

Received: March 20, 2025; Revised: July 29, 2025; Accepted: November 4, 2025

ผลของช่วงเวลาที่ได้รับธาตุโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของขมิ้น พันธุ์ตรัง 1

Time interval of potassium application on growth and quality of *Curcuma longa* cv Trang 1

กชกร บุญยสุรักษ์^{1,2} เยาวพรรณ สอนธิกุล² และสุรพล ฐิติธนากุล^{2*}
Kotchakorn Bunyasurak^{1,2}, Yaowaphan Sonthikul² and Suraphon Thitithanakul^{2*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

¹Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Surat Thani Province

²คณะนวัตกรรมเกษตร ประมง และอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

²Faculty of Innovative Agriculture Fisheries and Food, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Surat Thani Province

*Corresponding author E-mail Address : suraphon.t@psu.ac.th

บทคัดย่อ

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของขมิ้นโดยเฉพาะคุณภาพสารออกฤทธิ์สำคัญกลุ่ม Curcuminoids ในเหง้าขมิ้น แต่ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนแสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้ธาตุโพแทสเซียมแก่ขมิ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้ธาตุโพแทสเซียมแก่ขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพ ทำการทดลองปลูกขมิ้นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จัดกลุ่มสิ่งทดลอง 4 ชุด ๆ ละ 20 ซ้ำ ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับ ปุ๋ย 0-0-60 และกลุ่มที่ได้รับปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น ตามระยะเวลาหลัง ปลูก 120 150 และ 180 วัน ตามลำดับ พบว่า การเจริญเติบโตทางด้าน ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และการแตกกอ ในทุกชุดทดลองเพิ่มขึ้นรวดเร็วหลังปลูก 60-90 วัน และหลังปลูก 120-180 วัน การเจริญเติบโตมีแนวโน้มคงที่ ความเขียวใบ ทุกชุดทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 25.38-36.78 SPAD unit โดยชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน ขมิ้นมีการเจริญเติบโตดีที่สุดด้านความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนแตกกอ และความเขียวใบ เมื่อทำการเก็บเกี่ยวขมิ้น หลังปลูก 270 วัน การให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน ขมิ้นมีน้ำหนักเหง้าสดและน้ำหนักเหง้าแห้ง เท่ากับ 588.71 ± 79.17 กรัม และ 99.67 ± 1.66 กรัม ตามลำดับ ปริมาณสารเคอร์คูมินจากทุกชุดทดลองสูงกว่ามาตรฐาน ยาสมุนไพรไทยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ซึ่งกำหนดไม่น้อยกว่า 5% (w/w) ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อ ต้น หลังปลูก 150 วัน มีปริมาณสารเคอร์คูมินสูงที่สุดเท่ากับ $8.90 \pm 0.96\%$ (w/w) อย่างไรก็ตาม ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน ทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินต่อกอสูงสุด

คำสำคัญ: ธาตุอาหาร สารเคอร์คูมิน ขมิ้น การเจริญเติบโต

Abstract

Potassium is a major nutrient element related to the growth of turmeric, particularly in terms of yield and the quality of important active compounds, curcuminoids. However, appropriate timing for potassium application on turmeric is still lacking. This research determined appropriate timing for potassium application on growth and quality of turmeric (Trang 1). The experiment was conducted in May 2023. A Completely Randomized Design (CRD) was implemented consisting of four treatment groups with twenty replicates each. The treatment groups were defined as follows: T1: No 0-0-60 fertilizer applied, T2: To apply 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 120 days after planting, T3: To apply 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 150 days after planting, and T4: To apply 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 180 days after planting. The resulted growth indicators were investigated and found that height, leaf width, leaf length, and tiller peaked 60-90 days after planting, then started to be stable from 120-180 days after planting. Leaf greenness was tested and showed values of 25.38-36.78 SPAD units. T2 that applied 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 120 days after planting showed maximum and highest growth indicators. It also provided the highest fresh and dry rhizome weight, 588.71 ± 79.17 g and 99.67 ± 1.66 g respectively. However, the highest intensive curcumin, $(8.90 \pm 0.96\%)$ was found in T3 that applied 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 150 days after planting. All the treatments contained curcumin content of 5%, higher than the curcumin standard of the Thai herbal medicine standard of Department of Medical Sciences. Findings suggest that turmeric plants could provide the highest curcumin content per clump if it was applied 3 g/plant of 0-0-60 fertilizer at 120 days after planting

Keyword: Fertilizer, Curcumin, Turmeric, Growth stage

บทนำ

ขมิ้นมีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นพืชที่มีสรรพคุณทางยาในการรักษาโรค ชาวอินเดียนิยมนำมาใช้สร้างรสชาติและสีส้มให้กับอาหาร ทำสีย้อมผ้า ป้ายตามร่างกายในงานมงคล อีกทั้งใช้เป็นเครื่องเทศ และสารกันเสียในอาหาร (Kim et al., 2016) ในประเทศไทยคาดการณ์ว่าผลิตภัณฑ์สารสกัดขมิ้นจะสร้างมูลค่าในราคาสูง (Trade Policy and Strategy Office, 2022) กลุ่มสารออกฤทธิ์สำคัญในขมิ้นคือ กลุ่ม Curcuminoids เป็นสารที่บ่งบอกถึงคุณภาพของขมิ้น ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านจุลชีพ ต้านการอักเสบ สารต้านมะเร็ง ช่วยขับลมและรักษาโรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้กำหนดให้วัตถุดิบขมิ้นที่ใช้เป็นยาสมุนไพรต้องมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ ไม่น้อยกว่า 5% (w/w) (Medicinal Plant Research Institute [MPRI], 2021) สารออกฤทธิ์สำคัญนี้ยังสามารถพบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ขิง ว่านชักมดลูก เป็นต้น แต่ปริมาณที่พืชสามารถสังเคราะห์สารนี้เกี่ยวข้องกับ สภาพแวดล้อม แสง อุณหภูมิ การเข้าทำลายของแมลง และการจัดการธาตุอาหาร (Thaokaenchan et al., 2019) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยด้านการจัดการธาตุอาหารในดินให้เหมาะสมนับเป็นสิ่งที่เกษตรกรสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตได้เอง จากการสำรวจข้อมูลการปลูกขมิ้นในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า เกษตรกรนิยมปลูกขมิ้นแซมในสวนยางพาราหรือปาล์มน้ำมันที่มีขนาดต้นเล็กอยู่ แต่เมื่อยางพาราและปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น ทำให้ต้องย้ายพื้นที่ปลูกขมิ้นไปที่อื่น การย้ายพื้นที่ปลูกมีผลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของขมิ้นเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมทำให้ขมิ้นยังมีผลผลิตต่ำและมีปริมาณสารออกฤทธิ์สำคัญไม่แน่นอน ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด (Department of Agricultural Extension, 2025)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่นำมาใช้ในการปรับปรุงผลผลิตและคุณภาพของขมิ้น (Karthikeyan et al., 2009; Noor et al., 2014; Datta et al., 2022; Trakoonyingcharoen, 2022) เนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในการสังเคราะห์โปรตีนที่จำเป็นในปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงทำให้ขิงและขมิ้นมีผลผลิตและขนาดเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มสารให้กลิ่นรส (Oleoresin) ในขิง เพิ่มสารเคอร์คูมินในขมิ้น และว่านชักมดลูก (Nihayati et al.,

2013) ปริมาณการให้โพแทสเซียมที่ 19.2-32 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของขมิ้น (Verma et al., 2019; Tania et al., 2021; Datta et al., 2022) อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานอย่างแน่ชัดว่าระยะเวลาที่แน่นอนต่อการได้รับธาตุโพแทสเซียมที่ขมิ้นสามารถตอบสนองต่อการสร้างสารออกฤทธิ์สำคัญ สารเคอร์คูมินในเหง้าขมิ้น คือ ช่วงเวลาใด ซึ่งส่วนใหญ่แนะนำให้ใส่ในช่วงการเจริญเติบโตทางด้านใบ เนื่องจากเป็นช่วงที่ขมิ้นมีการสร้างและเก็บสะสมพลังงานในการเจริญเติบโตโดยเริ่มตั้งแต่หลังปลูก 30 วัน ไปจนถึง 210 วัน (Shannon et al., 2019) ก่อนที่ใบของขมิ้นจะเริ่มเหี่ยวและลำต้นฟุบลงดิน ซึ่งการเจริญเติบโตยังสัมพันธ์กับลักษณะทางภูมิศาสตร์ สภาพภูมิอากาศ รวมถึงสายพันธุ์ ทำให้ขมิ้นในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาผลของช่วงเวลาที่ได้รับธาตุโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณสารออกฤทธิ์สำคัญสารเคอร์คูมินในเหง้าขมิ้น

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การปลูกและการดูแลรักษา

คัดเลือกพันธุ์ขมิ้นพันธุ์ตรง 1 ซึ่งได้มาจากศูนย์วิจัยพืชสวนตรังเป็นแม่พันธุ์ที่มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 20-30 กรัม เป็นท่อนพันธุ์ใช้ปลูก แฉกขนาดผลผลิตดีเพื่อป้องกันเชื้อรา (Imcha, 2025) เก็บใส่ตะกร้าวางไว้ในที่ร่มไม่มีแสงแดดส่องถึง มีการระบายอากาศได้ดี (Chuaytam & Montree, 2017) นำปลูกลงในภาชนะปลูกขนาด 9×18 นิ้ว ผึ่งเหง้าพันธุ์ขมิ้นที่ความลึกประมาณ 8 เซนติเมตร (Akamine et al., 2007) ในดินผสม มูลวัว และแกลบเผา อัตราส่วน 2:1:1 ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี การดูแลรักษาให้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 15 กรัมต่อต้นต่อครั้ง โดยใส่จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังปลูก 30 วัน ครั้งที่ 2 หลังปลูก 90 วัน (เป็นปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 2.25 กรัมต่อต้นต่อครั้ง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) จำนวน 2.25 กรัมต่อต้นต่อครั้ง และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) 2.25 กรัมต่อต้นต่อครั้ง) การกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอน และมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ส่วนการป้องกันจัดการศัตรูพืชดูแลตามความเหมาะสม (Sachart, 2015) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จัดกลุ่มสิ่งทดลองเป็น 4 ชุด ๆ ละ 20 ข้าง ดังนี้ T1: ชุดทดลองที่ไม่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น T2: ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน T3: ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 150 วัน และ T4: ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 180 วัน (คิดเป็นปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) จำนวน 1.8 กรัมต่อต้นต่อครั้ง) ทำการทดลองที่แปลงทดลองของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนกอ ค่าความเขียวใบ (Minolta, SPAD 502) หลังปลูก 60, 90, 120, 150 และ 180 วัน และเก็บเกี่ยวเหง้าขมิ้นหลังปลูก 270 วัน เก็บข้อมูลน้ำหนักสดเหง้าขมิ้นและน้ำหนักแห้งเหง้าขมิ้น สีเนื้อในเหง้าขมิ้นวัดโดยใช้ระบบ CIELab ด้วยเครื่อง Colorimeter ประเมินค่า L^* a^* b^* วิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์คูมินโดยจากปริมาณเคอร์คูมินตามวิธีวิเคราะห์ของสถาบันวิจัยสมุนไพร (MPRI, 2021) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Thermo Scientific รุ่น Genesys 10S UV-VIS หลังปลูก 210, 240 และ 270 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Statistic (Version 11.0) แสดงผลในรูปค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย และการอภิปรายผล

1. การเจริญเติบโตของขมิ้นพันธุ์ตรง 1

การเจริญเติบโตของขมิ้นพันธุ์ตรง 1 ที่ได้รับธาตุโพแทสเซียมเพิ่มในช่วงเวลาต่าง ๆ พบว่า การเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และการแตกกอในทุกชุดทดลอง เพิ่มขึ้นรวดเร็วหลังปลูก 60-90 วัน และหลังปลูก 120-180 วัน การเจริญเติบโตมีแนวโน้มคงที่ (Figure 1) การเจริญเติบโตของขมิ้นพันธุ์ตรง 1 หลังจากปลูกขมิ้น 180 วัน

ความสูงเฉลี่ยขมึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระหว่างชุดทดลอง ขมึ้นชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัม ต่อต้น หลังปลูก 150 วัน (T3) มีความสูงสูงสุดเท่ากับ 38.00 ± 4.52 เซนติเมตร (Figure 1A) ความกว้างใบและความยาวใบของขมึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระหว่างชุดทดลอง ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน (T2) ขมึ้นมีค่าความกว้างและความยาวใบสูงสุดเท่ากับ 13.0 ± 1.03 เซนติเมตร (Figure 1B) และ 42.10 ± 3.02 เซนติเมตร (Figure 1C) ตามลำดับ ในขณะที่ จำนวนการแตกกอหลังปลูก 120-180 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทุกชุดทดลองมีการแตกกออยู่ในช่วง 4.20-6.40 กอ (Figure 1D)

การวัดความเขียวใบด้วยเครื่อง SPAD ค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์และค่าไนโตรเจนในใบพืช (Wongsubun et al., 2012; Khaoniam & Jierwiriyapant, 2019) จากการทดลองทุกชุดทดลองมีค่าความเขียวใบอยู่ในช่วง 25.38-36.78 SPAD unit ตลอดระยะเวลาหลังปลูก 180 วัน (Figure 1E) แสดงให้เห็นว่าพืชได้รับธาตุอาหารในปริมาณที่เหมาะสม โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนเพียงพอต่อการเจริญเติบโตซึ่งสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนเริ่มทำการทดลองดัง Table 1

Table 1 Analysis of soil quality for turmeric cultivation.

pH	Organic matter content (OM) %	Electrical Conductivity (EC) ds.m^{-1}	Total Nitrogen (%N)	Available Phosphorus (% P_2O_5) g/kg	Water-soluble Potassium (% K_2O) g/kg
5.68	2.75	1.304	0.1375	0.087	0.378

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินที่ใช้ปลูกขมึ้น (Table 1) ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของขมึ้น (Horticultural Research Institute [HRI], 2018) เนื่องจากคุณสมบัติดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง มีค่าการนำไฟฟ้าเหมาะสม มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (% P_2O_5) และปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (% K_2O) ในปริมาณค่อนข้างสูง (Land Development Regional Office 11, 2024; Thonaluck, n.d.) และการดูแลรักษาในการทดลองนี้ตามคำแนะนำการปลูกขมึ้นพันธุ์ตรัง 1 โดยกรมวิชาการเกษตร มีการใส่ปุ๋ย 15-15-15 จำนวน 2 ครั้ง อัตรา 15 กรัมต่อต้นต่อครั้ง หลังจากปลูกขมึ้น 30 และ 90 วัน (Poolsin et al., 2015) ขมึ้นจึงมีการเจริญเติบโตในทุกชุดการทดลองใกล้เคียงกัน (Ojkipong, 2018) เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของ Akamine et al. (2007) ขมึ้นที่ได้รับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมร่วมกันจะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงที่สุด ทั้งนี้ในระหว่างการทดลองสภาพอากาศแปรปรวน ประเทศไทยเข้าสู่ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) (Thai Meteorological Department [TMD], 2023) ทำให้บางช่วงสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (Figure 2) (Pawasut, 2023; TMD, n.d.) โดยปกติขมึ้นเจริญเติบโตได้ดีในเขตอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้น 60-70% และได้รับปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร ต่อปี (Chen et al., 2019) ในการทดลองนี้หลังปลูกขมึ้น 180 วัน ใบขมึ้นเริ่มเกิดการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเหี่ยวแห้ง ลำต้นเริ่มพุดดินเร็วกว่าปกติ (ข้อมูลการเจริญเติบโตในการทดลองนี้จึงแสดงถึงวันที่ 180 วันหลังปลูก) แตกต่างจากการทดลองของ Shannon et al. (2019) รายงานว่าการเจริญเติบโตของขมึ้นแบ่งเป็น 3 ช่วง คือช่วงการเจริญเติบโตทางใบ (30-180 วัน หลังปลูก) ช่วงการพัฒนาเหง้า (120-210 วันหลังปลูก) และช่วงหยุดการเจริญเติบโต (240-270 วันหลังปลูก) ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปมีผลต่อ การเจริญเติบโตของขมึ้นและส่งผลไปยังการเก็บสะสมปริมาณสารเคอร์คูมิน (Singh et al., 2013; Sandeep et al., 2017)

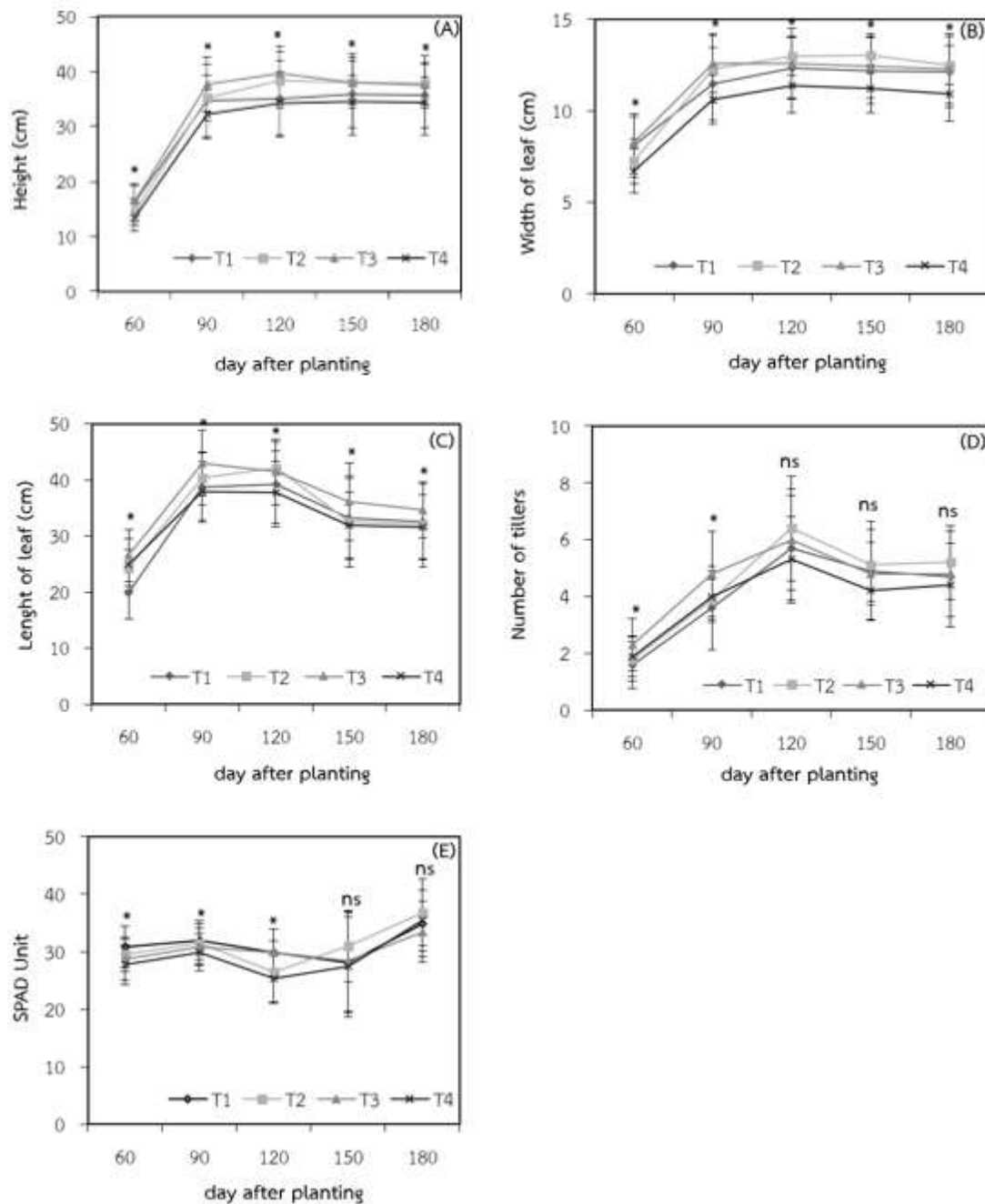


Figure 1 Growth performance of turmeric grown between May 2023 and February 2024. Data represents (A) plant height, (B) leaf width, (C) leaf length, (D) number of tillers and (E) leaf greenness (SPAD Unit) observed at 60, 90, 120, 150, and 180 days after planting. * indicates significant difference between mean values ($p \leq 0.05$); ns indicates non-significant difference ($p > 0.05$).

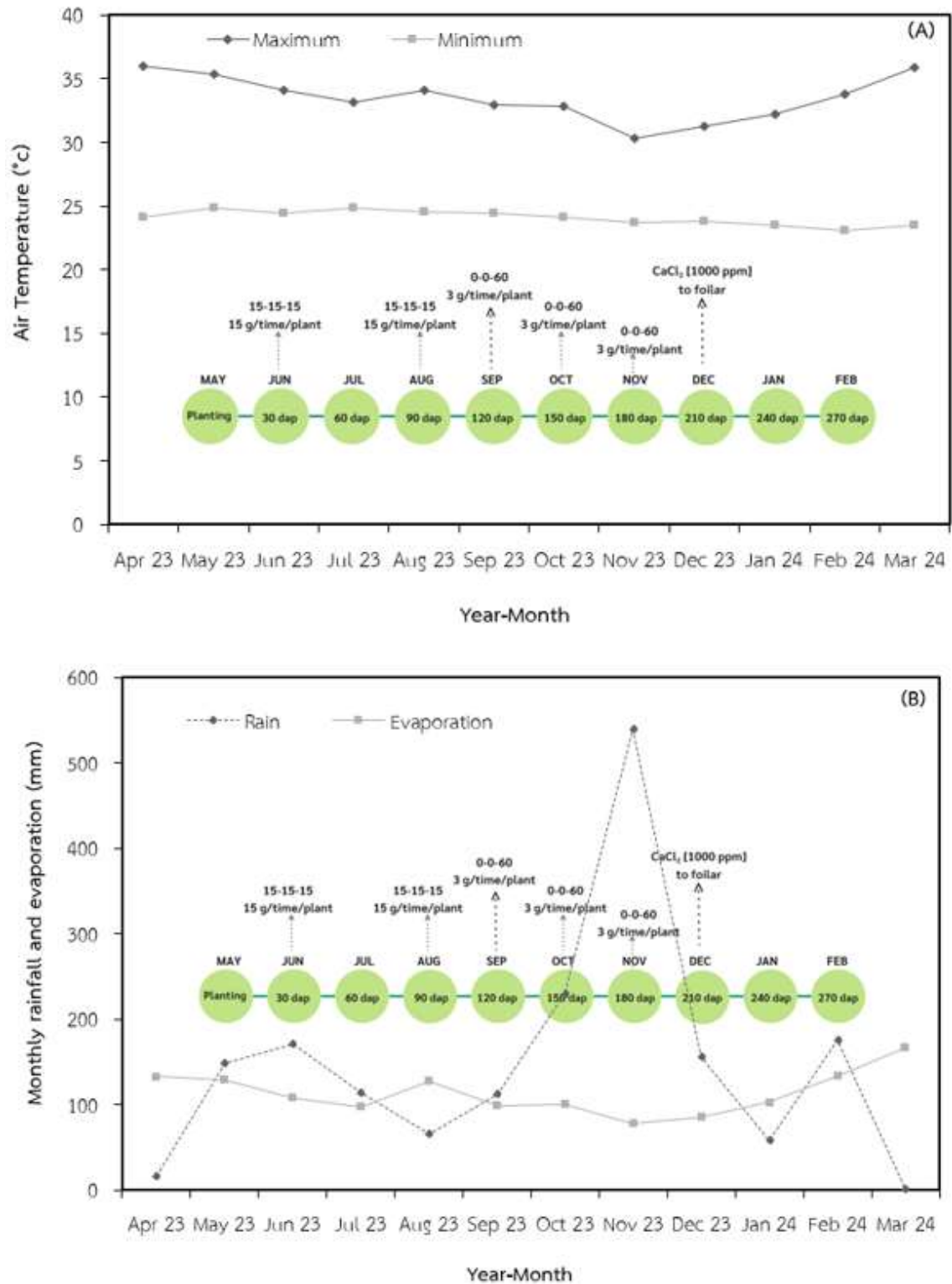


Figure 2 Meteorological conditions recorded from April 2023 to March 2024 at the weather station in Tha Uthae Sub-district, Kanchanadit District, Surat Thani Province: (A) average maximum and minimum temperatures and (B) average rainfall and evaporation

2. คุณภาพของขมิ้นหลังการเก็บเกี่ยว

หลังปลูกขมิ้น 270 วัน ทำการเก็บเกี่ยวเหง้าขมิ้นพบว่า น้ำหนักเหง้าสดและน้ำหนักเหง้าแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีน้ำหนักเหง้าสดและน้ำหนักเหง้าแห้งอยู่ในช่วง 414.86-588.71 กรัม และ 73.53-99.67 กรัม ตามลำดับ (Figure 3 และ 4) แต่มีแนวโน้มที่ขมิ้นชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน (T2) มีน้ำหนักเหง้าสดและน้ำหนักเหง้าแห้งมากที่สุด เนื่องจากขมิ้นในทุกชุดทดลองมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ การแตกกอ และความเขียวใบใกล้เคียงกัน (Figure 1) อย่างไรก็ตาม T2 ต้นขมิ้นมีความกว้างและความยาวใบสูงที่สุดทำให้การสร้างและการสะสมสารต่าง ๆ จากการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อนการขยายขนาดเหง้าแตกต่างกัน หลังจากใบเริ่มแห้งเหี่ยว ลำต้นใต้ดิน (เหง้า) จะนำอาหารที่สะสมไว้ไปใช้ในการเจริญเติบโต (Yooyingstaporn & Detpiratarmongkol, 2014; Yuhendri et al., 2025)

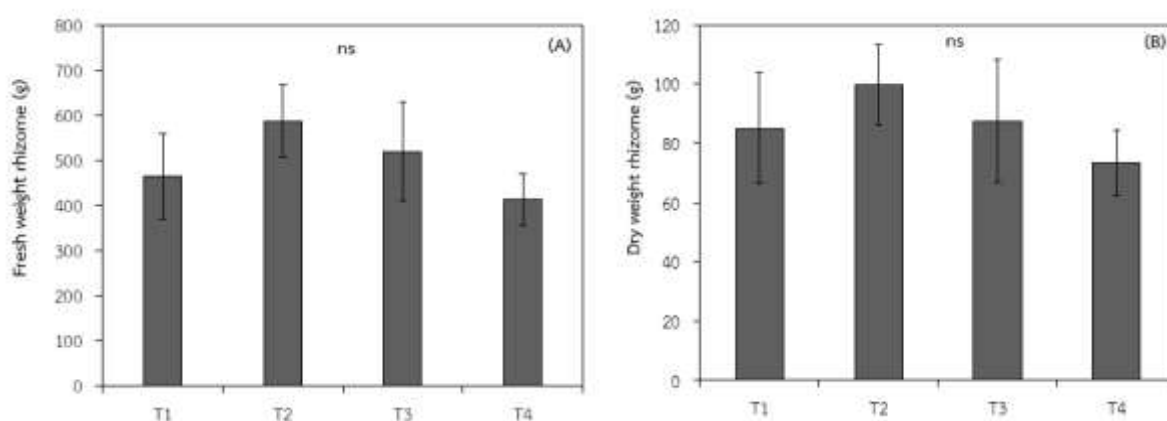


Figure 3 Rhizome yield of turmeric at harvest (270 days after planting): (A) fresh weight and (B) dry weight. ns indicates non-significant difference ($p>0.05$).

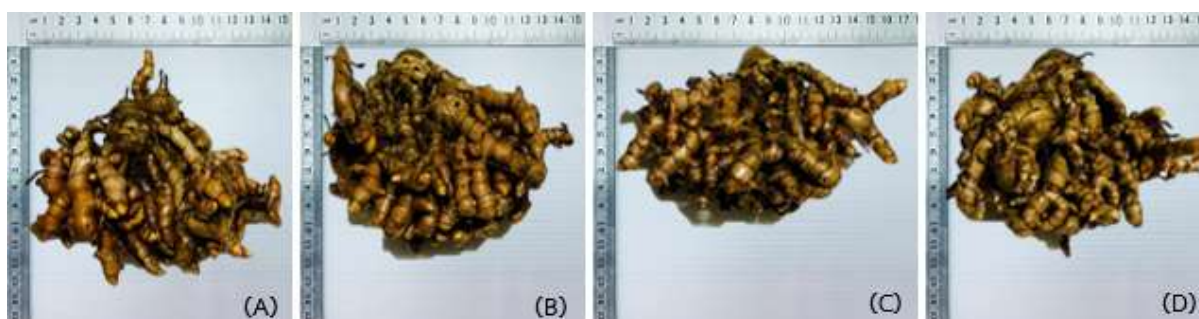


Figure 4 Rhizome size of turmeric at 270 days after planting: (A) T1: Control group with no 0-0-60 fertilizer application; (B) T2: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 120 days after planting; (C) T3: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 150 days after planting; and (D) T4: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 180 days after planting

สีเนื้อในเหง้าจะถูกกำหนดตามลักษณะสายพันธุ์ (Pal et al., 2020; Thakur et al., 2022) ขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 เป็นขมิ้นที่มีสีเนื้อในเหง้าโทนเหลืองส้ม (HRI, 2018) ในการทดลองนี้ สีเนื้อเหง้าขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 ตอบสนองต่อการให้ธาตุโพแทสเซียมสีเนื้อในเหง้าขมิ้นหลังปลูกขมิ้นที่ 270 วัน ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน (T2) หลังปลูก 150 วัน (T3) หลังปลูก 180 วัน (T4) มีสีเนื้อเหง้าสีแดง (a^*) เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 31.83-33.91 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ไม่ให้ปุ๋ย 0-0-60 (T1) มีค่าสีแดงน้อยที่สุดเท่ากับ 28.81 ± 3.40 ส่วนค่าความสว่าง (L^*) ไม่แตกต่างกันทางสถิติมีค่าอยู่ในช่วง 56.40-57.69 และค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แตกต่างกันทางสถิติมีค่าอยู่ในช่วง 37.38-37.95 (Table 2, Figure 5)

Table 2 Flesh color of turmeric rhizomes at 270 days after planting

Treatment	L*	a*	b*
T1	57.69±0.30	28.81±3.40 ^b	37.95±0.86
T2	57.52±1.48	33.91±1.99 ^a	37.85±2.19
T3	56.40±0.53	31.83±1.14 ^a	37.38±1.32
T4	57.51±0.21	31.88±0.99 ^a	37.56±0.66
F-test	ns	*	ns

Notes: ns indicates non-significant difference ($p>0.05$). * indicates a significant difference ($p\leq 0.05$). Means within the same column followed by different superscript letters are significantly different ($p\leq 0.05$).

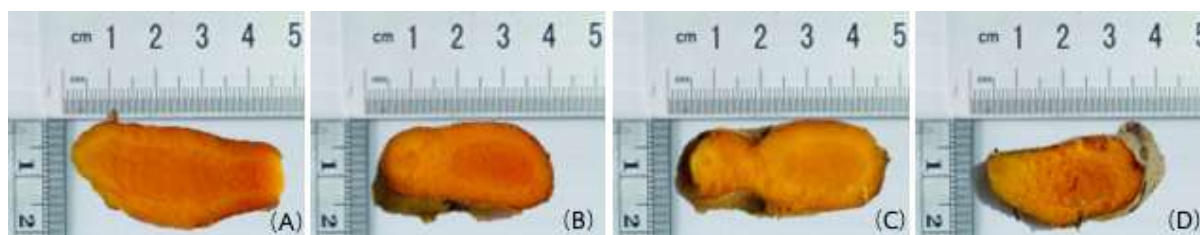


Figure 5 Flesh color of turmeric rhizomes measured with a colorimeter at 270 days after planting: (A) T1: Control group (no 0-0-60 fertilizer application); (B) T2: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 120 days after planting; (C) T3: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 150 days after planting; and (D) T4: 0-0-60 fertilizer application of 3 g/plant at 180 days after planting

3. การสะสมปริมาณสารเคอร์คูมิน

เหง้าขมิ้นเริ่มสะสมสารเคอร์คูมินเพิ่มมากขึ้นเมื่อการเจริญเติบโตทางด้านใบและการแตกกอคงที่ (HRI, 2018; Sun et al., 2019) (Figure 1) ทำให้ส่วนลำต้นใต้ดิน (เหง้า) มีขนาดเพิ่มขึ้นและมีปริมาณสารเคอร์คูมินสูงขึ้นหลังปลูก 210-270 วัน (Kumar & Gill, 2011; Hossain, 2012; Pathak et al., 2013) ดังนั้นการสร้างสารเคอร์คูมินของขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 ในการทดลองนี้เพิ่มมากขึ้นหลังปลูกตั้งแต่ 90 วัน และความเข้มข้นของสารเคอร์คูมินที่สะสมในเหง้าขมิ้นเพิ่มขึ้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว 270 วัน พบว่า ความเข้มข้นของเคอร์คูมินที่สะสมในเหง้าขมิ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดทดลองที่ไม่ได้รับและได้รับธาตุโพแทสเซียมเพิ่มในช่วงเวลาต่าง ๆ มีค่าอยู่ในช่วง 7.85-8.90% (w/w) (Figure 6) ซึ่งมีค่าสูงกว่า 5% (w/w) สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาสมุนไพรตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้กำหนดไว้ (MPRI, 2021) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า ปริมาณสารเคอร์คูมินถูกควบคุมจากสายพันธุ์ และการดูแลรักษา (Sandeep et al., 2017) ในการทดลองใช้ขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 เป็นพันธุ์ที่ให้สารเคอร์คูมินสูง (Department of Agriculture, 2009) เมื่อปลูกในดินที่มีความสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นและได้รับการดูแลให้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (HRI, 2018) ทำให้การเจริญเติบโตและความเข้มข้นเคอร์คูมินแสดงออกไม่แตกต่างกันระหว่างชุดทดลองที่ไม่ได้รับและได้รับธาตุโพแทสเซียมเพิ่มในช่วงเวลาต่าง ๆ แต่พบว่า การเพิ่มปุ๋ย 0-0-60 (โพแทสเซียมคลอไรด์) ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน (T2) ทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินต่อกอสูงที่สุดเท่ากับ 47.81 ± 6.66 กรัม (Figure 7)

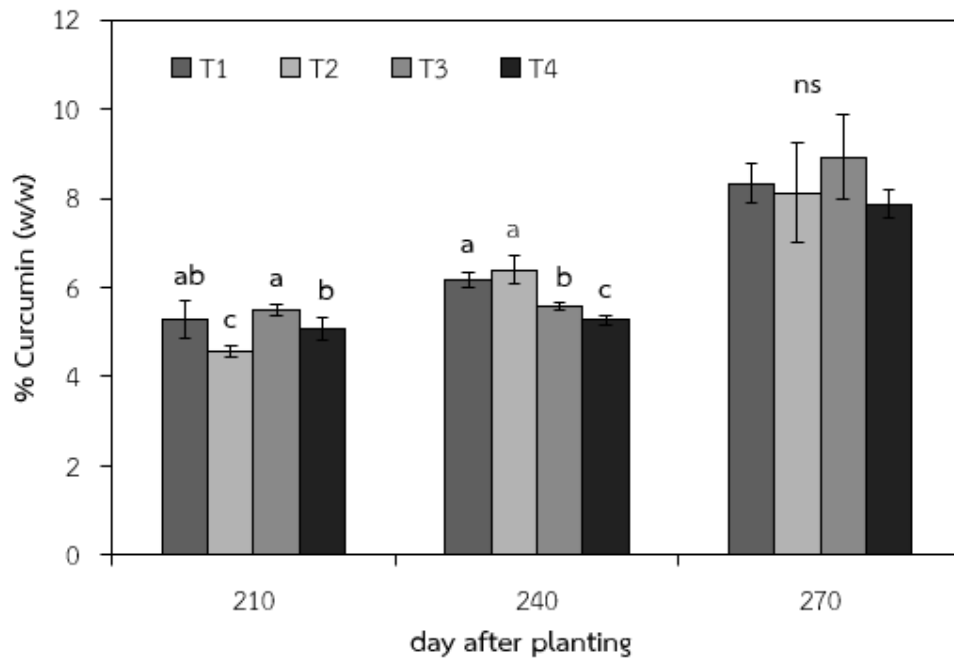


Figure 6 Curcuminoid concentration analyzed by Spectrophotometry from turmeric samples at 210, 240 and 270 days after planting. Different letters indicate significant differences between mean values ($p \leq 0.05$); ns indicates non-significant difference ($p > 0.05$).

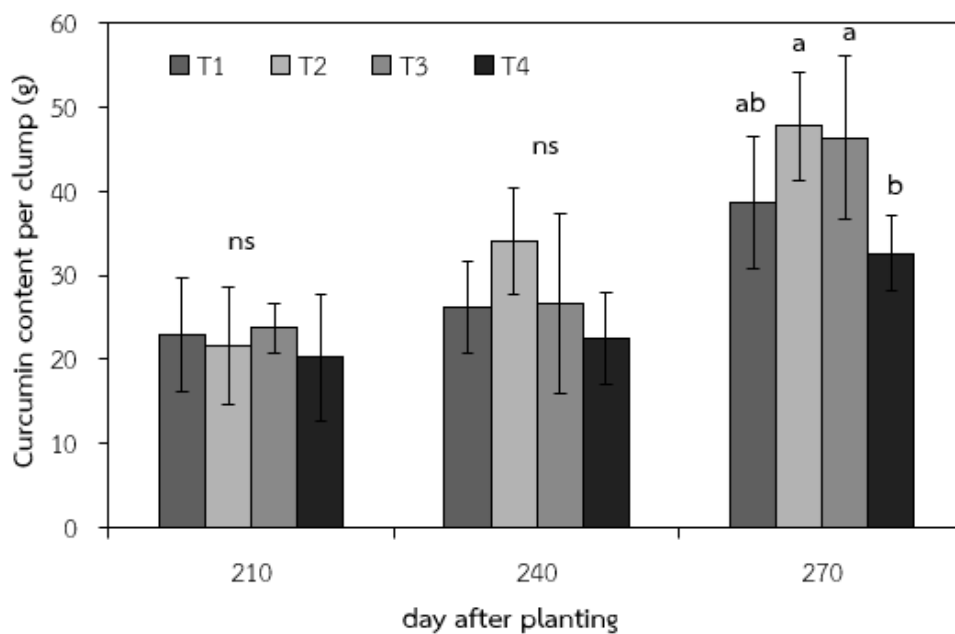


Figure 7 Curcumin content per clump at 210, 240, and 270 days after planting. Different letters indicate significant differences between mean values ($p \leq 0.05$); ns indicates non-significant difference ($p > 0.05$).

บทสรุป

จากการศึกษาผลของช่วงเวลาที่ได้รับธาตุโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของขมิ้นพันธุ์ตรัง 1 พบว่า การเพิ่มปุ๋ย 0-0-60 (โพแทสเซียมคลอไรด์) ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น ในช่วงการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ (หลังปลูก 120, 150 และ 180 วัน) ทำให้ขมิ้นมีเนื้อในเหง้าสีแดงเพิ่มขึ้น และการเพิ่มปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน ทำให้ค่าความกว้างและความยาวใบสูงสุดเท่ากับ 13.0 ± 1.03 และ 42.10 ± 3.02 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักเหง้าสดและน้ำหนักเหง้าแห้งมากที่สุด เหง้าขมิ้นชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 150 วัน มีความเข้มข้นสารเคอร์คูมินสูงที่สุดเท่ากับ $8.90 \pm 0.96\%$ (w/w) อย่างไรก็ตาม ชุดทดลองที่ให้ปุ๋ย 0-0-60 จำนวน 3 กรัมต่อต้น หลังปลูก 120 วัน ทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินต่อกอสูงสุดเท่ากับ 47.81 ± 6.66 กรัมต่อกอ ดังนั้นการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในช่วง 120 หรือ 150 วันหลังปลูกเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของขมิ้นพันธุ์ตรัง 1

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีงบประมาณ 2564 จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

เอกสารอ้างอิง

- Akamine, H., Hossain, M. A., Ishimine, Y., Yogi, K., Hokama, K., Iraha, Y., & Aniya, Y. (2007). Effects of application of N, P and K alone or in combination on growth, yield and curcumin content of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Plant Production Science*, 10(1), 151-154.
<https://doi.org/10.1626/pps.10.151>
- Chen, W. L., Lin, Y. B., Lin, Y. W., Liao, J. K., Ng, F. L., Chan, Y. Y., Lin, Y. C., Wang, C. C., Chiu, C. H., & Yen, T. H. (2019). AgriTalk: IoT for precision soil farming of turmeric cultivation. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(3), 5209-5223. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2899128>
- Chuaytam, S., & Montree, N. (2017). Effects of pre-harvesting ethephon application on yield and curcuminoid content of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Khon Kaen Agriculture Journal*, 45(Suppl. 1), 342-347. (In Thai)
- Datta, S., Sarkar, A., & Rai, U. (2022). Effect of nitrogen and potassium on yield and quality of turmeric under Terai zone of West Bengal. *Environment and Ecology*, 40(3C), 1757-1761.
- Department of Agricultural Extension. (2025). *Turmeric*. Ministry of Agriculture and Cooperatives.
<https://agriman.doae.go.th/wp-content/uploads/2025/08/27.-ขมิ้นชัน-turmeric.pdf> (In Thai)
- Department of Agriculture. (2009). *Turmeric: Trang 1 variety*. Ministry of Agriculture and Cooperatives.
<http://www.doa.go.th/share/docs/cultivarhort/suggestcv/turmerictrang1.pdf> (In Thai)
- Horticultural Research Institute. (2018). *Academic document: Turmeric (Curcuma longa L.)*. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)
- Hossain, M. A. (2010). Effects of harvest time on shoot biomass and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.) in Okinawa, Japan. *Plant Production Science*, 13(1), 97-103. <https://doi.org/10.1626/pps.13.97>

- Imcha, Y. (2025, December 27). *Techniques for using red lime paste to prevent mold and control pests effectively*. Technologychaoban online.
https://www.khaosod.co.th/technologychaoban/featured/article_304795 (In Thai)
- Karthikeyan, P. K., Ravichandran, M., Imas, P., & Assaraf, M. (2009). The effect of potassium on the yield and quality of turmeric (*Curcuma longa*). *Electronic International Fertilizer Correspondent*, 21, 1-5.
- Khaoniam, T., & Jierwiriypant, R. (2019). *Effect of plant spacing on growth of turmeric and plai for intercropping system in different ages of para rubber plantation*. Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. (In Thai)
- Kim, J. H., Yang, H. J., Kim, Y. J., Park, S. M., Lee, O. H., Kim, K. S., & Kim, M. J. (2016). Korean turmeric is effective for dyslipidemia in human intervention study. *Journal of Ethnic Foods*, 3(3), 213-221.
<https://doi.org/10.1016/j.jef.2016.08.001>
- Kumar, B., & Gill, B. S. (2011). Effect of method of planting and harvesting time on growth, yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 18(1), 1-13.
- Land Development Regional Office 11. (2024). *Test results report*. Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)
- Medicinal Plant Research Institute. (2021). *Manual for chemical analysis of medicinal plants (Vol. 1)*. Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (In Thai)
- Nihayati, E., Wardiyati, T., Retnowati, R., & Soemarno, S. (2013). The curcumin content of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) rhizome as affected by N, K and micronutrients B, Fe, Zn. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 35(3), 218-226. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v35i3.210>
- Noor, S., Akhter, S., Islam, M. S., Hasan, T., & Hamidullah, A. T. M. (2014). Response of turmeric (*Curcuma longa*) to potassium fertilization on K deficient soil in northern Bangladesh. *Electronic International Fertilizer Correspondent*, 37, 3-9.
- Ojikpong, T. O. (2018). Effect of planting dates and NPK (15:15:15) fertilizer on the growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* Linn). *International Journal of Agriculture & Environmental Science*, 5(4), 42-46.
- Pal, K., Chowdhury, S., Dutta, S. K., Chakraborty, S., Chakraborty, M., Pandit, G. K., Dutta, S., Paul, P. K., Choudhury, A., Majumder, B., Sahana, N., & Mandal, S. (2020). Analysis of rhizome color content, bioactive compound profiling and ex-situ conservation of turmeric genotypes (*Curcuma longa* L.) from sub-Himalayan Terai region of India. *Industrial Crops and Products*, 150, 112401.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112401>
- Pathak, K. A., Singh, B. K., Ramakrishna, Y., Deka, B. C., & Verma, V. K. (2013). Varieties and planting dates affect the growth, yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.) in mild-tropical environment. *Vegetable Science*, 40(1), 40-44.
- Pawasut, A. (2023, May 11). *1.5 °C changes the life of plants on high highlands*. Knowledge for sustainable highland development. <https://hkm.hrdi.or.th/Knowledge/detail/628> (In Thai)

- Poolsin, B., Pruekwiwat, W., Uppatham, W., Tippanna, R., Yingwuttiworakul, N., & Nutong, O. (2015). *On-farm testing of turmeric variety 84-2 and production technology*. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)
- Sachart, S. (2015). *Research and development of sustainable turmeric production technology*. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)
- Sandeep, I. S., Das, S., Nasim, N., Mishra, A., Acharya, L., Joshi, K. R., Nayak, S., & Mohanty, S. (2017). Differential expression of *CURS* gene during various growth stages, climatic condition and soil nutrients in turmeric (*Curcuma longa*): Towards site specific cultivation for high curcumin yield. *Plant Physiology and Biochemistry*, 118, 348-355.
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.06.024>
- Shannon, D. A., van Santen, E., Salmasi, S. Z., Murray, T. J., Duong, L. T., Greenfield, J. T., Gonzales, T., & Foshee, W. (2019). Shade establishment method and varietal effects on rhizome yield and curcumin content in turmeric in Alabama. *Crop Science*, 59(6), 2701-2710.
<https://doi.org/10.2135/cropsci2019.01.0016>
- Singh, S., Joshi, R. K., & Nayak, S. (2013). Identification of elite genotypes of turmeric through agroclimatic zone based evaluation of important drug yielding traits. *Industrial Crops and Products*, 43, 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.018>
- Sun, J. R., Bu, J. L., Cui, G. H., Ma, Y., Zhao, H., Mao, Y. P., Zeng, W., Guo, J., & Huang, L. Q. (2019). Accumulation and biosynthesis of curcuminoids and terpenoids in turmeric rhizome in different development periods. *Journal of Chinese Materia Medica*, 44(5), 927-934.
<https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjmm.20181122.008>
- Tania, C., Chatterjee, R., Chattopadhyay, P. K., Phonglosa, A., Basanta, T., & Haobijam, J. W. (2021). Role of potassium and nitrogen on growth, yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.) cv. “Suranjana” under alluvial plains of West Bengal. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(1), 7-12. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1001.002>
- Thai Meteorological Department. (2023, August 15). *El Niño - La Niña phenomenon in August 2023*. Ministry of Digital Economy and Society. https://www.tmd.go.th/media/climate/climate-events/เอลนีโญ_สงหาคม2566.pdf (In Thai)
- Thai Meteorological Department. (n.d.). *Impacts of climate change on food production*. <https://www.tmd.go.th/info/การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ> (In Thai)
- Thakur, N., Sharma, P., Govender, P. P., & Shukla, S. K. (2022). Analysis and extraction of curcumin at mid and late phase harvested *Curcuma longa* samples collected from Western Himalayan regions. *Chemistry Africa*, 5, 1733-1742. <https://doi.org/10.1007/s42250-022-00451-z>
- Thaokaenchan, N., Areesisom, P., Areesisom, K., Kanthawong, S., & Sathirapirakul, S. (2019). Secondary metabolites, antioxidant activities and yield of celery as influenced by different harvesting stages. *KKU Science Journal*, 47(4), 616-622. (In Thai)

- Thonaluck, T. (n.d.). *Curcumin production management in organic farming systems to increase yield*.
https://rae.mju.ac.th/government/20130325103535_2013_rae/Doc_25630311105015_91741.pdf
(In Thai)
- Trade Policy and Strategy Office. (2022). *Trade opportunities for Thai herbal products: A case study of turmeric*. Department of Foreign Trade, Ministry of Commerce. (In Thai)
- Trakoonyingcharoen, P. (2022). Potassium for plant growth. *Thai Journal of Soils and Fertilizers*, 43(1), 10-27. (In Thai)
- Verma, P. P. S., Padalia, R. C., Singh, V. R., Kumar, A., & Agri, B. K. (2019). Effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels on growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.) under the Katyur valley of western Himalayan region of Uttarakhand. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 7(2), 117-122.
- Wongsubun, S., Krisanapook, K., & Phavaphutanon, L. (2012). Evaluation of chlorophyll and nitrogen content in pummelo leaves using chlorophyll meter. *Journal of Science and Technology*, 1(3), 40-50. (In Thai)
- Yooyingstaporn, S., & Detpiratarmongkol, S. (2014). Effects of nitrogen fertilizer rates on growth, yield and curcuminoid content of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Khon Kaen Agriculture Journal*, 42(Suppl.1), 458-464. (In Thai)
- Yuhendri, R., Nurainas, N., Maideliza, T., Meriko, L., Alponsin, A., & Wahab, I. R. A. (2025). Anatomy and powder microscopy of *Curcuma sumatrana* Miq. (Zingiberaceae). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 26(2), 900-908. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d260239>