

การประเมินฟักทองพันธุ์ทองล้านนา 18 พันธุ์ Evaluation of Eighteen Thong Lanna Pumpkin Varieties

จานุลักษณ์ ขนบดี^{1*} ภัทรภรณ์ ศรีสมรรถการ² และพรพนา จินาวงศ์²

Chanulak Khanobdee^{1*} Pattharaporn Srisamattakarn² and Pornpana Jinawong²

¹สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ 50220

²สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

¹Research and Development Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand 50220

²Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, Thailand 52000

*Corresponding author: januluk@yahoo.com

Received: July 23, 2024

Revised: February 26, 2025

Accepted: March 12, 2025

Abstract

Eighteen varieties of Thong Lanna pumpkin have been registered as new plant varieties under the Plant Variety Protection Act of 1999 through a collaboration between Rajamangala University of Technology Lanna and the National Science and Technology Development Agency. This study aimed to evaluate the performance of these 18 Thong Lanna varieties alongside 4 standard varieties. The experiment was designed as a randomized complete block (RCB) with three replicates over three seasons (November 2019 to March 2021) at an experimental plot in Lampang Province. A combined analysis in RCB across the three seasons revealed no statistically significant differences in harvest period, total solid content, soluble solid content of raw and cooked flesh, or firmness of raw and cooked samples. The Thong Lanna varieties exhibited a harvest period that averaged 7.9 and 3.9 days longer than the standard varieties. Total solids content in Thong Lanna varieties averaged 17.7 and 18.4%, which was lower than the standard varieties, though Thong Lanna varieties 11, 17, 18, as well as standard varieties 1 and 2, contained solid above 19.0%. The soluble solids content of raw and cooked flesh was also slightly lower in Thong Lanna varieties (averaging 9.9 and 10.9%, respectively) compared to standard varieties (10.2 and 11.1%). Notably, Thong Lanna varieties 10 and 17 achieved soluble solids content exceeding 11.0%. During the rainy season (June to November 2020), yields increased, with higher number of fruits per plant and greater fruit weight observed. By applying independent culling selection, Thong Lanna varieties 17, 10, 18, 1, 6, 8 and 14 were identified as having superior economic traits compared to standard variety B.

Keywords: pumpkin, *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir, registered plant varieties, yield, quality

บทคัดย่อ

พันธุ์ฟักทองทองล้านนา 18 พันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ได้รับการจดทะเบียนพันธุ์พืชใหม่ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพันธุ์ทองล้านนา 18 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 4 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 3 ถูปลูก ในแปลงทดลองเดิม และวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis in RCB) ของ 3 ถูปลูก ระหว่างพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2564 ณ จังหวัดลำปาง พบว่าช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก ความแน่นของเนื้อดิบและสุกมีความเป็นเอกพันธ์ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม พบว่าพันธุ์ทองล้านนามีค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์มาตรฐาน เท่ากับ 7.9 และ 3.9 วัน และปริมาณของแข็ง พบว่า พันธุ์ทองล้านนามีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์มาตรฐาน เท่ากับ ร้อยละ 17.7 และ 18.4 และพันธุ์ทองล้านนา 11, 17, 18 พันธุ์มาตรฐาน 1 และ 2 มีปริมาณของแข็งมากกว่า ร้อยละ 19.0 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก พบว่าพันธุ์ทองล้านนามีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์มาตรฐาน เท่ากับ ร้อยละ 9.9 และ 10.9 กับ 10.2 และ 11.1 พันธุ์ทองล้านนา 10 และ 17 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุกมากกว่าร้อยละ 11.0 การปลูกในฤดูฝนระหว่างมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 พบว่าผลผลิตจำนวนผลต่อต้น และน้ำหนักผลมากกว่าฤดูอื่น ๆ การคัดเลือกอย่างอิสระ (independent culling selection) พบว่าพันธุ์ทองล้านนา 17, 10, 18, 1, 6, 8 และ 14 มีลักษณะเศรษฐกิจที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน 2

คำสำคัญ: ฟักทอง พันธุ์จดทะเบียน ผลผลิต คุณภาพ

คำนำ

ฟักทองเป็นพืชผสมข้ามตามธรรมชาติและพบการเสื่อมถอยทางพันธุกรรมน้อย ลักษณะความดีเด่นเหนือพ่อแม่ระหว่าง ร้อยละ 40–44 (Wehner, 1999) การปรับปรุงพันธุ์ฟักทองนิยมการคัดเลือกพันธุ์โดยสกัดสายพันธุ์แท้ (inbred line selection) หรือการคัดเลือกแบบบังจอร์ (recurrent selection) การคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ต้องการและผสมตัวเองรุ่นต่อรุ่นจนได้สายพันธุ์แท้ จากนั้นนำไปสร้างเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว (single cross) พันธุ์การค้าไม่นิยมผลิตเป็นพันธุ์ลูกผสมสามทางหรือลูกผสมคู่ ส่วนการปรับปรุงพันธุ์แบบบันทึกประวัติ (pedigree method) และคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอให้ประชากรของพันธุ์ผสมปล่อย และสามารถใช้อธิสมกลับ (back cross) กับพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี โดยทั่วไปแล้วลักษณะที่เป็นวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ฟักทอง ได้แก่ ปริมาณผลผลิตสูง การแสดงดอกเพศเมียสูง (gynoecious type) การทดสอบพันธุ์ในระยะแรก ๆ มักจะใช้วิธีคัดด้วยสายตาในลักษณะที่มองเห็นได้ เช่น ลักษณะผลและสีผลสม่ำเสมอ ด้านทนต่อโรคและแมลง คุณภาพการบริโภคสูง รสชาติเนื้อเหนียวและหวาน ปริมาณของแข็งสูงและเนื้อสีเข้ม ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูง และเพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมซึ่งได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ของโลก เนื่องจากให้ผลผลิตและคุณภาพการบริโภคสม่ำเสมอ (Khanobdee, 2020; Mark, 1986; Paris, 2016) การปรับปรุงพันธุ์ฟักทองเพื่อเพิ่มสารพฤกษเคมี ซึ่งเป็นลักษณะเชิงปริมาณมียืนหลายคู่ควบคุมทำให้การปรับปรุงพันธุ์ยุ่งยากมากขึ้น (Paris, 1994) ลักษณะเชิงปริมาณ เช่น ผลผลิต ขนาดผล ปริมาณของแข็ง การประเมินพันธุ์ต้องทำหลายสภาพแวดล้อม สถานที่ ฤดู และทำซ้ำเพื่อพิจารณาการปรับตัวของพันธุ์ (Loy, 2012)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในการจัดตั้งหน่วยบริหารเชื้อพันธุ์กรรมพืชวงศ์แตง ระหว่าง 2550 ถึงปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารจัดการเชื้อพันธุ์กรรมพืชวงศ์แตง ได้แก่ แตงกวา ฟักทอง และมะระ และการสร้างประชากรพื้นฐานของแตงกวาและฟักทองเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์

การสร้างสายพันธุ์โดยการสกัดสายพันธุ์เป็นวิธีเกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ระหว่างต้นพืชที่เกี่ยวข้องเป็นเครือญาติกัน หรือบรรพบุรุษร่วมกันโดยใช้วิธีการผสมเลือดชิด และวิธีการที่นิยมที่สุด คือ วิธีการผสมตัวเอง (selfing) มีประสิทธิภาพในการจัดยีนแฝงซึ่งควบคุมลักษณะที่ไม่ต้องการออกไป สามารถเพิ่มความถี่ของยีนและเพิ่มระดับความคงตัวของพันธุ์กรรมของยีนที่ดีในการคัดเลือกแต่ละชั่ว (Sleper and Poehlman, 2006) หรือการคัดเลือกพันธุ์ภายหลังการผสมพันธุ์ เช่น การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ ซึ่งการคัดเลือกลักษณะทางคุณภาพสามารถคัดเลือกได้ในชั่วต้น ๆ แต่ถ้าเป็นลักษณะเชิงปริมาณต้องรอคัดเลือกในชั่วหลัง ๆ จึงจะได้ผลเพื่อให้พืชมีความคงตัวของพันธุ์กรรมสูงสุดก่อน ซึ่งจะอยู่ในชั่วที่ 6 ถึง 7 เป็นต้นไป (Khanobdee, 2020)

Khanobdee *et al.* (2001) ประเมินผลผลิตองค์ประกอบของผลผลิต และคุณภาพของฟักทองจำนวน 268 สายพันธุ์ คัดเลือกฟักทอง 26 สายพันธุ์ที่ลักษณะผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิตและหรือคุณภาพสูง ต่อมา Khanobdee *et al.* (2003) คัดเลือกสายพันธุ์ฟักทอง 2 วิธี คือ การคัดเลือกแบบสกัดสายพันธุ์แท้ 3 ชั่ว และคัดเลือกแบบวงจรร (S₁ – selection) 1 รอบ ระหว่าง มีนาคม พ.ศ. 2544 ถึง เมษายน พ.ศ. 2545 ณ จังหวัดลำปางและสุรินทร์ พบว่าสายพันธุ์ฟักทองที่คัดเลือกแบบสกัดสายพันธุ์แท้ 3 ชั่ว มีลักษณะคุณภาพทุกลักษณะสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบวงจรร 1 รอบ ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็ง เท่ากับ ร้อยละ 23.2 และ 16.7 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเนื้อดิบและสุก

เท่ากับ ร้อยละ 14.8 และ 10.9 และเท่ากับ ร้อยละ 14.6 และ 10.3 ตามลำดับ

การประเมินผลผลิต คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของสายพันธุ์ฟักทอง ชั่วที่ 5 จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ PK14, PK15, PK16, PK17 และ PK20 ชั่วที่ 8 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ PK4, PK5 และ PK11 ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 5 พันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ PK16 และ PK17 ให้ผลผลิตมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0 ต้นต่อไร่ สายพันธุ์ PK15 และ PK19 มีปริมาณของแข็งของเนื้อดิบสูงสุดและรองลงมา เท่ากับ ร้อยละ 22.4 และ 22.3 สายพันธุ์ PK4, PK15 และ PK17 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำของเนื้อดิบมากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 12.2 สายพันธุ์ PK17, PK15, PK16 และ PK5 มีความแน่นของเนื้อดิบมากกว่าหรือเท่ากับ 1.7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Khanobdee *et al.*, 2018)

สายพันธุ์ฟักทอง “ทองล้านนา” จำนวน 18 สายพันธุ์ ได้รับการจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ดังนี้ พันธุ์ทองล้านนา 1 ถึง 7 ได้จดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2562 พันธุ์ทองล้านนา 8, 11, 15, 16 ได้รับการคุ้มครองพันธุ์ เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2563 และพันธุ์ทองล้านนา 9, 10, 12, 13, 14, 17 และ 18 เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2563 (Plant Varieties Protection Office, 2024)

การคัดเลือกอย่างอิสระ (Independent Culling Level) โดยหลักจะคัดเลือกตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป และสำคัญทางเศรษฐกิจ หากพันธุ์ใดที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานจะถูกคัดทิ้งไป วิธีการทำได้ง่ายแต่จะซับซ้อนเมื่อมีการพิจารณาลักษณะต่าง ๆ มากขึ้น และหากมีความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างลักษณะต่าง ๆ จึงควรพิจารณาลักษณะที่สำคัญไม่กี่ประการ (Hazel and Lush, 1942)

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประเมินพันธุ์ฟักทองทองล้านนา 18 พันธุ์ ที่ได้รับการจดทะเบียนตาม

พระราชบัญญัติพันธุ์พืชใหม่ พ.ศ. 2542 ในสภาพการปลูก 3 ฤดู เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพสูง สำหรับพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินและขยายเชื้อพันธุ์กรรมพืชของ “ทองล้านนา” จำนวน 18 พันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ได้รับการจดทะเบียนพันธุ์พืชใหม่ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (Plant Varieties Protection Office, 2024) ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 4 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ และ 3 ฤดูปลูก ระหว่างพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2563 ระหว่างมิถุนายน ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2563 และระหว่าง พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2564 ในแปลงทดลองเดิม และวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis in RCB) จำนวน 3 ฤดูปลูก การปลูกจำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 45 ตารางเมตร เพาะกล้าแล้วย้ายปลูกเมื่ออายุ 8 ถึง 15 วัน การปลูกแถวระยะปลูกระหว่างต้นและแถว 1.0×4.5 เมตร ปุ๋ยหมักรองพื้นใส่อัตรา 1 ต้นต่อไร่ และใส่ปุ๋ยหมักแต่งหน้า 2 ครั้ง หลังย้ายปลูก 15 และ 30 วัน อัตรา 0.5 ต้นต่อไร่ การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชพ่นสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ บิวเวอร์เรียและเมธาไรเซียม เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 80 ถึง 90 วัน หลังย้ายปลูก พื้นที่ศึกษา 2 ไร่ต่อฤดู ณ จังหวัดลำปาง การบันทึกข้อมูลผลผลิตต่อไร่ องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล และไส้ ความหนาและบางของเนื้อ อายุเก็บเกี่ยวหลังย้ายปลูก และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว การประเมินลักษณะคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด โดยวิธีการวิเคราะห์ ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของเนื้อพืชของดิบและสุก โดยใช้

เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด ยี่ห้อ Atago, N-32 ประเทศญี่ปุ่น คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อสัมผัสของพืชของดิบและสุก โดยใช้เครื่อง Force Gauge, Model FS 1001 ค่าสีของเนื้อพืชของดิบและสุก โดยใช้เครื่องวัดสี (3NH-NR200, Republic of China)

การวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ 3 ฤดูปลูก โดยใช้วิธี Bartlett's test และวิเคราะห์ผลรวม (pooled analysis) ของ 3 ฤดูปลูก (Little and Hills, 1978) การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise โดยคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่ (Gomez and Gomez, 1984) และการคัดเลือกอย่างอิสระ (Hazel and Lush, 1942) ในลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของพืชของดิบและสุก ได้แก่ ปริมาณผลต่อต้น น้ำหนักผล อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็ง และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์เอกภาพของความแปรปรวนพบว่า ลักษณะที่มีความเป็นเอกภาพ ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก ความแน่นของเนื้อดิบและสุก ค่าสีเนื้อดิบ L^* a^* และ b^* ค่าสีเนื้อดิบ L^* และ a^* สามารถนำข้อมูลจาก 3 ฤดู มาวิเคราะห์รวมกันได้ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีความเป็นเอกภาพจึงวิเคราะห์สมรรถนะการผสมแยก รายฤดู

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise โดยคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่พบว่า จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผล อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบ มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยผลผลิตและองค์ประกอบของ

ผลผลิต 3 ฤดู พบว่าพันธุ์ทองล้านนาให้ลักษณะมากกว่าพันธุ์มาตรฐาน ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ 2.5 และ 2.1 ตัน จำนวนผลต่อต้น 1.7 และ 1.5 ผล ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว 7.9 และ 3.9 วัน พันธุ์มาตรฐานมีน้ำหนักผลมากกว่าพันธุ์ทองล้านนา เท่ากับ 2.4 และ 2.0 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ 3 ฤดู พบว่าพันธุ์ทองล้านนา 1, 12 และ 14 ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่า 3.1 ตัน จำนวนผลต่อต้น พบว่าพันธุ์ทองล้านนา 1, 2 และ 12 มากกว่า 2.1 ผล พันธุ์ทองล้านนา 4, 14 และ 16 มีน้ำหนักผลมากกว่า 2.5 กิโลกรัม และพันธุ์ทองล้านนา 11, 17 และพันธุ์มาตรฐาน 2 มีปริมาณของแข็งมากกว่า ร้อยละ 20.0 พันธุ์ทองล้านนา 10 และ 17 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุกมากกว่า ร้อยละ 11.0 ส่วนพันธุ์มาตรฐานมีมากกว่าร้อยละ 10.0 (Table 1)

การปลูกในฤดูฝน ระหว่างมิถุนายน ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2563 ให้ผลผลิตมากกว่าฤดูอื่น ๆ พบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และปริมาณฝนมากกว่าฤดูที่ 1 และ 3 เท่ากับ 34.2 และ 24.5 องศาเซลเซียส กับ 26.2 มิลลิเมตร ฤดูที่ 1 และ 3 ระหว่างพฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ถึง มีนาคม พ.ศ. 2563 กับ พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง เมษายน พ.ศ. 2564 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยน้อยกว่าฤดูที่ 2 และ ปริมาณฝนน้อยกว่า (Thai Meteorological Department, 2024) (Table 2) ฟักทองเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนและแห้ง อุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 22–30 องศาเซลเซียส ไม่ทนความหนาวเย็นจัด และชะงักการเจริญเติบโตและผสมเกสรในสภาพอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 และ 10 องศาเซลเซียส (Khanobdee, 2020)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise โดยคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญ พบว่าลักษณะจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลอายุเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบ มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณของแข็งมีผลทำให้เนื้อของฟักทองเหนียวมันซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาด จึงนำองค์ประกอบของผลผลิตมาคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพ โดยการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน พบว่าฟักทองพันธุ์ทองล้านนา 17, 10, 18, 1, 6, 8 และ 14 มีลักษณะเศรษฐกิจที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน 2 (Table 3)

Table 1 Yield and effected yield components of 18 original pumpkin varieties were evaluated 3 crops during November 2019 to April 2021

Number	Variety	Yield/rai				Fruit/plant				Fruit weight				Harvesting peroid (day)	Solid content (%)	Total soluble solid	
		1 (t)	2 (t)	3 (t)	Avg.	1 (fruit)	2 (fruit)	3 (fruit)	Avg.	1 (kg)	2 (kg)	3 (kg)	Avg.			Fresh (° brix)	Cooked (° brix)
1	Thong Lanna 1	1.0	7.8 a ^{2/}	1.8	3.5	1.1 bc	4.5 a	2.3 ab	2.6	1.0 ef	2.4 fg	1.4 g-i	1.6 ab	9.2 a-d	17.7 d-g	9.9 c-g	10.7 a-e
2	Thong Lanna 2	1.5	4.2 b-g	1.6	2.4	1.2 bc	3.1 bc	2.0 bc	2.1	1.2 d-f	2.1 gh	1.3 hi	1.5 ab	4.7 d	17.7 d-g	10.0 b-	11.6 a
3	Thong Lanna 3	1.1	3.6 c-g	1.8	2.2	1.0 c	2.3 c-f	1.8 bc	1.7	0.9 f	2.4 fg	1.7 c-i	1.7 a-c	5.1 cd	17.8 d-g	10.0 b-f	11.0 a-d
4	Thong Lanna 4	1.6	3.6 c-g	1.3	2.2	1.0 c	1.6 d-f	1.2 c	1.3	1.5 d-f	4.0 a-c	2.0 c-g	2.5 ab	5.8 cd	17.7 d-g	8.9 fg	9.3 fg
5	Thong Lanna 5	1.5	4.9 b-e	1.4	2.6	1.0 c	2.3 c-f	1.5 bc	1.6	1.6 c-e	2.9 d-g	1.6 d-i	2.0 a-d	5.1 b-d	16.9 fg	9.4 d-g	9.9 d-g
6	Thong Lanna 6	1.5	4.5 b-f	2.3	2.8	1.0 c	2.4 c-f	1.7 bc	1.7	1.6 de	2.7 e-g	1.7 c-h	2.0 a-c	7.0 a-d	18.4 b-f	9.5 d-g	9.8 d-g
7	Thong Lanna 7	1.5	5.3 b-d	1.6	2.8	1.0 c	2.4 c-f	1.5 bc	1.6	1.5 d-f	3.3 c-f	2.2 b-d	2.3 a-c	5.1 cd	15.1 hi	8.6 g	9.0 g
8	Thong Lanna 8	1.7	3.8 b-g	1.5	2.3	1.2 bc	2.3 c-f	1.7 bc	1.7	1.8 b-d	2.5 fg	1.7 c-i	2.0 a-d	9.1 a-d	18.4 b-f	9.6 d-g	10.1 c-g
9	Thong Lanna 9	1.7	4.1 b-g	1.5	2.4	1.0 bc	1.5 d-f	1.3 c	1.3	1.8 b-d	3.5 b-e	1.8 c-h	2.4 a-d	10.6 ab	17.4 defg	10.1 b-f	10.5 a-f
10	Thong Lanna 10	2.0	3.8 b-g	1.1	2.3	1.5 b	2.0 c-f	1.6 bc	1.7	1.7 b-d	2.8 e-g	1.2 hi	1.9 a-d	11.1 a	18.6 a-f	11.1 a-c	11.3 a-c
11	Thong Lanna 11	1.8	2.5 e-g	1.3	1.8	1.1 bc	1.6 d-f	2.0 bc	1.6	1.7 b-e	2.3 fg	1.1 i	1.7 a-d	7.7 a-d	20.4 a	10.6 a-e	10.2 b-g
12	Thong Lanna 12	1.5	6.5 ab	1.3	3.1	1.1 bc	4.0 ab	1.3 c	2.1	1.5 d-f	2.4 fg	1.5 f-i	1.8 a-d	6.2 a-d	17.5 d-g	9.8 d-g	9.8 d-g
13	Thong Lanna 13	2.5	4.0 b-g	2.1	2.9	1.1 bc	2.4 c-f	1.6 bc	1.7	2.3 b	2.6 e-g	2.1 b-e	2.3 ab	9.0 a-d	14.0 i	9.8 d-g	9.8 d-g
14	Thong Lanna 14	2.1	5.3 bc	2.1	3.2	1.0 c	2.4 c-f	1.4 c	1.6	2.3 b	3.3 c-f	2.1 c-f	2.6 a-c	11.8 a	17.1 fg	9.2 e-g	9.6 e-g
15	Thong Lanna 15	2.2	1.9 fg	1.6	1.9	1.3 bc	1.1 ef	1.3 c	1.2	1.8 b-d	2.0 gh	1.6 c-i	1.8 a-c	10.0 a-c	18.1 d-f	10.7 a-d	10.4 a-f
16	Thong Lanna 16	2.0	3.0 c-g	1.8	2.3	1.0 bc	1.2 ef	1.3 c	1.2	2.2 bc	3.8 a-d	2.2 bc	2.7 a-c	7.1 a-d	17.1 e-g	9.3 e-g	9.2 fg
17	Thong Lanna 17	1.5	4.2 b-g	1.3	2.3	1.1 bc	2.5 c-e	1.6 bc	1.7	1.4 d-f	2.6 e-g	1.6 c-i	1.9 a-d	9.9 a-c	20.3 ab	11.1 a-c	11.1 a-d
18	Thong Lanna 18	2.0	4.8 b-e	1.6	2.8	1.4 bc	3.0 b-d	1.8 bc	2.1	1.5 d-f	2.5 fg	1.5 e-i	1.8 b-d	8.3 a-d	19.2 a-d	10.7 a-d	10.3 b-f
Average : Thong Lanna		1.7	4.3	1.6	2.5	1.1	2.4	1.6	1.7	1.6	2.8	1.7	2.0	7.9	17.7	9.9	10.2
19	Check A	2.1	2.5 d-g	1.4	2.0	1.2 bc	1.5 d-f	1.6 bc	1.4	1.7 b-d	2.4 fg	1.5 d-i	1.9 cd	5.4 b-d	19.1 a-e	11.5 a	11.3 a-c
20	Check B	1.9	3.4 c-g	1.4	2.3	1.2 bc	1.3 ef	1.2 c	1.3	1.8 b-d	4.7 a	2.7 ab	3.0 a-c	4.0 cd	20.1 a-c	11.3 ab	11.5 ab
21	Check C	2.2	1.5 g	1.9	1.9	2.2 a	2.0 c-f	2.9 a	2.3	1.2 d-f	1.4 h	1.1 i	1.3 d	5.3 b-d	18.3 c-f	11.5 a	11.4 ab
22	Check D	1.5	3.0 c-g	2.2	2.3	0.3 d	1.0 f	1.1 c	0.8	3.0 a	4.5 ab	2.8 a	3.4 a	0.9 e	16.0 gh	9.5 d-g	10.3 b-g
Average : Check		1.9	2.6	1.8	2.1	1.2	1.4	1.7	1.5	1.9	3.2	2.0	2.4	3.9	18.4	10.9	11.1
F-test ^{1/}		ns	**	ns	ns	**	**	**	ns	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
F-test ^{1/}	Season													**	**	**	
	Variety													**	**	**	**
	S x V													**	**	**	**
CV (%)		27.5	35.0	35.6		22.9	33.9	28.6		20.3	18.2	18.3		30.6	9.9	11.6	11.3

^{1/}ns,*,**non significant and significant at the level 0.05 and 0.01, respectively

^{2/}Means followed by the same letters were not significantly at 0.05 level by DMRT.

Crop 1 = November 2019 to March 2020, Crop 2 = June to November 2020 and crop 3 = November 2020 to April 2021

Table 2 Annual temperature and precipitation for Lampang province during November 2019 to April 2021

Crop	Temperature		Rainfall (mm)
	Maximum (°C)	Minimum (°C)	
Crop 1			
November 2019	33.6	20.0	0.5
December 2019	31.7	14.8	0.3
January 2020	33.9	16.3	0.0
February 2020	35.6	17.7	0.0
March 2020	39.6	21.4	0.1
Average	34.9	18.0	
Total			0.9
Crop 2			
June 2020	36.2	25.2	4.5
July 2020	36.0	25.4	1.9
August 2020	33.2	24.4	7.5
September 2020	33.9	24.6	7.2
October 2020	31.6	23.1	5.1
Average	34.2	24.5	
Total			26.2
Crop 3			
November 2020	33.3	20.2	0.0
December 2020	31.6	15.4	0.0
January 2021	31.2	14.7	0.0
February 2021	34.5	17.5	0.7
March 2021	38.7	22.1	0.1
April 2021	35.9	23.6	5.5
Average	34.4	18.6	
Total			6.3

Table 3 The independent culling level selection of yield and yield components of 18 original pumpkin varieties and checks were evaluated 3 crops during November 2019 to April 2021.

Number	Variety	Yield/rai		Fruit/plant		Fruit weight		Harvesting period		Solid content		Total soluble solid		Total
		(t)	Order	(fruit)	Order	(kg)	Order	(day)	Order	(%)	Order	(° brix)	Order	
1	Thong Lanna 17	2.3	11	1.7	6	1.9	12	9.9	5	20.3	2	11.1	4	40
2	Thong Lanna 10	2.3	11	1.7	6	1.9	12	11.1	2	18.6	6	11.1	4	41
3	Thong Lanna 18	2.8	5	2.1	3	1.8	15	8.3	9	19.2	4	10.7	6	42
4	Thong Lanna 1	3.5	1	2.6	1	1.6	20	9.2	6	17.7	12	9.9	11	51
5	Thong Lanna 6	2.8	5	1.7	6	2.0	9	7.0	12	18.4	7	9.5	15	54
6	Thong Lanna 8	2.3	11	1.7	6	2.0	9	9.1	7	18.4	7	9.6	14	54
7	Thong Lanna 14	3.2	2	1.6	12	2.6	4	11.8	1	17.1	17	9.2	18	54
8	Check B	2.3	11	1.3	17	3.0	2	4.0	21	20.1	3	11.3	3	57
9	Thong Lanna 9	2.4	9	1.3	17	2.4	6	10.6	3	17.4	16	10.1	8	59
10	Thong Lanna 13	2.9	4	1.7	6	2.3	7	9.0	8	14.0	22	9.8	12	59
11	Thong Lanna 12	3.1	3	2.1	3	1.8	15	6.2	13	17.5	15	9.8	12	61
12	Check A	2.0	19	1.4	16	1.9	12	5.4	15	19.1	5	11.5	1	68
13	Thong Lanna 11	1.8	22	1.6	12	1.7	18	7.7	10	20.4	1	10.6	7	70
14	Check C	1.9	20	2.3	2	1.3	22	5.3	16	18.3	9	11.5	1	70
15	Thong Lanna 2	2.4	9	2.1	3	1.5	21	4.7	20	17.7	12	10.0	9	74
16	Thong Lanna 15	1.9	20	1.2	20	1.8	15	10.0	4	18.1	10	10.7	6	75
17	Thong Lanna 3	2.2	17	1.7	6	1.7	18	5.1	17	17.8	11	10.0	9	78
18	Thong Lanna 16	2.3	11	1.2	20	2.7	3	7.1	11	17.1	17	9.3	18	80
19	Thong Lanna 5	2.6	8	1.6	12	2.0	9	5.1	17	16.9	19	9.4	17	82
20	Thong Lanna 7	2.8	5	1.6	12	2.3	7	5.1	17	15.1	21	8.6	21	83
21	Thong Lanna 4	2.2	17	1.3	17	2.5	5	5.8	14	17.7	12	8.9	20	85
22	Check D	2.3	11	0.8	22	3.4	1	0.9	22	16.0	20	9.5	15	91

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาพบว่า ลักษณะเชิงปริมาณ ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผล ซึ่งสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงลักษณะปรากฏ จึงต้องแยกวิเคราะห์รายฤดู ในขณะที่ลักษณะช่วงเวลาเก็บเกี่ยว คุณภาพการบริโภค ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก ความแน่นของเนื้อดิบและสุก ค่าสีเนื้อดิบ L^* a^* และ b^* ค่าสี

เนื้อดิบ L^* และ a^* พบความเป็นเอกภาพ แสดงถึงการไม่พบอิทธิพลของฤดู (สภาพแวดล้อม) Paris (1994) และ Sirohi and Yayasani (2001) รายงานว่า สารพฤกษเคมีของฟักทองมีการถ่ายทอดพันธุกรรมลักษณะปริมาณ ซึ่งมี ยีนควบคุมมากคู่ และสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงของลักษณะดังกล่าว ตลอดจนการถ่ายทอดพันธุกรรมเป็นแบบข้ามไม่สมบูรณ์ และมีความดีเด่นเหนือพ่อแม่ จึงมีความนิยมในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมได้ผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ผสมปล่อย

สรุปผลการวิจัย

ฟักทองพันธุ์ทองล้านนาที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ได้แก่ พันธุ์ทองล้านนา 1, 12 และ 14 ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่า 3.1 ตัน พันธุ์ทองล้านนา 11, 17 และพันธุ์มาตรฐาน 2 มีปริมาณของแข็งมากกว่า ร้อยละ 20.0 พันธุ์ทองล้านนา 10 และ 17 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อดิบและสุก มากกว่าร้อยละ 11.0 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมีลักษณะคุณภาพน้อย และการคัดเลือกอย่างอิสระโดยพิจารณาหลายลักษณะ จะสามารถได้พันธุ์ที่ให้ผลตอบแทนสูงได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในการสนับสนุนงบประมาณ โครงการหน่วยบริหารจัดการเชื้อพันธุ์กรรมผักวงศ์แตงระยะที่ 6

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2000. **The Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. 17th Edition. Washington D.C.: AOAC International. 2200 p.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. **Statistical Procedures for Agricultural Research**. New York: John Wiley & Sons. 690 p.
- Hazel, L.N. and J.L. Lush. 1942. The efficiency of three methods of selection. **Journal of Heredity** 33(11): 393–399.
- Khanobdee, C., S. Tangteerawattana and J. Pongjanta. 2001. Evaluation of yield, yield components and quality of 268 pumpkin varieties. **Agricultural Science Journal** (Supplement 1-4): 171–174. [in Thai]
- Khanobdee, C., S. Tangteerawattana, S. Mulalin and J. Pongjanta. 2003. High Quality of Pumpkin Lines (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.). pp. 64–69. *In Proceedings of 41th Kasetsart University Annual Conference: Plants, Agricultural Extension and Communication*. Bangkok: Kasetsart University. [in Thai]
- Khanobdee, C., P. Srisamattakarn and C. Pongsukhumalkul. 2018. Evaluation of yield and physico-chemical quality of pumpkin lines. **Agricultural Science Journal** 49(1)(Suppl.): 18–22. [in Thai]
- Khanobdee, C. 2020. **Cucurbits Breeding and Seed Production**. Bangkok: O.S. Printing House Publishing House. 186 p. [in Thai]
- Little, T.M. and F.J. Hills. 1978. **Agricultural Experimentation Design and Analysis**. Canada: John Wiley & Sons, Inc. 368 p.
- Loy, J.B. 2012. Breeding squash and pumpkins. pp. 93–139. *In* Wang, Y-H. T.K. Behera, and C. Koleet (eds.). **Genetics, Genomics and Breeding of Cucurbits**. Boca Raton: CRC Press.

- Mark, J.B. 1986. **Breeding Vegetable Crops**. Westport: The AVI Publishing Co, Inc. 584 p.
- Paris, H.S. 1994. Genetic Analysis and Breeding of Pumpkins and Squash for High Carotene Content. pp. 93–115. *In* Linskens, H.F. and J.F. Jackson (eds.). **Vegetables and Vegetable Products**. Berlin: Springer.
- Paris, H.S. 2016. Genetic Resources of Pumpkins and Squash, *Cucurbita* spp. pp. 111-154. *In* Harry, S.P. (ed.). **Genetics and Genomics of Cucurbitaceae**. New York: Springer Intl Pub AG.
- Plant Varieties Protection Office. 2024. **List of plant varieties that have received a registered plant variety certificate (R.P. 2)**. [Online]. Available https://www.doa.go.th/pvp/?page_id=509 (December 29, 2024).
- Sirohi, P.S. and S.R. Yayasani. 2001. Gene action of mineral elements and vitamins in pumpkin (*Cucurbita moschata*). **Vegetable Scienc**. 28: 127–129.
- Sleper, D.A. and J.M. Poehlman. 2006. **Breeding Field Crops**. Fifth edition. Oxford: Blackwell Publishing. 424 p.
- Thai Meteorological Department. 2024. **Temperature and rainfall data for the Northern region**. [Online]. Available http://www.cmmet.tmd.go.th/forecast/pt/Max_Min_Rainfall.php (December 29, 2024).
- Wehner, T.C. 1999. Heterosis in Vegetable crops. pp. 387–397. *In* Coors, J.G. and S. Pandey (eds.). **American Society of Agronomy**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.