

ผลของสาร โพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) และไทโอยูเรีย (Thiourea) ต่อการแตกตาในเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) พันธุ์โรงเรียน

Effects of Potassium Chlorate (KClO_3), Potassium Nitrate (KNO_3), and Thiourea on Bud Break in Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) cv. RongRien

สุรพล จิตธิษณกุล^{1*} และ สุชาติ เชิงทอง¹

Suraphon Thitithanakul^{1*} and Suchart Choengthong¹

บทคัดย่อ: การเกิดยอดใหม่ไม่สม่ำเสมอของเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) พันธุ์โรงเรียน ส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษารายละเอียดของสารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) และไทโอยูเรีย (Thiourea) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อกระตุ้นการแตกตาใบ แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทดสอบพ่นสารกับเงาะอายุ 1 ปี เพื่อหาความเข้มข้นของสารกระตุ้นการแตกตาใบที่เหมาะสม พบว่า สาร KClO_3 1.0%, KNO_3 2.0%, KNO_3 3.0% และ Thiourea 0.5% สามารถกระตุ้นการแตกตาใบและไม่ทำให้เกิดอาการใบไหม้ การทดลองที่ 2 นำสารที่คัดเลือกได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรรมกับต้นเงาะอายุ 5-6 ปีจำนวน 5 ต้นต่อทรีทเมนต์ และสุ่ม 30 ยอดต่อต้นเป็นตัวแทนในการศึกษา พบว่า เงาะแตกตาใบมากกว่า 50% หลังจากให้สาร KNO_3 2.0%, KNO_3 3.0% และ Thiourea 0.5% เป็นเวลา 10-11 วัน ขณะที่ต้นที่ได้รับสาร KClO_3 1.0% และต้นที่ไม่ได้รับสาร ต้องใช้ระยะเวลา 21-25 วัน ต้นที่ได้รับ KNO_3 2.0% มีพื้นที่ใบของยอดใหม่มากที่สุด 1645.41 cm^2 หลังจากได้รับสาร 56 วัน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในใบเงาะทุกทรีทเมนต์ตลอดการทดลองอยู่ในช่วง 70-98 mg glucose/g dw ดังนั้นจากผลการวิจัยสรุปว่า สาร KNO_3 2.0-3.0% มีความเหมาะสมต่อการกระตุ้นการแตกตาใบของเงาะพันธุ์โรงเรียน

คำสำคัญ: เงาะ, การแตกตา, การพักตัว, คาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง

ABSTRACT: An inconsistent bud break of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) cv. RongRien decreases fruit quality and yield. This research studied the effects of potassium chlorate (KClO_3), potassium nitrate (KNO_3) and thiourea on the leaf bud break of rambutan. Two experiments were undertaken, the first experiment (I) tested 1-year-old rambutan trees, and the second experiment (II) tested 5-6 year olds rambutan in orchard. The propose of experiment I was to find suitable solutions and concentration levels which motivate leaf bud break. The results showed that spraying with 1.0% KClO_3 , 2.0% KNO_3 , 3.0% KNO_3 and 0.5% Thiourea accelerated bud break without physically burning any leaf. As a result of experiment I, chemical applications with selected concentration levels were used in experiment II, and five trees were sprayed with solutions per treatment, with an amount of thirty shoots from each tree being randomly collected later. The results showed that plants displayed an accelerated leaf bud break of more than 50% within 10-11 days after application of 2.0% KNO_3 , 3.0% KNO_3 and 0.5% Thiourea, respectively. In contrast, treatment using 1.0% KClO_3 and non- application (control) showed leaf bud break within 21-25 days after treatments. After spraying solutions for 56 days, 2.0% KNO_3 treatment had the most leaf area of new shoots (1645.41 cm^2). In addition, the nonstructural carbohydrates of leaves were 70-98 mg glucose/g dw in all treatments. Therefore, it could be concluded that 2.0-3.0% KNO_3 is most suitable for accelerating leaf bud break for rambutan cv. RongRien trees.

Keywords: Rambutan, Leaf bud break, Dormancy, Total nonstructural carbohydrate

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี 84000

School of Science and Agriculture Technology, Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus 84000

* Corresponding author: suraphon.t@psu.ac.th

บทนำ

เงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย มีการเจริญเติบโตในแถบอากาศร้อนชื้น ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเงาะในปี พ.ศ. 2556 ประมาณ 313,598 ไร่ แหล่งปลูกใหญ่อยู่ในภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี (27%) และตราด (16%) และในภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี (11%) นครศรีธรรมราช (11%) และ นราธิวาส (8%) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) เงาะมีการแตกใบอ่อนประมาณ 2-3 รุ่น ในแต่ละรุ่นจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 20-30 วัน และมีการพักตัวระยะหนึ่งจึงจะมีการเจริญแตกตาใบรุ่นต่อไป ซึ่งการแตกตาจะไม่สม่ำเสมอทั้งต้นหรือพร้อมกันในพื้นที่ปลูกเดียวกัน จึงทำให้เกิดใบอ่อนไม่พร้อมกัน ในระยะใบอ่อนจึงพบโรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2543; กรมวิชาการเกษตร, 2547) ทำให้ต้องมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหลายครั้ง นอกจากนี้ เมื่ออายุยอดไม่เท่ากันยังพบการออกดอกหลายครั้งในรอบ 1 ปี สามารถเกิดการติดผลหลายรุ่นในต้นเดียวกัน ส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง เช่นเดียวกับในไม้ผลชนิดอื่นๆ แต่ในไม้ผลบางชนิด เช่น มะม่วง ลำไย ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน และ มังคุด มีการศึกษาพบว่า สามารถใช้สารไทโอยูเรีย สารโพแทสเซียมไนเตรด และสารโพแทสเซียมคลอไรด์ กระตุ้นการแตกตาทำลายการพักตัว จนทำให้เกิดการแตกใบอ่อนได้เร็วขึ้นและพร้อมกัน แต่หากมีการใช้สารเร่งในระดับความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดอาการใบไหม้ และยอดแห้งตาย (พฤทธิ์พงศ์, 2543; ภิญโญ, 2548; ตระการศักดิ์, 2550; Tongumpai *et al.*, 1997; Sritontip *et al.*, 2005) ในขณะที่ การศึกษาการใช้สารเคมีกระตุ้นการแตกตาใบของเงาะยังมีน้อย ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดสารเคมีและความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับกระตุ้นให้เงาะมีการแตกตาใบและเกิดยอดใหม่พร้อมกัน

วิธีการศึกษา

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทดสอบความเข้มข้นของสารเคมีที่ปลอดภัยที่ใช้กับต้นเงาะ โดยนำต้นเงาะพันธุ์ 'โรงเรียน' อายุประมาณ 1 ปี จำนวน 60 ต้น ปลูกในกระถางขนาด 12 นิ้ว เมื่อใบเงาะยอดสุดท้ายขยายขนาดเต็มที่และมีสีเขียวเข้มจึงเริ่มทำการทดลองฉีดพ่นสารบริเวณใบให้ชุ่มทั่วทั้งต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 10 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์มีทั้งหมด 5 ซ้ำ (5 ต้น) โดยทรีทเมนต์ที่ 1 พ่นน้ำกลั่น (ทรีทเมนต์ควบคุม) ทรีทเมนต์ที่ 2 ถึง ทรีทเมนต์ที่ 4 พ่นสารโพแทสเซียมคลอไรด์ 1.0, 2.0 และ 3.0% ตามลำดับ ทรีทเมนต์ที่ 5 ถึง ทรีทเมนต์ที่ 7 พ่นสารโพแทสเซียมไนเตรด 1.0, 2.0 และ 3.0% ตามลำดับ และ ทรีทเมนต์ที่ 8 ถึง ทรีทเมนต์ที่ 10 พ่นสารไทโอยูเรีย ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0% ตามลำดับ จดบันทึกวันที่มีการแตกตาหลังมีการให้สารเคมี คำนวณเปอร์เซ็นต์การแตกตาต่อทรีทเมนต์ และสังเกตอาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นหลังจากได้รับสาร เช่น อาการใบไหม้ เป็นต้น

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารกระตุ้นการแตกตาใบในสภาพแปลงเกษตรกร อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี เลือกชนิดและความเข้มข้นของสารกระตุ้นการแตกตาที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นเงาะจากการทดลองที่ 1 มาทดลอง สุ่มเลือกเงาะอายุประมาณ 5-6 ปี ทำการตัดแต่งกิ่ง และปล่อยให้มีการแตกยอดใหม่ ทำการสุ่มเลือกยอดใหม่ ที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 30 ยอดต่อต้น เป็นตัวแทนในการศึกษาเก็บข้อมูล หลังจากยอดใหม่มีอายุประมาณ 30 วัน ใบขยายขนาดเต็มที่และมีสีเขียวเข้ม จึงเริ่มทำการทดลอง โดยทำการพ่นสารเคมี ให้ทั่วทั้งต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) แต่ละทรีทเมนต์ มี 5 ซ้ำ (5 ต้น) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) บันทึกจำนวนการแตกตายอดในแต่ละต้นทุก 7 วัน และสุ่มใบเจาะ (ชุดใบที่เริ่มการทดลอง) 2 สอดยอดต่อต้น ทุก 14 วัน วิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (Total Nonstructural Carbohydrates: TNC) ด้วยวิธี Nelson' Reducing Procedure (Hodge and Hofreiter, 1962; Smith *et al.*, 1964) และวัดพื้นที่ใบที่เกิดขึ้นใหม่หลังจากมีการให้สารกระตุ้นการแตกตา เป็นระยะเวลา 56 วัน ด้วยเครื่อง LI-3100C Portable Area Meter (LI-Cor, inc.)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 พบว่า สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นมากกว่า 1.0% และ สารไทโอยูเรียความเข้มข้นมากกว่า 0.5% ทำให้เกิดอาการใบไหม้ และใบร่วงอย่างรุนแรง รวมทั้งมีอาการปลายยอดแห้งหลังจากให้สาร 4 วัน (Figure 1) เนื่องจาก เป็นลักษณะของการเกิดอาการพลาสโมไลซิส (Plasmolysis) ของใบพืช (ยงยุทธ, 2549) และเมื่อใบร่วงหมดจะมีการแตกตาข้างขึ้นมาใหม่แต่ยอดที่เกิดขึ้นมาใหม่ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ เนื่องจาก ต้นมีขนาดเล็กไม่มีอาหารสะสมและไม่มีใบช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารให้ยอดใหม่ ยอดใหม่แห้ง และต้นตายเช่นเดียวกับที่พบในต้นมะลิ สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5% ทำให้มะลิเกิดอาการใบร่วง 49% (สาโรจน์, 2530) และมะกรูดใบร่วง 52% (วิทยา และ กวิศร์, 2534) และสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.3% ทำให้ลำไยเกิดอาการใบไหม้ 12.4% (ชิตี และคณะ, 2542)

ต้นเงาะที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ 1.0% สารโพแทสเซียมไนเตรต 2.0% สารโพแทสเซียมไน

เตรต 3.0% และสารไทโอยูเรีย 0.5% ใบไม่พบอาการผิดปกติและเงาะเริ่มแตกตาหลังจากให้สาร 6 วัน ขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับสารต้องใช้เวลา 28 วัน ดังนั้นสามารถคัดเลือกสารทั้งสี่ชนิดนี้ไปทดสอบการทำลายการพักตัวของเงาะในแปลงเกษตรกร อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การทดลองที่ 2 พบว่า สารโพแทสเซียมไนเตรต 3.0% สารไทโอยูเรีย 0.5% และสารโพแทสเซียมไนเตรต 2.0% สามารถทำลายการพักตัวของเงาะได้ เงาะเริ่มแตกตาหลังจากได้รับสาร 7 วัน โดยมีการแตกตา 32.5, 30.0 และ 10.0% ตามลำดับ และหลังจากให้สารเพียง 14 วัน สารทั้งสามชนิด ทำให้มีการแตกตาเพิ่มขึ้นเป็น 87.5, 72.5 และ 71.3% ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) กับต้นที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ 1.0% และต้นที่ไม่ได้รับสาร ซึ่งต้นเงาะเริ่มแตกตาหลังจากได้รับสาร 14 วัน และต้องใช้เวลาบานถึง 35-42 วัน เงาะถึงจะแตกตามากกว่า 70% (Figure 2) แสดงให้เห็นว่า สารไทโอยูเรีย 0.5% และ สารโพแทสเซียมไนเตรตที่มีความเข้มข้น 1-2% สามารถทำลายการพักตัวของเงาะได้ดี เนื่องจากสารทั้งสองชนิดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบไนโตรเจน amino acid เพิ่ม GA_3 , IAA และลด ABA ในพืช (Seif El-Yazal *et al.*, 2012; Seif El-Yazal and Rady, 2013; Seif El-Yazal *et al.*, 2014) ซึ่งส่งเสริมการแตกตา เช่นเดียวกับการใช้สารไทโอยูเรีย และสารโพแทสเซียมไนเตรตแก่ มะม่วง (Bondad and Linsangan, 1979; Tongumpai *et al.*, 1997) ส่วนต้นที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ 1% ไม่สามารถทำลายการพักตัวของตาเงาะได้ เนื่องจากคลอไรด์ที่ได้รับ ไปลดประสิทธิภาพของพืชในการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนเป็นไนไตรต์ พืชจึงใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้ลดลง (ยงยุทธ, 2543)

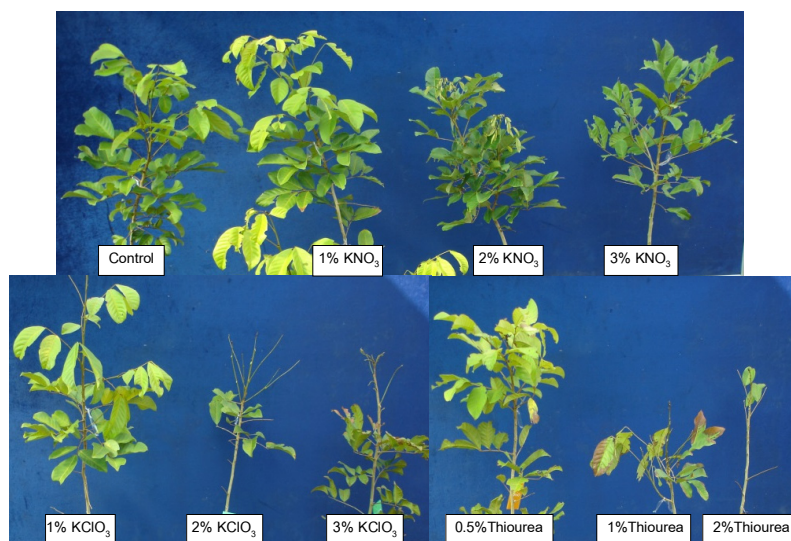


Figure 1 Burning leaves and fallen leaves after 4 days treatments in Rambutan trees by foliar spraying KNO_3 , KClO_3 and thiourea.

พื้นที่ใบของยอดใหม่หลังจากได้รับสาร 56 วัน พบว่า สารโพแทสเซียมไนเตรต 2.0% โพแทสเซียมคลอไรด์ 1.0% และสารโพแทสเซียมไนเตรต 3.0% ทำให้ต้นเงาะมีพื้นที่ใบ/ยอด 1645.41, 1219.49 และ 1330.24 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ เพิ่มมากขึ้นกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร ($P < 0.05$) ขณะที่ต้นที่ได้รับสารไทโอยูเรีย 0.5% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับต้นที่ไม่ได้รับสาร (Figure 3) ส่วนต้นที่ได้รับสารไทโอยูเรีย 0.5% มีอาการใบเหลือง สอดคล้องกับการทดลองของ ศิราณี และคณะ (2551) เมื่อฉีดพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5% แก่เงาะทำให้ต้นเงาะแสดงอาการใบเหลือง และใบไหม้

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) เป็นอาหารสะสมของพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และแสดงความสมบูรณ์ ในการทดลองนี้ ปริมาณ TNC ในใบของเงาะทุกทรีเมนต์หลังจากให้สาร 14 และ 28 วัน ไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 70-98 mg glucose/g dw (Figure 4) เช่นเดียวกับ ศิราณี และคณะ (2551) ไม่พบความแตกต่างของปริมาณ TNC ในใบเงาะระหว่างต้นที่กระตุ้นการแตกตาด้วยสารไทโอยูเรียและไม่ได้รับสาร ดังนั้นเป็นไปได้ว่า TNC ที่

สะสมอยู่ในใบเงาะไม่ถูกนำไปใช้ในการแตกตาดเพื่อสร้างยอดใหม่ แต่ปริมาณ TNC นี้จะถูกนำไปใช้ในระบบการออกดอกติดผลเช่นเดียวกับ ลิ้นจี่ มะม่วง และมังคุด โดนพบว่า ระดับ TNC ในใบและในกิ่งยอดมีปริมาณลดลงหลังจากออกดอก (ศิริชัย, 2524; ฤกษ์ณา และคณะ, 2543; สายัณห์ และคณะ, 2553)

จากการทดลองในครั้งนี้ สารโพแทสเซียมไนเตรต 2.0 - 3.0% และ สารไทโอยูเรีย 0.5% สามารถกระตุ้นการแตกตาดเงาะที่พัฒนาไปเป็นยอดใหม่ (Vegetative shoot) ได้อย่างสม่ำเสมอ แต่ในส่วนเงาะที่พัฒนาไปเป็นช่อดอก (Reproductive shoot) ยังไม่มีการรายงาน แต่สันนิษฐานว่าสารนี้สามารถทำลายการพักตัวกระตุ้นการแตกตาดอกของเงาะพันธุ์ โรงเรียน ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งทางผู้วิจัยจะได้วางแผนทำการทดลองต่อไป

สรุป

การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารโพแทสเซียมคลอไรด์ สารโพแทสเซียมไนเตรต และสารไทโอยูเรีย เพื่อกระตุ้นให้เงาะมีการแตกตาดเกิดยอดใหม่พร้อมกัน พบว่า สารโพแทสเซียมไนเตรต

2.0-3.0% เป็นสารที่เหมาะสมในการกระตุ้นการแตกตาเงาะ สามารถกระตุ้นการแตกตาได้อย่างสม่ำเสมอ

เพิ่มพื้นที่ใบ ไม่ทำให้เกิดอาการใบเหลือง ใบไหม้ และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในใบ

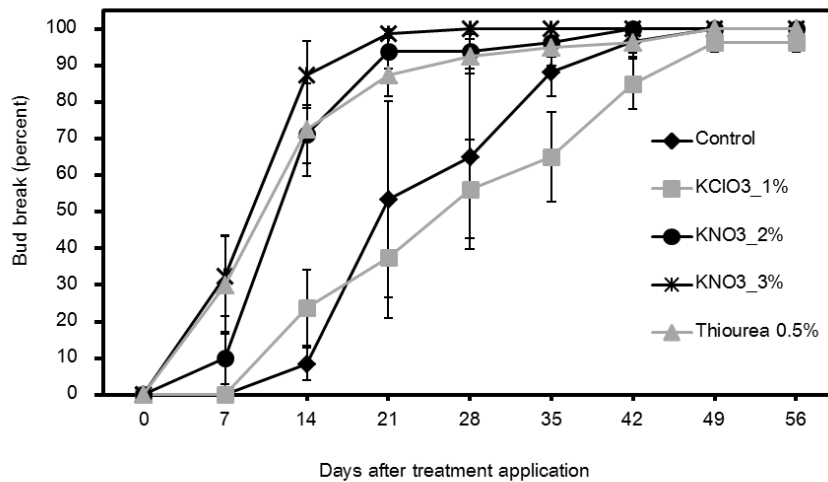


Figure 2 Bud breaks of rambutan trees treated with KClO₃, KNO₃ and thiourea in the 0 to 56 days treatments.

Vertical bars indicate standard error.

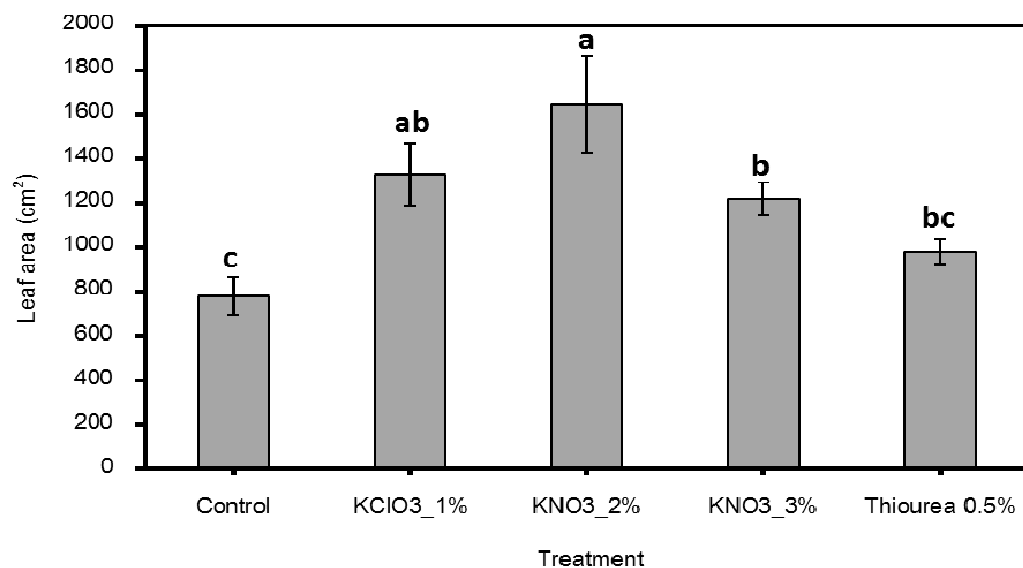


Figure 3 The total leaf area of new shoots at 56 days after treatments. Vertical bars indicate standard error.

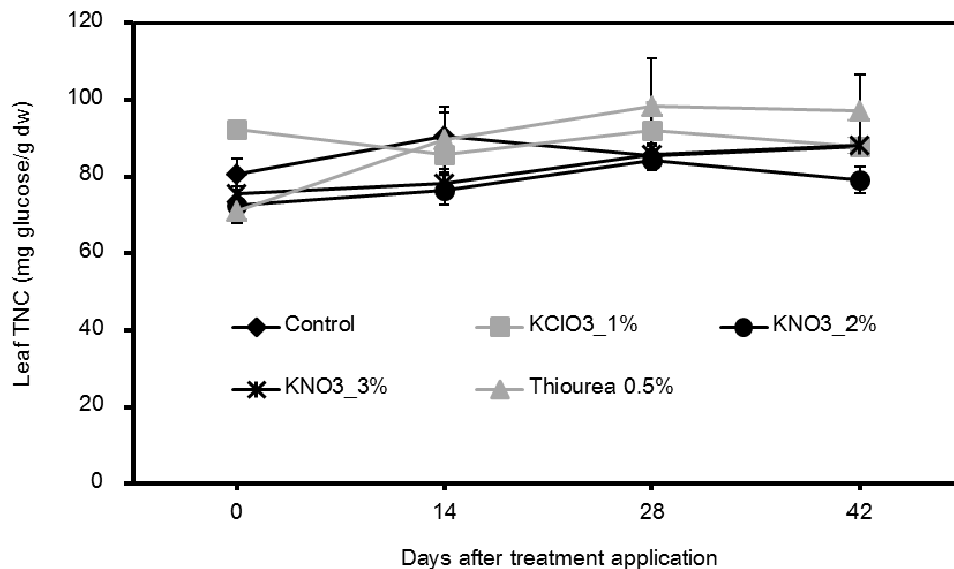


Figure 4 Changes of total non-structural carbohydrates (TNC) in the leaves after treatments. Vertical bars indicate standard error.

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณแหล่งทุนวิจัย คณะเทคโนโลยีและการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต สุราษฎร์ธานี ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยแก่โครงการนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสาร ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP เกาะ สำหรับเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กฤษณา กฤษณพุดต์, ลพ ภาณุตานนท์, คณพล จุฑามณี และ อุษณีย์ พิษกรรณ. 2543. การศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการออกดอกและติดผลไม่สม่ำเสมอของ มะม่วง. สารแม่ผลไม้ 5(2): 3-4.
- กลุ่มเกษตรกรสัจจะ. 2543. การปลูกเงาะ. สำนักพิมพ์ สุสานเกษตรกรรม. นนทบุรี.
- ชิตี ศรีตันทิพย์, ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา. 2542. ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ. ใน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและสมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมมนาเรื่อง สอริโมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดูกาล วันที่ 9-11 มิถุนายน 2542, โรงแรม เคพีแกรนด์ จ.จันทบุรี. หน้า 21-25.

- ตรการศักดิ์ สมควร. 2550. การดูแลกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต. เกษตรจังหวัดพะเยา.
- พฤทธิ์พงศ์ วงษ์สุบรรณ. 2543. อิทธิพลของไทโอยูเรียโพแทสเซียมคลอเรต และโพแทสเซียมไนเตรตต่อการแตกตา และการออกดอกของส้มเขียวหวานโดยไม่ดน้ำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปิฎก ทองจันทร์. 2548. การกระตุ้นให้มั่งคุดแตกใบอ่อน. ศูนย์บริการและถ่ายทอด เทคโนโลยีการเกษตรฉบับที่ 1. อยุธยา โอสภสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อยุธยา โอสภสภา. 2549. การให้ปุ๋ยทางใบ. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิทยา พงษ์ช้าง และ กวีศรี วานิชกุล. 2534. ผลของยูเรียและไทโอยูเรียที่มีต่อการแตกตาของมะม่วง (Citrus hystrix DC.). ใน : ประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29, สาขาพืช.
- ศิริณี ศรีวิเชียร, สุภาภรณ์ เอี่ยมแข่ง และสุพหล วิดีธนากุล. 2551. ผลของสารไทโอยูเรียต่อการแตกตาของเงาะพันธุ์โจเรียน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3), (พิเศษ), 69-42.
- ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2524. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในใบและกิ่งยอดที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของมะม่วง (Mangifera indica L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สายันห์ สดุดี, ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์ และ อติเรก รักคง. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์เรื่องผลของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตมังคุดนอกฤดูในจังหวัดพัทลุง. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 46 น.
- สาโรจน์ ชมสถาพร. 2530. ผลของ thiourea ต่อการออกดอกของมะลิลา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถานการณ์ทั่วไปเงาะ. แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/rambutan52-54.pdf>. ค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2556.
- Bondad, N.D. and E. Linsangan. 1979. Flowering in mango induced with potassium nitrate. HortScience 14(4):527-529.
- Hodge, J.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugars and carbohydrate, In: R.L. Whistles and M.L. Wolform. Methods in Carbohydrate Chemistry. Vol. 2. Academic Press, New York. p. 380-394.
- Seif El-Yazal, M.A. and M.M. Rady. 2013. Foliar-applied Dormex™ or thiourea-enhanced proline and biogenic amine contents and hastened breaking bud dormancy in "Ain Shemer" apple trees. Trees. 27:161-169.
- Seif El-Yazal, M.A., M.M. Rady and S.A. Seif. 2012. Foliar-applied dormancy-breaking chemicals change the content of nitrogenous compounds in the buds of apple (*Malus sylvestris* Mill. cv. Anna) trees. J Hortic Sci Biotechnol. 87:299-304.
- Seif El-Yazal, M.A., S.A. Seif El-Yazal and M.M. Rady. 2014. Exogenous dormancy-breaking substances positively change endogenous phytohormones and amino acids during dormancy release in 'Anna' apple trees. Plant Growth Regulation. 72:211-220.
- Smith, D., G.M. Paulsen and C.A. Raguse. 1964. Extraction of total available carbohydrates from grass and legume tissues. Plant Physiol. 39: 960-962.
- Sritontip, C., Y. Khaosumain, S. Changjaraja and R. Poruksa. 2005. Effect of potassium chlorate, potassium nitrate, sodium hypochlorite and thiourea on off-season flowering and photosynthesis of 'DO' longan. Acta Hort. 665: 291-296.
- Tongumpai, P., S. Charnwichit, S. Srisuchon, and S. Subhadrabandhu. 1997. Effect of thiourea on terminal bud break of mango. Acta Hort. 455: 71-75.