รายงานโครงการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยในภาคตะวันออก

Improvement of Production Technology for Longan in the Eastern Region

นางรัชนี ฉัตรบรรยงค์

Mrs.Ratchanee Chatbanyong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2563

รายงานโครงการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยในภาคตะวันออก

Improvement of Production Technology for Longan in the Eastern Region

นางรัชนี ฉัตรบรรยงค์

Mrs.Ratchanee Chatbanyong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2563

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

โครงการการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยในภาคตะวันออก เป็นโครงการที่ประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ 1. การจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารโพแทสเซียมคลอเรตในการชักนำการออกดอกของลำไยในฤดูฝน เพื่อหาวิธีการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และลดปัญหาการออกดอกไม่สม่ำเสมอในฤดูฝน 2. การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตลำไย ซึ่งจะช่วยลดทั้งด้านปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรอาจมีการใช้มากเกินความจำเป็น รวมถึงลดปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนแรงงานหรือค่าแรงงานมีราคาสูง เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตและรายได้สูงขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ 5
ผู้วิจัย 6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ 7
บทนำ 8
การทดลองในโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยในภาคตะวันออก
1. การจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารโพแทสเซียมคลอเรตในการชักนำการออกดอกของลำไยในฤดูฝน 10
2. การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตลำไย 37
บทสรุปและข้อเสนอแนะ 65

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชสวน ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 และคณะผู้บริหาร ที่ให้คำปรึกษาให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ จนกระทั่งงานได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมถึงพนักงานราชการ พนักงานจ้างเหมา และนักศึกษาฝึกงาน ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณคุณรุจิณี สันติกุล ผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่ดีในการทำสวนลำไยและเอื้อเฟื้อสถานที่การทดลอง ขอขอบพระคุณบุคคลต่าง ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่ไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยและทีมวิจัยซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง ผู้เขียนหวังว่าโครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยในภาคตะวันออกฉบับนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรและบุคคลทั่วไปที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

นางรัชนี ฉัตรบรรยงค์

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

รัชนี ฉัตรบรรยงค์

Ratchanee Chatbanyong

ปาริชาติ พจนศิลป์

Parichart Potchanasin

อัมพิกา ปุนนจิต

Ampika Punnajit

ศิริพร วรกุลดำรงชัย

Siriporn Vorakuldumrongchai

อรวินทินี ชูศรี

Orwintinee Choosri

วิโรจน์ โหราศาสตร์

Wirot Horasat

ปัญจพร เลิศรัตน์

Panjaporn Lertrat

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

$KClO_3$	Potassium Chlorate
ppm	part per million
TSS	Total Soluble Solids
g	gram
L	Liter
m	meter
kg	kilogram

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

จากมติคณะรัฐมนตรีที่ได้มีการเผยแพร่เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2558 ได้เห็นชอบในหลักการเกี่ยวกับยุทธศาสตร์พัฒนาผลไม้ไทย พ.ศ. 2558-2562 เพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาของไม้ผลเศรษฐกิจ จำนวน 7 ชนิด คือ ทุเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง ลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง โดยเน้นการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ 5 ด้าน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรมวิชาการเกษตร คือ ยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนา ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม้ผล จัดเป็นเรื่องที่ได้รับความสำคัญในลำดับต้นๆ

ลำไย เป็นหนึ่งในไม้ผลเศรษฐกิจหลักที่สำคัญในลำดับต้นๆ เนื่องจากสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ในปริมาณสูง ทั้งในรูปผลสดและแปรรูป (อบแห้ง) โดยตลาดลำไยที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม อินโดนีเซีย และเมียนมา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2562) รายงานสถิติการปลูกลำไยว่า ในปี 2562 พื้นที่ปลูกลำไยทั่วประเทศมีถึง 1.1 ล้านไร่ แหล่งผลิตที่สำคัญ คือ เชียงใหม่ (308,395 ไร่) เชียงราย (137,221 ไร่) ลำพูน (269,924 ไร่) และจันทบุรี (208,453 ไร่) ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 1,011,276 ตัน โดยผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดจันทบุรีสูงถึง 1,342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดเชียงใหม่สูงเพียง 869 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตลำไยในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีเกือบทั้งหมดเป็นการผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต (Potassium chlorate) ในการชักนำการออกดอกของลำไย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเกษตรกรชาวสวนลำไยในจังหวัดจันทบุรีในการพัฒนาการผลิตและการรับเทคโนโลยีการผลิตได้ค่อนข้างเร็ว มีการวางแผนการผลิตและมีการกำหนดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยที่แน่นอนเพื่อให้ตรงตามความต้องการของตลาดและได้ผลตอบแทนสูง

การผลิตลำไยนอกฤดูให้ประสบความสำเร็จนั้น จะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของคน (แรงงาน) เทคโนโลยีการผลิต และปัจจัยของสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ หรือปริมาณน้ำฝน เป็นต้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีในการใช้สารคลอเรตทางดินเพื่อกระตุ้นให้ลำไยออกดอกและติดผลนั้นจะมีข้อจำกัดมากในช่วงฤดูฝน ซึ่งจะพบปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของโพแทสเซียมคลอเรตที่ไม่สามารถทำให้ลำไยออกดอกได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากมีฝนตกมากหลังการให้สาร และต้นลำไยบางต้นมีการแตกใบอ่อนไม่แทงช่อดอกหรือมีการแตกใบอ่อนพร้อมออกดอก ถึงแม้จะมีการใช้ปุ๋ยทางใบและสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อยับยั้งการเจริญของใบอ่อนเพื่อให้การแทงช่อสมบูรณ์แต่ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลทำให้มีการออกดอกติดผลน้อย ผลผลิตต่อต้นต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

ส่วนการจัดการปุ๋ยในระบบน้ำที่เหมาะสมนั้น เป็นวิธีการที่จะช่วยลดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในปัจจุบันการใช้ปุ๋ยกับต้นลำไยของเกษตรกรนั้น เกษตรกรชาวสวนลำไยจำนวนไม่น้อยที่มีการใส่ปุ๋ยตามความเชื่อและได้ข้อมูลการสอบถามจากเพื่อนเกษตรกรผู้ที่มีสวนลำไยที่มีต้นลำไยสมบูรณ์และให้ผลผลิตสูงหรืออาศัยข้อมูลจากประสบการณ์ที่เคยปฏิบัติ ซึ่งสูตรปุ๋ยจะเป็นสูตรสำเร็จหรือปุ๋ยสั่งตัด ทำให้มีค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิตในส่วนนี้ค่อนข้างสูงและชาวสวนเสียค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับอัตราตลอดทั้งการจัดปุ๋ยในระบบน้ำจะช่วยให้การให้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะทำให้ต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยลดลง

กรมวิชาการเกษตร

ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา เกษตรกรชาวสวนลำไยจังหวัดจันทบุรี ประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรทำให้ไม่สามารถจัดการปัจจัยการผลิตในบางช่วงการพัฒนาการของลำไยได้ตามต้องการ ประกอบกับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต กระตุ้นการออกดอกของลำไยในบางช่วงไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากการผลิตลำไยนอกฤดูในสภาพพื้นที่จังหวัดจันทบุรีนั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผลผลิตออกมาตรงกับช่วงเดือนกุมภาพันธ์หรือมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีความต้องการสูงของตลาดส่งออก ดังนั้นเกษตรกรจะต้องทำการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในช่วงเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม ซึ่งตรงกับช่วงฤดูฝนทำให้พื้นที่จังหวัดจันทบุรีจะมีปริมาณฝนค่อนข้างมาก ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้จากสภาพอากาศที่แปรปรวนในปัจจุบัน ทำให้ผลผลิตลำไยลดลง ไม่สามารถควบคุมปริมาณผลผลิตได้เท่าที่ควร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไยนั้นจะมีพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือและส่วนในพื้นที่ภาคตะวันออกยังมีไม่มากนัก ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงวิธีการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โพแทสเซียมคลอเรตในช่วงฤดูฝนและการจัดการปุ๋ยเพื่อลดปัจจัยการผลิตในสภาวะแวดล้อมปัจจุบันที่มีความแปรปรวนของสภาพอากาศเพื่อแก้ไขและลดปัญหาการผลิตลำไยนอกฤดู

กรมวิชาการเกษตร

การจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารโพแทสเซียมคลอเรต ในการชักนำการออกดอกของลำไยในฤดูฝน

Management for Increasing Efficiency of Potassium Chlorate to Induce Flowering of Longan in Rainy

ปาริชาติ พจนศิลป์ อัมพิกา ปุนนจิต
Parichart Potchanasin Ampika Punnajit
รัชนี ฉัตรบรรยงค์ ศิริพร วรกุลดำรงชัย อรวินทินี ชูศรี
Ratchanee Chatbanyong Siriporn Vorakuldumrongchai Orwintinee Choosri

คำสำคัญ (keyword)
สารโพแทสเซียมคลอเรต ลำไยนอกฤดู ฤดูฝน
potassium chlorate, off-season longan, rainy season

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ในการชักนำการออกดอกของลำไยในฤดูฝน มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตลำไยในภาคตะวันออกและลดปัญหาการออกดอกไม่สม่ำเสมอในฤดูฝน ดำเนินการทดลองที่ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก ห้วยสะพานหิน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น จำนวน 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ราดสารแพคโคลบิวทราซอล อัตรา 2 กรัม/เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ก่อนราด $KClO_3$ ทางดิน 2) ราด $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับพ่น $KClO_3$ 2,000 ppm จำนวน 1 ครั้ง ห่าง 3 วันหลังราด $KClO_3$ 3) ราด $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับพ่น $KClO_3$ 2,000 ppm จำนวน 3 ครั้ง ห่างกัน 3 วันต่อครั้ง และ 4) ราด $KClO_3$ เฉพาะทางดิน (วิธีควบคุม) ผลการทดลอง พบว่า การชักนำต้นลำไยให้ออกดอกและติดผลในฤดูฝนด้วย $KClO_3$ ในช่วงฝนตก โดยให้ $KClO_3$ ในอัตรา 150 กรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ทางดิน และพ่น $KClO_3$ 2,000 ppm จำนวน 3 ครั้ง มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนน้อยที่สุด คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การราดสารแพคโคลบิวทราซอล อัตรา 2 กรัมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ก่อนราด $KClO_3$ มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนและเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่แตกต่างจากวิธีควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Study on the efficiency of potassium chlorate ($KClO_3$) to induce flowering of longan in rainy season was aim to induce flowering effiency of longan production in eastern region of Thailand and also to solve irregular flowering during rainy season. The studay was determined at Chanthaburi Horticultural Research Center, Chanthaburi Province from October, 2017 to February, 2020. The experiments arrangement was a randomized complete block (RCB) with 10 replications in 4 treatments as follow: (1) application of paclobutrazol 2,000 ppm + $KClO_3$ 150 g/m canopy diameter as a soil drench (2) application of $KClO_3$ 150 g/m canopy diameter as a soil drench + $KClO_3$ 2,000 ppm as foliar spray 1 time (3) application of $KClO_3$ 150 g/m canopy diameter as a soil drench + $KClO_3$ 2,000 ppm as foliar spray 3 times and (4) application of KClO3 150 g/m canopy diameter as a soil drench (control). The result showed that the application of $KClO_3$ 150 g/m canopy diameter as a soil drench + $KClO_3$ 2,000 ppm as foliar spray 3 times had induced the leastest flushing at 20 percents and the highest flowering at 70 percents which significantly different from control. While the application of paclobutrazol 2,000 ppm + $KClO_3$ 150 g/m canopy diameter as a soil drench has no significant.

บทนำ (Introduction)

ลำไย (*Euphoria longana* Lam.) ไม้ผลเศรษฐกิจที่อยู่ในอันดับต้นของประเทศไทย ผลผลิตลำไยสามารถทำตลาดได้ทั้งในและส่งออกยังต่างประเทศทั้งในรูปผลสดและแปรรูป (อบแห้ง) โดยตลาดที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน ฮ่องกง อินโดนีเซีย สิงคโปร์ ลำไยเป็นไม้ผลที่มีธรรมชาติในการให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอทุกปี (alternate bearing) อีกทั้งยังมีความต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 10-20 องศาเซลเซียสในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอกหรือชักนำการออกดอก ทำให้การผลิตลำไยในอดีตยังไม่สามารถควบคุมผลผลิตได้อย่างแน่นอนจึงมีผลผลิตลำไยที่ออกสู่ตลาดมีมากน้อยสลับปีกัน (พาวิน, 2543) อย่างไรก็ตาม จากการประสบความสำเร็จในการค้นพบสารเคมีที่สามารถควบคุมการออกดอกลำไยได้โดยบังเอิญที่ พบว่า สารประกอบคลอเรต (chlorate compounds) เช่น โซเดียมคลอเรต (sodium chlorate; $NaClO_3$) และโพแทสเซียมคลอเรต (potassium chlorate; $KClO_3$) สามารถกระตุ้นให้ลำไยออกดอกได้ทั้งในและนอกฤดูกาลผลิตตามธรรมชาติ (ธนะชัย, 2542) ทำให้การผลิตลำไยในปัจจุบันสามารถผลิตได้ทั้งปี (all year round) ทั้งนี้ การใช้ $KClO_3$ เพื่อกระตุ้นหรือชักนำการออกดอกของลำไยถือเป็นปัจจัยหลักในการแก้ไขปัญหาเรื่องการออกดอกของลำไย และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในการวางแผนทำให้ผลผลิตลำไยออกมานอกฤดูหรือไม่ตรงกับผลผลิตในฤดูกาล เพื่อเป็นการเพิ่มราคาของผลผลิตลำไย หรือแม้กระทั่งการผลิตช่วงในฤดูกาลเกษตรกรก็ยังสามารถใช้สาร $KClO_3$ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการออกดอกและติดผลของลำไยในฤดูกาล การผลิตลำไยนอกฤดูนั้นมีปัจจัยหลายอย่างที่ควรพิจารณาประกอบกับการใช้สาร $KClO_3$ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศและสภาพพื้นที่ใน

กรมวิชาการเกษตร

แต่ละพื้นที่อาจจะมีวิธีปฏิบัติที่แตกต่างกัน เนื่องจากการใช้ $KClO_3$ มีผลในการกระตุ้นหรือชักน้ำให้ต้นลำไยออกดอกเท่านั้น ส่วนคุณภาพของการออกดอกและการติดผลก็ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการใช้สาร ตลอดทั้งคุณภาพของผลผลิตและการจัดการต้นให้สมบูรณ์ก็ขึ้นอยู่กับการจัดการในแต่ละพื้นที่และการจัดการของเกษตรกรเอง

การกระตุ้นหรือการชักนำการออกดอกโดยการใช้สาร $KClO_3$ เพื่อการผลิตลำไยอย่างมีประสิทธิภาพนั้นมีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) ความสมบูรณ์ของต้นลำไย ต้องมีการเตรียมต้นลำไยให้มีความพร้อมโดยมีระยะใบที่อยู่ในช่วงเหมาะสมและพร้อมที่จะทำการราดสารได้ ใบควรอยู่ในระยะใบแก่หรือใบเพสลาดขึ้นไป ซึ่งมีงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้ยืนยันว่าต้นลำไยมีการตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ได้ดีในระยะใบแก่ พาวินและคณะ (2542) รายงานว่า การให้สาร $KClO_3$ ในระยะใบแก่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การให้ในระยะใบอ่อนสามารถชักนำการออกดอกได้เพียง 6.7 เปอร์เซ็นต์ (หลังจากการให้สาร 60 วัน) ส่วนการให้สาร $KClO_3$ ในระยะใบอ่อน ลำไยจะออกดอกได้น้อยกว่าและช้ากว่าการให้ในระยะใบแก่ (ชิติ และคณะ,2542) ส่วนสาเหตุที่ต้นลำไยที่อยู่ในระยะใบอ่อนตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ได้ไม่ดี คาดว่าใบอ่อนมีสารยับยั้งการออกดอก ถ้าปลิดใบอ่อนออกและให้สาร $KClO_3$ พบว่าลำไยสามารถออกดอกได้ดีเท่ากับระยะใบแก่ (พาวิน และคณะ, 2545) และยังมีการใช้สารแพคโคลบิวทราซอลมายับยั้งไม่ให้ลำไยมีการแตกใบอ่อนในฤดูฝนอีกด้วย 2) วิธีการให้สาร พบว่า วิธีราดลงดินจะเป็นวิธีที่สะดวก ลำไยมีการตอบสนองที่ดี อัตราการใช้ขึ้นอยู่กับสารออกฤทธิ์ ชนิดดินและขนาดทรงพุ่ม คือ ฤดูแล้งใช้อัตรา 60-80 กรัม/เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร (นิพัฒน์, 2547) ซึ่งการชักนำต้นลำไยให้ออกดอกและติดผลในฤดูฝน ในสภาพฝนตกหนัก การให้ $KClO_3$ โดยวิธีการหว่านบริเวณทรงพุ่ม และการฝังกลบบริเวณชายพุ่มโดยใช้อัตรา 100 -150 กรัมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร จะมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและผลผลิตต่อต้นมากที่สุด (พิจิตร และคณะ, 2555) ส่วนการให้สารโดยวิธีการฉีดพ่นทางใบโดยใช้ความเข้มข้น 0.2 % (มนตรี, 2548) สามารถชักนำให้ลำไยสามารถออกดอกได้ใกล้เคียงกับการให้ทางดินแต่มีข้อจำกัดคือใบบางส่วนจะร่วงไป ซึ่งอาจทำให้มีปริมาณใบไม่เพียงพอต่อการเลี้ยงผล 3) ฤดูกาลเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการตอบสนองของต้นลำไยต่อสาร $KClO_3$ เมื่อเปรียบเทียบการให้สารในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน ลำไยออกดอกเฉลี่ยได้มากถึง 84.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการให้สาร $KClO_3$ ในเดือนสิงหาคมซึ่งตรงกับฤดูฝนของประเทศไทย ต้นลำไยออกดอกน้อยที่สุด เฉลี่ยเพียง 38.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากเดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำฝนมาก สาเหตุที่ในฤดูฝนลำไยออกดอกน้อย อาจมีสาเหตุหนึ่งเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างสารบางส่วนไหลซึมพ้นจากรากหรือทำให้ความเข้มข้นของสารลดลง มีผลทำให้การออกดอกน้อยลงด้วย (Manochai et al., 2001)

ปัจจุบันพื้นที่การผลิตที่สำคัญอยู่ทางภาคเหนือในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นการผลิตลำไยในฤดูกาล และในภาคตะวันออกในเขตจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด ซึ่งเป็นการผลิตลำไยนอกฤดูโดยใช้สาร $KClO_3$ เป็นการผลิตลำไยคุณภาพเพื่อการส่งออกเกือบทั้งหมด ในปี 2562 พื้นที่ปลูกลำไยรวมทั้งประเทศมีพื้นที่ทั้งหมด 1,201,678 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 1,169,496 ล้านไร่ โดยพื้นที่ปลูกที่ให้ผลผลิตที่มีจำนวนมากกว่าแสนไร่ ประกอบด้วย จังหวัดเชียงใหม่ (318,174 ไร่) ลำพูน (270,189 ไร่) จันทบุรี (211,955 ไร่) และ เชียงราย (139,771 ไร่) ประมาณการผลผลิตรวมทั้งประเทศ 1,011,246 ตัน โดยผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดจันทบุรีสูงถึง 1,342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนเพียง 869 และ 856 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2562)

กรมวิชาการเกษตร

ในเขตภาคตะวันออก พื้นที่ปลูกลำไยนอกฤดูในพื้นที่ภาคตะวันออกได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว แหล่งปลูกที่สำคัญจะอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีการวางแผนและทำการผลิตลำไยนอกฤดูเพื่อสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยได้ตรงกับช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม (ตารางผนวกที่ 3) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความต้องการของตลาดต่างประเทศค่อนข้างสูง โดยเฉพาะสาธารณรัฐประชาชนจีน เกษตรกรจึงต้องมีการวางแผนกระตุ้นหรือชักนำให้ลำไยออกดอกโดยการราดสาร $KClO_3$ ในระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม (ปริศนาและคณะ, 2551) ซึ่งในช่วงดังกล่าวนั้นจะตรงกับช่วงฤดูฝนของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตจังหวัดจันทบุรีจะมีปริมาณฝนตกค่อนข้างมาก ทำให้ประสบปัญหาในส่วนที่มีโอกาสสูงที่จะมีฝนตกมากหลังการราดสารคลอเรต และต้นลำไยมีการแตกใบอ่อน ไม่แทงช่อดอก หรือมีการแตกใบอ่อนพร้อมออกดอก ส่งผลการใช้สารกระตุ้นการออกดอกได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยค่อนข้างต่ำ เกษตรกรจึงต้องมีการจัดการเสริมอื่นๆ เช่น พ่น $KClO_3$ ซ้ำเป็นจำนวนหลายครั้ง หรือการใส่ปุ๋ยเพื่อยับยั้งการแตกใบอ่อน ทำให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น นอกจากนี้จากสภาพอากาศที่แปรปรวนในปัจจุบัน ทำให้ผลผลิตลำไยลดลง ไม่สามารถควบคุมปริมาณผลผลิตได้อย่างแม่นยำเช่นที่ผ่านมา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีการศึกษาถึงวิธีการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โพแทสเซียมคลอเรตในช่วงฤดูฝนในสภาวะแวดล้อมปัจจุบันที่มีความแปรปรวนของสภาพอากาศ เพื่อลดปัญหาการใช้สาร $KClO_3$ เพื่อกระตุ้นหรือชักนำการออกดอกที่ไม่มีประสิทธิภาพและได้ผลที่ไม่แม่นยำ ตลอดจนการใช้ $KClO_3$ ซ้ำหลายครั้งซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรอีกด้วย

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ต้นลำไย อายุ 10-15 ปี จำนวน 40 ต้น
2. สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$)
3. สารแพคโคลบิวทราซอล
4. ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0, 15-15-15, 0-0-60
5. ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก
6. สารเคมีกำจัดโรคและแมลง
7. อุปกรณ์การให้น้ำ
8. อุปกรณ์ถังพ่นสารเคมี
9. อุปกรณ์สำหรับใช้เก็บเกี่ยวผลผลิต
10. อุปกรณ์สำหรับใช้ตัดแต่งกิ่ง ได้แก่ กรรไกรตัดกิ่ง มีด เลื่อย
11. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล บันทึกภาพ

กรมวิชาการเกษตร

- วิธีการ

- แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCB) 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ ใช้ 1 ต้น เป็น 1 หน่วยทดลอง มีกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 ราด $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับราดสารแพคโคลบิวทราซอล อัตรา 2 กรัมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร

กรรมวิธี 2 ราดสาร $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับพ่นทางใบด้วยสาร $KClO_3$ อัตรา 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 1 ครั้ง

กรรมวิธี 3 ราดสาร $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับพ่นทางใบด้วยสาร $KClO_3$ อัตรา 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธี 4 วิธีควบคุม (ราดสาร $KClO_3$ ทางดินเท่านั้น)

- การดำเนินงาน

ได้ดำเนินการทดลองจำนวน 2 รอบการผลิต คือ ปีที่ 1 ระหว่างเดือน ตุลาคม 2561 ถึง มีนาคม 2562 และ ปีที่ 2 ระหว่างเดือน เมษายน 2562 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 ดำเนินการดังนี้

1. ทำการคัดเลือกต้นลำไยเพื่อใช้ในการทดลอง เลือกต้นลำไยที่มีอายุประมาณ 10 ปีขึ้นไป มีขนาดทรงพุ่มและความสมบูรณ์ของต้นใกล้เคียงกัน จำนวน 40 ต้น

2. ทำการปฏิบัติดูแลรักษาให้ต้นมีความสมบูรณ์พร้อม โดยการจัดการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ต้นลำไยมีการแตกใบในระยะเดียวกัน ทำการใส่ปุ๋ยคอก (ขี้ไก่) อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อต้น ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 + 16-16-16

3. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูลำไย เพื่อจัดการให้ต้นลำไยมีการแตกใบอ่อนอย่างน้อย 2 ชุด และใบชุดที่ 2 เข้าสู่ระยะใบแก่ที่มีสภาพสมบูรณ์ หรือมีอายุใบอย่างน้อย 3 สัปดาห์ เพื่อพร้อมทำการทดลองในเดือนกรกฎาคมหรือเดือนสิงหาคม

4. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่ 1 โดยการราดสารแพคโคลบิวทราโซลใน อัตรา 2 กรัมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร (ก่อนการราดสารโพแทสเซียมคลอเรตครั้งแรก ประมาณ 2 อาทิตย์) โดยดำเนินการทดลองปีที่ 1 ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2561 และในการดำเนินงานปีที่ 2 ในช่วงต้นเดือนสิงหาคม

5. ดำเนินการราดสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$ มีสารออกฤทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95%) ในทุกกรรมวิธี ในอัตรา 150 กรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร (อัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) โดยราดลงดินเป็นวงรอบชายพุ่มเข้ามาก 50 – 100 เซนติเมตร ก่อนราดมีการเตรียมโคนต้นหรือทรงพุ่มโดยกำจัดวัชพืชและกวาดเศษใบลำไยออกนอกทรงพุ่ม โดยดำเนินการทดลองปีที่ 1 ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2561 และในการดำเนินงานปีที่ 2 ในช่วงต้นเดือนสิงหาคม

6. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่ 2 โดยพ่นสารโพแทสเซียมคลอเรต 2000 ppm พ่นทางใบ จำนวน 1 ครั้ง โดยพ่นครั้งที่ 1 ทำการพ่นหลังจากการราดทางดิน 3-5 วัน โดยใช้ $KClO_3$ อัตรา 400 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร พ่นในและนอกทรงพุ่มให้ทั่วต้นอย่างชุ่มโชก จนน้ำหยดจากใบ

7. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่ 3 โดยพ่นสารโพแทสเซียมคลอเรต 2000 ppm พ่นทางใบ จำนวน 3 ครั้ง โดยพ่นครั้งที่ 1 ทำการพ่นหลังจากการราดทางดิน 3 วัน พ่นทางใบครั้งที่ 2 ทำการพ่นทางใบครั้งที่ 1 3-5

กรมวิชาการเกษตร

วัน และพ่นทางใบครั้งที่ 3 ทำการพ่นทางใบครั้งที่ 2 3-5 วัน โดยใช้ $KClO_3$ อัตรา 400 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร พ่นในและนอกทรงพุ่มให้ทั่วต้นอย่างชุ่มโชก จนน้ำหยดจากใบ

8. ดูแลตามตารางปฏิบัติคำแนะนำของกรมวิชาการ เพื่อให้ต้นลำไยมีการเจริญเติบโต เพื่อสามารถเก็บข้อมูลที่มีผลต่อการทดลอง

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ทำการผูกป้ายยอด (tag) ให้กระจายทั่วต้น 4 ทิศ 3 ระดับความสูง จำนวน 100 ยอด
2. บันทึกการออกดอก โดยนับจำนวนช่อที่ออกดอก และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การออกดอก
3. บันทึกการแตกใบอ่อน โดยนับจำนวนช่อที่แตกใบอ่อน และคำนวณเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อน
4. จำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ต่อต้น

- ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก ห้วยสะพานหิน จังหวัดจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

<u>การแตกใบอ่อน</u>

การแตกใบอ่อนของต้นลำไย ผลการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2 เป็นไปทางเดียวกัน พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm ทางใบ จำนวน 3 ครั้ง ต้นลำไยมีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด ซึ่งในแต่ละปีมีการแตกใบอ่อน คิดเป็น 14.4 และ 19.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm ทางใบ จำนวน 1 ครั้ง มีการแตกใบอ่อนในการทดลองปีที่1 และปีที่ 2 คิดเป็น 78.6 และ 36.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ส่วนการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการใช้แพคโคลบิวทราซอล ต้นลำไยมีการแตกใบอ่อนมาก ในการทดลองปีที่1 และปีที่ 2 คิดเป็น 93.5 และ 87.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่ต้นลำไยมีการแตกใบอ่อนในทุกต้น (ตารางที่ 1)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) หลังราดสารทางดิน 60 วัน

กรรมวิธี	การแตกใบอ่อนหลังให้สาร $KClO_3$ ทางดิน (เปอร์เซ็นต์)	
	ปี 2561	ปี 2562
$KClO_3$ ทางดิน + แพคโคลบิวทราซอล 2 g/mCD	93.5 c	87.0 a
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 1 ครั้ง	78.6 b	36.1 b
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง	14.4 a	19.8 c
วิธีควบคุม ($KClO_3$ ทางดิน)	100 c	100 a
CV. (%)	29.5%	24.7%

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

<u>การแทงช่อดอก</u>

ผลการทดลองของระยะเวลาการแทงช่อดอก พบว่า ในปีที่ 1 กรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการพ่น $KClO_3$ ทางใบ สามารถกระตุ้นและชักนำให้ลำไยออกดอกวันแรกที่ 40 วัน หลังจากราดสารคลอเรต ซึ่งเร็วกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการใช้แพคโคลบิวทราซอลที่มีชักนำให้ลำไยออกดอกวันแรกที่ 49 วัน หลังจากราดสารคลอเรต ซึ่งมีผลทดลองไปในทางเดียวกันกับในปีที่ 2 กรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการพ่น $KClO_3$ ทางใบ สามารถกระตุ้นและชักนำให้ลำไยออกดอกวันแรกที่ 28 วัน หลังจากราดสาร คลอเรต ซึ่งเร็วกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการใช้แพคโคลบิวทราซอลที่มีชักนำให้ลำไยออกดอกวันแรกที่ 35 วัน หลังจากราดสารคลอเรต และการออกดอกเป็นลักษณะดอกปนใบทั้งหมด ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม (ราดทางดินเท่านั้น) มีผลการทดลองทั้งปีที่ 1 และปีที่ 2 พบว่า ไม่สามารถชักนำให้ต้นลำไยออกดอกและต้นลำไยมีการแตกใบอ่อนในทุกต้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ระยะเวลาแทงช่อดอกหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ระยะเวลาแทงช่อดอกหลังให้สาร $KClO_3$ ทางดิน (วัน)	
	ปี 2561	ปี 2562
$KClO_3$ ทางดิน + แพคโคลบิวทราซอล 2 g/mCD	49	35
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 1 ครั้ง	40	28
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง	49	28
วิธีควบคุม ($KClO_3$ ทางดิน)	-	-

กรมวิชาการเกษตร

การออกดอก

ผลการทดลองการออกดอกของต้นลำไยในปีที่ 1 และปีที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm ทางใบ จำนวน 3 ครั้ง ต้นลำไยมีการออกดอกมากที่สุด ในการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2 มีการออกดอก คิดเป็น 82.5 และ 69.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่มีการใช้ $KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm ทางใบ จำนวน 1 ครั้ง ในการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2 มีการออกดอก คิดเป็น 19.7 และ 56.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น ส่วนการใช้ $KClO_3$ ทางดินร่วมกับการใช้แพคโคลบิวทราซอล ต้นลำไยมีการออกดอกค่อนข้างน้อย ในการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2 มีการออกดอก คิดเป็น 6.5 และ 1.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่ต้นลำไยไม่มีการออกดอก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การออกดอกหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ทางดิน 60 วัน

กรรมวิธี	การออกดอกหลังให้สาร $KClO_3$ ทางดิน (เปอร์เซ็นต์)	
	ปี 2561	ปี 2562
$KClO_3$ ทางดิน + แพคโคลบิวทราซอล 2 g/mCD	6.5 c	1.6 b
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 1 ครั้ง	19.7 b	56.0 a
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง	82.5 a	69.6 a
วิธีควบคุม ($KClO_3$ ทางดิน)	0 c	0 b
CV. (%)	39.3%	26.4%

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

การผลิตลำไยในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีเป็นการผลิตลำไยในรูปแบบการทำนอกฤดูทั้งหมด มีการใช้สาร $KClO_3$ เป็นสารหลักในการชักนำการออกดอก ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีและสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่นเข้ามาเป็นส่วนผสมเพื่อให้เกิดความแม่นยำว่าลำไยจะออกดอกติดผลและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตตามที่กำหนดวางแผนการผลิตไว้เพื่อให้ตรงตามความต้องการของตลาดภายในและต่างประเทศและได้ผลตอบแทนสูง ทำให้ในการผลิตลำไยในพื้นที่นี้จะมีปัจจัยสภาพแวดล้อมเข้ามาเป็นข้อจำกัดและเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

จากการเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศึกษา อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่า ในปี 2561 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดใน เดือนกันยายน เท่ากับ 807.1 มิลลิลิตร เฉลี่ยต่ำสุดใน เดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 8.2 มิลลิลิตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 2,992.4 มิลลิลิตร มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 31.5 – 36.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 16.0 – 22.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ในบรรยากาศสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 91 – 98 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 56 – 78 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2562 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดใน เดือนกันยายน เท่ากับ 903.7 มิลลิลิตร เฉลี่ยต่ำสุดใน เดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 10.2 มิลลิลิตร ส่วนเดือนมกราคมและธันวาคม ไม่มีฝนตก และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 3,817.3 มิลลิลิตร มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 30.7 – 36.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปี

กรมวิชาการเกษตร

อยู่ระหว่าง 16.8 – 23.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ในบรรยากาศสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 89 – 97 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปี อยู่ระหว่าง 50 – 77 เปอร์เซ็นต์ (สถานีตรวจอากาศพลิ้ว,2563) (ภาพผนวกที่ 1) ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแปลงทดลองที่ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก ห้วยสะพานหิน จังหวัดจันทบุรี พบว่า ในปี 2561 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดใน เดือนกรกฎาคม เท่ากับ 846.0 มิลลิลิตร เฉลี่ยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 25.0 มิลลิลิตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 325.0 มิลลิลิตร และมีจำนวนวันที่ฝนตกมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม จำนวน 30 วัน น้อยที่สุดในเดือนธันวาคมเท่ากับ 4 วัน และในปี 2562 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดใน เดือนสิงหาคม เท่ากับ 839.0 มิลลิลิตร เฉลี่ยต่ำสุดใน เดือนมกราคม เท่ากับ 15.0 มิลลิลิตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 298.0 มิลลิลิตร และมีจำนวนวันที่ฝนตกมากที่สุดในเดือนสิงหาคม จำนวน 28 วัน น้อยที่สุดในเดือนมกราคมเท่ากับ 1 วัน และในเดือนธันวาคมไม่มีฝนตก (ภาพผนวกที่ 2) ซึ่งจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ศึกษามีปริมาณฝนค่อนข้างมากในช่วงระยะเวลาดำเนินการทดลอง

การกระตุ้นหรือการชักนำการออกดอกโดยการใช้สาร $KClO_3$ เนื่องจากหนึ่งในปัจจัยหลักที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการใช้คลอเรต คือ ต้นลำไยต้องมีความสมบูรณ์ ต้องมีการเตรียมต้นลำไยให้มีความพร้อมให้ต้นลำไยมีระยะใบที่อยู่ในช่วงเหมาะสม ต้องอยู่ในระยะใบแก่หรือใบเพสลาดขึ้นไป ซึ่งมีงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้ยืนยันว่าต้นลำไยมีการตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ได้ดีในระยะใบแก่ พาวินและคณะ (2542) รายงานว่า การให้สาร $KClO_3$ ในระยะใบแก่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การให้ในระยะใบอ่อนสามารถชักนำการออกดอกได้เพียง 6.7 เปอร์เซ็นต์ (หลังจากการให้สาร 60 วัน) ส่วนการให้สาร $KClO_3$ ในระยะใบอ่อนลำไยจะออกดอกได้น้อยกว่าและช้ากว่าการให้ในระยะใบแก่ (ชิติ และคณะ,2542) ส่วนสาเหตุที่ต้นลำไยที่อยู่ในระยะใบอ่อนตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ได้ไม่ดี คาดว่าใบอ่อนมีสารยับยั้งการออกดอก ถ้าปลิดใบอ่อนออกและให้สาร $KClO_3$ พบว่าลำไยสามารถออกดอกได้ดีเท่ากับระยะใบแก่(พาวิน และคณะ, 2545) ทำให้ในปัจจุบันเกษตรกรมีความนิยมใช้สารแพคโคลบิวทราซอลมาช่วยในการยับยั้งการแตกใบอ่อนกันอย่างแพร่หลาย

จากผลการศึกษาของการแตกใบอ่อนของลำไย ในกรรมวิธีการให้สารแพคโคลบิวทราซอลก่อนมีการชักนำด้วยสารคลอเรตทางดิน มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนค่อนข้างสูง เท่ากับ 87-93 เปอร์เซ็นต์ (ปีที่ 1 และปีที่ 2) และไม่แตกต่างจากวิธีควบคุม ซึ่งแตกต่างจาก พิจิตร และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาการบังคับลำไยไม่ให้แตกใบอ่อนในช่วงฤดูฝน พบว่า การพ่นสารแพคโคลบิวทราซอล อัตรา 400 ppm จำนวน 1 ครั้ง 2 ครั้ง และ 3 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นตการแตกใบอ่อนเท่ากับ 16.3, 13.8 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน นภดล (2557) พบว่า ต้นลำไยที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราซอลด้วยการราดทางดินในอัตรา 2 กรัมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกเป็นช่อดอกล้วนและปริมาณผลผลิตลำไยต่อต้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับการพ่นสารทางใบและชุดควบคุม แต่จากผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าการให้สารแพคโคลบิวทราซอลไม่สามารถยับยั้งการแตกใบอ่อนของลำไยได้ ทั้งอาจเนื่องมาจากในพื้นที่ศึกษามีปริมาณฝนค่อนข้างมาก จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม มีฝนตกเกือบทุกวัน (จำนวนวันฝนตกประมาณ 29-30 วัน) ทำให้มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพันธ์ค่อนข้างสูงหลังจากการราดสารแพคโคลบิวทราซอล ทำให้สารแพคโคลบิวทราซอลซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มสารประกอบไทรอะโซล (triazole) มีกลไกการทำงานในการยับยั้งการสังเคราะห์ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในพืชจึงมีผลชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดยาวของ

กรมวิชาการเกษตร

เซลล์บริเวณใต้ปลายยอดนั้น ซึ่งส่งผลโดยตรงกับแตกใบอ่อน ไม่สามารถทำงานได้ จึงทำให้ต้นลำไยแตกใบอ่อน (พัชรียา, 2560)

ส่วนผลของการชักนำให้ต้นลำไยออกดอกในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การให้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการพ่นทางใบด้วย $KClO_3$ อัตรา 2,000 ppm ให้ผลการออกดอกที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยการพ่นทางใบ จำนวน 3 ครั้ง แสดงเปอร์เซ็นต์การออกดอกที่มากที่สุด ซึ่งเป็นในทิศทางเดียวกับการศึกษาในลำไยเพื่อกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูในฤดูฝน พบว่า การใช้ $KClO_3$ ร่วมกับการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทิฟอน สามารถกระตุ้นให้ต้นลำไยออกดอกได้หลังราด 21 วัน และมีการออกดอกร้อยละ 86 มีลักษณะเป็นช่อดอกล้วนทั้งหมด (วิชชุดา, 2556) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นลำไยที่ได้รับสารคลอเรตหรือสารควบคุมการเจริญเติบโตโดยการพ่นซ้ำ สามารถทดแทนจากการชะล้างหรือความเข้มข้นของสารคลอเรตที่ลดลงโดยน้ำฝน ซึ่งจากการศึกษาการเคลื่อนที่และผลตกค้างของสารคลอเรตในดิน พบว่า การเคลื่อนที่ของสารคลอเรตจะไปกับน้ำได้ดีเมื่อถูกน้ำชะล้าง แต่การกระจายตัวของสารคลอเรตที่ถูกน้ำชะในปริมาณเท่ากันจะมีความแตกต่างระหว่างดินชนิดต่างกัน โดยดินที่อุ้มน้ำได้มาก เช่น ดินเหนียว จะทำให้สารคลอเรตแพร่ลงดินได้ลึกน้อยกว่าดินที่อุ้มน้ำได้น้อย และสารคลอเรตจะไม่ถูกตรึงในดินที่เป็นชนิดไม่อุ้มน้ำ (สมชาย และคณะ,2544) ส่วนเปอร์เซ็นต์การติดผลในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าต้นลำไยในทุกกรรมวิธีทดลองมีการติดผลค่อนข้างต่ำ (ตารางผนวกที่ 1) อาจเนื่องมาจากการเกิดฝนตกอย่างต่อเนื่องในช่วงหลังการชักนำการออกดอกด้วยสาร $KClO_3$.ซึ่งจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาได้แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำฝนที่มีปริมาณค่อนข้างสูงและจำนวนวันที่ฝนตกเกือบทุกวันในช่วงเวลาดำเนินการทดลอง (ภาพผนวกที่ 2) ทำให้ความชื้นในอากาศค่อนข้างสูง ต้นลำไยจึงเกิดการแตกใบอ่อนแทนการเกิดตาดอก ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกค่อนข้างต่ำ อีกทั้งยังเกิดการร่วงของดอก เนื่องจากในช่วงการออกดอกนั้น ในพื้นที่ศึกษามีสภาพอากาศที่แปรปรวน มีลมแรง ฝนตกติดต่อกัน ทำให้ดอกลำไยเกิดการร่วงค่อนข้างมาก ส่งผลให้การติดผลค่อนข้างน้อยนั้นเอง

ทั้งนี้กลไกการทำงานของสารคลอเรตยังไม่สามารถพิสูจน์ได้อย่างแน่นอน เพียงแต่มีรายงานจากการศึกษาเกี่ยวกับกลไกการทำงานของสาร $KClO_3$ ที่สามารถกระตุ้นและชักนำทำให้ต้นลำไยออกดอก พบว่าสาร $KClO_3$ ละลายน้ำจะแตกตัวให้โพแทสเซียมอิออน (K^+) และคลอเรตอิออน (ClO^-_3) สารคลอเรตเมื่อถูกดูดซึมและลำเลียงเข้าสู่รากผ่านทางลำต้น และโดยปกติในรากและใบพืชจะมีการใช้ธาตุไนโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์เอนไซม์ที่เรียกว่า ไนเตรทรีดักเตส (Nitrate reductase) จากโครงสร้างของไนเตรต (NO^-_3) และอนุมูลคลอเรต (ClO^-_3) ซึ่งคล้ายคลึงกัน ทำให้เอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสสามารถจับอนุมูลคลอเรตได้และมีความสามารถในการทำปฏิกิริยารีดักชั่นได้ดีกว่าไนเตรท (NO^-_3) ทำให้เปลี่ยนเป็นไปยับยั้งและอัตราการทำงานของเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสภายใต้ต้นพืชลดลง ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนลดลงในขณะที่พืชยังสามารถสร้างคาร์โบไฮเดรตได้ตามปกติ ทำให้อัตราส่วน C/N ห่างกันอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พืชมีการชะงักการเจริญเติบโตทางกิ่งใบและสามารถออกดอกได้ (ธนะชัย, 2542) ทั้งนี้ ดรุณี และคณะ (2553) ได้กล่าวถึงกลไกการทำงานของสารคลอเรต ว่า เมื่อราด $KClO_3$ ทางดิน อนุมูลคลอเรตจะแข่งขันกับอนุมูลไนเตรทเข้าสู่รากพืช ซึ่งมีผลต่อปริมาณไซโตไคนินที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในยอด ซึ่งอาจมาจากอนุมูลคลอเรตเคลื่อนที่ไปสู่ใบและยอด และมีการสร้างไซโตไคนินที่ยอด ส่วนในใบ สาร $KClO_3$ จะไปมีผลต่อการลดลงของกิจกรรมเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสและคาร์โบไฮเดรต และอาจมีสัญญานบางอย่างจากใบส่งไปที่ยอด ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุลของฮอร์โมนไซโต

กรมวิชาการเกษตร

ไคนินและฮอร์โมนออกซิน ซึ่งหากอัตราส่วนของฮอร์โมนดังกล่าวสูงนั้นจะส่งผลให้ยอดจะพัฒนาไปเป็นดอก และถ้ามีอัตราส่วนต่ำ ตายอดจะไม่มีการพัฒนาไปเป็นดอกนั่นเอง

สำหรับการบังคับดอกลำไยในช่วงฤดูฝนที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรนั้น อาจมีเนื่องมาจากพื้นที่ศึกษานั้น ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมจะเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนมากและมีจำนวนวันที่ฝนตกเกือบทุกวัน ซึ่งจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาแสดงให้เห็นถึงปริมาณฝนที่มาก และมีความชื้นสัมพันธ์ในบรรยากาศที่ค่อนข้างสูง ทำให้เมื่อมีการใช้สาร $KClO_3$ แล้วเกิดมีฝนตกลงมาจะทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างสารบางส่วนไหลพ้นจากรากหรือทำให้ความเข้มข้นของสารลดลง มีผลทำให้การออกดอกน้อยลงด้วย (Manochai *et al*., 2001) นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝนจะมีเมฆหนาทึบ จะมีช่วงเวลาที่ท้องฟ้าปิดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การออกดอกของลำไยได้ไม่ดีแม้ว่าจะให้สารคลอเรตในปริมาณมากขึ้นก็ตาม เนื่องจากแสงแดดไม่พอและส่งผลต่อความเข้มของแสงน้อยลงไปด้วย ซึ่งความเข้มของแสงก็มีบทบาทสำคัญต่อการตอบสนองของต้นลำไยต่อสารคลอเรต ถ้าต้นลำไยได้รับแสงน้อยลงจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงและมีการออกดอกลดลงด้วย (สุภาวดีและคณะ ,2544) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ บุญชาติ และคณะ (2551) ได้ศึกษาพบว่า การให้สาร $KClO_3$ ในเดือนสิงหาคมและกุมภาพันธ์จะออกดอกน้อยกว่าการให้สารในเดือนตุลาคม ธันวาคม เมษายน และมิถุนายน และจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่า ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์จะมีความสัมพันธ์กับระยะการแทงช่อดอก

ผลการศึกษาการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สาร $KClO_3$ ในการผลิตลำไยระหว่างฤดูฝนในครั้งนี้พบว่า ผลของการศึกษาในส่วนของการออกดอก ติดผล ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกับการผลิตทางการค้าได้ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวอาจสามารถอธิบายถึงประสิทธิภาพในการออกดอกที่เปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต ซึ่งหากเทียบแล้ววิธีการเกษตรกรผู้ปลูกลำไยทางการค้าในเขตจันทบุรีและจังหวัดตราด จะมีการใช้สารคลอเรต จำนวน 6-7 ครั้ง จะมีในส่วนของต้นทุนการผลิตเฉพาะในส่วนของการใช้สารเคมีในช่วงชักนำการออกดอก ประมาณ 13,400 บาท ในขณะที่หากมีการใช้สารคลอเรตจำนวนน้อยครั้งลง ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาเห็นได้ว่า การใช้สารคลอเรต โดยใช้พ่นทางใบจำนวน 3 ครั้ง ก็สามารถที่จะชักนำให้ลำไยออกดอกได้ ทั้งนี้ ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการออกดอกของลำไยในฤดูฝนมากกว่าการใช้สาร $KClO_3$ ดังนั้นการใช้ สารคลอเรตต้องมีการวางแผนวิธีการใช้ เวลาที่เหมาะสม ตลอดทั้งความพร้อมของต้นลำไย เพื่อให้การใช้สาร $KClO_3$ มีประสิทธิภาพที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

ชิติ ศรีตนทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา 2542. ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 60 หน้า

ดรุณี นาพรหม กนกวรรณ ศรีงาม พาวิน มะโนชัย Wuensche, J.-N และ Bangeth, F. 2553. การเปลี่ยนแปลงปริมาณฮอร์โมนในช่วงก่อนการออกดอกนอกฤดูของลำไยและลิ้นจี่. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 128 หน้า

ธนะชัย พันธ์เกษมสุข. 2542. ลำไยกับสารประกอบคลอเรต. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 53 หน้า

นภดล ศรีเหรา. 2557. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อขนาดทรงพุ่ม ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลำไยพันธุ์อีดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 152 หน้า

นิพัฒน์ สุขวิบูลย์ และนันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2547 การปลูกและดูแลรักษา. เอกสารวิชาการลำไย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 20-35

บุญชาติ คติวัฒน์. 2551. ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกและติดผลของลำไยพันธุ์อีดอในรอบปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 154 หน้า

พาวิน มะโนชัย ยุทธนา เขาสุเมธ ชิติ ศรีตนทิพย์ และ สันติ ช่างเจรจา. 2547. เทคโนโลยีการผลิตลำไย. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. 128 หน้า

พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ นพดล จรัสสัมฤทธิo และเสกสันต์ อุสสหตานนท์. 2542. ระยะการพัฒนาของใบกับการกระตุ้นการออกดอกของลำไยโดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต. ใน รายงานสัมมนาฮอร์โมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดู. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 9-14.

พิจิตร ศรีปินตา อนันต์ ปัญญาเพิ่ม สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง จันทร์เพ็ญ แสนพรหม สมพงษ์ คูตระกูล พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล ศิริพร หัสสรังสี อุทัย นพคุณวงศ์. 2555. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดูในเขตภาคเหนือ. หนังสือ ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2555, 320 หน้า

พัชรียา บุญกอแก้ว. 2560. สารควบคุมการเจริญเติบโตในพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 230 หน้า

มนตรี ทศานนท์. 2548. การใช้สารกลุ่มคลอเรตกระตุ้นการออกดอกของลำไย. ใน เอกสารวิชาการ ลำไย กรมวิชาการเกษตร หน้า 65-85. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 160 หน้า.

วิชชุดา ตองอ่อน นุดี เจริญกิจ และพิทยา สรวมศิริ. 2556. การใช้เอทิฟอนและโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตร่วมกับโพแทสเซียมคลอเรต เพื่อกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอในฤดูฝน. วารสารเกษตร 29(1). หน้า 13-18.

สมชาย องค์ประเสริฐ ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร และศุภธิดา อ่ำทอง. 2544. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินผลกระทบของการใช้สารคลอเรตในสวนลำไยต่อสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

กรมวิชาการเกษตร

สุภาวดี บุญธรรม. 2545. อิทธิพลของแสงและอัตราการให้น้ำต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารจิบเบอเรลลินและซีเอตินในยอดลำใยพันธุ์อีดอก่อนและหลังการออกดอกตามธรรมชาติ และหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

สุภาวดี บุญธรรม พาวิน มะโนชัย นันทฤทธิ์ โชคถาวร และเสกสันต์ อุสสหตานนท์. 2544. อิทธิพลของปริมาณแสงและอัตราการให้น้ำต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของลำไยพันธุ์อีดอ. รายงานผลงานวิชาการ ครั้งที่ 3. เชียงใหม่.

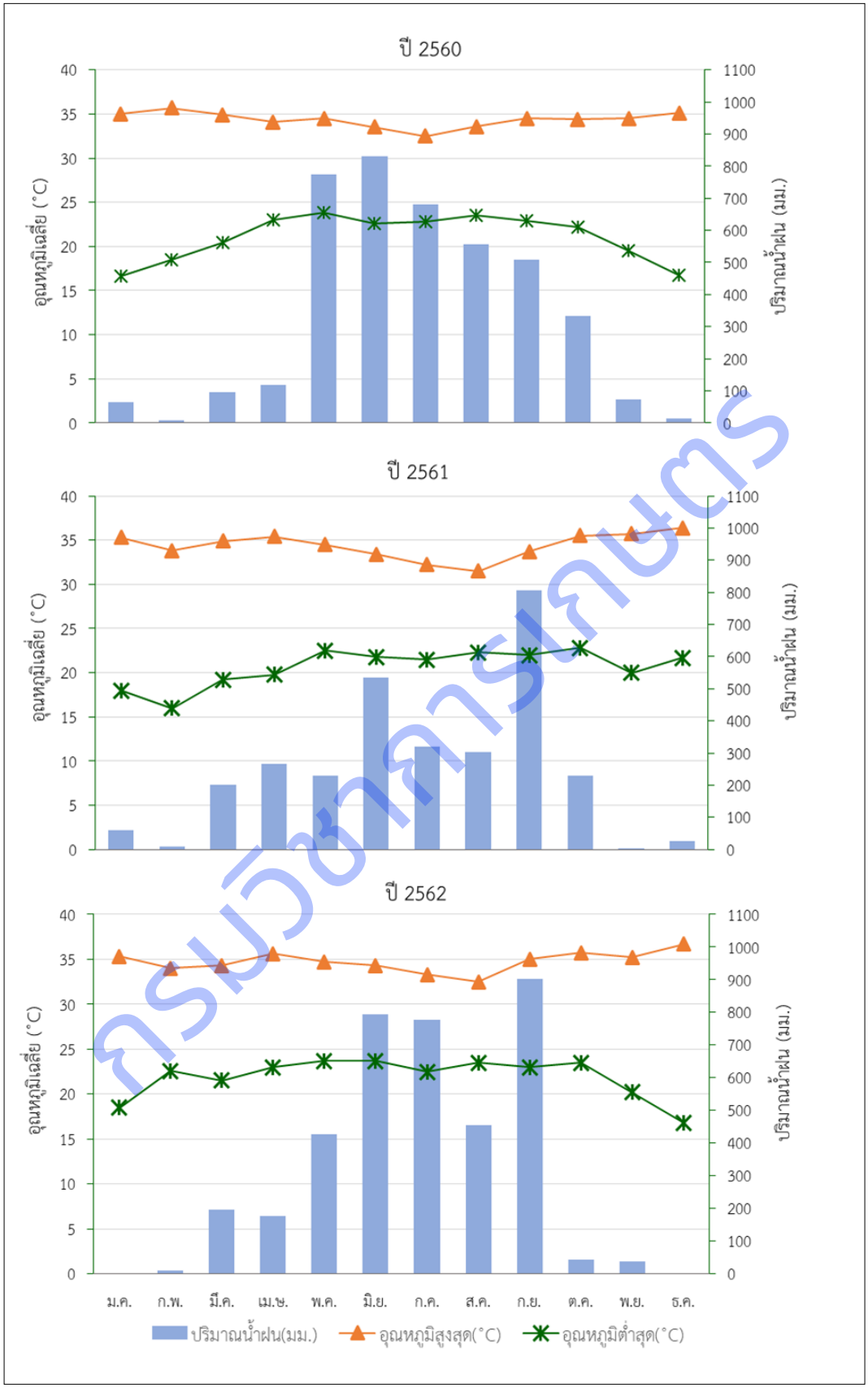
Manochai, P., P. Sruamsiri., W. Wiriya-alongkorn., D.Naphrom., M. Hegele and F. Bangerth. 2005. Year around off season flower induction in longan (Dimocarpus longan, Lour.) trees. By $KClO_3$ applications: potentials and problems. *Scientia Horticulturae*. 104: 379-390.

Potchanasin, P., Sringarm, K., Naphrom, D., Bangerth, K.F., 2008. Floral induction (FI) in longan (*Dimocarpus longan*, Lour.) trees – the possible participation of endogenous hormones IV) The essentiality of mature leaves for FI and interactions with hormone concentrations and inter-conversions. *Scientia Horticulturae*, 122: 311-321.

Sringarm, K., Potchanasin, P., Sruamsiri, P., Bangerth, K. F., 2008. Floral induction (FI) in longan (*Dimocarpus longan*, Lour.) trees – the possible participation of endogenous hormones II) Low temperature and potassium chlorate effects on hormone concentrations in and their export out of leaves. *Scientia Horticulturae*, 122: 295-300.

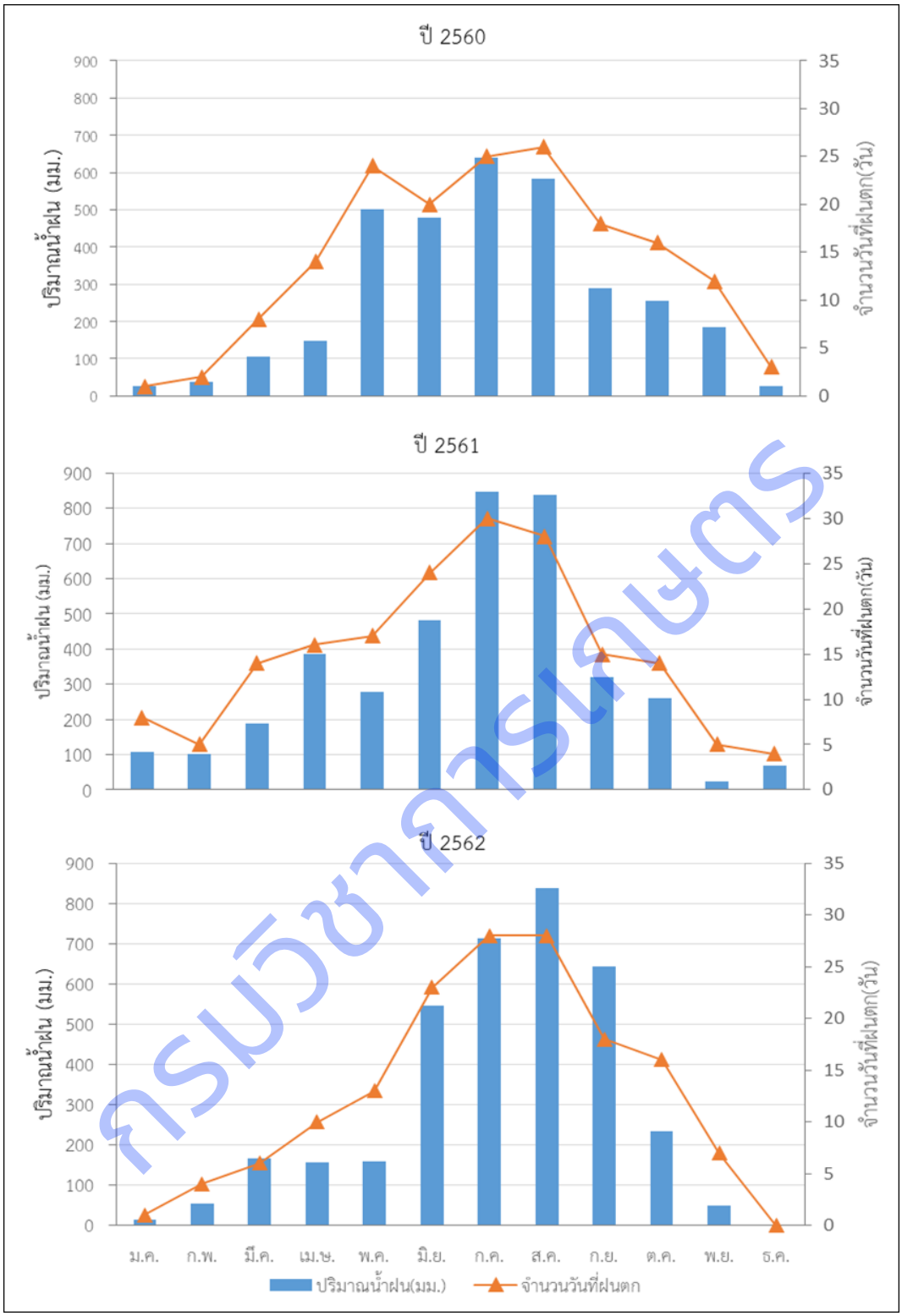
กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก



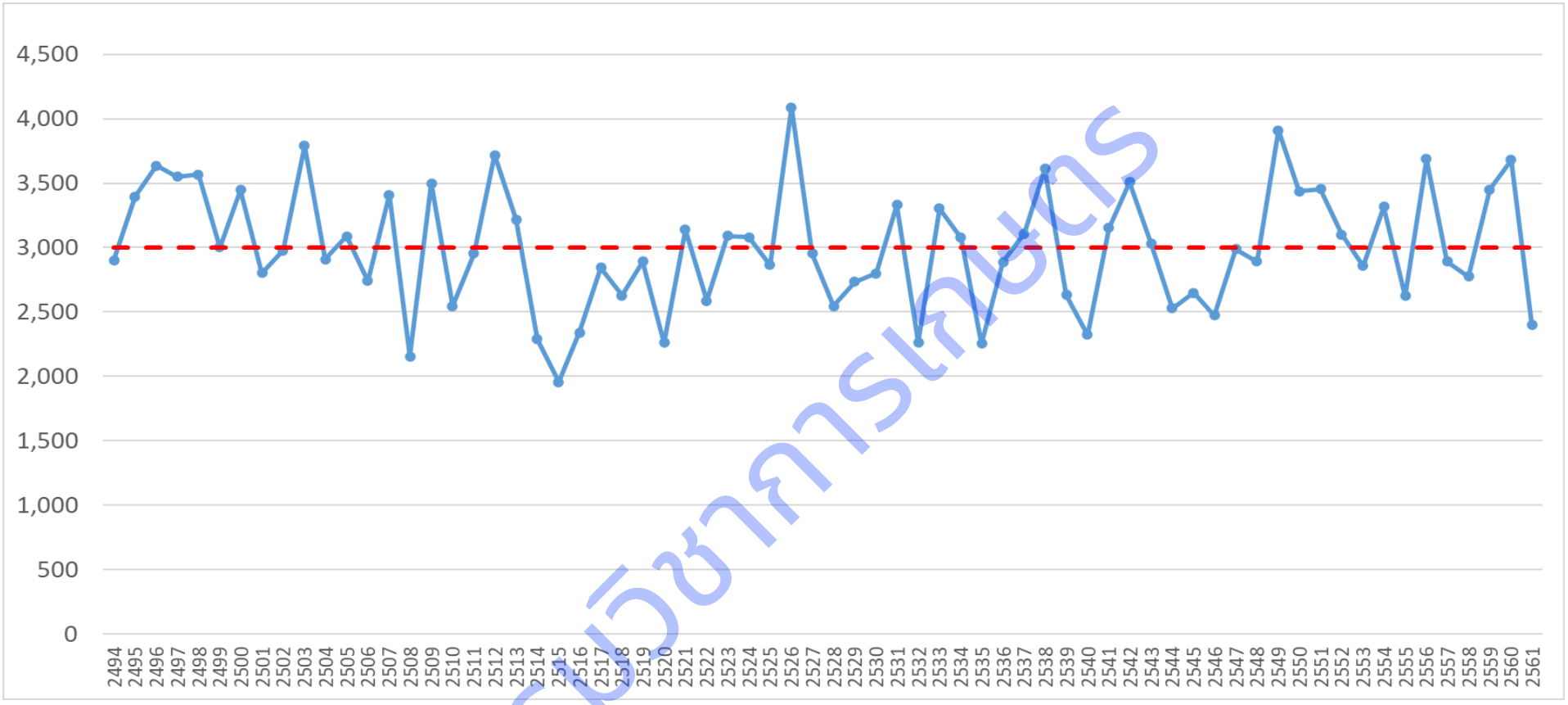
กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปี พ.ศ. 2560 – 2562 อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี



กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตก ปี 2560 – 2562 ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก ห้วยสะพานหิน จังหวัดจันทบุรี



กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 3 ปริมาณน้ำฝน ปี 2494 – 2561 อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ภาพผนวกที่ 4 ต้นลำไยที่ใช้ในการทดลองและการเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ภาพ (ก) สภาพแปลงต้นลำไย (ข) ต้นลำไย (ค) ใบแก่ที่สมบูรณ์ และ (ง) การกำจัดวัชพืช (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ภาพผนวกที่ 5 การเตรียมต้นลำไยเพื่อดำเนินการทดลอง โดยกำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้นหรือใต้ทรงพุ่ม (ภาพ ก) และการราดสารแพคโคลบิวทราซอลในอัตรา 2 กรัม/เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร (ภาพ ข) ในวันที่ 8 สิงหาคม 2561 (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ภาพผนวกที่ 6 ดำเนินการทดลอง ราดสารโพแทสเซียมคลอเรตทางดิน
ในวันที่ 30 สิงหาคม 2561 (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ภาพผนวกที่ 7 ดำเนินการทดลอง พ่นสารโพแทสเซียมคลอเรตโดยการพ่นทางใบ (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ควบวิทยานิพนธ์

ภาพผนวกที่ 8 การแตกใบอ่อนของต้นลำไย (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ภาพผนวกที่ 9 ต้นลำไยที่มีการออกดอกหลังจากการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินและพ่นทางใบ (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

ภาพผนวกที่ 10 การเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยและผลผลิตลำไยน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อช่อ (การทดลองครั้งที่ 1 ปี 2561)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 11 ต้นลำไยที่ได้ตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อเตรียมต้นลำไยสำหรับการทดลองปีที่ 2

ภาพผนวกที่ 12 ดำเนินการทดลอง ราดสารแพคโคลบิวทราซอลในอัตรา 2 กรัม/เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ในวันที่ 14 สิงหาคม 2562 (การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ภาพผนวกที่ 13 ดำเนินการทดลอง ราดสารโพแทสเซียมคลอเรตทางดิน
ในวันที่ 28 สิงหาคม 2562 (การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ภาพผนวกที่ 14 ดำเนินการทดลอง พ่นสารโพแทสเซียมคลอเรตทางใบ
(การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 15 ต้นลำไยที่มีการแตกใบอ่อนในกรรมวิธีที่ 1 ($KClO_3$ ทางดิน + แพคโคลบิวทราซอล 2 g/mCD) (การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ภาพผนวกที่ 16 ต้นลำไยที่มีการออกดอกในกรรมวิธีที่ 2 ($KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 1 ครั้ง) (การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ 17 ต้นลำไยที่มีการออกดอกในกรรมวิธีที่ 3 ($KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง)
(การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ภาพผนวกที่ 18 ต้นลำไยในกรรมวิธีควบคุม (ราดสาร $KClO_3$ ทางดินอย่างเดียว)
(การทดลองครั้งที่ 2 ปี 2562)

ตารางผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์การติดผล น้ำหนักผลผลิตรวม และปริมาณผลผลิตต่อต้น ในกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การติดผลก่อนเก็บเกี่ยว		น้ำหนักผลผลิตรวม (กิโลกรัม)		ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	
	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2561	ปี 2562
$KClO_3$ ทางดิน + แพคโคลบิวทราซอล 2 g/mCD	0	0	0	0	0	0
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 1 ครั้ง	10.0	15.0	21.5	54.5	2.4	6.1
$KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง	34.0	4.1	245.3	24.0	24.5	2.4
วิธีควบคุม ($KClO_3$ ทางดิน)	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ: ในการทดลองปี 2562 มีพายุฝน ลมกระโชกแรงในพื้นที่ศึกษา ทำให้ดอกลำไยต้นทดลองในกรรมวิธี 3 ($KClO_3$ ทางดิน + พ่น $KClO_3$ 2,000 ppm 3 ครั้ง) มีการร่วงเป็นจำนวนมาก

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2 ช่วงเวลาการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตและการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดู

เดือนที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรต	เดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
ต้นกุมภาพันธ์	กลางกันยายน
ต้นมีนาคม	ต้นตุลาคม
ปลายเมษายน	ต้นพฤศจิกายน
ต้นพฤษภาคม	กลางพฤศจิกายน
ต้นมิถุนายน	กลางธันวาคม
ต้นกรกฎาคม	ต้นกุมภาพันธ์
ต้นสิงหาคม	กลางมีนาคม
ต้นกันยายน	กลางเมษายน
ต้นตุลาคม	กลางพฤษภาคม
ต้นพฤศจิกายน	ต้นมิถุนายน

ตารางผนวกที่ 3 ช่วงเวลาการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตของการผลิตลำไยนอกฤดูในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ช่วงเดือนที่ให้สารคลอเรต												
เดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต												

กรมวิชาการเกษตร

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตลำไย

Using Fertigation for Decreasing Costs of Longan Production

รัชนี ฉัตรบรรยงค์ ศิริพร วรกุลดำรงชัย
Ratchanee Chatbanyong Siriporn Vorakuldumrongchai
อัมพิกา ปุนนจิต วิโรจน์ โหราศาสตร์ ปัญจพร เลิศรัตน์
Ampika Punnajit Wirot Horasat Panjaporn Lertrat

คำสำคัญ (keyword)
ลำไย การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ การจัดการปุ๋ย คุณภาพผลผลิต
Longan, fertigation, fertilizer management, yield quality

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตแก่ลำไยพันธุ์ดอที่สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ในปี พ.ศ.2561-2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ t-test 10 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร และการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ในปี 2562 ทั้ง 2 กรรมวิธี ปริมาณผลผลิต เกรดผลขนาดใหญ่ เกรดผลขนาดเล็ก น้ำหนักเฉลี่ยของผล ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในปี 2563 กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณผลผลิต เกรดผลขนาดใหญ่ เกรดผลขนาดเล็ก และน้ำหนักเฉลี่ยของผลมากกว่ากรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณผลผลิต 97.84 กิโลกรัม/ต้น เกรดผลขนาดใหญ่ 91.47% เกรดผลขนาดเล็ก 8.53% น้ำหนักเฉลี่ยของผล 11.19 กรัม ขณะที่การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรมีปริมาณผลผลิต 59.81 กิโลกรัม/ต้น เกรดผลขนาดใหญ่ 70.10% เกรดผลขนาดเล็ก 29.9% น้ำหนักเฉลี่ยของผล 9.32 กรัม ขณะที่ ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าใช้จ่ายการผลิตและผลตอบแทนการผลิตพบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินเฉลี่ย 2 ปี มีค่าใช้จ่าย 31,514 บาท/ไร่ รายได้ผลผลิต 57,606 บาท/ไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 26,092 บาท/ไร่ ขณะที่การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรเฉลี่ย 2 ปี มีค่าใช้จ่าย 30,688 บาท/ไร่ รายได้ผลผลิต 35,319 บาท/ไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 4,632 บาท/ไร่ ทั้งนี้ การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีได้ถึง 30%

Abstract

Study on using fertigation in longan orchard was aim to improve fertilizer use efficiency and decrease costs of longan production. A field trial was conducted in longan orchard at Trat province during 2018-2020. The experimental arrangement was a t-test with 10 replications. Treatments were two fertilizer management practices: (1) fertilizer application followed by a farmer method (broadcasting) and (2) fertigation with fertilizer recommendation based on the soil analysis. The results showed that There were no statistically significant differences in yield, fruit grades (large and small), fruit weight, firmness, and total soluble solid from using fertilizer application followed by a farmer method and fertigation with fertilizer recommendation based on the soil analysis ($p<0.05$) in 2019. However, in 2020, there were significant increase in yield, large fruit grade, small fruit grade, and fruit weight in fertigation with fertilizer recommendation based on the soil analysis (97.84 kg/plant, 91.47%, 8.53%, and 11.19 g) compared to fertilizer application followed by a farmer method (59.81 kg/plant), 70.10%, 29.9%, and 9.32 g). While, there were no statistically significant differences in firmness and total soluble solid from using fertilizer application followed by a farmer method and fertigation with fertilizer recommendation based on the soil analysis ($p<0.05$).

For costs and returns of longan production, the treatment of fertigation with fertilizer recommendation based on the soil analysis had higher cost (31,514 baht/rai/year), return (57,606 baht/rai/year), and net return (26,092 baht/rai/year) than the treatment of fertilizer application followed by a farmer method which had cost (30,688 baht/rai/year), return (35,319 baht/rai/year), and net return (4,632 baht/rai/year). The data demonstrated that using fertilizer recommendation based on the soil analysis reduced 30% in costs. However, the returns depended on longan yield, quantity, quality and price in different years.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ลำไย เป็นหนึ่งในไม้ผลเศรษฐกิจหลักที่สำคัญในลำดับต้นๆ เนื่องจากสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ในปริมาณสูง ทั้งในรูปผลสดและแปรรูป (อบแห้ง) โดยตลาดลำไยที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม อินโดนีเซีย และเมียนมา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2562) รายงานสถิติการปลูกลำไยว่า ในปี 2562 พื้นที่ปลูกลำไยทั่วประเทศมีถึง 1.1 ล้านไร่ แหล่งผลิตที่สำคัญ คือ เชียงใหม่ (308,395 ไร่) เชียงราย (137,221 ไร่) ลำพูน (269,924 ไร่) และจันทบุรี (208,453 ไร่) ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 1,011,276 ตัน โดยผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดจันทบุรีสูงถึง 1,342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดเชียงใหม่สูงเพียง 869 กิโลกรัมต่อไร่

อย่างไรก็ตาม การผลิตลำไยของเกษตรกรจังหวัดจันทบุรีมีต้นทุนที่สูงมากเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศ (11.28 บาท/กิโลกรัม) เนื่องจากการใช้ปุ๋ยกับต้นลำไยของเกษตรกรนั้น เกษตรกรชาวสวนลำไยจำนวนไม่น้อยที่มีการใส่ปุ๋ยตามความเชื่อ ข้อมูลจากประสบการณ์ที่เคยปฏิบัติหรือจากการสอบถามจากเพื่อนเกษตรกรผู้ที่มีสวนลำไยที่มีต้นลำไยสมบูรณ์และให้ผลผลิตสูง ซึ่งสูตรปุ๋ยจะเป็นสูตรสำเร็จ ทำให้ค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิตในส่วนนี้ค่อนข้างสูง ประกอบกับในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา เกษตรกรชาวสวนลำไยในเขตภาคตะวันออก ประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ไข

ทั้งนี้ วิธีการที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว สามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งการจัดการปุ๋ยในระบบน้ำที่เหมาะสมนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำได้รับความนิยมในประเทศที่มีปัญหาขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร และมีการทำการเกษตรในสภาพแปลงขนาดใหญ่ เช่น สหรัฐฯ อิสราเอล เพราะนอกจากช่วยลดการใช้แรงงานแล้ว การให้ปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำ ทำให้มีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากปุ๋ยไม่มีการสูญเสียไปจากการชะล้างหลังการหว่านลงดิน

การให้ปุ๋ยในระบบการให้น้ำกับพืชเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากมีข้อดีหลายอย่าง เช่น ประหยัดแรงงานในการใส่ปุ๋ย เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ควบคุมปริมาณธาตุอาหารให้สอดคล้องต่อความต้องการในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการให้ปุ๋ยในระบบการให้น้ำ คือ การลงทุนระยะแรกค่อนข้างสูง การผุกร่อนและการอุดตันของระบบน้ำ ต้องใช้ปุ๋ยที่มีการละลายน้ำได้ดี ไม่เกิดปฏิกิริยาที่เข้ากันไม่ได้ สำหรับวิธีการให้น้ำแก่พืชแบบประหยัด ควรเลือกใช้การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์หรือไมโครสปริงเกอร์ เนื่องจากเหมาะสมกับไม้ยืนต้นที่มีรัศมีทรงพุ่มกว้างและระยะปลูกห่าง ทั้งนี้ มินิสปริงเกอร์เป็นระบบให้น้ำด้วยอัตราการไหลของน้ำ 90-250 ลิตร/ชม. ผ่านท่อไมโครทิว (microtube) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4 มิลลิเมตรหรือ

กรมวิชาการเกษตร

ใหญ่กว่าไปกระทบกับหัวเหวี่ยง (Rotor) ที่หมุนรอบตัวเองเกิดเป็นเม็ดน้ำเหวี่ยงกระจายออกไปรอบ ๆ หัวจ่ายน้ำด้วยแรงเหวี่ยงในรัศมีตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป ขณะที่ ไมโครสปริงเกอร์มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับมินิสปริงเกอร์เพียงแต่ให้น้ำด้วยอัตราการไหลของน้ำ 20-90 ลิตร/ชม. เท่านั้น

จิรพงษ์ และอุบล (2003) ได้ทำการศึกษาผลของการให้ปุ๋ยในระบบน้ำต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร การเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของลำไย ซึ่งการให้ปุ๋ยในระบบน้ำกับลำไยพันธุ์สีชมพู อายุ 15 ปี โดยใช้ระบบดูดจ่ายปุ๋ยแบบเวนจูรี่ และระบบการให้น้ำแบบมินิสปริงเกลอร์ ประกอบด้วย การใส่ปุ๋ยทางดิน 1 อัตรา 900-375-1,125 กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ 3 อัตรา 300-125-375, 600-250-750 และ 900-375-1,125 กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี พบว่า การให้ปุ๋ยในระบบน้ำอัตรา 600-250-750 กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี ให้ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ปริมาณใบต่อต้น ปริมาณผลผลิตลำไย สูงกว่าการใส่ปุ๋ยทางดินอัตรา 900-375-1,125 กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำทุกอัตรามีแนวโน้มให้ความเข้มข้นของคาร์โบไฮเดรตในใบ และคุณภาพของผลผลิตลำไยดีกว่าการใส่ปุ๋ยทางดิน ในต่างประเทศได้มีการศึกษาการให้ปุ๋ยในระบบน้ำแก่พืชชนิดต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวิธีการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพ เช่น เกรฟฟรุ๊ต แอปเปิ้ล มะพร้าว (Boman, 1995; Porro *et al*., 2013; Bandyopadhyay, 2019)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไยนั้นจะมีพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ ขณะที่ส่วนในพื้นที่ภาคตะวันออกยังมีไม่มากนัก ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงวิธีการจัดการการให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตลำไยเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาให้กับเกษตรกรภาคตะวันออก

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนลำไยขนาดกลาง ที่ต้นลำไยให้ผลผลิตแล้ว
2. ระบบดูดจ่ายปุ๋ย
3. ปุ๋ยทางดินและแม่ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ เช่น 46-0-0 12-60-0 0-0-50 0-0-60
4. ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก
5. สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
6. อุปกรณ์การให้น้ำ พ่นสารเคมี การตัดแต่งกิ่ง เก็บเกี่ยว

วิธีการ

การวางแผนการทดลองแบบ t-test 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ต้น ซ้ำละ 1 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ดำเนินการเลือกสวน ต้นลำไยที่สมบูรณ์ มีอายุและขนาดใกล้เคียงกันจำนวน 20 ต้น และติดตั้งระบบน้ำ

2. สัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของสวนเพื่อหาข้อมูลการใช้ปุ๋ย ในปี 2562 การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร ซึ่งมีการจัดการการให้ปุ๋ยในช่วงการพัฒนาผลและการปรับปรุงคุณภาพผล ดังนี้ ในช่วงการพัฒนาผลให้ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 ปริมาณ 500 กรัม/ต้น ทุก 2 อาทิตย์ จนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว 1 เดือน จึงให้ปุ๋ย 12-12-17 ปริมาณ 500 กรัม/ต้น ในปี 2563 การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรมีการปรับการให้ปุ๋ยในช่วงการพัฒนาผลและการปรับปรุงคุณภาพผล โดยให้ปุ๋ยเดือนละ 1 ครั้ง ดังนี้ ให้ปุ๋ยทางดินสูตร 21-7-14 ปริมาณ 1,000 กรัม/ต้นหลังราดสารโพแทสเซียมคลอเรต 2 เดือน สูตร 15-0-0 ปริมาณ 1,000 กรัม/ต้นหลังราดสารโพแทสเซียมคลอเรต 3 เดือน สูตร 16-16-16 ปริมาณ 1,000 กรัม/ต้นหลังราดสารโพแทสเซียมคลอเรต 4 เดือน และสูตร 15-5-20 ปริมาณ 1,000 กรัม/ต้นหลังราดสารโพแทสเซียมคลอเรต 5 และ 6 เดือน

3. เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ธาตุอาหาร นำมาคำนวณเป็นสัดส่วนของปุ๋ย N-P-K ที่ให้กับลำไยในกรรมวิธีการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลวิเคราะห์ดิน ในปี 2561 สามารถคำนวณหาปริมาณ N-P-K ในระยะพัฒนาผล ผสมแม่ปุ๋ยและแบ่งใส่ทุกสัปดาห์พร้อมระบบน้ำ ดังนี้ ด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณ 450 กรัม/ต้น/ปี สูตร 12-60-0 ปริมาณ 165 กรัม/ต้น/ปี และสูตร 0-0-60 ปริมาณ 300 กรัม/ต้น/ปี สำหรับในช่วงปรับปรุงคุณภาพผล (ก่อนเก็บเกี่ยว 1

กรมวิชาการเกษตร

เดือน) ผสมแม่ปุ๋ยและแบ่งใส่ทุกสัปดาห์พร้อมระบบน้ำ ด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณ 200 กรัม/ต้น/ปี สูตร 12-60-0 ปริมาณ 75 กรัม/ต้น/ปี และสูตร 0-0-50 ปริมาณ 200 กรัม/ต้น/ปี (ตารางภาคผนวกที่ 1) ในปี 2562 นำผลวิเคราะห์ดินมาคำนวณหาปริมาณ N-P-K ในระยะพัฒนาผล ผสมแม่ปุ๋ยและแบ่งใส่ทุกสัปดาห์พร้อมระบบน้ำ ด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณ 500 กรัม/ต้น/ปี สูตร 12-60-0 ปริมาณ 180 กรัม/ต้น/ปี และสูตร 0-0-60 ปริมาณ 500 กรัม/ต้น/ปี สำหรับในช่วงปรับปรุงคุณภาพผล ผสมแม่ปุ๋ยและแบ่งใส่ทุกสัปดาห์พร้อมระบบน้ำ ด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณ 80 กรัม/ต้น/ปี สูตร 12-60-0 ปริมาณ 50 กรัม/ต้น/ปี และสูตร 0-0-50 ปริมาณ 180 กรัม/ต้น/ปี (ตารางภาคผนวกที่ 2) และให้น้ำตามความต้องการของพืช

WR = Kc x Etp (มม./วัน)

WR = ความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)

Kc = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

Etp = ค่าการใช้น้ำอ้างอิงของพืชแต่ละท้องที่และในแต่ละเดือน (มม./วัน)

ทั้งนี้ การจัดการปุ๋ยในช่วงเตรียมต้น ได้มีการจัดการเหมือนกันทั้งในกรรมวิธีการให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรและการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยเริ่มให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรและให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินในช่วงการพัฒนาผลและการปรับปรุงคุณภาพผล และหลักในการเลือกแม่ปุ๋ยพิจารณาจากสูตรปุ๋ยที่สามารถใช้ในระบบน้ำได้ (ตารางภาคผนวกที่ 3) ความสามารถในการละลายน้ำของปุ๋ยเคมีแต่ละชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 4) และความเข้ากันได้ของสารละลายธาตุอาหารในรูปของสารละลายพร้อมใช้ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

4. คำนวณต้นทุนการผลิต ได้แก่ ค่าวัสดุและอุปกรณ์ระบบน้ำ ค่าวัสดุปุ๋ยและสารเคมี ค่าแรงงาน และค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น คำนวณรายได้ผลผลิต และผลตอบแทนสุทธิ

บันทึกข้อมูล

1. บันทึกรายละเอียดการให้ปุ๋ยในแต่ละช่วงพัฒนาการ เช่น สูตรปุ๋ย อัตราที่ใช้ จำนวนครั้งของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ
2. บันทึกการจัดการกระตุ้นการออกดอก เช่น วันที่ดำเนินการราดสารโพแทสเซียมคลอเรต วันที่มีการออกดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอก
3. บันทึกการให้ผลผลิต ได้แก่ ปริมาณผลผลิต เกรดผลลำไย น้ำหนักเฉลี่ยของผล
4. บันทึกข้อมูลด้านคุณภาพ ได้แก่ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ
5. บันทึกข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตลำไย

กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด) ตุลาคม 2560 ถึง กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง สวนเกษตรกร อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ดิน ในปีที่ 1 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุ 3.66% ปริมาณฟอสฟอรัส 118 มก./กก. โพแทสเซียม 224 มก./กก. แคลเซียม 1,095 มก./กก. แมกนีเซียม 250 มก./กก. Extractable Zn 1.86 มก./กก. Extractable Mn 7.36 มก./กก. Extractable Fe 196.68 มก./กก. Extractable Cu 2.60 มก./กก. Extractable B 2.69 มก./กก. (ตารางที่ 1) ดินที่ปลูกลำไยควรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง คือ ดินที่ให้ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชได้ทุกธาตุอย่างเพียงพอและไม่มากเกินไป จากผลวิเคราะห์ดินในปีที่ 1 มีอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และเหล็กมากเกินไป ขณะที่ปริมาณจุลธาตุต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินไป ซึ่งฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาตกตะกอนกับจุลธาตุ โดยเฉพาะ สังกะสี เหล็ก และแมงกานีส ทำให้พืชดูดจุลธาตุเหล่านี้ไปใช้ไม่ได้ การมีปริมาณโพแทสเซียมมากเกินไปจะจำกัดการดูดแมกนีเซียมและแคลเซียมของรากพืช ส่งผลให้พืชดูดธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียมลดลง (นันทรัตน์; ปฏิภาณ, 2555)

หลังจากได้มีการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่สอดคล้องกับปริมาณผลผลิตที่ต้องการ (70 กก./ต้น/ปี) และขนาดทรงพุ่ม (รัศมี 3.5 เมตร) จากการวิเคราะห์ดินในปีที่ 2 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุ 2.62% ปริมาณฟอสฟอรัส 84 มก./กก. โพแทสเซียม 149 มก./กก. แคลเซียม 620 มก./กก. แมกนีเซียม 186 มก./กก. Extractable Zn 2.20 มก./กก. Extractable Mn 13.17 มก./กก. Extractable Fe 171.06 มก./กก. Extractable Cu 4.12 มก./กก. Extractable B 2.11 มก./กก. (ตารางที่ 1) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานหรือใกล้เคียงค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินทั่ว ๆ ไป ของประเทศไทยมากขึ้น (ตารางที่ 1) ขณะที่กรรมวิธีของเกษตรกรมีให้ปุ๋ยเกินความต้องการของพืช ซึ่งจะยิ่งส่งผลมีปริมาณธาตุอาหารที่เกินความจำเป็นและมีความสัมพันธ์กันแบบปฏิปักษ์ (Antagonistic relationship) ทำให้พืชดูดธาตุอาหารไปใช้ได้ไม่เต็มที่

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 แสดงผลสมบัติทางกายภาพและเคมีที่เหมาะสมในดินทั่ว ๆ ไป และการวิเคราะห์ดินจากสวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ในปีที่ 1 และ 2

ปริมาณธาตุอาหาร		ไทย[1]	ปีที่ 1 (2561)	ปีที่ 2 (2562)
ความเป็นกรด ด่าง (pH)		5.5-6.5	5.9	5.4
% ขนาดอนุภาค	ทราย	-	38	34
	ทรายแป้ง	-	20	25
	ดินเหนียว	-	42	41
เนื้อดิน		-	ดินเหนียว	ดินเหนียว
อินทรียวัตถุ (%)		2.0-3.0	3.66	2.62
ความเค็ม (EC 1:5)		-	0.08	0.08
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)		35-60	118	84
โพแทสเซียม (มก./กก.)		100-120	224	149
แคลเซียม (มก./กก.)		800-1,500	1,095	620
แมกนีเซียม (มก./กก.)		250-450	250	186
Total P (%)		-	0.06	0.05
Extractable Zn (mg kg^{-1})		3-15	1.86	2.20
Extractable Mn (mg kg^{-1})		20-60	7.36	13.17
Extractable Fe (mg kg^{-1})		60-70	196.68	171.06
Extractable Cu (mg kg^{-1})		3-5	2.60	4.12
Extractable SO_4^{-2} (mg kg^{-1})		-	9.39	25.95
Extractable B (mg kg^{-1})		4-6	2.69	2.11

ที่มา: 1 ยุทธนาและคณะ, 2545

กรมวิชาการเกษตร

ในด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิต ปี 2562 พบว่า การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรและการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณผลผลิต เกรดผลขนาดใหญ่ เกรดผลขนาดเล็ก น้ำหนักเฉลี่ยของผล ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 3) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการปรับการให้ปุ๋ยโดยทั่วไปแล้วต้องใช้เวลาและไม่ค่อยเห็นผลในปีแรก โดยเฉพาะในแปลงเกษตรกรที่มีการให้ปุ๋ยที่มากเกินความต้องการของพืช จึงต้องรอให้พืชมีการออกดอก-ติดผล ใช้ธาตุอาหารส่วนที่เกินก่อน ประกอบกับในช่วงที่ทำการราดสารโพแทสเซียมคลอเรตเดือนมิถุนายน 2561 จากการเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา สถานีตรวจอากาศพลิ้ว พบว่า ในปี 2561 เดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีจำนวนวันที่มีฝนตกมากที่สุดถึง 28 วัน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ 536.2 มม. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี 31.5-36.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 16.0-22.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศสูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 88-98 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 61-82 เปอร์เซ็นต์ การที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกมาก (ภาพผนวกที่ 1 และ 2) ส่งผลให้ต้นลำไยมีการออกดอกได้น้อย จากการทดลองในปี 2561 พบว่า ลำไยมีการออกดอกเพียง 40-50% ของทุกต้น ส่งผลให้ต้นลำไยนำอาหารส่วนหนึ่งไปเลี้ยงใบอ่อน จึงทำให้ไม่เกิดความแตกต่างระหว่างสองกรรมวิธี อย่างไรก็ตาม การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มที่มีปริมาณผลผลิตมากกว่าการให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร

สำหรับในปี 2563 กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณผลผลิต เกรดผลขนาดใหญ่ เกรดผลขนาดเล็ก และน้ำหนักเฉลี่ยของผลมากกว่ากรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณผลผลิต 97.84 กิโลกรัม/ต้น เกรดผลขนาดใหญ่ 91.47% เกรดผลขนาดเล็ก 8.53% น้ำหนักเฉลี่ยของผล 11.19 กรัม ขณะที่การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรมีปริมาณผลผลิต 59.81 กิโลกรัม/ต้น เกรดผลขนาดใหญ่ 70.10% เกรดผลขนาดเล็ก 29.9% น้ำหนักเฉลี่ยของผล 9.32 กรัม ขณะที่ ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2-3 และภาพที่ 1) ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากการปรับการให้ปุ๋ยเป็นปีที่ 2 ดังจะเห็นได้จากผลวิเคราะห์ดินในปีที่ 2 มีปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชดีขึ้น จึงเห็นผลมากขึ้น ร่วมกับการที่เกษตรกรเลื่อนการราดสารโพแทสเซียมคลอเรตมาเป็นช่วงปลายฤดูฝน คือ เดือนตุลาคม ซึ่งมีจำนวนวันที่มีฝนตกมากที่สุดถึง 9 วัน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ 42.1 มม. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี 32.5-35.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 16.8-23.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศสูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 83-98 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 52-83 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลำไยออกดอกถึง 90-95% ของทุกต้น จึงทำให้เห็นความแตกต่างของกรรมวิธีทั้งสองมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยด้านการให้ปุ๋ยในระบบน้ำที่ผ่านมา จิรพงษ์และอุบล (2003) พบว่า การให้ปุ๋ยในระบบน้ำอัตรา 600-250-750

กรมวิชาการเกษตร

กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี ให้ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ปริมาณใบต่อต้น ปริมาณผลผลิตลำไย สูงกว่าการใส่ปุ๋ยทางดินอัตรา 900-375-1,125 กรัม N-P_2O_5-K_2O/ต้น/ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Porro *et al*. (2013) พบว่า การให้ปุ๋ยในระบบน้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและคุณภาพผลแอปเปิ้ลได้เมื่อเทียบกับการให้ปุ๋ยทางดิน Alva *et al*. (1998; 2003) ศึกษาในส้ม 'Valencia' บนต้นตอ 'Rough lemon' พบว่า ในระยะเวลา 4 ปี การให้ปุ๋ยในระบบน้ำสามารถเพิ่มผลผลิตส้ม ได้ 11% เมื่อเทียบกับการให้ปุ๋ยทางดิน

สำหรับค่าใช้จ่ายการผลิตและผลตอบแทนการผลิตพบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินเฉลี่ย 2 ปี มีค่าใช้จ่าย 31,514 บาท/ไร่ (ค่าวัสดุและอุปกรณ์ระบบน้ำ 4,000 บาท ค่าปุ๋ยเคมี 7,290 บาท ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 1,400 บาท ค่าแรงงานในการให้น้ำ 1,000 บาท ค่าฉีดพ่นสารเคมี 7,680 บาท ค่าเก็บเกี่ยว 8,644 บาท และค่าไฟฟ้า 1,500 บาท) รายได้ผลผลิต 57,606 บาท/ไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 26,092 บาท/ไร่ ขณะที่การให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกรเฉลี่ย 2 ปี มีค่าใช้จ่าย 30,688 บาท/ไร่ (ค่าวัสดุและอุปกรณ์ระบบน้ำ 3,000 บาท ค่าปุ๋ยเคมี 10,360 บาท ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 1,400 บาท ค่าแรงงานในการให้น้ำ 1,000 บาท ค่าฉีดพ่นสารเคมี 7,680 บาท ค่าเก็บเกี่ยว 5,748 บาท และค่าไฟฟ้า 1,500 บาท) รายได้ผลผลิต 35,319 บาท/ไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 4,632 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 1-2) จะเห็นได้ว่า เกษตรกรใช้ปุ๋ยสูตรสำเร็จเป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีราคาแพง และใช้ในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น จึงทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูง ได้ผลตอบแทนต่ำ ในขณะที่การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำใช้แม่ปุ๋ยและให้ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสมต่อความต้องการของพืช และระบบที่ใช้ในการติดตั้งระบบน้ำมีราคาไม่แพงนัก จึงทำให้กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำมีต้นทุนที่ต่ำกว่า ได้ผลตอบแทนที่สูงกว่า ทั้งนี้ การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีได้ถึง 30% อย่างไรก็ตาม ผลตอบแทนไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณ คุณภาพ และราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ปริมาณผลผลิต เปอร์เซ็นต์เกรดผลขนาดใหญ่และเล็กของผลผลิตลำไยแต่ละกรรมวิธี ในปี 2562 และ 2563

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)		เกรดผลขนาดใหญ่ (%)		เกรดผลขนาดเล็ก (%)	
	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2562	ปี 2563
ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการของเกษตรกร	27.30	59.81	79.32	70.10	20.68	29.90
ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน	33.13	97.84	78.89	91.47	21.11	8.53
T-test	ns	**	ns	**	ns	**

หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

2. เนื่องจากเกษตรกรขายผลผลิตแบบคละเกรด โดยแบ่งออกเป็น 2 เกรด ดังนี้ 1. เกรดผลขนาดใหญ่ในที่นี้คือ ขนาดผลเบอร์ 1-4 ส่วนเกรดผลขนาดเล็กคือ ขนาดผลเบอร์ 5-6 ผลแตก และผลร่วง ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (2551)

ภาพที่ 1 การเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยและผลผลิตลำไยน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อช่อในกรรมวิธีให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการของเกษตรกร (ซ้าย) และให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน (ขวา)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของผล ความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของผลผลิตลำไยแต่ละกรรมวิธี
ในปี 2562 และ 2563

กรรมวิธี	น้ำหนักเฉลี่ยของผล (กรัม)		ความแน่นเนื้อ (นิวต้น)		ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (°Brix)	
	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2562	ปี 2563
ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการของเกษตรกร	10.63	9.32	1.43	1.54	19.29	16.82
ให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน	11.50	11.19	1.61	1.62	18.91	17.92
T-test	ns	*	ns	ns	ns	ns

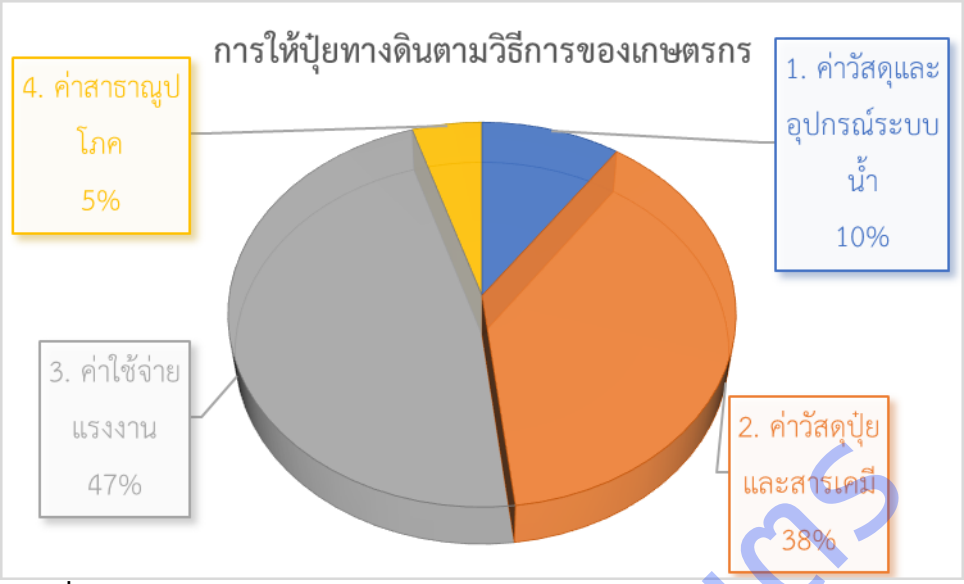
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

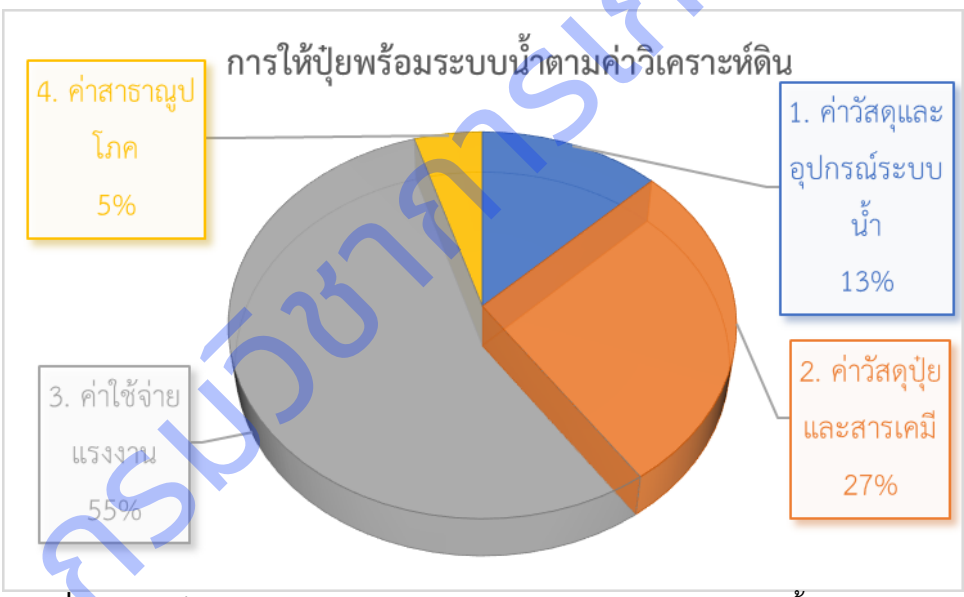
ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายการผลิตและผลตอบแทนการผลิตลำไยที่ทำการให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและตามค่าวิเคราะห์ดินทางระบบน้ำ (ค่าเฉลี่ยต่อไร่/ปี)

รายการ	ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ทางดิน)			ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทางระบบน้ำ		
	ปี 2562	ปี2563	ค่าเฉลี่ย	ปี 2562	ปี2563	ค่าเฉลี่ย
1. ค่าวัสดุและอุปกรณ์ระบบน้ำ (เฉลี่ยการใช้งาน 5 ปี)						
1.1 อุปกรณ์ระบบน้ำ	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
1.2 อุปกรณ์จ่ายปุ๋ย	-	-		1,000	1,000	1,000
รวม	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000
2. ค่าวัสดุปุ๋ยและสารเคมี						
2.1 ปุ๋ยเคมี	10,360	10,360	10,360	7,290	7,290	7,290
2.2 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
รวม	11,760	11,760	11,760	8,690	8,690	8,690
3. ค่าใช้จ่ายแรงงาน						
3.1 การให้น้ำ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3.2 การหว่านปุ๋ย	-	-	-	-	-	-
3.3 การฉีดพ่นสารเคมี	7,680	7,680	7,680	7,680	7,680	7,680
3.4 การเก็บเกี่ยว	3,600	7,895	5,748	4,373	12,915	8,644
รวม	11,280	15,575	13,428	12,053	20,595	16,324
4. ค่าสาธารณูปโภค						
4.1 ค่าไฟฟ้า	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
5. รวมค่าใช้จ่าย	28,540	32,835	30,688	27,243	35,785	31,514
6. รายได้ผลผลิต	33,100	37,538	35,319	40,000	75,211	57,606
7. ผลตอบแทนสุทธิ	4,560	4,703	4,632	12,757	39,426	26,092

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายในการผลิตลำไยโดยการให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการของเกษตรกร



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายในการผลิตลำไยโดยการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

จิรพงษ์ ประสิทธิเขตร และอุบล หินเธาว์. 2003. ผลของการให้ปุ๋ยในระบบน้ำต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของลำไย. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 21 ฉบับที่ 1. หน้า 45-58.

นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 81 หน้า.

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร. 2555. การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 103 หน้า.

มาตรฐานสินค้าการเกษตรแห่งชาติ. 2551. ลำไย. สำนักมาตรฐานสินค้าการเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 6 หน้า.

ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิติ ศรีตนทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2545. ดินและปุ๋ยลำไย. *ใน* ดิเรก ทองอร่าม (บรรณาธิการ). เอกสารประกอบการฝึกอบรมการจัดการดินและปุ๋ยพืชสวนเชิงธุรกิจ. ณ อาคารสุโขสโมสร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2562. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

Alva, A.K., S. Paramasivam and W.D. Graham. 1998. Impact of nitrogen management practices on nutritional status and yield of Valencia orange trees and groundwater nitrate. *Journal of Environmental Quality* 27:904-910.

Alva, A.K., S. Paramasivam, W.D. Graham, and T.A. Wheaton. 2003. Best nitrogen and irrigation management practices for citrus production in sandy soils. *Water Air and Soil Pollution* 143: 139-154.

Bandyopadhyay A., D.K. (LKN) Ghosh, B. Biswas, M.H. Parameswarappa, and J. Timsina. 2019. Fertigation effects on productivity, and soil and plant nutrition of coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Eastern Indo-Gangetic Plains of South Asia, *International Journal of Fruit Science*, 19:1, 57-74.

Boman, B.J. 1995. Fertigation versus conventional fertigation of flatwoods grapefruit. *Fertilizer Research* 44, 123–128.

Kafkafi, U. and J. Tarchitzky. 2011. Fertigation: A tool for efficient fertilizer and water management. International Fertilizer Industry Association, Paris.

กรมวิชาการเกษตร

Porro, D., T. Pantezzi, S. Pedò, and D. Bertoldi. 2013. Interaction of fertigation and water management on apple tree productivity, orchard nutrient status, and fruit quality. *Acta Hortic*. 984, 203-210.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 คำแนะนำการให้ปุ๋ยเคมีทางระบบการให้น้ำสำหรับลำไยที่รัศมีทรงพุ่ม 3.5 เมตร ต้องการผลผลิตเฉลี่ย 70 กก./ต้น/ปี ในปี 2562

1. ขนาดทรงพุ่ม	รัศมี 3.5 เมตร			
2. ผลผลิตเฉลี่ย	70 กก./ต้น/ปี			
ระยะการเจริญเติบโต	อัตราการใส่ปุ๋ย กรัม/ต้น/ปี			
	46-0-0	12-60-0	0-0-60	0-0-50
ระยะพัฒนาผล	450	165	300	
ระยะปรับปรุงคุณภาพผล	200	75		200

ตารางผนวกที่ 2 คำแนะนำการให้ปุ๋ยเคมีทางระบบการให้น้ำสำหรับลำไยที่รัศมีทรงพุ่ม 3.5 เมตร ต้องการผลผลิตเฉลี่ย 100 กก./ต้น/ปี ในปี 2563

1. ขนาดทรงพุ่ม	รัศมี 3.5 เมตร			
2. ผลผลิตเฉลี่ย	100 กก./ต้น/ปี			
ระยะการเจริญเติบโต	อัตราการใส่ปุ๋ย กรัม/ต้น/ปี			
	46-0-0	12-60-0	0-0-60	0-0-50
ระยะพัฒนาผล	500	180	500	
ระยะปรับปรุงคุณภาพผล	80	50		180

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 3 ปุ๋ยเคมีชนิดต่าง ๆ ที่นิยมใช้ในระบบการให้น้ำ

	สูตร	**รูป**
Nitrogen Fertilizers		
Ammonium Nitrate	34-0-0	NH_4HO_3
Ammonium Sulfate	21-0-0	$(NH_4)SO_4$
Calcium Nitrate	15-0-0	$Ca(NO_3)_2$
Urea	46-0-0	$CO(NH_2)_2$
Phosphate Fertilizers		
Ammonium Phosphate	8-24-0	$NH_4H_2PO_4$
Ammonium Polyphosphate	10-34-0	$(NH_4)_5P_3O_{10}$ & others
Ammonium Polyphosphate	11-37-0	$(NH_4)_7P_5O_{16}$
Potash Fertilizers		
Potassium Chloride	0-0-60	KCl
Potassium Nitrate	13-0-46	KNO_3
Potassium Sulfate	0-0-50	K_2SO_4
Mono Potassium Phosphate	0-52-34	KH_2PO_4
Micronutrients		
Borax	11% B	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
Boric acid	17.5% B	H_3BO_3
Solubor	20% B	$Na_2B_8O_{13}.4H_2O$
Copper Sulfate (acidified)	25% Cu	$CuSO_4.5H_2O$
Iron Sulfate (acidified)	20% Fe	$FeSO_4.7H_2O$
Magnesium Sulfate	9.67% Mg	$MgSO_4.7H_2O$
Zinc Sulfate	36% Zn	$ZnSO_4.7H_2O$
Zinc Chelate	5% - 14% Zn	DTPA & EDTA
Manganese Chelate	5% -12% Mn	DTPA & EDTA
Iron Chelate	4% -14% Fe	DTPA & EDDHA
Copper Chelate	5% - 14% Cu	DTPA & EDTA

ที่มา: Kafkafi, U. and J. Tarchitzky. (2011)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 4 ความสามารถในการละลายของปุ๋ยเคมีชนิดต่าง ๆ

	Solubility g/l					
Fertilizer / Temperature (C°)	5	10	20	25	30	40
Potassium nitrate	133	170	209	316	370	458
Ammonium nitrate	1183	1510	1920	.	.	.
Ammonium sulfate	710	730	750	.	.	.
Calcium nitrate	1020	1130	1290	.	.	.
Magnesium Nitrate	680	690	710	720	.	.
MAP (Mono Ammonium Phosphate)	250	295	374	410	464	567
MKP (Mono Potassium Phosphate)	110	180	230	250	300	340
Potassium chloride	229	238	255	264	275	.
Potassium sulfate	80	90	111	120	.	.
Urea	780	850	1060	1200	.	.

กรมวิชาการเกษตร

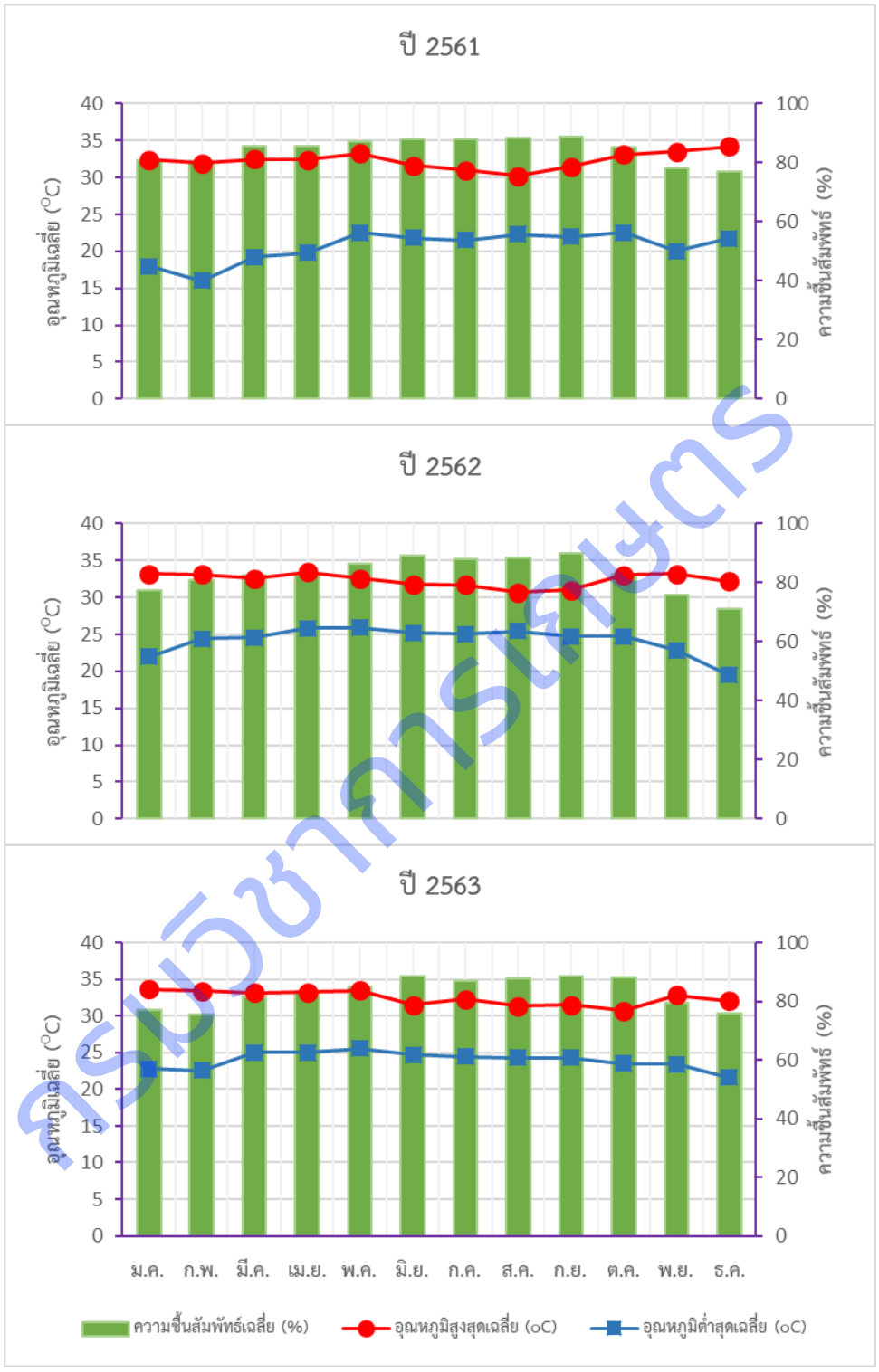
ตารางผนวกที่ 5 ความเข้ากันได้ (Compatibility) ของสารละลายธาตุอาหารในรูปของสารละลายพร้อมใช้

	Urea	Ammonium Nitrate	Ammonium Sulphate	Calcium Nitrate	Potassium Nitrate	Potassium Chloride	Potassium Sulphate	Ammonium Phosphate	Fe, Zn, Cu, Mn Sulphate	Fe, Zn, Cu, Mn Chelate	Magnesium Sulphate	Phosphoric Acid	Sulphuric Acid	Nitric Acid
Urea														
Ammonium Nitrate														
Ammonium Sulphate														
Calcium Nitrate														
Potassium Nitrate														
Potassium Chloride														
Potassium Sulphate														
Ammonium Phosphate														
Fe, Zn, Cu, Mn Sulphate														
Fe, Zn, Cu, Mn Chelate														
Magnesium Sulphate														
Phosphoric Acid														
Sulphuric Acid														
Nitric Acid														

เข้ากันได้ เข้ากันได้ปานกลาง เข้ากันไม่ได้

ที่มา: SMART Fertilizer Management, 2018

กรมวิชาการเกษตร



ภาพผนวกที่ 1 ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายเดือน ปี พ.ศ. 2561 – 2563 อำเภอพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ปี พ.ศ. 2561 – 2563 อำเภอพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต ที่น้ำหนักผลผลิตต่าง ๆ

ปริมาณธาตุอาหาร	50 กก./ต้น	100 กก./ต้น	200 กก./ต้น
N (ก.)	185.5	371.0	742.0
P (ก.)	21.0	42.0	84.0
K (ก.)	186.5	373.0	746.0
Ca (ก.)	76.5	153.0	306.0
Mg (มก.)	13.0	26.0	52.0
Zn (มก.)	0.22	0.44	0.88
Mn (มก.)	0.75	1.51	3.02
Fe (มก.)	1.02	2.05	4.11
Cu (มก.)	0.16	0.33	0.66
B (มก.)	0.32	0.65	1.30

ที่มา: ดัดแปลงจากยุทธนาและคณะ, 2545

ภาพผนวกที่ 3 การติดตั้งระบบน้ำในแปลงลำไย

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพผนวกที่ 4 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ดิน และใช้ในการคำนวณการให้ปุ๋ย

ภาพผนวกที่ 5 การผสมปุ๋ยและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 6 การเตรียมต้นลำไยให้สมบูรณ์เพื่อชักนำการออกดอก ณ สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2562

ภาพผนวกที่ 7 ต้นลำไยที่ออกดอกหลังจากการกระตุ้นด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรต ณ สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2562

บรรณารักษ์

ภาพผนวกที่ 8 การติดผลของลำไยและทำการตัดแต่งช่อผล ณ สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2563

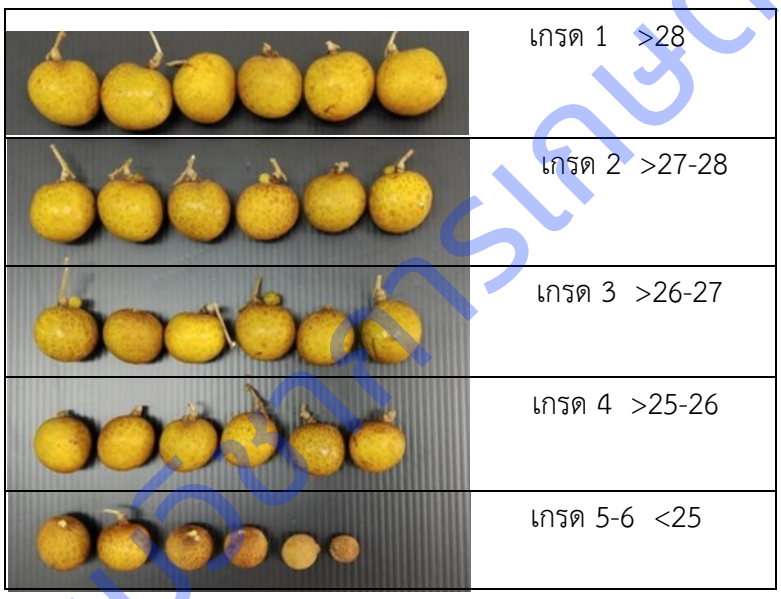
ภาพผนวกที่ 9 เก็บเกี่ยวผลผลิต ณ สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2563

ภาพผนวกที่ 10 การคัดเกรดและการเช็คคุณภาพผลผลิต ณ สวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 7 ข้อกำหนดเรื่องขนาดของลำไยช่อและลำไยผลเดี่ยว (มาตรฐานสินค้าเกษตร, 2551)

รหัสขนาด	จำนวนผล/กิโลกรัม		เส้นผ่าศูนย์กลางผล (มิลลิเมตร)
	ลำไยช่อ	ลำไยผลเดี่ยว (ตัดเหลือขั้ว)	
1	< 85	< 91	> 28
2	85-94	91-100	> 27-28
3	95-104	101-111	> 26-27
4	105-114	112-122	> 25-26
5	≥115	≥ 123	> 24-25
6	-	-	22-24



กรมการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. การให้สาร $KClO_3$ ทางใบหลังจากการให้สารทางดินเพื่อชักนำการออกดอกของลำไยในช่วงที่มีฝนตกชุกและมีปริมาณฝนค่อนข้างมาก สามารถชักนำการออกดอกของลำไยได้อยู่ในช่วง 56.0 – 82.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาในการแทงช่อดอกหลังให้สารอยู่ในช่วง 28 - 49 วัน
2. ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการออกดอกของลำไยในฤดูฝนมากกว่าการใช้สาร $KClO_3$ ดังนั้นการใช้ สารคลอเรตต้องมีการวางแผนวิธีการใช้ เวลาที่เหมาะสม ตลอดทั้งความพร้อมของต้นลำไย เพื่อให้การใช้สาร $KClO_3$ มีประสิทธิภาพดีที่สุด
3. การใช้สารคลอเรตเพื่อชักนำการออกดอกของลำไยในช่วงฤดูฝน วิธีการใช้สาร $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการพ่นสาร $KClO_3$ ทางใบ จะทำให้ส่งเสริมประสิทธิภาพให้ลำไยมีการออกดอกได้ดียิ่งขึ้น
4. การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มที่ให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตลำไย เมื่อเปรียบเทียบกับการที่ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร สามารถเพิ่มปริมาณได้ 40% และคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น 20% ทั้งนี้ ผลตอบแทนไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณคุณภาพ และราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้
5. การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีได้ถึง 30% เมื่อเทียบกับการที่ให้ปุ๋ยทางดินตามวิธีการเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในการชักนำการออกดอกของลำไยนั้น ควรคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศมากกว่าปริมาณการใช้สาร เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักต่อประสิทธิภาพของสารที่จะมีผลโดยตรง
2. การใช้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำควรศึกษาถึงการเลือกใช้ปุ๋ยที่มีการละลายน้ำได้ดี ไม่เกิดปฏิกิริยาที่เข้ากันไม่ได้ในการผสมปุ๋ย

กรมวิชาการเกษตร