Average	**29**	59	**1,580**	**261**	**55**	**0.4**
TB2503	45	79	1,310	230	54	0.5
TB2508	48	69	1,300	270	51	0.3
TB3001	43	53	1,380	250	45	0.4
TB3002	42	104	1,300	255	51	0.4
Average	**45**	76	**1,323**	**251**	**50**	**0.4**
PW3103	47	46	1,690	310	47	0.3
PW3304	45	64	1,590	240	46	0.5
PW3405	48	48	1,900	290	41	0.4
PW3505	49	66	1,800	225	45	0.5
PW3605	50	45	1,550	200	46	0.4
PW3606	43	60	1,840	200	45	0.5
PW3608	45	83	1,900	370	44	0.5
PW3709	45	47	1,400	280	46	0.5
Average	**47**	**57**	**1,709**	**264**	**45.0**	**0.4**
TN3907	47	77	1,450	235	42	0.4
TN4001	46	45	1,330	255	41	0.3
TN4108	47	44	1,650	230	44	0.4
Average	**47**	**55**	**1,477**	**240**	**42**	**0.4**
ZS4708	49	63	1,500	300	43	0.5
ZS4709	47	66	2,300	210	51	0.4
ZS4710	45	75	2,200	420	44	0.5

Variety/Line	Age of palm producing (years)	Yield				
		Nut yield (nuts/palm/year)	Weight of whole nut (g/nut)	Copra yield (g/nut)	Oil content (%)	FQV [1/]
Average	**47**	**68**	**2,000**	**310**	**46**	**0.4**

[1/] Standards for coconut hybrid selection: Fruit quality value (FQV) = meat/whole nut-water

Table 2 Average age of palm producing, yield and fruit component analysis of Coconut variety/ line, Set 2 totaling 3 varieties 24 lines at the age of 60 months in 2022-2023

Variety/Line	Age of palm producing (years)	Yield				
		Nut yield (nuts/palm/year)	Weight of whole nut (g/nut)	Copra yield (g/nut)	Oil content (%)	FQV [1/]
TK6803	28	72	970	160	40	0.6
TK6805	24	60	820	130	40	0.4
TK6806	27	71	900	120	42	0.4
TK6807	25	63	950	150	42	0.4
TK6812	25	66	820	115	41	0.2
TK6813	26	57	1,010	185	43	0.3
TK6815	25	45	970	130	43	0.3
TK6816	26	49	1,140	155	41	0.4
TK6904	25	96	900	145	43	0.4
TK6905	25	62	850	125	44	0.4
TK6906	31	100	930	120	43	0.4
TK6907	26	63	1,050	120	38	0.4
TK6908	27	66	980	100	46	0.4
TK6912	27	63	1,150	115	43	0.4
TK7002	25	57	830	111	43	0.4
TK7004	32	52	1,080	138	40	0.4
TK7005	25	51	1,180	100	42	0.4
TK7006	27	76	1,090	135	40	0.3
TK7007	25	108	1,090	130	42	0.4
TK7009	27	50	1,110	110	43	0.4
Average	**26**	**66**	**991**	**130**	**42**	**0.4**
PJ4809	48	55				
PJ4810	46	47				
Average	**47**	**51**				
TW5214	51	72				
TW5303	50	52				
Average	**51**	**62**				

[1/] Standards for coconut hybrid selection: Fruit quality value (FQV) = meat/whole nut-water

การคัดเลือกพันธุ์ฝรั่งที่ให้ผลผลิตและปริมาณวิตามินซีสูงเหมาะสำหรับการบริโภคผลสด

Selection of Guava Hybrid with High Yields and Vitamin C Content Suitable for Fresh Consumption

ดรุณี เพ็งฤกษ์[1] ภาณุมาศ โคตรพงศ์[2] พรอนันต์ แข็งขันธ์[3] ยุพาพร ภาพันธ์[3] และ ชิดชนก ก่อเจดีย์[3*]

Phangrerk, D.[1], Kotepong, P.[2], Khaengkhan, P.[3], Phaphan, Y.[3] and Korchedee, C.[3*]

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, 50100

[1] Office of Agricultural Research and Development Region 1, Mae Hia sub-District, Mueang District, Chiang Mai Province 50100, Thailand

[2] กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2] Postharvest and Processing Research and Development Division, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

[3] ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ตำบลปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 42160

[3] Loei Horticultural Research Center, Pla Ba sub-District, Phu Rua District, Loei Province 42160, Thailand

**Corresponding author: chitchanok.2d@gmail.com*

บทคัดย่อ

การผสมข้ามพันธุ์ฝรั่งสำหรับใช้ในการคัดเลือกเพื่อการบริโภคผลสดที่มีปริมาณวิตามินซีสูง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ต.ปลาบ่า อ.ภูเรือ จ.เลย ระหว่างปีพ.ศ. 2565 ถึงปีพ.ศ. 2567 พบว่า การคัดเลือกเบื้องต้นได้อย่างน้อย 7 สายพันธุ์ มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 300 กรัมต่อเนื้อผลสด 100 กรัม จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 301-402-14 301-402-3 301-402-19 401-1081-138 และ 501-303-2 มีปริมาณวิตามินซีเฉลี่ย 323.8 323.3 309.6 308.1 และ 303.5 มิลลิกรัม ตามลำดับ มีน้ำหนักผลสดมากกว่า 300 กรัม จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 209-101-2 401-1081-138 และ 402-203-66 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 486.1 479.2 และ 387.6 กรัม ตามลำดับ มีความหวานมากกว่า 10 องศาบริกซ์ จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 301-402-3 501-303-2 301-402-14 และ 401-1081-138 มีความหวานเฉลี่ย 12.5 11.1 11.0 และ 10.8 องศาบริกซ์ ตามลำดับ มีจำนวนวันที่เริ่มออกดอกครั้งแรกหลังปลูก 1.2-1.4 ปี และปริมาณผลผลิต มีจำนวนผล 9-40 ผลต่อต้น

คำสำคัญ: ฝรั่ง การคัดเลือกพันธุ์ วิตามินซี การบริโภคผลสด

Abstract

Crossing guava for use in selection for fresh consumption with high vitamin C content was conducted at the Loei Horticultural Research Center during 2022-2024. Preliminary criteria selection revealed that at least for 7 lines. Contain vitamin C higher than 300 milligram per 100 gram fruit weight (gFP), 5 lines include 301-402-14, 301-402-3, 301-402-19, 401-1081-138 and 501-303-2 had an average of vitamin C of 323.8, 323.3, 309.6, 308.1 and 303.5 milligram/100 gFP, respectively. Three lines, e.g. 209-101-2, 401-1081-138 and 402-203-66 had fresh fruit weight higher than 300 gram (486.1, 479.2 and 387.6 gFW, respectively). Four lines, e.g. 301-402-3, 501-303-2, 301-402-14 and 401-1081-138 had average sweetness at 12.5, 11.1, 11.0 and 10.8 °brix, respectively (higher than 10 °brix). Time required for the first flowering after planting was 1.2-1.4 years and the production 9-40 fruits per plant.

Keywords: Guava, Selection, Vitamin C, Fresh fruit consumption

บทนำ

ฝรั่ง (Guava) อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Psidium guajava* Linn. มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกากลางและในหมู่เกาะอินดีสต์ตะวันตก สามารถเจริญได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย มีการปลูกตั้งแต่ชายทะเลไปจนถึงเขาสูง 1,200-1,300 เมตร เป็นผลไม้ที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตเร็วเพียง 8 เดือนหลังปลูกสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ มีขายตลอดทั้งปี มีรสชาติดี ราคาไม่แพง หาซื้อได้ง่าย มีจำหน่ายทุกฤดู สามารถนำมาใช้รับประทานผลสด หรือนำมาแปรรูปเป็นน้ำฝรั่ง มีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด โดยเฉพาะวิตามินซี จัดเป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงที่สุดในบรรดาผลไม้ทุกชนิด มีวิตามินซีสูงกว่าส้มถึง 5 เท่า โดยมีค่าตั้งแต่ 10-2,000 มิลลิกรัมต่อเนื้อผลสด 100 กรัม ปริมาณวิตามินซีในฝรั่งอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางลักษณะทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อมก่อนการเก็บเกี่ยว ความแก่ของผล และขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว (พีรศักดิ์ และคณะ, 2544; สาทิสรัตน์ และคณะ, 2540; Chitravathi *et al*., 2014 อ้างโดย Youssef and Ibrahim, 2016) ยังอุดมไปด้วยกากใยอาหาร มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงมาก ช่วยเสริมสร้างภูมิต้านทานให้กับร่างกาย และต้านทานโรคหวัดได้เป็นอย่างดี พันธุ์ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมีหลากหลายพันธุ์ ที่ใช้รับประทานผลสด ได้แก่ พันธุ์ที่มีผลใหญ่ ผลดก เนื้อหนากรอบ รสชาติอร่อย เช่น พันธุ์แป้นสีทอง กิมจู และกลมสาลี่ เป็นต้น

นับตั้งแต่มีการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ประชาชนส่วนใหญ่จึงให้ความสนใจกับการดูแลสุขภาพของตนเองมากขึ้น ต้องการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีให้ร่างกาย ทำให้ร่างกายแข็งแรงมีภูมิต้านทานมากยิ่งขึ้น เป็นการเน้นการดูแลสุขภาพและป้องกันโรคมากกว่ารักษาโรคที่ปลายเหตุ วิตามินซีที่สร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย สามารถหาได้จากธรรมชาติใกล้ตัวด้วยการรับประทานผลไม้และผัก หรือจากสารสังเคราะห์ จากความสำคัญดังกล่าว หากมีการพัฒนาพันธุ์ฝรั่งให้มีลักษณะที่ดี ควรมีการเจริญเติบโตเร็ว ออกดอกติดผลดี ให้ผลผลิตสูง ผลมีขนาดใหญ่ ถ้าเนื้อผลมีสีแดงหรือสีชมพู เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภคนอกจากเนื้อสีเหลืองหรือสีขาว มีรสชาติดี และมีปริมาณวิตามินซีที่สูง (ดรุณีและคณะ, 2562) เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางอาหารสูงขึ้นเพื่อเพิ่มภูมิต้านทานให้กับร่างกาย และสามารถแนะนำให้เกษตรกรปลูกเพื่อเพิ่มรายได้

อุปกรณ์ และวิธีการ

ทำการผสมข้ามพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ทุกสายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กิมจู แป้นสีทอง ทับทิมสยาม ฝรั่งขี้นกไส้แดง และไส้ขาว ในปี 2563-2564 เก็บผลฝรั่งที่ได้จากการผสม นำเมล็ดของฝรั่งแต่ละคู่ผสมที่ได้มาเพาะลงในกระถาง รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ หลังจากเพาะเมล็ดประมาณ 1 เดือน เมื่อเมล็ดเริ่มงอกย้ายกล้าฝรั่งลงปลูกในถุงเพาะชำขนาด 3.5x9 นิ้ว แล้วดูแลรักษาต่อในโรงเรือนเพาะชำ หลังจากต้นกล้าอายุ 4 เดือน คัดต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ย้ายลงปลูกในตะกร้าพลาสติกขนาดกว้าง 20 นิ้ว ที่ผสมดิน:ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1 ใช้ไม้ปักเป็นหลักผูกกันต้นโยก ดูแลรักษา ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หลังปลูกทุกเดือน ใส่ปุ๋ยคอกทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร ใส่ปุ๋ย 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะออกดอกและติดผลก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต รดน้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ ควรให้น้ำทุกวันหรือวันเว้นวัน ตัดแต่งกิ่งเมื่อกิ่งฝรั่งเริ่มยาวและกิ่งนั้นไม่มีการแทงช่อดอกใหม่ หรือเป็นกิ่งที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว การห่อผล หลังจากติดผลประมาณ 1 เดือน ห่อผลด้วยถุงพลาสติกเจาะรูที่ก้นถุงและห่อทับด้วยกระดาษด้านนอก คัดเลือกสายพันธุ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดในปี 2565-2567 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ต.ปลาบ่า อ.ภูเรือ จ.เลย

คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์แข็งแรงมีการเจริญเติบโตดี ศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโต บันทึกข้อมูลเบื้องต้นจากการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นวัดจากโคนต้นถึงปลายยอด เส้นรอบวงโคนต้นวัดสูงจากโคนต้นขึ้นมา 10 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม โดยวัดจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ และจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก และการออกดอก เมื่อถึงระยะให้ผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิต บันทึกข้อมูลปริมาณและคุณภาพ โดยนำไปวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในเนื้อผลสด 100 กรัม วัดเป็นปริมาณกรดแอสคอบิค (ascorbic acid) โดยวิธีไทเทรตกับ 2, 6-dichloroindophenol แล้วเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานและคำนวณเป็นมิลลิกรัมต่อ 100 กรัม คัดเลือกพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 300 มิลลิกรัม น้ำหนักผลสดมากกว่า 300 กรัม และความหวานมากกว่า 10 องศาบริกซ์

ผล และวิจารณ์

จากการผสมข้ามพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ฝรั่งแบบพบกันหมดทั้ง 5 พันธุ์ ในปี 2563-2564 ได้ฝรั่งลูกผสมจำนวน 13 คู่ผสม ได้แก่ 1) KJ x PT 2) KJ x KD 3) KJ x TY 4) PT x KJ 5) PT x KD 6) PT x KK 7) TY x PT 8) TY x KD 9) KD x KJ 10) KD x PT 11) KK x KJ 12) KK x PT และ 13) KK x TY เก็บเกี่ยวผลแก่ที่ผสมเกสรไว้ ดำเนินการเพาะเมล็ดในกระถางพลาสติก วางในที่ร่ม เมื่อเมล็ดเริ่มงอกเป็นต้นกล้าอายุประมาณ 1 เดือน ย้ายต้นกล้าลงปลูกในถาดหลุมที่ผสมพีทมอส:ขุยมะพร้าว:ทราย อัตราส่วน 1:1:1 หลังจากนั้นประมาณ 1-2 เดือน ย้ายต้นกล้าลงปลูกในถุงเพาะชำขนาด 3.5x9 นิ้ว ดูแลรักษาต่อในโรงเรือนเพาะชำ ได้ต้นกล้าฝรั่งลูกผสม 1,220 ต้น (ปี 2565) เลือกต้นกล้าฝรั่งลูกผสมของแต่ละคู่ผสมที่มีการเจริญเติบโตดีย้ายปลูกลงในตะกร้าขนาดกว้าง 20 นิ้ว ที่ผสมวัสดุปลูกดิน แกลบดิบ และปุ๋ยมูลไก่แกลบ จำนวน 359 ต้น ดูแลรักษาต้นฝรั่งลูกผสม โดยกำจัดวัชพืชรอบโคนต้น และระหว่างแถวที่วางตะกร้าปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 8-24-24 ปุ๋ยมูลไก่แกลบ และให้น้ำ ต้นฝรั่งลูกผสมอยู่ในระยะการเจริญเติบโต และมีบางสายพันธุ์เริ่มออกดอกในปีแรก บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและการเริ่มออกดอก ประเมินต้นฝรั่งลูกผสมเบื้องต้นจากการเจริญเติบโตและการเริ่มออกดอกได้จำนวน 133 ต้น (ปี 2566-2567)

การเจริญเติบโต พบว่า สายพันธุ์ 301-402-3 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด 12.6 เซนติเมตร รองลงมาคือสายพันธุ์ 301-402-14 301-402-19 401-1081-138 501-303-2 209-101-2 และ 402-203-66 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้น 12.0 12.0 11.5 10.5 10.0 และ 10.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความสูงต้น พบว่า ฝรั่งลูกผสมที่คัดเลือกมีความสูงต้นระหว่าง 182.0-200.0 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่ม พบว่า ฝรั่งลูกผสมที่คัดเลือกมีขนาดทรงพุ่มจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ระหว่าง 110.0-195.0 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่มจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกระหว่าง 120.0-230.0 เซนติเมตร (Table 1)

Table 1 Growth data of selection guava hybrid

Lines	Height of stem	Circumference stem	Canopy size (cm)	
	(cm)	(cm)	North- South	East-West
209-101-2	200.0	10.0	170.0	230.0
301-402-14	192.0	12.0	160.0	211.0
301-402-3	182.0	12.6	138.0	143.0
301-402-19	200.0	12.0	195.0	198.0
401-1081-138	195.0	11.5	180.0	160.0
402-203-66	200.0	10.0	150.0	180.0
501-303-2	187.0	10.5	110.0	120.0

Note growth data in June 2024

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต เมื่อฝรั่งลูกผสมเริ่มออกดอก มีการพัฒนาผล และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ก่อนจำนวน 47 สายพันธุ์ สามารถเก็บผลฝรั่งลูกผสมส่งไปวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี ที่กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรได้จำนวน 22 สายพันธุ์ และคัดเลือกเบื้องต้นจากปริมาณวิตามินซีได้อย่างน้อย 7 สายพันธุ์ ได้แก่ 1) 209-101-2 (คู่ผสม PT x KJ) 2) 301-402-14 3) 301-402-3 4) 301-402-19 (คู่ผสม TY x KD) 5) 401-1081-138 (คู่ผสม KD x KJ) 6) 402-203-66 (คู่ผสม KD x PT) และ 7) 501-303-2 (คู่ผสม KK x TY) พบว่า ปริมาณวิตามินซีต่อเนื้อผลสด 100 กรัม ในสายพันธุ์ 301-402-14 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 323.8 มิลลิกรัม รองลงมาคือสายพันธุ์ 301-402-3 301-402-19 401-1081-138 501-303-2 209-101-2 และ 402-203-66 มีปริมาณวิตามินซีเฉลี่ย 323.3 309.6 308.1 303.5 279.1 และ 277.0 มิลลิกรัม ตามลำดับ น้ำหนักผล พบว่า สายพันธุ์ 209-101-2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 486.1 กรัม รองลงมาคือสายพันธุ์ 401-1081-138 402-203-66 301-402-14 301-402-19 501-303-2 และ 301-402-3 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 479.2 387.6 286.5 280.7 244.6 และ 218.9 กรัม ตามลำดับ ส่วนความหวาน พบว่า สายพันธุ์ 301-402-3 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 12.5 องศาบริกซ์ รองลงมาคือสายพันธุ์ 501-303-2 301-402-14 401-1081-138 209-101-2 301-402-19 และ 402-203-66 มีความหวานเฉลี่ย 11.1 11.0 10.8 6.2 6.2

และ 5.7 องศาบริกซ์ ตามลำดับ จำนวนวันที่เริ่มออกดอกแรกหลังเพาะเมล็ด พบว่า สายพันธุ์ 209-101-2 401-1081-138 และ 402-203-66 ออกดอกแรกเร็วที่สุด 1.2 1.2 และ 1.2 ปี ตามลำดับ รองลงมาคือสายพันธุ์ 301-402-14 301-402-3 301-402-19 และ 501-303-2 มีจำนวนวันที่เริ่มออกดอกแรกหลังเพาะเมล็ด 1.3 1.3 1.4 และ 1.4 ปี ตามลำดับ สำหรับผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ 301-402-14 และ 301-402-3 ให้จำนวนผลมากที่สุดเท่ากัน 40 ผลต่อต้น รองลงมาคือสายพันธุ์ 501-303-2 402-203-66 301-402-19 401-1081-138 และ 209-101-2 ให้จำนวนผลต่อต้น 22 21 19 13 และ 9 ผลต่อต้น ตามลำดับ (Table 2, Figure1)

Table 2 Preliminary yield and quality of guava hybrid after planting at the Loei Horticultural Research Center from 2022 to 2024

Lines	Time to first flower (years)	Number of fruits/plant (fruit)	Weight of fruit (gram)	Sweetness (°brix)	Vitamin C content (ml/100 gFW)
209-101-2	1.2	9	486.7	6.2	279.1
301-402-14	1.3	40	286.5	11.0	323.8
301-402-3	1.3	40	218.9	12.5	323.3
301-402-19	1.4	19	280.7	6.2	309.6
401-1081-138	1.2	13	479.2	10.8	308.1
402-203-66	1.2	21	387.6	5.7	277.0
501-303-2	1.4	22	244.7	1.1	303.5

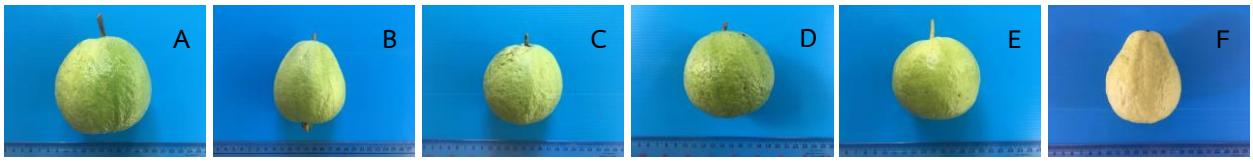

Figure 1 Characteristics of selected guava hybrid fruit: (A) 209-101-2 (B) 301-402-14 (C) 301-402-3 (D) 401-1081-138 (E) 402-203-66 (F) 501-303-2

จากการประเมินคัดเลือกสายพันธุ์ฝรั่งลูกผสมที่ให้ปริมาณวิตามินซีสูง สายพันธุ์ที่คัดเลือกมีการเจริญเติบโตดี มีปริมาณวิตามินซีเฉลี่ยค่อนข้างสูง ซึ่งปริมาณวิตามินซีที่แตกต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความแตกต่างทางลักษณะทางพันธุกรรม สภาพอุณหภูมิก่อนการเก็บเกี่ยว ความสุกแก่ของผล และขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น (Chitravathi *et al.*, 2014 อ้างโดย Youssef and Ibrahim, 2016) และมีจำนวนวันออกดอกแรกหลังเพาะเมล็ดประมาณ 1-2 ปี ทำให้สามารถเก็บผลผลิตมาวัดข้อมูลเบื้องต้นได้ แต่จำนวนผลผลิตอาจจะยังมีปริมาณน้อย และยังมีผลที่ไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งที่ยาว กิ่งที่ไม่ให้ผลผลิต และกิ่งที่เก็บผลผลิตแล้ว เพื่อให้มีการแตกยอดใหม่และออกดอก และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น รวมทั้งอายุการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละสายพันธุ์

สรุปผล

ฝรั่งลูกผสมที่คัดเลือกเบื้องต้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 7 สายพันธุ์ คือ มีลักษณะการเจริญเติบโตที่ดี มีปริมาณวิตามินซีสูง 277.0-323.8 มิลลิกรัม ผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่น้ำหนัก 218.9-486.7 กรัม เนื้อกรอบหวาน อายุการเริ่มออกดอกเร็ว 1.2-1.4 ปี ซึ่งเป็นการเพิ่มความหลากหลายของสายพันธุ์ฝรั่งลูกผสม และเพิ่มมูลค่าของตลาดฝรั่งในอนาคต หลังจากมีการเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกต่าง ๆ แล้วจะได้เสนอขอขึ้นทะเบียนรับรองพันธุ์เพื่อกระจายพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ และบุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านของศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ที่ช่วยให้งานวิจัยมีการดำเนินงานไปได้ด้วยดี และขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัย ที่ช่วยในการปฏิบัติงานทดลอง และทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

ดรุณี เพ็งฤกษ์ อนุรักษ์ สุขขารมย์ วราพงษ์ ภิระบรรณ์ มนัสชญา สายพนัส เบญจวรรณ สุรพล เสงี่ยม แจ่มจำรูญ พินิจ เขียวพุ่มพวง ณรงค์ แดงเปี่ยม เพทาย กาญจนเกสร ไชยา บุญเลิศ ปยุดา สลับศรี รายงานโครงการวิจัย โครงการวิจัยการปรับปรุง พันธุ์ฝรั่ง. 2562. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร.

พีรศักดิ์ วรสุนทโสรถ สุนทร ดุริยะประพันธุ์ ทักษิณ อาขวาคม สายันต์ ตันพานิช ชลธิชา นิวาสประกฤติ และปรียานันท์ ศรสูงเนิน. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2 ไม้ผลและไม้เคี้ยวมัน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ขาวพิมพ์.

สาทิสรัตน์ เหียงแก้ว, เสกสรร วงศ์ศิริ และพิเชษฐ เวชวิฐาน. 2541. สายพันธุ์ฝรั่งพื้นบ้านที่เหมาะสมในการทำน้ำฝรั่งพร้อมดื่ม. เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 15 เชียงใหม่ ณ โรงแรมปางสวนแก้วและวิทยาเขตภาคพายัพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 12-14 กุมภาพันธ์ 2541 หน้า 185-192.

Chitravathi, K.; O.P. Chauhan and P.S. Raju. 2014. Postharvest shelf-life extension of green chillies (*Capsicum annuum* L.) using shellac-based edible surface coatings. Postharvest Biol Technol 92: 146-148. *In* Molecular markers associated with high vitamin-c content in guava. 2016. Youssef M. and R.A. Ibrahim J. Agric. Chem. and Biotechn., Mansoura Univ. Vol. 7(3): 49-55.

การจัดกลุ่มความหลากหลายของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตร

Classification of Diversity of Southern Local Rice Varieties Using Morphological and Agricultural Characteristics

กมลวรรณ เอียดชูทอง[1] ฐาปนี เพชรขวัญ[1] ศาตนันทน์ สุจิตโต[2] และ เสาวภา ด้วงปาน[1*]

Aeadchutong, K.[1], Phetkhwan, T.[1], Sujitto, S.[2] and Duangpan, S.[1*]

[1] สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

[1] Agricultural Innovation and Management, Faculty of Natural Resource, Prince of Songkla University, Kor Hong Subdistrict, Hat Yai District, Songkhla Province 90110

[2] ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ต.ควนมะพร้าว อ.พัทลุง จ.พัทลุง 93000

[2] Phatthalung Rice Research Center, Kuan Maphrao Subdistrict, Mueang Phatthalung District, Phatthalung Province 93000

**Corresponding author: saowapa.d@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้เป็นแหล่งพันธุกรรมที่มีเอกลักษณ์และมีลักษณะที่เป็นประโยชน์ ถือเป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อรองรับการผลิตข้าวภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินโครงสร้างและความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองภาคใต้จำนวน 21 พันธุ์ ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางการเกษตร จำนวน 16 ลักษณะ ประกอบด้วย ความสูงต้นอยู่ระหว่าง 130 - 182 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 6 - 21 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 13.2 – 30.0 มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 55.4 - 79.2 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1.0 - 4.1 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 5.0 - 8.0 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 24.0 - 35.6 เซนติเมตรน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.0 - 3.9 กรัม การมีขนของแผ่นใบ สีของแผ่นใบ สีของกาบใบ สีของลิ้นใบ รูปร่างของลิ้นใบ สีของหูใบ สีข้อใบ และจำนวนระแง้ วิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA (Unweighted pair–group method with arithmetic average) พบว่า สามารถจัดกลุ่มพันธุ์ข้าวออกเป็น 5 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์นางมา กันตัง และช่อขาว กลุ่มที่ 2 มีสมาชิกภายในกลุ่มสูงสุด จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์ช้องนาง จำปา สารสรวย แมะแยะ นาทวี และรวงงาม ตามมาด้วยกลุ่มที่ 3 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ข้าพันธุ์ลูกผึ้ง ทรายช่อ เจ๊ะหลีเมืองไทร และลูกคราด กลุ่มที่ 4 มีสมาชิกภายในกลุ่มจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์ช่อตานี และกือเซาะขาว และ กลุ่มที่ 5 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์กลีบเมฆ ขาวสุราษฎร์ ปาดีเก๊ะก๊ะ ขาวป้อม และกรำกราย ตามลำดับ จากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ดีเพื่อใช้ในการในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว และอนุรักษ์พันธ์ข้าวได้ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง การจัดกลุ่ม ลักษณะทางสันฐานวิทยา

Abstract

Local rice varieties in the southern region are distinctive and beneficial genetic resources. They are important genetic resources for improving rice varieties to cope with changing environmental conditions. This study aims to assess the genetic structure and diversity of 21 local rice varieties in the southern region using morphological and agricultural characteristics, consisting of 16 traits. These traits include plant height ranging from 130 to 182 centimeters, number of tillers per hill ranging from 6 to 21, leaf blade length ranging from

13.2 to 30.0 millimeters, leaf blade width ranging from 55.4 to 79.2 centimeters, leaf blade thickness ranging from 1.0 to 4.1 centimeters, stem diameter ranging from 5.0 to 8.0 millimeters, panicle length ranging from 24.0 to 35.6 centimeters, 100-seed weight ranging from 2.0 to 3.9 grams, leaf pubescence, leaf blade color, leaf sheath color, ligule color, ligule shape, auricle color, collar leaf color and number of secondary branches. Using the UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Averages) group method, the rice varieties were grouped into 5 groups. Group 1 comprised 3 varieties including Nahng Mah, Gan Tang, and Chaw Khao. Cluster 2 had the highest number of varieties, with 6 varieties including Chawng Nahng, Jam Pah, Sahn Suay, Mae Yae, Nah Tawee, and Ruang Ngahm. This was followed by group 3 with 5 varieties including Look Pueng, Sai Chaw, Je Li, Meuang Sai, and Look Krahd. Group 4 consisted of 2 varieties including Chaw Tah Ni rice. and Gue Se Khao, while group 5 comprised 5 varieties including Glib Mek, Khao Suraj, Pah Di Gay Ga, Khao Pom, and Gram Grai. This data provides valuable foundational information for rice breed improvement and conservation efforts in the future.

Keywords: Local rice varieties, Classification, Morphological traits

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นธัญพืชที่ประชากรโลกใช้บริโภคเป็นอาหารที่สำคัญ รวมทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ข้าวยังมีความเกี่ยวข้องกับประเพณี วัฒนธรรม และภูมิปัญญา (ชยุต และคณะ, 2562) โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่สามารถเห็นได้ทั่วทุกภูมิภาคซึ่งบ่งบอกได้ถึงความนิยมในข้าวพันธุ์นั้น ข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นข้าวที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม มีความสามารถในการให้ผลผลิตที่มีลักษณะคงที่ สามารถปรับตัวได้ดีในทุกสภาพแวดล้อม และสิ่งสำคัญคือเป็นแหล่งพันธุกรรมที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะยีนที่แสดงความต้านทานต่อโรคและแมลง (Khairullah *et al.,* 2021) ที่สามารถถ่ายทอดไปสู่ข้าวเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ได้ ประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของโลก (Daorattanahong *et al.,* 2018) จึงทำให้หลายหน่วยงานมีการเก็บรวบรวมเพื่ออนุรักษ์และเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการปรับปรุงพันธุ์

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุงเป็นหน่วยงานที่มีการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไว้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากในพื้นที่ภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวพื้นเมืองเป็นที่หลากหลาย อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม ความชอบ รวมไปถึงวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน แหล่งความหลากหลายของข้าวพื้นเมืองในภูมิภาคนี้ ได้แก่ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำนาทวี พื้นที่จังหวัดปัตตานี และนราธิวาส เป็นต้น (สำเริง และคณะ, 2553) การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ด้วยลักษณะทางด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตรที่มีเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง เพื่อประเมินความหลากหลายและเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการนำเชื้อพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ที่ใช้ในการทดลอง 21 พันธุ์ (ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์ และแหล่งที่มาดังแสดงใน Table 1) ทำการทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

การประเมินความหลากหลายโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตร จำนวน 16 ลักษณะโดยมีลักษณะเชิงปริมาณจำนวน 9 ลักษณะประกอบด้วย ความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบ ความยาวแผ่นใบ ความกว้างของแผ่นใบ เส้นผ่าศูนย์กลางต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ความยาวรวง และจำนวนระแง้ ลักษณะเชิงคุณภาพจำนวน 7ลักษณะประกอบด้วย สีของแผ่นใบ สีของกาบใบ สีของลิ้นใบ รูปร่างของลิ้นใบ สีของหูใบ สีข้อใบ และการมีขนของแผ่นใบ โดยลักษณะเชิงคุณภาพบันทึกข้อมูลตัวเลข (ดังแสดงใน Table 2)

Table 1 List of 21 local rice varieties and their source

No.	Name	Sources
1	Gan Tang	Phatthalung Rice Research Center
2	Chaw Khao	Phatthalung Rice Research Center
3	Nahng Mah	Phatthalung Rice Research Center
4	Chawng Nahng	Phatthalung Rice Research Center
5	Jam Pah	Phatthalung Rice Research Center
6	Sahn Suay	Phatthalung Rice Research Center
7	Nah Tawee	Phatthalung Rice Research Center
8	Mae Yae	Phatthalung Rice Research Center
9	Ruang Ngahm	Phatthalung Rice Research Center
10	Look Pueng	Phatthalung Rice Research Center
11	Je li	Phatthalung Rice Research Center
12	Sai Chaw	Phatthalung Rice Research Center
13	Meuang Sai	Phatthalung Rice Research Center
14	Look Krad	Phatthalung Rice Research Center
15	Chaw Tah Ni	Phatthalung Rice Research Center
16	Geu Se Khao	Phatthalung Rice Research Center
17	Khao Pom	Phatthalung Rice Research Center
18	Gram Grai	Phatthalung Rice Research Center
19	Pah Di Gay Ga	Phatthalung Rice Research Center
20	Glib Mek	Phatthalung Rice Research Center
21	Khao Suraj	Phatthalung Rice Research Center

Table 2 List of qualities evaluated for local rice varieties

Descriptor	Classifications/Unit
leaf pubescence	1= high, 2= medium
leaf blade color	1= green, 2= dark green, 3= light green
Leaf sheath color	1= green, 2= green with purple line, 3= dark green
ligule color	1= white
ligule shape	1= acute, 2= absent, 3= 2-spilt
Auricle color	1= green, 2= white
Collar color	1= light green

การวิเคราะห์ข้อมูล วัดความหลากหลายภายในตัวอย่าง โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weaver diversity index (H′) ในการวิเคราะห์ความหลากหลายโดยคำนวณจากสูตร

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \; ln \; pi$$

โดยที่ *i* = จำนวนลักษณะที่พบความแตกต่าง

s = จำนวนชนิดความแตกต่างที่พบในลักษณะที่บันทึก

pi = ni /N = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่พบในลักษณะนั้น ๆ (*ni)* ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (*N)*

โดยมีรูปแบบการจำแนกประเภทสำหรับดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener (Coracero *et al.,* 2020)

Table 3 Classification scheme for the Shannon Diversity Index

Relative values	Shannon-Wiener diversity index (H′)
Very High	3.50 and above
High	3.00 – 3.49
Moderate	2.50 - 2.99
Low	2.0 – 2.49
Very Low	1.99 and below

การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ (cluster analysis) นำข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ วิเคราะห์จัดกลุ่มพันธุ์ข้าวโดยวิธี UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic means)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตรของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้

จากการศึกษาความหลากหลายของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้จำนวน 21 พันธุ์ ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำนวน 13 ลักษณะ (Table 4) และลักษณะทางการเกษตรจำนวน 3 ลักษณะ (Table 5) โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weaver diversity index (H′) พบว่ามี 10 ลักษณะ ได้แก่ ความสูงของต้น (ค่าเฉลี่ย H′= 3.04) จำนวนต้นต่อก่อ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.00) ความยาวลิ้นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.02) ความยาวแผ่นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.04) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ค่าเฉลี่ย H′= 3.038) สีของแผ่นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.03) สีของลิ้นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.04) รูปร่างของลิ้นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.03) สีของหูใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.01) และสีข้อต่อใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.04) ให้ค่าความหลากหลายในระดับสูงตามการแบ่งโดย Coracero *et al.,* 2020 (Table 3) และมี 3 ลักษณะ ได้แก่ความกว้างของแผ่นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 2.98) การมีขนของแผ่นใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 2.99) และสีของกาบใบ (ค่าเฉลี่ย H′= 2.97) ให้ค่าความหลากหลายที่อยู่ในระดับปานกลาง (Table 4)

จากการศึกษาความความหลากหลายของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้จำนวน 21 พันธุ์ ด้วยลักษณะทางการเกษตรจำนวน 3 ลักษณะ (Table 5) โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weaver diversity index (H′) พบว่าความยาวรวง (ค่าเฉลี่ย H′= 3.04) จำนวนระแง้ (ค่าเฉลี่ย H′= 3.00) จำนวน 100 เมล็ด (ค่าเฉลี่ย H′= 3.03) ให้ให้ค่าความหลากหลายที่อยู่ในระดับสูง (Table 5)

(Coracero *et al.,* 2020) รายงานว่าค่าดัชนีความหลากหลาย (H′) ที่มีค่าอยู่ในช่วง 3.00 – 3.49 บ่งบอกว่าประชากรนั้น ๆ มีความหลากหลายอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าประชากรที่นำมาศึกษานั้นมีความหลากหลายสูง และ (จิตรา และคณะ, 2562) ได้รายงานการศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดกลุ่มพันธุ์พื้นเมืองเมืองไทย พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย (H′) อยู่ที่ 0.55 แสดงให้เห็นว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้มีความหลากหลายที่มากกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองไทย

เปรมกมล มูลนิลตา และคณะ (2557) รายงานการศึกษาพันธุ์ข้าวจำนวน 87 พันธุ์ โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มทางสัณฐานวิทยา และพบว่าสามารถจัดกลุ่มข้าวได้ 14 กลุ่มใหญ่

(Sirithunya *et al.*, 2001) รายงานการจัดกลุ่มความใกล้ชิดทางพันธุกรรม (cluster analysis) พบว่าสามารถจัดกลุ่มพันธุกรรมข้าวพื้นเมือง 95 พันธุ์ ด้วยวิธี UPGMA โดยใช้ไพรเมอร์ SSR 24 ตัว และลักษณะทางสัณฐานวิทยา 17 ลักษณะได้ทั้งหมด 7 กลุ่มใหญ่

กันตธณวิชญ์ (2566) รายงานความหลากหลายของลักษณะทางการเกษตร ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และคุณภาพเมล็ดของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ จำนวน 135 พันธุ์ วิเคราะห์หาความหลากหลายของลักษณะต่าง ๆ 34 ลักษณะ พบว่าอุณหภูมิแป้งสุกไม่มีความหลากหลาย และมี 15 ลักษณะที่มีความหลากหลายต่ำ โดยมี 5 ลักษณะที่มีลักษณะเด่นมากกว่า 1 คุณลักษณะ เช่น การติดเมล็ด ความแข็งลำต้น ขนบนแผ่นใบ การร่วงของเมล็ดและรูปร่างข้าวกล้อง ในขณะที่ลักษณะเชิงปริมาณมีความหลากหลายต่ำ

นันทิยา พนมจันทร์ และวิจิตรา อมรวิริยะชัย (2554) รายงานการศึกษาเชื้อพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองที่ปลูกอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อยจังหวัดพัทลุง และวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าลักษณะที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงที่สุดคือ สีเปลือกเมล็ด รองลงมาคือความยาวข้าวกล้อง สีข้าวกล้องและรูปร่างข้าวกล้อง ตามลำดับ

การจัดกลุ่มความสัมพันธ์

จากการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของข้าวพื้นเมืองภาคใต้จำนวน 21 พันธุ์ ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตร จำนวน 16 ลักษณะพบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่

กลุ่มที่ 1 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์นางมา กันตัง และช่อขาว โดยส่วนใหญ่มีลักษณะร่วมกันคือ มีสีของแผ่นใบเป็นสีเขียว กาบใบสีเขียว ลิ้นใบมีสีขาวมีจำนวน 2 ยอด หูใบมีสีเขียว สีข้อต่อใบมีสีเขียวอ่อน และไม่มีระแง้ ความสูงของต้นอยู่ระหว่าง 134 – 147 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 6 – 8 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 13.2 – 19.6 มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 55.4 – 69 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1.3 – 4.1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 5.6 – 8.0 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 31 – 35.6 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.4 – 3.9 กรัม

กลุ่มที่ 2 มีสมาชิกภายในกลุ่มสูงสุด จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์ช้องนาง จำปา สารสรวย แมะแยะ นาทวี และรวงงาม โดยส่วนใหญ่มีลักษณะร่วมกันคือ สีของลิ้นใบมีสีขาวมีจำนวน 2 ยอด สีข้อต่อใบมีสีเขียวอ่อน ความสูงต้นอยู่ระหว่าง 130 – 162 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 7 – 10 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 18 – 31.6 มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 57.2 – 69.8 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1 – 1.6 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 6.0 – 6.5 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 28.2 – 37.4 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.2 – 3.2 กรัม

กลุ่มที่ 3 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ข้าพันธุ์ลูกผึ้ง ทรายช่อ เจ๊ะหลี เมืองไทร และลูกคราด โดยส่วนใหญ่มีลักษณะร่วมกันคือ สีของลิ้นใบมีสีขาว สีของหูใบมีสีเขียว สีข้อต่อใบมีสีเขียวอ่อน ความสูงต้นอยู่ระหว่าง 127 – 140 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 8 – 21 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 21 – 30 มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 60 –73.6 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1.2 – 1.7 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 5.8 – 6.0 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 24.0 – 32.8 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.0 – 3.4 กรัม

กลุ่มที่ 4 มีสมาชิกภายในกลุ่มจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์ช่อตานี และกือเซาะขาวโดยส่วนใหญ่มีลักษณะร่วมกันคือ สีของแผ่นใบมีสีเขียว สีของกาบใบเป็นสีเขียว สีของลิ้นใบมีสีขาวมีจำนวน 2 ยอด สีของหูใบมีสีเขียว สีข้อต่อใบมีสีเขียวอ่อน ความสูงของต้นอยู่ระหว่าง 174 – 182 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 10 – 12 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 20 – 29.8 มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 71.4 – 75 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1.1 – 1.5เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 5.8 – 6.0 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 35.0 – 35.6 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.5 – 3.2 กรัม

กลุ่มที่ 5 มีสมาชิกภายในกลุ่ม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์กลีบเมฆ ขาวสุราษฎร์ ปาดีเก๊ะก๊ะ ขาวป้อม และกรำกราย โดยส่วนใหญ่มีลักษณะร่วมกันคือ สีของลิ้นใบมีสีขาว สีของหูใบมีสีเขียว สีข้อต่อใบมีสีเขียวอ่อน และไม่มีระแง้ ความสูงของต้นอยู่ระหว่าง 130 – 166 เซนติเมตร จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 8 – 12 ต้นต่อกอ ความยาวลิ้นใบอยู่ระหว่าง 15.6 – 25.0มิลลิเมตร ความยาวแผ่นใบอยู่ระหว่าง 57.8 – 79.2 เซนติเมตร ความกว้างของแผ่นใบอยู่ระหว่าง 1.1 – 1.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางต้นอยู่ระหว่าง 5.6 – 8.0 มิลลิเมตร ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 32.0 – 34.8 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2.6 – 3.7 กรัม

Table 4 The calculated Shannon-Wiener diversity indices (H′) for each descriptor using morphological characters

Name	Plant height (cm)	Number of tillers per hill	Leaf blade length (mm)	Leaf blade width (cm)	leaf blade thickness (cm)	Stem dimeter (mm)	Leaf pubescence
Gan Tang	145	7	19.6	55.4	1.3	6.2	2
Chaw Khao	134	6	13.2	69	1.5	8	1
Nahng Mah	147	8	16.4	57.6	4.1	5.6	2
Chawng Nahng	151	8	23.4	67	1	6	2
Jam Pah	130	10	18	57.2	1.3	6	1
Sahn Suay	130	7	24.4	65.2	1.4	6	1
Nah Tawee	162	8	18.6	65.4	1.6	6	1
Mae Yae	161	9	31.6	67.6	1.3	6	2
Ruang Ngahm	137	9	18.6	69.8	1.4	6.5	2
Look Pueng	127	21	25.4	71.4	1.6	6.5	1
Je li	136	8	23.8	69.8	1.22	6	2
Sai Chaw	140	8	30	60	1.7	7	1
Meuang Sai	132	10	21	73.6	1.2	5	1
Look Krad	137	9	21.2	64	1.3	6	2
Chaw Tah Ni	174	10	29.8	71.4	1.5	6	2
Gue Sor Khao	82	2	0	5	1.1	5.8	1
Khao Pom	130	12	15.6	65.6	1.3	5	2
Gram Grai	141	9	18	57.8	1.2	5	2
Pah Di Gay Ga	57	0	5	7.8	1.1	5	1
Glib Mek	160	8	17.6	58.8	1.5	6	1
Khao Suraj	166	9	22.8	79.2	1.2	6	1
Average (H′)	**3.04**	**3.00**	**3.02**	**3.04**	**2.98**	**3.038**	**2.99**

Table 4 (cont.)

Name	leaf blade color	Leaf sheath color	ligule color	ligule shape	Auricle color	Collar leaf color
Gan Tang	1	1	1	3	1	1
Chaw Khao	1	1	1	3	1	1
Nahng Mah	1	1	1	3	1	1
Chawng Nahng	1	1	1	3	1	1
Jam Pah	1	2	1	3	2	1
Sahn Suay	1	1	1	3	2	1
Nah Tawee	2	1	1	3	1	1
Mae Yae	1	1	1	3	1	1
Ruang Ngahm	2	1	1	3	1	1
Look Pueng	2	1	1	3	1	1
Je li	1	1	1	2	1	1
Sai Chaw	2	3	1	3	1	1
Meuang Sai	1	1	1	3	1	1
Look Krad	1	1	1	3	1	1
Chaw Tah Ni	1	1	1	3	1	1
Gue Sor Khao	1	1	1	3	1	1
Khao Pom	1	1	1	3	1	1
Gram Grai	1	1	1	3	1	1
Pah Di Gay Ga	1	2	1	1	1	1
Glib Mek	2	2	1	3	1	1
Khao Suraj	3	1	1	3	1	1
Average (H′)	**3.03**	**2.97**	**3.04**	**3.03**	**3.01**	**3.04**

Table 5 The calculated Shannon-Wiener diversity indices (H′) for each descriptor using agronomic traits

Name	Panicle length (cm)	Number of secondary branches	100-seed weight
Gan Tang	31.4	1	3.9
Chaw Khao	31	1	2.4
Nahng Mah	35.6	1	3.2
Chawng Nahng	33	1	2.2
Jam Pah	28.2	1	2.4
Name	**Panicle length (cm)**	**Number of secondary branches**	**100-seed weight**
Sahn Suay	33	1	2.4
Nah Tawee	34.2	1	3.1
Mae Yae	37.4	1	3.2
Ruang Ngahm	35	2	2.8
Look Pueng	31.8	2	2.6
Je li	32.8	2	2.9
Sai Chaw	24	1	2.2
Meuang Sai	31	1	3.4
Look Krad	32.6	1	2
Chaw Tah Ni	35.6	1	2.5
Gue Sor Khao	35	2	3.2
Khao Pom	32	1	3.6
Gram Grai	34	1	2.8
Pah Di Gay Ga	34.2	1	3.8
Glib Mek	29	1	2.6
Khao Suraj	34.8	1	2.7
Average (H′)	**3.04**	**3.00**	**3.03**

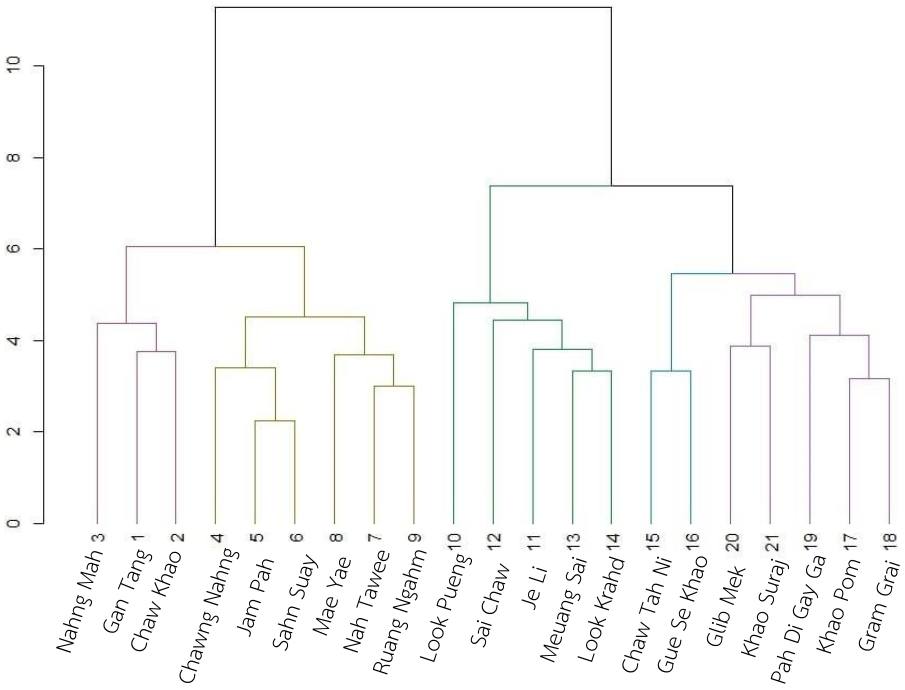

Figure 1 Classification of relationships 21 southern rice varieties using 16 morphological and agricultural characteristics

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ระยะที่ 3 ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณสาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

จิตรา สุวรรณ, เฉลิมพล ภูมิไชย์ และธานี ศรีวงศ์ชัย. 2562. ความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดกลุ่มพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 15 มีนาคม 2562 หน้า 752-753.

ชยุต ศรีฮาก์ญู, จิรวัฒน์ สนิทชน และช่อแก้ว อนิลบล. 2562. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองโดยใช้สัญลักษณ์ทางสัณฐานวิทยาและเครื่องหมายโมเลกุลชนิด SSR. สารสารเกษตรพระจอมเกล้า 37: 479-488.

เปรมกมล มูลนิลตา จัตุรงค์ พิพัฒน์พิริยานนท์ ณัฏฐนิช ถาวรแก้ว และ กัญญานัย แก้วสง่า. 2557. การประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรม ข้าวพื้นเมืองในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง. สัมมนาวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง หน้า 344-355.

นันทิยา พนมจันทร์ และ วิจิตรา อมรวิริยะชัย. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด. วารสารหาดใหญ่วิชาการ 9: 25-31.

สำเริง แซ่ตัน, รุจิรา ปรีชา, ขวัญใจ คชภักดี, อมรศักดิ์ แววศักดิ์, บรรจง แซ่ตัน และขนิษฐา ศรีทองแก้ว. 2553. ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้. หน้า 2-3. พัทลุง : กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง.

Coracero, E.E., Pastor. L. and Malabrigo, J.R. 2020. Diversity assessment of tree species in Sitio Dicasalarin, Barangay Zabali, Baler, Aurora, Philippines. Journal of Ecology 10: 717-728.

Daorattanahong. P., Wongchai. A., Kramol, P. and Jatuporn, C. 2018. Efficiency differences on rice production between Thailand and Vietnam using meta-frontier. Management Business Research 8: 22-33.

Khairullah, I., Saleh, M. and Mawardi. 2021 The characteristics of local rice varieties of tidal swampland in South Kalimantan. Earth and Environmental Science 10: 1-2.

Sirithunya, P., E., Roumen, S., Mongkolsomrit, S., Hutamekalin, S.P. and Sreewongchai, T. 2001. Instruction manual workshop on molecular genetic analysis on diversity of blast pathogen in Thailand. Yothee laboratory Unit Bangkok, Thailan