



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

การจัดการการออกดอกที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรงต้นลำไย
APPROPRIATE FLOWERING MANAGEMENT FOR TRAINED LONGAN
(*Dimocarpus longan* Lour.) TREES

โดย

นพดล จรัสสัมฤทธิ์

2551



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การจัดการการออกดอกที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรงต้นลำไย
APPROPRIATE FLOWERING MANAGEMENT FOR TRAINED LONGAN
(*Dimocarpus longan* Lour.) TREES

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2551

จำนวนเงิน 253,000 บาท

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพดล จรัสสัมฤทธิ์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

30 / มกราคม / 2552

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้สนับสนุนการ
ขอทุนสำหรับงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2551 เรื่องการจัดการการออกดอกที่เหมาะสมสำหรับการ
จัดทรงต้นลำไย โดยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และขอขอบคุณ คุณสุขใจ จินอ่อน คุณจำนงค์ ศรี
จันทร์ และคุณณัฐวุฒิ เขียววาสน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ต้นลำไยในสวนสำหรับการทดลอง
จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



นพดล จรัสสัมฤทธิ์

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
1. การศึกษาการพัฒนาของทรงต้นภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	7
วิธีการทดลอง	7
ผลการทดลอง	8
2. การศึกษาอายุใบที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกของต้นลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบน	12
วิธีการทดลอง	12
ผลการทดลองของทรงสี่เหลี่ยม	13
ผลการทดลองของทรงแบน	14
3. การศึกษาคุณภาพของช่อดอกเมื่อทำการปลดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังให้สาร $KClO_3$	15
วิธีการทดลอง	15
ผลการทดลองของทรงสี่เหลี่ยม	16
ผลการทดลองของทรงแบน	17
4. การศึกษาการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกของลำไยนอกฤดู	18
วิธีการทดลอง	18
ผลการทดลองของทรงสี่เหลี่ยม	20
ผลการทดลองของทรงแบน	21
สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	22
เอกสารอ้างอิง	24

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ความกว้าง และความยาวช่อดอก ภายหลังการ จัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	11
ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการใส่สารในระยะใบ ที่แตกต่างกันของลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยม	13
ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการใส่สารในระยะใบ ที่แตกต่างกันของลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงแบน	14
ตารางที่ 4 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการปลิดใบอ่อน ที่เกิดหลังใส่สาร $KClO_3$ ของต้นลำไยทรงสี่เหลี่ยม	16
ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการปลิดใบอ่อน ที่เกิดหลังใส่สาร $KClO_3$ ของต้นลำไยทรงแบน	17
ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังการใส่สารเคมีช่วย เพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงสี่เหลี่ยม	20
ตารางที่ 7 ระยะเวลาในการออกดอก เปรอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและ ความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังการใส่สารเคมีช่วย เพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงแบน	21

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ขนาดทรงพุ่มก่อนและหลังตัดแต่งกิ่งภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	8
ภาพที่ 2	ระยะเวลาในการแตกใบภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	9
ภาพที่ 3	เปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	9
ภาพที่ 4	ความยาวยอดภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	10
ภาพที่ 5	จำนวนใบเฉลี่ยต่อกิ่งภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน	10
ภาพที่ 6	การออกดอกของทรงแบนหลังใส่สาร KClO_3 2 เดือน	11
ภาพที่ 7	ต้นลำไยที่มีใบอายุ 15 วัน	12
ภาพที่ 8	ต้นลำไยที่มีใบอายุ 30 วัน	12
ภาพที่ 9	ต้นลำไยที่มีใบอายุ 45 วัน	12
ภาพที่ 10	ต้นลำไยที่ทำการทดลองปลดใบอ่อนอายุ 15 วันที่แตกหลังจากใส่สาร KClO_3	15
ภาพที่ 11	ลำไยต้นควบคุมที่เริ่มออกดอกหลังได้รับสาร KClO_3	19
ภาพที่ 12	ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 2 เริ่มออกดอก	19
ภาพที่ 13	ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 3 เริ่มออกดอก	19
ภาพที่ 14	ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 4 เริ่มออกดอก	19
ภาพที่ 15	ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 5 เริ่มออกดอก	19

การจัดการการออกดอกที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรงต้นลำไย
APPROPRIATE FLOWERING MANAGEMENT FOR TRAINED
LONGAN (*Dimocarpus longan* LOUR.) TREES

นพดล จรัสสัมฤทธิ์¹
NOPADOL JARASSAMRIT¹

¹สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การจัดการทรงต้นลำไยทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบนส่วนใหญ่มักพบปัญหาการชักนำการออกดอกในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม – กันยายน) ซึ่งเป็นช่วงที่ผลผลิตสามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงที่มีราคาดี เช่น ปีใหม่ และตรุษจีน ฯลฯ จากการศึกษาการจัดการออกดอกที่เหมาะสมของแต่ละรูปทรง ณ แปลงลำไยของเกษตรกรในอำเภอสวรรค อำเภอมะนัง และอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วน คือ 1. การศึกษาการเจริญเติบโตของทรงต้นภายหลังการจัดการพุ่มที่แตกต่างกันจากการศึกษาพบว่า ต้นลำไยที่จัดการทรงต้นทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบนมีระยะเวลาในการแตกยอดที่เร็ว และจำนวนครั้งในการแตกยอดมากกว่าทรงปกติ แต่เปอร์เซ็นต์การออกดอกของทรงแบนและทรงปกติ (56.0 และ 48.5 เปอร์เซ็นต์) จะมีมากกว่าทรงสี่เหลี่ยม (23.0 เปอร์เซ็นต์) 2. การศึกษาอายุใบที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกของต้นลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบนพบว่า ต้นลำไยทั้ง 2 ทรงที่มีอายุใบ 30 วันมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่าการให้สารในต้นลำไยที่มีอายุใบ 15 และ 45 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังมีผลต่อคุณภาพของช่อดอกในด้านขนาดและการติดผลที่เพิ่มขึ้นตามเปอร์เซ็นต์การออกดอกอีกด้วย 3. การศึกษาคุณภาพของช่อดอกเมื่อทำการปลดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังให้สาร $KClO_3$ พบว่า การปลดใบอ่อนเมื่ออายุ 7 และ 15 วัน สามารถช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยที่จัดการทรงต้นทรงสี่เหลี่ยมให้เพิ่มขึ้นจาก 40 เป็น 72.5 - 97.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ในทรงแบนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนขนาดของช่อดอกที่ทำการปลดใบมีความสมบูรณ์มากกว่าต้นที่ไม่ปลดใบทั้ง 2 ทรง แต่การติดผลต่อช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทรงสี่เหลี่ยมและ 4. การศึกษาการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกของ

ลำไยนอกฤดูโดยการฉีดพ่นทางใบนั้น พบว่า การใช้ปุ๋ยสูตร 0-52-34, สาร KClO_3 , สาร Paclobutrazol และ Ethephon มีผลต่อการเพิ่มของเปอร์เซ็นต์การออกดอกในทรงสี่เหลี่ยม แต่ไม่ได้ผลสำหรับต้นลำไยที่จัดทรงต้นทรงแบน ส่วนขนาดของช่อดอกในทรงสี่เหลี่ยมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในทรงแบนการใช้สาร KClO_3 , สาร Paclobutrazol และ Ethephon มีผลทำให้ขนาดของช่อดอกลดลงกว่าการไม่ใช้สารและการใช้ปุ๋ย 0-52-34



ABSTRACT

The longan off-season induced flowering during rainy season (August-September), which can be harvested during peak price period i.e., New Year's Day and Lunar New Year's Day, of the cubic and flat shapes trained trees often found unsuccessful or lower yields. This study was performed to seek the managing methods for this off-season longan production, conducted in the longan orchards at Saraphi, Maetang and Doilua Districts, Chiangmai Province, from January 2006 to December 2008, comprised of four parts: 1. the growth and development of the canopy after being trained into the different shapes. The results showed that the cubic and flat shapes trained trees produced significantly earlier and more leaf flushing than the normal shape trees; but the flowering percentage of both flat and normal shapes (56.0% and 48.5% respectively) was significantly higher than the cubic shape (23%). 2. The study of optimal leaf age for flower induction in the cubic and normal shapes longan trees found that the trees of both shapes at the leaf age of 30 days gave significantly higher flowering percentage than those at the leaf ages of 15 and 45 days, which also gave significantly larger inflorescences and higher fruit setting percentages. 3. The study of inflorescence quality when defoliate young leaves produced after KClO_3 application found that young leaf defoliation at leaf age of 7 and 15 days could significantly increase flowering percentage in the cubic shape trained trees from 40% to 72.5-97.5%, but no significant differences in the flat shape trained trees. The inflorescence size also found to be increased in both shapes, but only the cubic shape found significantly increased in fruit setting percentage. 4. The study of foliar applications of off-season longan flower promoting chemicals found that fertilizer formula 0-52-34, KClO_3 , paclobutrazol, and Ethephon applied gave significantly increased flowering percentage compared to the control (no spray) in the cubic shape trees, but no significant differences in the flat shape trees. The inflorescence size found no significant differences in the cubic shape trees, but in the flat shape trees, the sprays of KClO_3 , paclobutrazol, and Ethephon significantly reduced the inflorescence size compared to the sprays of fertilizer formula 0-52-34 and the control trees.

คำนำ

สภาพแวดล้อมถือเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณ และคุณภาพผลผลิตของลำไย ทำให้เกษตรกรไม่สามารถคาดคะเนปริมาณผลผลิตและราคาผลผลิตในแต่ละปีได้ โดยเฉพาะการผลิตลำไยนอกฤดูที่ต้องการความแน่นอน ดังนั้นการใช้สารเคมีต่อการชักนำการออกดอกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้สามารถกำหนดการออกดอกได้ตรงตามต้องการ และยังสามารถทำให้ผลผลิตลำไยกระจายได้ตลอดทั้งปี โดยสารเคมีที่นิยมใช้กันอยู่แพร่หลาย คือ สารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) แต่การใช้สารเคมีก็ยังคงต้องพึงพาความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมเป็นตัวส่งเสริมการออกดอก โดยเฉพาะการผลิตลำไยในช่วงฤดูฝนกับต้นลำไยที่มีการตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยมและทรงผาซึ่งาย จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 พบเปอร์เซ็นต์การออกดอกหลังใส่สาร KClO_3 ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เพราะการตัดแต่งกิ่งทั้งสองทรงมีการตัดกิ่งออกจำนวนมากทำให้เสียสมดุลระหว่างสัดส่วนของรากกับต้น ดังนั้นต้นลำไยจะมีการแตกกิ่งใหม่ขึ้นมาทดแทนอย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น โดยใบที่แตกออกมาใหม่นั้นยังไม่แก่เต็มที่ก็มีการแตกใบชุดต่อไปเรื่อยๆ ทำให้การใส่สาร KClO_3 ที่จะต้องใส่ในช่วงใบแก่เต็มที่ (อายุใบมากกว่า 45 วัน) เป็นไปได้ยาก และยังสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยโดยถ้าฝนตกมากๆ ก็ยิ่งทำให้มีการออกดอกน้อยลงไม่คุ้มต่อต้นทุน ทำให้เกษตรกรบางส่วนมีการให้สาร KClO_3 ซ้ำแต่การออกดอกก็ไม่ได้เพิ่มขึ้น และยังทำให้เกิดปัญหาการออกดอกหลายรุ่นในต้นเดียวกันและอาจเกิดการสะสมของสาร KClO_3 จนเป็นพิษกับต้นลำไยได้

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจในการผลิตลำไยนอกฤดูในช่วงฤดูฝน โดยผลผลิตที่ได้จะเก็บเกี่ยวในช่วงเทศกาลต่างๆ เช่น ปีใหม่ ตรุษจีน สงกรานต์ และสงกรานต์ เป็นต้น ซึ่งเป็นช่วงที่ผลผลิตมีราคาดี และจะได้ลดปริมาณผลผลิตในฤดูกาลทำให้ผลผลิตมีการกระจายตัว ราคาผลผลิตก็จะไม่ตกต่ำมาก และทำให้แรงงานเกษตรมีงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องมีปัญหารว่างงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาจำนวนชุดใบที่เหมาะสมในแต่ละทรงต้นหลังการตัดแต่งกิ่ง ที่มีผลต่อการบังคับให้ลำไยออกดอกนอกฤดู
2. เพื่อศึกษาการกำจัดยอดอ่อนที่มีผลกระทบต่ออาการออกดอก
3. เพื่อศึกษาวิธีการให้สารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) ที่ต้นลำไยจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การตรวจเอกสาร

ในปัจจุบันสารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) มีบทบาทสำคัญในการผลิตลำไยทั้งในและนอกฤดู แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะพบปัญหาหลังจากใส่สาร KClO_3 คือการออกดอกไม่สม่ำเสมอหรือในบางครั้งก็ไม่ออกดอกเลย โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่ต้นลำไยมักจะมีการแตกยอดอ่อนอยู่ตลอดเวลา ทำให้ระยะเวลาที่จะให้สาร KClO_3 ในช่วงใบแก่ (อายุประมาณ 45 วัน) เป็นไปได้ยาก โดยเฉพาะการตัดแต่งกิ่งต้นลำไยแบบทรงแบน (ผ่าซีกหาง) และทรงสี่เหลี่ยม ทำให้การชักนำการออกดอกไม่มีความแน่นอน ดังนั้นการจัดการให้เกิดความแน่นอนในการบังคับให้ลำไยออกดอกจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะจะทำให้เกษตรกรเกิดความเชื่อมั่นและจะมีการผลิตลำไยนอกฤดูเพิ่มมากขึ้น การใส่สาร KClO_3 จึงควรหาใส่ในช่วงที่เร็วขึ้นจากเดิมโดยไม่ต้องคอยให้ใบลำไยแก่จัด เช่น การศึกษาการบังคับการออกดอกนอกฤดูโดยใช้สารพาโคลบิวทราโซลในมะม่วงโชคอนันต์ที่อายุใบแตกต่างกัน พบว่า การให้สารในระยะใบอ่อนและระยะใบเพสลาดสามารถทำให้มะม่วงโชคอนันต์ออกดอกได้ดีไม่แตกต่างกัน (สุขใจ, 2545) ซึ่งในลำไยก็น่าจะเป็นเช่นเดียวกัน ถึงแม้จะมีการศึกษาว่าในช่วงใบแก่จะออกดอกดีที่สุดก็ตาม แต่เมื่อไม่สามารถใส่สารในช่วงใบแก่ได้ก็ควรจะให้สารในระยะเวลาที่เร็วขึ้น โดยการศึกษาได้ทดลองให้สารในระยะใบตั้งแต่อายุ 30 วัน (ก่อนใบเพสลาด) ถึง 45 วัน (ใบแก่) เพื่อป้องกันการแตกยอดก่อนที่ต้นลำไยจะดูดซึมสารเข้าสู่ภายในต้น นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางกลุ่มได้ทดลองใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอก โดยทำการฉีดพ่นทางใบให้กับต้นลำไย ซึ่งสารที่นิยมใช้กัน ได้แก่ สารปลดปล่อยก๊าซ ethylene ใช้สำหรับกำจัดยอดอ่อนหลังจากชักนำการออกดอก การใช้สาร KClO_3 สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับสารที่มากขึ้นรวมถึงกำจัดใบแก่ในทรงพุ่มเพื่อให้แสงสามารถส่องได้ทั่วถึง การใช้สารพาโคลบิวทราโซลสำหรับการยับยั้งการยืดยาวของใบรวมถึงการยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินในส่วนของยอดลำไย นอกจากนี้ก็ยังมีการใช้ปุ๋ย 0-52-34 ฉีดพ่นหลังให้สาร KClO_3 การใช้สารเหล่านี้ก็เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพการออกดอกที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการให้สารทางใบที่เหมาะสมร่วมกับการใช้สาร KClO_3 ทางดินเพื่อเสริมประสิทธิภาพการรับสาร KClO_3 ของต้นลำไยที่ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้วิธีการกำจัดใบอ่อนโดยการปลดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังชักนำการออกดอกด้วยวิธีกล ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่นิยมใช้กันในลำไยต้นเล็ก เมื่อได้ข้อมูลเหล่านี้ก็จะเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรสามารถเลือกใช้ และยังสามารถสร้างความมั่นใจให้กับเกษตรกรได้เพิ่มขึ้น และจะทำให้ผลผลิตในฤดูกาลลดลงราคาผลผลิตก็จะได้มีราคาที่ดีขึ้นต่อไป

ส่วนการแตกใบอ่อนเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในการแก้ปัญหา เพราะการใส่สาร $KClO_3$ ให้ได้ผลดีที่สุดควรใส่ในช่วงที่ใบมีอายุอย่างน้อย 3 สัปดาห์ (พาวัน, 2548) และหลังจากให้สาร $KClO_3$ ถึงออกดอกจะต้องใช้ระยะเวลา 3-5 สัปดาห์ (พาวันและคณะ, 2548) แต่หลังจากการตัดแต่งกิ่งลำไยทรงฟ้าซึ่งขายและทรงสี่เหลี่ยมพบว่าจะมีการแตกยอดในชุดที่สอง (ช่วงฤดูฝน) หลังจากใบชุดแรกมีอายุได้ 40 วันและมีการแตกยอดชุดที่ 3 หลังจากใบลำไยชุดที่ 2 มีอายุได้ 50 วัน (จำนงค์, 2548) ซึ่งจะเห็นได้ว่าช่วงระยะเวลาเหมาะสมที่จะใส่สาร $KClO_3$ นั้นสั้นมาก ซึ่งการกำจัดใบอ่อนโดยการตัดใบอ่อนทิ้งก่อนใส่สาร $KClO_3$ ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลพอสมควรในช่วงที่ไม่มีฝนตก แต่ถ้าเป็นช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกชุกมาก มักพบว่า การออกดอกที่เกิดขึ้นภายหลังการให้สาร $KClO_3$ ช่อดอกมักมีการต่อใบหรือปนใบ จากการสอบถาม อ.พาวัน (ติดต่อส่วนตัว) กล่าวว่าถ้าเราต้องการช่อดอกที่สมบูรณ์ให้เราทำการปลิดใบอ่อนที่ออกมาจะดีกว่าการตัดยอดอ่อนทั้ง



1. การศึกษาการพัฒนาของทรงต้นภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

วิธีการทดลอง

ทำการศึกษาโดยการคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุประมาณ 5 ปี (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 เมตร) ณ สวนเกษตรกร อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน โดยทำการตัดแต่งกิ่ง 3 รูปทรง คือ ทรงปกติ (ทรงครึ่งวงกลม) ทรงสี่เหลี่ยม และทรงฝ่าชีหยาบ (ทรงแบน) โดยเริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 (ตัดแต่งกิ่งวันที่ 15 เมษายน 2549 และใส่สารไพแทสเซียมคลอไรด์วันที่ 11 สิงหาคม 2549) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 12 หน่วยทดลอง ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ตัดแต่งกิ่งทรงปกติ (ทรงครึ่งวงกลม)

กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งกิ่งทรงแบน (ทรงฝ่าชีหยาบ)

กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยม

ภายหลังทำการทดลองเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการแตกยอด เปอร์เซ็นต์การแตกยอด จำนวนยอดและจำนวนใบ จำนวนครั้งในการแตกยอด ขนาดของทรงพุ่มและอื่นๆ รูปทรงการตัดแต่งกิ่ง



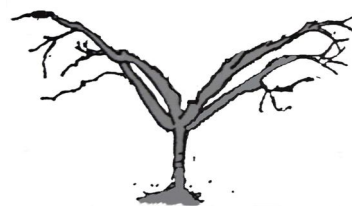
ก่อนตัดแต่งกิ่ง



ทรงปกติ



ทรงสี่เหลี่ยม

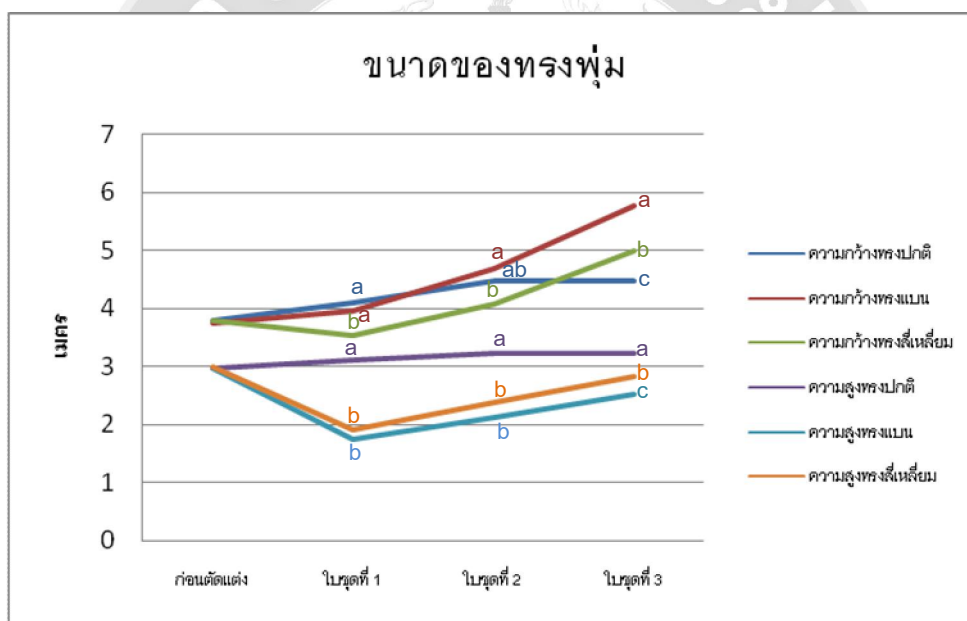


ทรงแบน

ผลการทดลอง

1.1 ขนาดของทรงพุ่ม

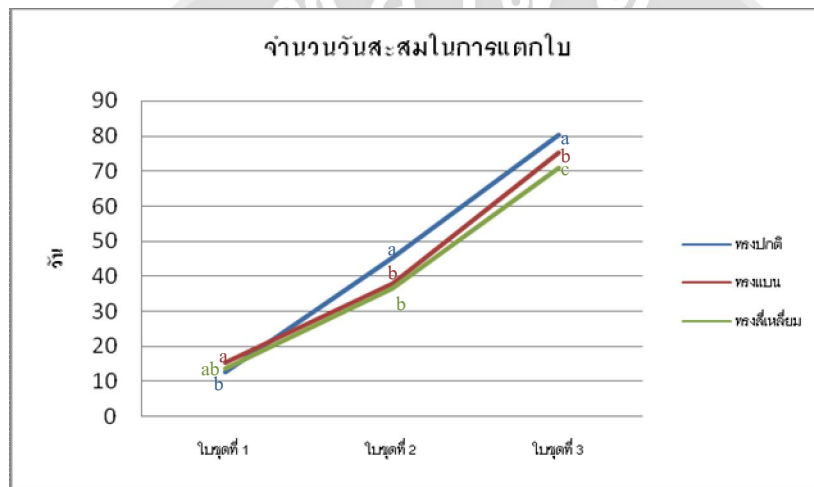
ขนาดความกว้างและความสูงของทรงต้นก่อนตัดแต่งกิ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังจากการตัดแต่งกิ่ง พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มระยะใบแก่ชุดที่ 1 และใบแก่ชุดที่ 2 ในต้นที่ตัดแต่งทรงปกติและทรงแบนมีขนาดใหญ่กว่าทรงสี่เหลี่ยม แต่เมื่อเข้าสู่ระยะใบแก่ชุดที่ 3 กลับพบว่า ต้นที่ตัดแต่งทรงแบนมีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด รองลงมา คือ ทรงสี่เหลี่ยมและทรงปกติตามลำดับ ส่วนความสูงในต้นที่ตัดแต่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมระยะใบแก่ชุดที่ 1 และระยะใบแก่ชุดที่ 2 มีความสูงน้อยกว่าทรงปกติ แต่เมื่ออยู่ในระยะใบแก่ชุดที่ 3 พบว่า ทรงสี่เหลี่ยมมีความสูงเพิ่มขึ้นแตกต่างจากทรงแบน โดยที่ทรงปกติยังคงมีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบน ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



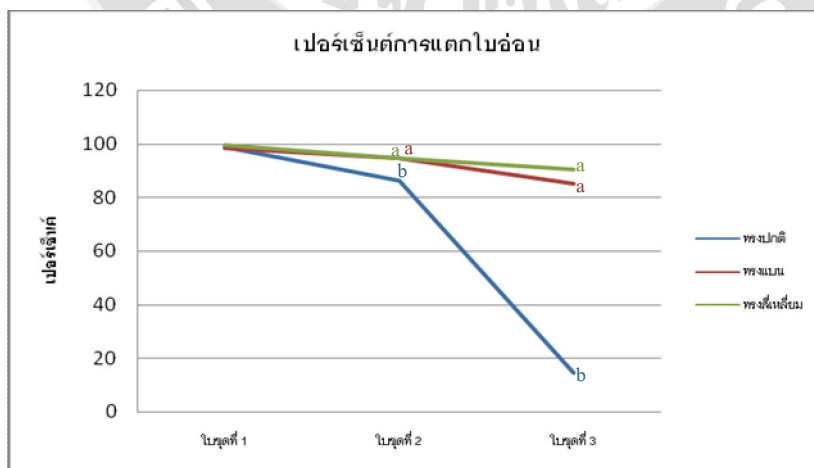
ภาพที่ 1 ขนาดทรงพุ่มก่อนและหลังตัดแต่งกิ่งภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

1.2 การเจริญเติบโตทางกิ่งใบ

ระยะเวลาในการแตกใบแต่ละชุดพบว่า ชุดที่ 1 ของทรงปกติใช้ระยะเวลาในการแตกใบน้อยที่สุดคือ 12.6 วัน แต่ชุดที่ 2 ใช้ระยะเวลานานที่สุดคือ 45.2 วัน แต่การแตกใบชุดที่ 3 ช้ากว่าทั้งสองทรง ส่วนทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมระยะเวลาในการแตกใบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในชุดที่ 3 ที่ทรงสี่เหลี่ยมแตกใบเร็วกว่าทรงแบน (ภาพที่ 2) ส่วนเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนนั้นพบว่า ในชุดที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คืออยู่ในช่วง 98.5 - 99.5 เปอร์เซ็นต์ แต่เปอร์เซ็นต์การแตกใบในชุดที่ 2 และชุดที่ 3 ในทรงปกติมีค่าลดลงเหลือ 86.5 และ 14.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างจากทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมที่มีค่าอยู่ในช่วง 94.5 และ 85.0 - 90.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

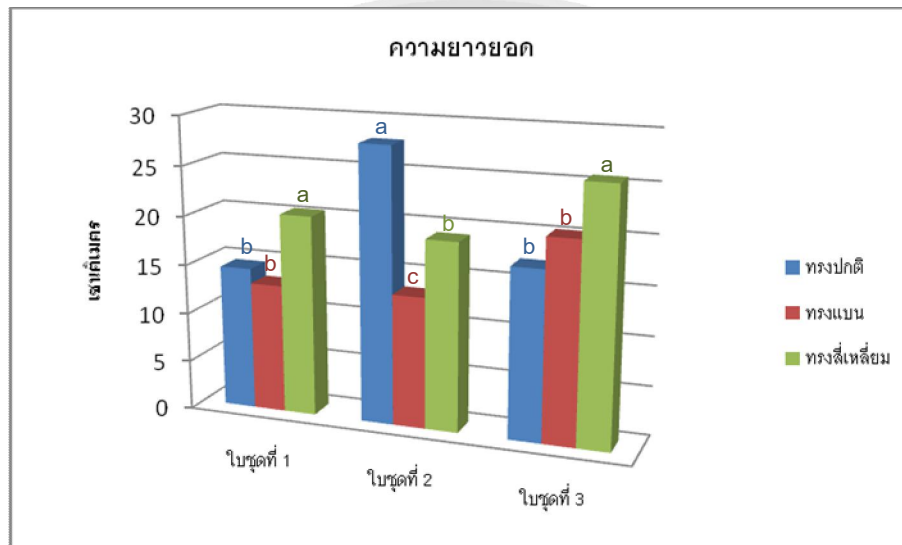


ภาพที่ 2 ระยะเวลาในการแตกใบภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

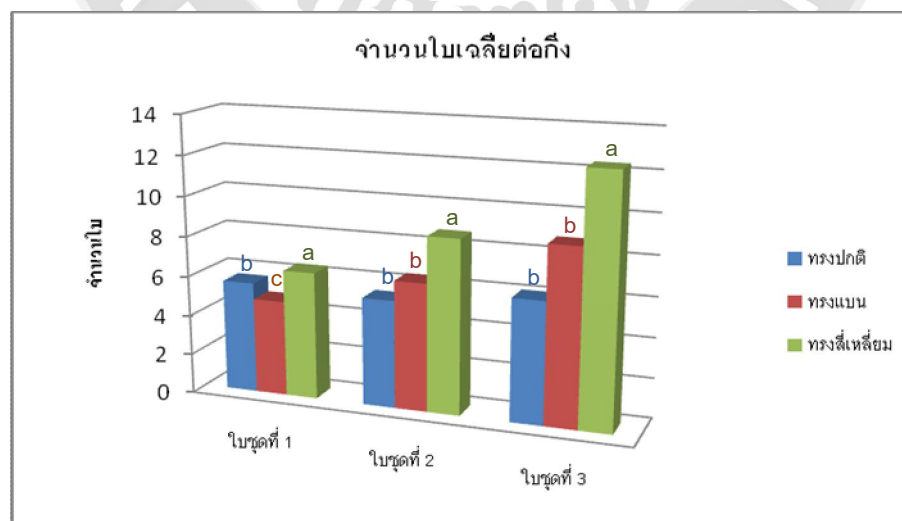


ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

ส่วนความยาวยอดและจำนวนใบที่แตกในแต่ละชุด พบว่า หลังจากแตกใบชุดที่ 1 ของทรงสี่เหลี่ยมมีความยาวยอดมากกว่าทั้งสองทรง แต่เมื่อแตกใบชุดที่ 2 กลับพบว่าทรงปกติมีความยาวยอดที่แตกใหม่น้อยกว่าทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบนตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนยอดชุดที่ 3 ทรงสี่เหลี่ยมมียอดที่แตกใหม่น้อยกว่าทั้งสองทรง (ภาพที่ 4) ทำให้จำนวนใบต่อกิ่งในแต่ละชุดมีความสัมพันธ์กับความยาวยอด โดยพบว่าถ้าค่าความยาวยอดมากจำนวนใบต่อกิ่งก็จะมากตามไปด้วย ยกเว้นความยาวยอดของทรงปกติในชุดที่ 2 ที่ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนใบ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ความยาวยอดภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 5 จำนวนใบเฉลี่ยต่อกิ่งภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

1.3 การออกดอกและขนาดของช่อดอก

ภายหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต 60 วัน พบว่า การตัดแต่งแบบทรงแบนมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่าทรงสี่เหลี่ยมแต่ไม่แตกต่างกับทรงปกติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 56.0, 23.0 และ 48.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนความกว้างและความยาวของช่อดอกทรงปกติและทรงแบนมีค่ามากกว่าทรงสี่เหลี่ยมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การออกดอก ความกว้าง และความยาวช่อดอก ภายหลังการจัดทรงพุ่มที่แตกต่างกัน

รูปทรงการตัดแต่ง	การออกดอก (เปอร์เซ็นต์)	ความกว้างช่อดอก (เซนติเมตร)	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)
ทรงปกติ	48.5 ^{ab}	23.8 ^a	34.3 ^a
ทรงแบน	56.0 ^a	25.0 ^a	36.0 ^a
ทรงสี่เหลี่ยม	23.0 ^b	19.8 ^b	28.5 ^b
F-test	**	**	**

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)



ภาพที่ 6 การออกดอกของทรงแบนหลังใส่สาร KClO_3 2 เดือน

2. การศึกษาอายุใบที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกในลำไยพันธุ์อีดอ

วิธีการทดลอง

ทำการศึกษาโดยการคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์อีดอที่มีอายุ 2 ปี ณ สวนเกษตรกร อำเภอมะนัง ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มประมาณ 2 เมตร และต้นลำไยพันธุ์อีดอที่มีอายุ 5 ปี ณ สวนเกษตรกร อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มประมาณ 4 เมตร เริ่มทำการตัดแต่งกิ่งวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 โดยสวนอำเภอมะนังตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยม และสวนอำเภอสรรคบุรีตัดแต่งกิ่งทรงแบน ชักนำให้ดอกออกในช่วงเดือนสิงหาคม (นอกฤดู) โดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ในอัตรา 20 กรัม/ตารางเมตร หลังแตกใบชุดที่ 2 ในอายุใบที่แตกต่างกัน โดยทั้งสองรูปทรงทำการทดลองเหมือนกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 12 หน่วยทดลองต่อทรงต้นดังนี้

กรรมวิธี ที่ 1 ใส่สารเมื่ออายุใบ 15 วัน

กรรมวิธี ที่ 2 ใส่สารเมื่ออายุใบ 30 วัน

กรรมวิธี ที่ 3 ใส่สารเมื่ออายุใบ 45 วัน

หลังทำการทดลองได้ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดของช่อดอก รวมถึงปริมาณการติดผล



ภาพที่ 7 ต้นลำไยที่มีใบอายุ 15 วัน



ภาพที่ 8 ต้นลำไยที่มีใบอายุ 30 วัน



ภาพที่ 9 ต้นลำไยที่มีใบอายุ 45 วัน

ผลการทดลอง

2.1 ระยะเวลาและคุณภาพช่อดอกของทรงสี่เหลี่ยม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ระยะใบที่แตกต่างกันมีผลต่อระยะเวลาในการออกดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอก โดยการใส่สารเมื่ออายุใบ 30 วันใช้เวลาในการออกดอกน้อยที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงที่สุดแตกต่างกับการใส่สารเมื่อใบอายุ 15 และ 45 วัน ส่วนขนาดของช่อดอกนั้นการใส่สารเมื่ออายุใบ 30 วันมีขนาดความกว้างและความยาวมากที่สุด รองลงมาเป็นการใส่สารเมื่ออายุใบ 15 และ 45 วันตามลำดับ แต่จำนวนการติดผลนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการใส่สารในระยะใบที่แตกต่างกันของลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยม

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซ.ม.)		จำนวนการติดผลต่อช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
ใบอายุ 15 วัน	35.0 ^a	30 ^b	17.7 ^a	19.3 ^{ab}	6.3
ใบอายุ 30 วัน	25.3 ^b	100 ^a	22.3 ^a	23.2 ^a	10.3
ใบอายุ 45 วัน	38.0 ^a	35 ^b	10.3 ^b	12.8 ^b	6.0
F-test	**	*	**	**	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

2.2 ระยะเวลาและคุณภาพช่อดอกของทรงแบน

จากการศึกษาอายุใบที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกของต้นลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงฝาช้างในการผลิตลำไยนอกฤดู พบว่า อายุใบสุดท้ายมีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกเป็นอย่างมาก โดยอายุใบ 30 วันสามารถออกดอกได้เร็วกว่าใบที่มีอายุ 15 และ 45 วันตามลำดับ และยังมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกโดยตรง ในต้นที่ใส่สารเมื่อใบมีอายุ 30 วันมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก (31.25 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าต้นที่ใส่สารเมื่อใบมีอายุ 15 และ 45 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอกนั้นการใส่สารเมื่อใบมีอายุ 30 และ 45 วันมีขนาดกว้างและยาวกว่าต้นที่ใส่สารเมื่อใบมีอายุ 15 วัน ทำให้จำนวนการติดผลสอดคล้องกับขนาดของช่อดอก โดยช่อดอกที่ใหญ่จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการใส่สารในระยะใบที่แตกต่างกันของลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงแบน

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซ.ม.)		จำนวนการติดผลต่อช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
ใบอายุ 15 วัน	37.50 ^b	15.00 ^b	9.50 ^b	14.50 ^b	8.25 ^b
ใบอายุ 30 วัน	26.75 ^c	31.25 ^a	13.68 ^a	23.50 ^a	17.50 ^a
ใบอายุ 45 วัน	45.75 ^a	15.00 ^b	12.75 ^a	20.25 ^{ab}	12.50 ^{ab}
F-test	**	**	*	**	**

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

3. การศึกษาคุณภาพของช่อดอกเมื่อทำการปลดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังให้สาร KClO_3

วิธีการทดลอง

ทำการทดลองตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ณ สวนเกษตรกร อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 2 เมตร โดยการคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ดอที่มีการแตกยอดอ่อนหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) ในอัตรา 20 กรัม/ตารางเมตร (ใส่สาร KClO_3 ในวันที่ 1 สิงหาคม 2551) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 12 หน่วยทดลองดังนี้

กรรมวิธี ที่ 1 ไม่ปลดใบ

กรรมวิธี ที่ 2 ปลดใบอ่อนเมื่ออายุ 7 วัน

กรรมวิธี ที่ 3 ปลดใบอ่อนเมื่ออายุ 15 วัน

หลังทำการทดลองได้ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดของช่อดอก และปริมาณการติดผลหลังทำการปลดใบ



ภาพที่ 10 ต้นลำไยที่ทำการทดลองปลดใบอ่อนอายุ 15 วันที่แตกหลังจากใส่สาร KClO_3

ผลการทดลอง

3.1 คุณภาพของช่อดอกหลังปลิดใบในทรงสี่เหลี่ยม

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าการปลิดใบอ่อน (อยู่ในช่วง 26.3 – 28.5 วัน) ที่เกิดขึ้นหลังจากใส่สาร $KClO_3$ มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ปลิดใบ (33 วัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มมากขึ้นจาก 40 เปอร์เซ็นต์ (ไม่ปลิดใบ) เป็น 72.5 – 97.5 เปอร์เซ็นต์ (ปลิดใบอายุ 15 และ 7 วันตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอกในต้นที่ปลิดใบใหญ่กว่าต้นที่ไม่ปลิดใบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ รวมถึงจำนวนการติดผลต่อช่อก็เพิ่มขึ้นตามขนาดของช่อดอก (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการปลิดใบอ่อนที่เกิดหลังใส่สาร $KClO_3$ ของต้นลำไยทรงสี่เหลี่ยม

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซ.ม.)		จำนวนการติดผลต่อช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
ไม่ปลิดใบ	33.0 ^a	40.0 ^b	20.8 ^c	21.5 ^b	17.5 ^b
ใบอายุ 7 วัน	26.3 ^b	97.5 ^a	25.3 ^b	32.5 ^a	23.0 ^a
ใบอายุ 15 วัน	28.5 ^b	72.5 ^a	29.8 ^a	30.8 ^a	22.0 ^a
F-test	**	**	**	**	*

หมายเหตุ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

3.2 คุณภาพของช่อดอกหลังปลิดใบในทรงแบน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การปลิดใบอ่อนเพื่อเพิ่มขนาดและคุณภาพของช่อดอก ภายหลังให้สาร $KClO_3$ ไม่ส่งผลต่อระยะเวลาการออกดอก (อยู่ในช่วง 29.75 – 33.25 วัน) และ เปอร์เซ็นต์การออกดอก (อยู่ในช่วง 28.75 – 47.50 เปอร์เซ็นต์) ของลำไยในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีผลต่อขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก โดยการปลิดใบออก เมื่อช่อดอกมีอายุได้ 7 วัน มีขนาดใหญ่กว่าการปลิดใบออกเมื่อช่อดอกได้ 15 วัน และไม่ปลิดใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มิได้ส่งผลต่อจำนวนการติดผลต่อช่อ อยู่ในช่วง 9.50 – 12.50 ผลต่อช่อ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังทำการปลิดใบอ่อนที่เกิดหลังใส่สาร $KClO_3$ ของต้นลำไยทรงแบน

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซ.ม.)		จำนวนการติดผลต่อช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
ไม่ปลิดใบ	33.25	28.75	11.50 ^c	10.25 ^c	9.50
ใบอายุ 7 วัน	29.75	47.50	22.50 ^a	17.25 ^a	12.50
ใบอายุ 15 วัน	30.25	28.75	17.25 ^b	14.75 ^b	10.50
F-test	ns	ns	**	**	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

4. การศึกษาการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกของลำไยนอกฤดู

วิธีการทดลอง

ทำการศึกษาโดยการคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุ 2 ปี ณ สวนเกษตรกร อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยมในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 มีการแตกใบ 3 ชูติใบก่อนใส่สารโพแทสเซียมคลอเรต (KClO_3) อัตรา 20 กรัม/ตารางเมตร ในวันที่ 1 สิงหาคม 2551 (นอกฤดู) หลังจากใบชูดที่ 3 มีอายุ 40 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 20 หน่วยทดลองดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ต้นควบคุม (ใส่สาร KClO_3 อัตรา 20 กรัม/ม²)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่สาร KClO_3 20 กรัม/ม² ร่วมกับฉีดพ่นปุ๋ย 0-52-34 อัตรา 2.5 กรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ใส่สาร KClO_3 20 กรัม/ม² ร่วมกับฉีดพ่น KClO_3 อัตรา 2.5 กรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ใส่สาร KClO_3 20 กรัม/ม² ร่วมกับฉีดพ่น PBZ อัตรา 250 ppm

กรรมวิธีที่ 5 ใส่สาร KClO_3 20 กรัม/ม² ร่วมกับฉีดพ่น Ethephon อัตรา 250 ppm

หลังทำการทดลองได้ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ เปอร์เซ็นต์การออกดอกและความสมบูรณ์ของดอก รวมถึงปริมาณการติดผล



ภาพที่ 11 ลำไยต้นควบคุมที่เริ่มออกดอกหลังได้รับสาร KClO_3



ภาพที่ 12 ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 2 เริ่มออกดอก



ภาพที่ 13 ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 3 เริ่มออกดอก



ภาพที่ 14 ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 4 เริ่มออกดอก



ภาพที่ 15 ต้นลำไยกรรมวิธีที่ 5 เริ่มออกดอก

ผลการทดลอง

4.1 ระยะเวลาและความสมบูรณ์ของช่อดอกภายหลังการใส่สารเคมีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงสี่เหลี่ยม

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกฉีดพ่นทางใบให้กับต้นลำไยที่ใส่สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นการผลิตลำไยนอกฤดู (เดือนสิงหาคม) มีผลทำให้ประสิทธิภาพการออกดอก (อยู่ในช่วง 80 – 95 เปอร์เซ็นต์) เพิ่มขึ้นมากกว่าต้นที่ไม่ได้ใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพ (52.50 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อระยะเวลาในการออกดอก (อยู่ในช่วง 28.5 – 33.0 วัน) ขนาดความกว้างของช่อดอก (อยู่ในช่วง 12.02 – 16.83 เซนติเมตร) ขนาดความยาวของช่อดอก (อยู่ในช่วง 16.65 – 18.36 เซนติเมตร) และจำนวนการติดผล (อยู่ในช่วง 5.74 – 9.44 ผลต่อช่อ) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังการใส่สารเคมีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงสี่เหลี่ยม

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก (วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซม.)		จำนวนการติดผล/ช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
กรรมวิธี ที่ 1	33.0	52.50 ^b	12.02	16.65	5.74
กรรมวิธี ที่ 2	26.8	92.50 ^a	14.93	18.10	8.65
กรรมวิธี ที่ 3	29.5	80.00 ^a	13.70	16.80	7.18
กรรมวิธี ที่ 4	28.5	87.50 ^a	16.83	16.66	9.44
กรรมวิธี ที่ 5	30.5	95.00 ^a	14.33	18.36	8.61
F-test	ns	*	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

4.2 ระยะเวลาและความสมบูรณ์ของช่อดอกภายหลังการใส่สารเคมีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงแบน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกไม่ส่งผลให้ระยะเวลาในการออกดอกและเปอร์เซ็นต์การออกดอกแตกต่างกันทางสถิติ แต่ส่งผลต่อขนาดของช่อดอก โดยขนาดความกว้างของช่อดอกมีขนาดลดลงตามชนิดของสารดังนี้ กรรมวิธีที่ 1, 2, 5, 4 และ 3 ตามลำดับ (14.25, 14.18, 10.50, 10.13 และ 7.75 เซนติเมตรตามลำดับ) ส่วนความยาวของช่อดอกนั้นสอดคล้องกับความกว้างของช่อดอก ซึ่งกรรมวิธีที่ 2 มีขนาดความยาวมากกว่ากรรมวิธีที่ 3 และ 4 โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับจำนวนการติดผลต่อช่อ ซึ่งสอดคล้องกับขนาดความกว้างของช่อดอก (ดังตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ระยะเวลาในการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก และจำนวนการติดผลภายหลังการใส่สารเคมีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูของลำไยทรงแบน

สิ่งทดลอง	ระยะเวลาในการออกดอก(วัน)	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ขนาดของช่อดอก (ซม.)		จำนวนการติดผล/ช่อ
			ความกว้าง	ความยาว	
กรรมวิธี ที่ 1	32.50	15.00	14.25 ^a	20.25 ^{ab}	8.25 ^a
กรรมวิธี ที่ 2	27.00	26.25	14.18 ^a	23.50 ^a	8.50 ^a
กรรมวิธี ที่ 3	29.75	30.00	7.75 ^b	15.75 ^b	4.50 ^b
กรรมวิธี ที่ 4	28.75	18.75	10.13 ^{ab}	14.50 ^b	5.25 ^{ab}
กรรมวิธี ที่ 5	30.25	20.00	10.50 ^{ab}	17.50 ^{ab}	6.00 ^{ab}
F-test	ns	ns	*	**	**

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การพัฒนาของทรงต้นลำไยภายหลังการจัดทรงต้น

การพัฒนาของทรงพุ่มลำไยภายหลังทำการตัดแต่งกิ่งมีความแตกต่างกัน โดยการตัดแต่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมมีระยะเวลาในการแตกยอดที่เร็ว (ภาพที่ 2) และมีจำนวนครั้งในการแตกยอดรวมถึงเปอร์เซ็นต์การแตกยอดในแต่ละครั้งมากกว่าทรงปกติ (ภาพที่ 3) เช่นเดียวกับงานทดลองของจำนงค์ (2549) ซึ่งพบว่า การตัดแต่งกิ่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยม มีการแตกยอดที่เร็ว และมีจำนวนครั้งมากกว่าทรงปกติและทรงเปิดกลางพุ่ม ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการตัดแต่งกิ่งช่วยลดอิทธิพลของปรากฏการณ์ตายยอดข่มตาข้าง (apical dominance) ที่เกิดจากอิทธิพลของออกซินที่ถูกสร้างที่ยอด และถูกส่งลงมาส่วนล่างเพื่อควบคุมการเกิดตาข้าง (นพดล, 2547) เพราะการตัดแต่งกิ่งนอกจากจะเปลี่ยนแปลงระดับของฮอร์โมนแล้ว ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของรากต่อยอด (root/shoot ratio) (กวิศร์, 2546) จากการศึกษาของ Mika (1992) พบว่าการตัดแต่งกิ่งไม้ผลนั้น เมื่อส่วนใดส่วนหนึ่งของกิ่งถูกตัดออกจากต้น จะมีการสร้างกิ่งใหม่ขึ้นมาทดแทน เพื่อรักษาสสมดุลระหว่างส่วนของต้นกับรากให้เหมือนเดิม โดยการพัฒนาของทรงพุ่มหลังตัดแต่งกิ่งเมื่อแตกยอดครบ 3 ชุด พบว่า ทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยม มีการเจริญทางด้านความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าความสูงเมื่อเปรียบเทียบกับทรงปกติ (ภาพที่ 1) ซึ่งแตกต่างจากงานทดลองของจำนงค์ (2549) ที่ไม่พบความแตกต่างทางด้านความกว้างและความสูงของทรงพุ่มหลังตัดแต่งกิ่งทั้ง 4 ทรง น่าจะมีสาเหตุมาจากระดับความลึกในการตัดแต่งกิ่งอาจไม่เท่ากัน ทำให้การแตกกิ่งใหม่เพื่อทดแทนแตกต่างกันออกไป (พัชรียา, 2541)

การออกดอก

ภายหลังทำการทดลอง พบว่า ทรงแบนมีการออกดอกได้ดีที่สุด รองลงมาคือทรงปกติ และทรงสี่เหลี่ยม มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเท่ากับ 56.0, 48.5 และ 23.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองของจำนงค์ (2549) พบว่า การตัดแต่งกิ่งทรงปกติ ทรงเปิดกลางทรงพุ่ม ทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอก ซึ่งน่าจะมีผลมาจากระยะเวลาในการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ และการแตกใบอ่อน ดังนี้

ผลของสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ($KClO_3$) ซึ่งน่าจะเกิดจากระยะเวลาในการบังคับการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ในงานทดลองที่ 1 กับงานทดลองของจำนงค์ (2549) ไม่ใช้ช่วงเวลาเดียวกัน โดยเปลี่ยนจากเดือนมิถุนายนไปเป็นเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกมาก

จากการศึกษาของพาวัน และคณะ (2547) พบว่า การให้สารในอัตราที่เท่ากันในฤดูหนาวและฤดูร้อน ลำไยสามารถออกดอกได้ดีกว่าการให้สารในฤดูฝน การให้สารในช่วงฤดูฝนต้นลำไยจะมีการออกดอกได้น้อย สาเหตุหนึ่งเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างสารบางส่วนให้ไหลซึมลงเขตรากพืช ทำให้ความเข้มข้นของสารลดลงการออกดอกจึงน้อยลงด้วย ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนอกจากช่วงระยะเวลาการให้สารแล้ว เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงในทรงพุ่มก็น่าจะมีผลเช่นเดียวกัน เพราะการศึกษาในงานทดลองที่ 1 ทรงแบนมีการส่องผ่านของแสงในทรงพุ่มได้ดีกว่าทรงปกติและทรงสี่เหลี่ยม โดยสุภาวดี (2545) กล่าวว่า การออกดอกของลำไยที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ในต้นที่รับแสงเต็มที่ จะมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกได้ดีกว่าต้นที่ทำการพรางแสง โดยกิ่งและยอดของลำไยที่รับแสงเต็มที่ จะออกดอกได้ดี (ชิตติ และคณะ, 2544)

การแตกใบอ่อน เป็นผลมาจากระยะเวลาในการผลิใบของแต่ละทรงหลังตัดแต่งกิ่งมีความแตกต่างกัน โดยพบว่า ในทรงสี่เหลี่ยมมีระยะเวลาในการผลิใบชุดที่ 3 เร็วกว่าทรงแบนและทรงปกติ โดยมีระยะเวลาเพียง 34.3 วันหลังจากการผลิใบชุดที่ 2 ระยะเวลาการบังคับการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์จึงมีระยะเวลาอันสั้นก่อนที่ลำไยจะผลิใบชุดที่ 3 จากการศึกษาอายุใบที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ในฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) ของต้นลำไยที่ตัดแต่งกิ่งทรงสี่เหลี่ยมและทรงแบน พบว่าการให้สาร $KClO_3$ ในอายุใบ 30 วันมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 100 และ 31.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าการให้สารกับต้นลำไยในช่วงอายุใบ 15 และ 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 15 – 30 และ 15 - 35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ 3) สอดคล้องกับการทดลองของพาวันและคณะ (2548) พบว่า ระยะใบที่เหมาะสมในการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ควรมีอายุใบอย่างน้อย 3 สัปดาห์ แต่ก็ไม่ควรให้สาร $KClO_3$ ในช่วงที่ใบแก่จัด (อายุใบ 45 วัน) เพราะภายหลังจากการให้สารมักมีการแตกใบอ่อนจึงทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกน้อยและช้ากว่าต้นที่ไม่แตกใบ (พิทยา, 2544) ซึ่งสภาพเช่นนี้ยังเกิดกับลิ้นจี่ (Zheng *et al.*, 2001) และมะม่วง (Nunez-Elisea and Davenport, 1995) อีกด้วย

การเพิ่มปริมาณและคุณภาพของช่อดอก

จากการศึกษาพบว่า การปลิดใบอ่อนที่เกิดขึ้นภายหลังใส่สาร KClO_3 ในช่วงอายุ 7 และ 15 วัน ส่งผลให้ระยะเวลาในการออกดอกหลังใส่สารเร็วขึ้นมากกว่าต้นที่ไม่ปลิดใบ ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกดอก ขนาดความกว้างและความยาวของช่อดอก รวมถึงจำนวนการติดผลต่อช่อ ก็มีคุณภาพดีมากกว่าต้นที่ไม่ปลิดใบ (ตารางที่ 4 และ 5) สอดคล้องกับคำกล่าวของ พาวิน (ติดต่อบุคคล) ที่กล่าวว่าถ้าเราต้องการลักษณะของช่อดอกที่สมบูรณ์ขึ้น ควรทำการปลิดใบที่ปนกับช่อดอกออก เพราะการที่ช่อดอกมีการออกดอกปนใบนั้นจะทำให้เกิดการแย่งชิงอาหารระหว่างใบกับดอก ซึ่งโดยทั่วไปความสามารถในการดึงสารอาหารของใบอ่อนมักจะแรงกว่าดอกทำให้การพัฒนาของดอกไม่ค่อยสมบูรณ์ ส่วนการใช้สารเคมีต่างๆ ฉีดพ่นทางใบหลังใส่สาร KClO_3 15 วัน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกดอกและคุณภาพของช่อดอกนั้น พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-52-34 อัตรา 2.5 กรัมต่อลิตร การใช้ KClO_3 อัตรา 2.5 กรัมต่อลิตร การใช้พาโคลบิวทราโซล อัตรา 250 ppm และการใช้ Ethephon อัตรา 250 ppm มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกในทรงสี่เหลี่ยมเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 6) แต่ไม่ได้ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มขึ้นในทรงแบน (ตารางที่ 7) ส่วนระยะเวลาในการออกดอกทั้งสองทรงไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นขนาดของช่อดอกและจำนวนการติดผลในทรงสี่เหลี่ยมไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 6) แต่มีความแตกต่างกันในทรงแบน (ตารางที่ 7) ในที่นี้ น่าจะมีผลมาจากสภาพความสมบูรณ์ของการจัดทรงต้นทั้งสองไม่เท่ากัน ทำให้การตอบสนองต่อสารต่างกัน ดังนั้นแนวโน้มการใช้สารเพื่อช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอกจึงเห็นว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ แต่ควรคำนึงถึงความสมบูรณ์ของต้นประกอบด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กวิศร์ วานิชกุล. 2546. **การจัดทรงต้นและตัดแต่งไม้ผล**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 น.
- จำนงค์ ศรีจันทร์. 2548. **การศึกษาระบบการจัดทรงต้น 4 แบบ ที่มีต่อการเจริญทางกิ่งใบ การออกดอกและคุณภาพของลำไยพันธุ์อีดอ**. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. น. 4-5.
- ชิตี ศรีตันทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ สันติ ช่างเจรจา และรุ่งนภา โพธิ์รักษา. 2544. **การศึกษาการออกดอกของลำไยและการควบคุม**. น. 18-24 ใน เอกสารประกอบการอบรมการจัดทรงต้นลำไยจากงานวิจัยสู่เกษตรกร. วันที่ 14-15 พฤษภาคม 2544 ณ ห้องประชุม สำนักบริการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2547. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาพืชสวนขั้นสูง**. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 102 น.
- พัชรียา บุญก้อแก้ว. 2541. **ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการกระจายของแสงและการคาดคะเนค่าอัตราการสังเคราะห์แสงของทรงพุ่มมะม่วงสองพันธุ์**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 85 น.
- พาวิน มะโนชัย, วรินทร์ สุทนต์, สุรัชย์ ศาลิศ, จิรนนท์ เสนานาญ, จำนงค์ ศรีจันทร์ และ เสกสรรค์ อุตสหตานนท์. 2547. **การตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มลำไย: ทรงฝ่าชีหยาย**. ใน การนำผลการวิจัยไม้ผลสู่การปฏิบัติเชิงพาณิชย์. เชียงใหม่: สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. น. 9-21
- พาวิน มะโนชัย สมชาย องค์ประเสริฐ วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยอลงกรณ์และจิรนนท์ เสนานาญ. 2548. **การชักนำการออกดอกลำไย ใน คู่มือการจัดการสวนลำไยให้ได้คุณภาพ**. โรงพิมพ์ยูเนี่ยน. เชียงใหม่ 125 หน้า.
- พาวิน มะโนชัย. 2548. **ทางรอดของเกษตรกรชาวสวนลำไย ใน ลำไยคุณภาพ**. เอกสารเผยแพร่ในงานวันแม่โจ้: ศาสตร์แห่งลำไย. ระหว่างวันที่ 25-27 พฤศจิกายน 2548 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. หน้า 1-10.
- พิทยา สรวมศิริ. 2544. **ผลของการให้สารไฟโทสเคมีคลอเรตกับต้นลำไยที่มีระยะใบต่างกันต่อการออกดอกของลำไย**. น. 65 ใน รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

โครงการวิจัยเรื่อง ปัญหาการให้ผลเว้นปี และการปรับปรุงเทคนิคการผลิตผลไม้นอกฤดูกาลใน ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง โครงการร่วมมือระหว่างไทย-เยอรมัน (NRCT-DFG).

สุขใจ จินอ่อน. 2545. การศึกษาระยะใบที่เหมาะสมต่อการบังคับการออกดอกนอกฤดูโดยใช้สารพาโคลบิวทราโซลในมะม่วงโชคอนันต์. ปัญหาพิเศษ. คณะผลิตกรรมการเกษตร. ภาควิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 35 หน้า.

สุภาวดี บุญธรรม. 2545. อิทธิพลของแสงและอัตราการให้น้ำต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลง ปริมาณสารจิบเบอเรลลินและซีเอตินในยอดลำไยพันธุ์อีดอก่อนและหลังการออกดอก ตามธรรมชาติและหลังให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 27 น.

Mika A. 1992. Physiological responses of fruit trees to pruning. Horticultural Review. 8:337-338.

Nunez-Elisea, R. and T.L. davenport. 1995. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. Scientia Horticulturae. 62 : 63-73.

Zheng, Q., T.L. Davenport and Y.Li. 2001. Stem age, winter temperature and flowering of lychee in south Florida. Acta Horticulturae. 558 : 237-240.