รายงานผลงานวิจัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การศึกษาวิธีการควบคุมการออกดอกของลำไย

A STUDY ON CONTROLLING FLOWER INITIATIOIN LONGAN

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2543-2544

จำนวน 375,600 บาท

หัวหน้าโครงการ นายพาวิน มะโนชัย

ผู้ร่วมโครงการ นายเสกสันต์ อุสสหตานนท์

นายวรินทร์ สุทนต์

นายวินัย วิริยะอลงกรณ์

นายนพดล จรัสสัมฤทธิ์

นางสาวรังสิมา อัมพวัน

นางทิพย์สุดา ปุกมณี

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

วันที่ 3 มิถุนายน 2546

618/46

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีการควบบคุมการออกดอกของลำไยได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยประจำปี 2543 – 2544 จากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้และสำเร็จ ลุล่วงด้วยความอนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลองจากสาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสวนเกษตร ต.เหมืองง่า อ. เมือง จ.ลำพูน

ขอขอบคุณ คุณดรุณี แก้วดวงดี คุณชยาณ์ ไชยประสพ คุณพัทยา ใสยะ คุณชุลีพร คัมภิโร คุณประสิทธิ์ แสงแป้น คุณนาริน อุบลนุช คุณอรรถพล สินสำรวม ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนเจ้าหน้าที่อีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุปผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	28

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลของการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักต่อการแตกใบและการดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร	11
2	ผลของการควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนงต่อจำนวนวันที่ออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร	12
3	ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบต่างกันต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร	13
4	ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบต่างกันต่อจำนวนวันที่ออกดอกหลังจากการควั่นกิ่งการออกดอกสะสมของลำไยพันธุ์เพชรสาคร	13
5	ผลของการควั่นกิ่งครึ่งต้นต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย	14
6	ผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการอออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ	15
7	จำนวนวันที่แทงช่อดอก ชนิดช่อดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารในระยะใบอ่อนและระยะใบแก่	16
8	ความกว้างและความยาวของช่อดอกลำไยที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยที่มีระยะใบต่างกัน	16
9	ผลของฤดูกาลและอัตราการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ	18
10	ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารติดต่อกัน 2 ปี	19

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	การออกดอกและระยะเวลาที่แทงช่อดอกของต้นลำไย ที่ปลูกในดินชนิดต่าง ๆ และให้สารโพแทสเซียมคลอเรต	20
12	การออกดอกของต้นลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารทางดินและทางใบ	20
13.	ผลของอัตราโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอก ของลำไยที่มีอายุต่างกัน	21

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รอยควั่นกิ่งหลัก	29
2	ต้นที่ควั่นกิ่งหลักในระยะใบแก่แทงช่อดอก	29
3	ต้นที่ควั่นกิ่งหลักในระยะใบเพสลาดแทงช่อดอก	30
4	ต้นที่ควั่นกิ่งหลักในระยะใบแก่แทงช่อดอก	31
5	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยที่ปล่อยให้มีการออกดอกตามธรรมชาติ (ก่อนการทดลอง 3 วัน)อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า	31
6	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังทดลอง 7 วัน) อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า	32
7	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังการทดลอง 11 วัน) อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า	32
8	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังการทดลอง 15 วัน) อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า	33
9	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังการทดลอง 19 วัน) อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า	33
10	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย ก่อนที่จะมีการราดสารโพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 4 กรัมต่อตารางเมตร (ก่อนราดสาร 1 วัน) กำลังขยาย 100 เท่า	34
11	ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 2 วันอยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ และการเกิดตาข้าง กำลังขยาย 100 เท่า	34

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

12 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 6 วันอยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า 35

13 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 10 วัน อยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า 35

14 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 14 วัน อยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า 36

15 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 18 วัน อยู่ในระยะเริ่มกำเนิดกาบรองดอก กำลังขยาย 100 เท่า 36

16 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะการพัฒนาตาข้างลำไย หลังราดสาร 18 วันอยู่ในระยะกำลังพัฒนาของดอก กำลังขยาย 100 เท่า 37

การศึกษาวิธีการควบคุมการออกดอกของลำไย

A STUDY ON CONTROLLING FLOWER INITIATION IN LONGAN

พาวิน มะโนชัย[1] เสกสันต์ อุสสหตานนท์[1] วรินทร์ สุทนต์[2] วินัย วิริยะอลงกรณ์[1]
นพดล จรัสสัมฤทธิ์[1] รังสิมา อัมพวัน[2] ทิพย์สุดา ปุกมณี[2]

Pawin Manochai[1] Sakesan Ussahatanonta[1] Warin Sutonta[2]
Winai Wiriya-alongkorn[1] Nopadol Jarassamrit[1] Rungsima Ampawan[2]
Thipsuda Pookmanee[2]

[1]สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[2]สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษาการชักนำการออกดอกของลำไยโดยวิธีการควั่นกิ่งและการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ผลการศึกษาการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักกับต้นลำไยพันธุ์เพชรสาคร พบว่าสามารถส่งเสริมการออกดอกภายในเวลา 3 สัปดาห์ โดยมีการออกดอกอยู่ในช่วง 76- 78 %ในขณะที่ต้นที่ควบคุม(Control) ออกดอกเพียง 9% การควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ชักนำการออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (65 และ 76 %) แต่มากกว่าต้นควบคุม (3.8%)การควั่นกิ่งครึ่งต้นมีผลทำให้ลำไยแทงช่อดอกเกิดขึ้นเฉพาะซีกที่ควั่นเท่านั้น ส่วนการควั่นกิ่งในลำไยพันธุ์อีดอนั้นไม่สามารถชักนำการออกดอก เพียงแต่ช่วยยับยั้งการแตกใบเท่านั้น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ในการชักนำการออกดอก พบว่า การตอบสนองต่อสาร $KClO_3$ ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญของใบ ระยะใบแก่ออกดอกได้มากกว่าระยะใบอ่อนถึง 2 เท่า การให้สาร $KClO_3$ ในฤดูหนาวออกดอกได้มากกว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน การให้สาร $KClO_3$ในอัตรา 5 และ 10 กรัมต่อตารางเมตรของพื้นที่ทรงพุ่มออกดอกได้มากกว่าอัตรา 2.5 กรัมต่อตารางเมตร การให้ทางดิน (8 กรัม/ตร.ม.) ออกดอกได้มากกว่าการให้ทางใบ (2000 มก./ ล.) ส่วนการให้สารซ้ำในที่เดิม ชนิดดินปลูก และอายุของต้นไม่มีผลต่อการตอบสนองต่อสาร $KClO_3$

Abstract

This study was looking at flower induction in longan by stem girdling and applying potassium chlorate ($KClO_3$). The result showed that girdling both main limbs and branches, on "Petchsakorn" longan, gave flowering percentage of 76–78% within 3 weeks. The control trees gave only 9% flowering percentage. Girdling at both semi–mature and mature leaf age showed no significant differences on flowering, 65% and 76% respectively; but significantly higher than the control (3.8%). Furthermore, the girdled trees flowered only on the girdled limbs or branches. On the contrary, girdling on "Daw" longan did not induce flowering, but inhibited leaf flushing. Leaf age found to have effects on flower induction by $KClO_3$ application, mature leaf age trees flowered 2 folds more than those of young leaf age. Application of $KClO_3$ during the winter found to be more effective on flower induction than the summer or the rainy season. The rates of $KClO_3$ application of 5 and g/m^2 ground cover gave higher flowering percentage than those of 2.5 g/m^2 ground cover. Soil drench application (8 g/m^2) gave higher flowering percentage than those of foliar application (2000 mg/l). In addition, the repeated application, soil types, and tree age found no significant differences on flower induction by $KClO_3$ application.

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดลำพูน และเชียงใหม่ผลผลิตลำไยสามารถส่งออกจำหน่ายทั้งในรูปผลสด อบแห้ง แช่แข็ง และบรรจุกระป๋อง ในปี พ.ศ. 2540 มีปริมาณการส่งออกถึง 135,921 ตัน คิดเป็นมูลค่า 5,030.7 ล้านบาท สำหรับปัญหาการผลิตที่สำคัญมากที่สุดที่เกษตรกรชาวสวนมักพบอยู่เสมอคือ การออกดอกไม่สม่ำเสมอ (irregular bearing) หรือออกดอกเว้นปี (alternate bearing) กล่าวคือ บางปีออกดอกมาก (on year) บางปีออกดอกน้อย(off year) สภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อรายได้และความเป็นอยู่ของเกษตรกรเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของลำไยจะออกดอกได้ดีนั้นต้องอาศัยอุณหภูมิต่ำช่วงระยะหนึ่งเพื่อชักนำการออกดอกแต่สภาวะการณ์ในปัจจุบันสภาพดินฟ้าอากาศเกิดความแปรปรวนส่งผลให้ลำไยออกดอกตามธรรมชาติน้อย บรรดานักวิชาการที่เกี่ยวข้องพยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาแต่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามมีผู้ที่สามารถบังคับให้ลำไยออกนอกฤดูได้นานนับสิบปี โดยไม่ต้องพึ่งพาความหนาวเย็น แต่ไม่ได้เปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะ จนกระทั่งในเดือนตุลาคม 2541 ที่สวนลำไยของคุณประยูร อุปโน อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ สามารถบังคับให้ลำไยออกดอกนอกฤดูได้ ต่อมาทราบว่าสารที่ใช้คือโพแทสเซียมคลอเรต คณะผู้วิจัยจึงได้เริ่มทดสอบตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคม 2541 ซึ่งพบว่าสามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้จริง แต่อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรหลายๆ รายได้นำสารดังกล่าวมาใช้กับลำไยแล้วออกดอกน้อยหรือไม่ออกดอกทั้งที่ใช้ในปริมาณที่มากกว่าที่ควรจะเป็น หรือบางรายให้สารถึง 3 ครั้ง จึงจะออกดอก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพของต้นและสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เพื่อที่จะใช้สารอย่างมีประสิทธิภาพจึงควรมีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต นอกจากนี้ควรจะมีการศึกษาวิธีการอื่น ๆ เช่นการควั่นกิ่ง เพื่อการชักนำการออกดอก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครและอีดอ
2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุใบ ฤดูกาล อัตราของสาร อายุต้น ชนิดดิน และการให้สารติดต่อกันหลายปี ที่มีผลต่อการตอบสนองต่อการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในการ ชักนำการออกดอกของลำไย
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการของตาดอกลำไยเมื่อได้รับสารโพแทสเซียมคลอเรต

การตรวจเอกสาร

ปัญหาสำคัญที่สุดในการผลิตลำไย คือการออกดอกเว้นปี สำหรับสาเหตุของปัญหานี้ได้มีนักวิจัยหลาย ๆ ท่านตั้งสมมติฐานว่าน่าจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่างดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของลำไย

1. **ความสมบูรณ์ของต้น** (Tree Vigour)

ลำไยเป็นพืชที่ใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกถึงผลแก่ (reproductive growth)นานประมาณ 6-7 เดือน ทำให้ใช้อาหารสำหรับเลี้ยงผลในปริมาณมาก โดยเฉพาะในปีที่ติดผลดก ทำให้มีระยะเวลาในการพักฟื้นและสะสมอาหารสั้น หากการดูแลรักษาไม่ดีพอจะทำให้ต้นไม่สมบูรณ์และยิ่งสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยในปีถัดไปก็จะออกดอกน้อย ในฤดูกาลผลิต 2541 ซึ่งเป็นปีที่ลำไยออกดอกน้อยที่สุดกลับพบว่ามีต้นลำไยของเกษตรกรบางรายออกดอกได้ดี จากการสอบถามข้อมูลจากเจ้าของสวนพบว่า สวนลำไยดังกล่าวออกดอกติดผลน้อยในปีที่ผ่านมา (ขจร สุรินทร์-ธรรม,ติดต่อส่วนตัว) แสดงให้เห็นว่าการติดผลดกก็น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ลำไยออกดอกติดผลน้อยในปีถัดไป Batten (1986) แนะนำว่าในปีที่ลำไยออกดอกมาก ควรปลิดช่อดอกออกประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และหลังติดผลให้ปลิดผลออกอีก 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยลดปัญหาการออกดอกเว้นปี สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานถึงการศึกษาวิธีการปลิดช่อดอกเพื่อแก้ไขปัญหาการออกดอกเว้นปี ในกรณีการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตเพื่อชักนำการออกดอกนั้น สภาพความสมบูรณ์ของต้นลำไยน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต จึงควรมีการศึกษาโดยให้สารซ้ำในที่เดิมเพื่อดูการตอบสนองของต้นลำไย

2. **พันธุ์** (Cultivar)

ลำไยแต่ละพันธุ์มีความยากง่ายของการออกดอกที่แตกต่างกัน เช่น พันธุ์ใบดำ และอีดอ มีนิสัยการออกดอกค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนพันธุ์เบี้ยวเขียวและแห้ว มักจะออกดอกเว้นปี ลำไยบางพันธุ์มีนิสัยออกดอกง่ายและออกดอกมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี เช่น พันธุ์เพชรสาครทะวาย
(พาวิน, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

3. **การเจริญทางกิ่งก้าน** (Vegetative Growth)

โดยทั่วไปต้นลำไยที่มีอายุมากจะผลิใบใหม่ในแต่ละปี จำนวน 1 ครั้ง ก็สามารถออกดอกได้ (ปฐม,2535; สมบูรณ์,2534) แต่ถ้าเป็นต้นลำไยที่มีอายุน้อยอาจผลิใบใหม่ได้ถึง 2-3 ครั้ง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าไม่ว่าต้นลำไยจะผลิใบหนึ่งครั้งหรือหลายๆ ครั้งก็สามารถออกดอกได้ แต่สิ่งที่สำคัญ คือ จังหวะของการผลิใบอ่อนครั้งสุดท้าย ใบและยอดของลำไยจะต้องแก่ให้ทันก่อนที่อากาศหนาวเย็นจะมากระทบ จากรายงานของ อเนก (2539) พบว่าลำไยที่ผลิใบอ่อนในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่

ใกล้ช่วงเวลาของการออกดอกจะออกดอกได้น้อยและช้ากว่าต้นที่ไม่ผลิใบ ถึงแม้จะได้รับอุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอก

4. **อุณหภูมิ** (Temperature)

นับว่าเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเกิดตาดอกของลำไยโดยจะสังเกตได้ว่าในปีที่มีอากาศหนาวเย็นมากและยาวนาน สามารถชักนำให้ลำไยทั้งต้นที่สมบูรณ์และต้นที่โทรมออกดอกได้ แต่ในทางตรงข้ามถ้าสภาพอุณหภูมิต่ำสลับกับอุณหภูมิสูง ลำไยจะออกดอกน้อยทั้งๆ ที่ต้นสมบูรณ์ มีรายงานการศึกษาถึงระดับของอุณหภูมิกลางวัน/กลางคืน 15/15 องศาเซลเซียสกับลำไยพันธุ์แห้ว พบว่าลำไยสามารถสร้างตาดอกได้เมื่อได้รับระดับอุณหภูมิดังกล่าวนาน 4 สัปดาห์ (นพดล จรัสสัมฤทธิ์,ติดต่อส่วนตัว) บทบาทของอุณหภูมิต่อการออกดอกนั้นเชื่อกันว่าอุณหภูมิต่ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนในพืช (พีรเดช , 2529)

5. **การขาดน้ำ** (Water Stress)

เชื่อกันว่าสภาพขาดน้ำช่วยส่งเสริมการออกดอกของลำไย โดยช่วยลดการผลิใบที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว (กลางเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม) สภาพความชื้นในดินต่ำมีผลต่อการดูดน้ำของพืช ซึ่งจะเป็นการลดการเคลื่อนย้ายธาตุไนโตรเจนที่ละลายขึ้นไปกับน้ำ เป็นที่ทราบกันดีว่าธาตุไนโตรเจนนั้นช่วยส่งเสริมให้เกิดการเจริญทางกิ่งใบ เมื่อไนโตรเจนลดต่ำลงจึงช่วยให้ต้นไม้มีโอกาสที่จะเจริญทางการออกดอกได้มากขึ้น (รวี,2540) แต่อย่างไรก็ตามในลิ้นจี่ซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับลำไยนั้น Chaikiattiyos *et al.* (1994) รายงานว่าสภาพการขาดน้ำเพียงอย่างเดียวไม่สามารถชักนำให้ลิ้นจี่ออกดอกได้ เขาพบว่าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จำเป็นสำหรับการออกดอกของลิ้นจี่ และไม่สามารถทดแทนด้วยการงดให้น้ำ ในกรณีของลำไยก็น่าจะให้ผลคล้ายกัน อย่างไรก็ตาม รวี(2540) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาวเย็น ความสมบูรณ์ของต้น และสภาพการขาดน้ำต่อการออกดอกว่า ถ้าหากปีใดมีอุณหภูมิต่ำไม่พอ ความสมบูรณ์ของต้นและสภาพความเครียดน้ำจะมีบทบาทที่สำคัญร่วมกัน แต่ถ้าหากปีใดมีสภาพของอุณหภูมิที่ต่ำมากและยาวนาน อิทธิพลของความหนาวเย็นที่ได้รับจะสามารถข่มปัจจัยอื่นได้ทั้งหมด

6. **ฮอร์โมนภายในต้น** (Plant Hormone)

มีรายงานถึงการศึกษาปริมาณฮอร์โมนที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการออกดอกของลำไย โดย Huang (1996) พบว่าระดับฮอร์โมนภายในลำต้นลำไยที่เอื้อต่อการชักนำให้เกิดการสร้างตาดอก คือมีระดับของไซโตไคนิน (isopentenyladenosine)สูง แต่จะมีระดับของจิบเบอเรลลิน (GA) และแอบซิสสิคแอซิค (ABA) ต่ำ นอกจากนี้ Chen *et al.* (1997) ได้วิเคราะห์ปริมาณไซโตไคนินในยอดลำไยในระยะต่าง ๆ พบว่าปริมาณไซโตไคนินทั้งหมดต่ำในระยะที่ลำไยผลิใบอ่อน แต่จะสูงในระยะสร้างตาดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง zeatin, zeatin riboside, isopentenyladenosine และ isopentenyladenine นพพร (2539) ได้ศึกษาถึงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดลำไยก่อนการออกดอก พบว่าในช่วงก่อนออก

ดอกปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินลดลง และลดต่ำสุดจนไม่สามารถตรวจพบในสัปดาห์ที่มีการออกดอก แต่อย่างไรก็ตามก็เคยมีผู้ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งเป็นสารยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินกลับไม่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ (ประหยัด,2529) แสดงให้เห็นว่าการลดระดับของจิบเบอเรลลินเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการออกดอกของลำไยอาจถูกควบคุมด้วยสมดุลของฮอร์โมน หลาย ๆ ชนิด

7. การปฏิบัติบางประการ

7.1 **การควั่นกิ่ง** (Cincturing or Girdling) วิธีการนี้เป็นการตัดเส้นทางลำเลียงอาหารที่ใบพืชสังเคราะห์ได้ไม่ให้มีการเคลื่อนย้ายลงไปยังส่วนด้านล่างเป็นการชั่วคราว ทำให้มีการสะสมอาหารอยู่ทางส่วนยอดมากขึ้น และยังเป็นการช่วยลดการผลิใบอ่อนได้ คาดกันว่าการควั่นกิ่งอาจมีผลต่อการสะสมอาหารและสารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitors) ซึ่งอาจมีส่วนช่วยทำให้ต้นไม้ออกดอกได้ (Menzel and Paxton ,1987) ดังนั้นจึงน่าจะนำวิธีดังกล่าวมาทดสอบกับลำไย

7.2 **การใช้สารเคมี** (Chemical Treatment) ความพยายามที่จะหาสารเคมีต่าง ๆ เพื่อนำมาชักนำการออกดอกของลำไยที่ผ่านมา เช่น การใช้สารพาโคลบิวทราโซล (ประหยัด, 2529) การใช้เอทธิฟอน และ SADH (สมศักดิ์, 2527; สุนทร, 2540) แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จ จนกระทั่งปี 2541 ที่สวนลำไยของ คุณประยูร อุปโน ที่ตำบลยางเนิ้ง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ สามารถบังคับให้ลำไยพันธุ์อีดอออกดอกนอกฤดูกาลได้ และในเวลาต่อมาจึงทราบกันว่าสารที่ใช้บังคับ คือสารโพแทสเซียมคลอเรต ซึ่งเป็นสารที่นำมาเป็นส่วนผสมของเม็ดพลุ การค้นพบคุณสมบัติของสารนี้ในการบังคับให้ลำไยออกดอกได้นั้นเป็นการค้นพบโดยบังเอิญ โดยคนงานล้างทำความสะอาดถังบรรจุโพแทสเซียมคลอเรตใต้ต้นลำไย ทำให้ลำไยออกดอกติดผลหลายรุ่นตลอดปี (ประเวศ มีกิจ, 2542 ติดต่อส่วนตัว) ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่าสารเคมีที่ใช้บังคับลำไยออกดอกนอกฤดูกาลได้ คือสารโพแทสเซียมคลอเรต โซเดียมคลอเรต และโซเดียมไฮโปคลอไรด์ เชื่อกันว่าตัวที่กระตุ้นให้ลำไยออกดอกได้นั้นน่าจะเกิดจากส่วนของอนุมูลคลอเรต (ClO_3) มิใช่ส่วนของโซเดียมและโพแทสเซียม (ธนะชัย, 2542) อย่างไรก็ตามการตอบสนองต่อสารนั้นน่าจะมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

การศึกษาเบื้องต้นผลของโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกลำไย

สารโพแทสเซียมคลอเรต (Patassium Chlorate .$KClO_3$) มีคุณสมบัติเป็นของแข็งถ้าอยู่ในรูปผลึกใสจะไม่มีสี เมื่อนำมาบดเป็นผงจะมีสีขาวละลายน้ำได้ดี โดยสาร 1 กรัม สามารถละลายน้ำได้หมดในปริมาณ 16.5 มิลลิลิตร และละลายหมดในน้ำเดือดปริมาณเพียง 1.8 มิลลิลิตร สารนี้มีคุณสมบัติเป็นตัวออกไซด์อย่างแรง คือเป็นสารที่ให้ออกซิเจนในปฏิกิริยาออกซิเดชั่น จึงมีการนำสารมาใช้ในการทำพลุ ทำไม้ขีดไฟ ชนวนจุดระเบิด สีย้อม การฟอกหนัง ตลอดจนสารฆ่าเชื้อโรค (Hawley,1981) สำหรับการใช้สารนี้เพื่อชักนำให้ลำไยออกดอกนั้นได้ทำการศึกษาเบื้องต้นพอสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาอัตราของสารที่เหมาะสมต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์ต่าง ๆ โดยการให้สารในอัตรา 4 - 12 กรัมต่อตารางเมตร กับต้นลำไยพันธุ์อีดอ อายุ 4 ปี ให้สารต้นเดือนพฤศจิกายน โดยหว่านรอบทรงพุ่มแล้วให้น้ำตามพบว่าการใช้สารในอัตรา 8 กรัม และ 12 กรัม สามารถกระตุ้นให้ลำไยออกดอกได้ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 21 วัน การใช้สารในอัตรา 4 กรัมต่อตารางเมตร จะทะยอยแทงช่อดอกและมีแนวโน้มว่าจะออกดอกลดลง สำหรับการศึกษากับลำไยพันธุ์สีชมพู โดยการให้สารในอัตรา 1, 2 และ 4 กรัมต่อตารางเมตร พบว่าทุกอัตราสามารถชักนำให้ลำไยพันธุ์สีชมพูออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (พาวินและคณะ, 2542ข) แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ลำไยแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อการให้สารต่างกัน โดยเฉพาะลำไยสีชมพูตอบสนองได้ดีในระดับความเข้มข้นที่ต่ำ

2. การศึกษาระยะใบที่เหมาะสมต่อการให้สาร โดยทำกับลำไย 3 ระยะ คือ ระยะใบอ่อน (อายุใบน้อยกว่า 10 วัน) ระยะใบเพสลาด (อายุใบประมาณ 20-25 วัน) ระยะใบแก่ (อายุใบ 40-50 วัน) โดยให้สารในอัตราเท่ากัน คือ 8 กรัมต่อตารางเมตร พบว่าระยะใบแก่ออกดอกได้มากที่สุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ระยะใบเพสลาด ออกดอกได้ 61.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะใบอ่อนออกดอกน้อยที่สุดคือ 6.7 เปอร์เซ็นต์ (พาวินและคณะ, 2542ก) จากข้อมูลดังกล่าวจึงพอสรุปได้ว่าระยะใบเหมาะสมที่สุดต่อการให้สาร คือ ระยะใบแก่ แต่เป็นการศึกษาเพียงครั้งเดียวเท่านั้นดังนั้นจึงต้องมีการยืนยันผลการศึกษาเพิ่มเติม

3. ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการให้สาร จากการให้สารในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว พบว่าการให้สารในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตร สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (พาวินและคณะ, 2542ข) แต่การใช้สารในช่วงต้นฤดูฝน คือเดือนพฤษภาคมกลับพบว่าอัตราดังกล่าวชักนำให้ลำไยออกดอกได้เพียง 50- 60 เปอร์เซ็นต์ (อัศวิน, 2542) แต่ทั้งสองการทดลองเป็นการทดลองต่างสถานที่กันและกับต้นลำไยที่มีอายุต่างกัน ดังนั้นควรศึกษาถึงอัตราที่เหมาะสมของสารในแต่ละฤดูกาลในพื้นที่ปลูกเดียวกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไย

การทดลองที่ 1.1 ผลของการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักต่อการออกดอกของลำไย พันธุ์เพชรสาคร

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Designมี 5 ซ้ำๆละ1 ต้น ประกอบด้วย 3 treatment คือ ไม่ควั่นกิ่ง (control) ควั่นกิ่งหลัก (main limb) และควั่นกิ่งแขนง (branch)

ขนาด 1 –1.5 นิ้ว ในระยะใบแก่ โดยควั่นห่างจากปลายยอดประมาณ 1 เมตร ในปลายเดือนพฤษภาคม สุ่มยอดลำไยจำนวน 25 ยอด รอบๆ ทรงพุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลการผลิใบและการออกดอก

การทดลองที่ 1.2 ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วยสิ่งทดลอง 3 treatment คือไม่ควั่นกิ่ง (control) ควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดอายุประมาณ 1 เดือน (semi – mature leaf) ควั่นกิ่งในระยะใบแก่ (mature leaf)โดยสุ่มคัดเลือกต้นลำไยเพชรสาครอายุประมาณ 4 ปี treatment ละ 5 ต้น ทำการควั่นกิ่งปลายเดือนพฤษภาคม โดยควั่นกิ่งหลัก (main limb) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ซึ่งเป็นกิ่งที่แตกมาจากลำต้นหลักในการเจริญช่วงที่ 2 ของโครงสร้างต้น ควั่นกิ่งบริเวณช่วงกึ่งกลางกิ่งหลักรอบกิ่งด้วยเลื่อยตัดแต่งกิ่ง เฉพาะผิวเปลือกรอยแผลห่างกันประมาณ 3 มิลลิเมตร บันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์การผลิใบ เปอร์เซ็นต์การออกดอก ระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังควั่นกิ่ง เปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสม

การทดลองที่1.3 ผลของการควั่นกิ่งครึ่งต้นต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยใช้ต้นเป็นBlock ทำการควั่นกิ่งหลักเพียงครึ่งซีกของทรงพุ่มต้น โดยใช้ต้นทั้งหมดจำนวน 3 ต้นเก็บข้อมูลในแต่ละงานทดลองย่อยที่ 1.1 – 1.3 คือ การแตกใบอ่อน และการออกดอกหลังการควั่นกิ่งทุกสัปดาห์

การทดลองที่ 1.4 ผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 5 ซ้ำๆ ละ1 ต้น ประกอบด้วย 3 treatment คือ ไม่ควั่นกิ่ง ควั่นกิ่งกลางเดือนตุลาคมและกลางเดือนพฤศจิกายนของปี 2543 และ 2544 กับต้นลำไยอายุ 6 ปี วิธีการควั่นกิ่งทำแบบเดียวกับการทดลองที่ 1.2 สุ่มยอดลำไยจำนวน 20 ยอดต่อต้นเพื่อบันทึกข้อมูลการผลิใบและการออกดอก

การทดลองที่ 2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการชักนำการออกดอกของลำไย

การทดลองที่ 2.1 ผลของระยะใบต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต

คัดเลือกต้นลำไยพันธุ์อีดอที่มีการเจริญเติบโตของใบอ่อน และใบแก่จำนวน 10 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 2 treatment คือให้สารโพแทสเซียมคลอเรตในระยะใบอ่อนและแก่ ในอัตรา 10 กรัมต่อตารางเมตรของพื้นที่ทรงพุ่ม สุ่มตัวอย่าง

รอบ ๆทรงพุ่มต้นละ 25 ยอด ทำการบันทึก วันที่ออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ความกว้างและความยาวของช่อดอก

การทดลองที่ 2.2 การตอบสนองของต้นลำไยต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตในฤดูกาลต่าง ๆ

คัดเลือกต้นลำไยพันธุ์อีดออายุ 6 ปี เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เมตร ใบอยู่ในระยะใบแก่ วางแผนการทดลองแบบ 3 x3 Factorial in Completely Randomized Design มี 5 ซ้ำๆละ 1ต้น ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อัตราของสารโพแทสเซียมคลอเรต 3 ระดับ คือ 2.5 ,5.0 และ 10 กรัมต่อตารางเมตร ของพื้นที่ทรงพุ่มและฤดูกาลให้สาร 3 ฤดู คือ ฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน) และฤดูร้อน (เดือนเมษายน) วิธีการให้สารทำโดยการหว่านรอบๆทรงพุ่มแล้วให้น้ำตาม สุ่มยอดรอบๆทรงพุ่มจำนวน 25 ยอดเพื่อบันทึกเปอร์เซ็นต์การออกดอก

การทดลองที่ 2.3 การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตซ้ำในที่เดิมต่อการออกดอกของลำไย

วางแผนการทดลองแบบ 2x 2 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 ปีที่ให้สาร 2 ปีคือ ให้สารปีแรกและให้สารติดต่อกันเป็นปีที่สอง ปัจจัยที่ 2 อัตราการให้สาร 2 ระดับ คือ 4 และ8 กรัมต่อตารางเมตร โดยให้สารในเดือนพฤศจิกายน สำหรับวิธีการให้สารเช่นเดียวกับงานทดลองที่ 2.2 เก็บข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่ราดสารถึงออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก ความกว้างและความยาวของช่อดอก โดยสุ่มยอดรอบๆทรงพุ่มจำนวน 20 ยอด

การทดลองที่ 2.4 ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยที่ปลูกในดินชนิดต่าง ๆ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 10 ซ้ำๆละ 1 ต้น รวม 30 ต้นประกอบด้วย 3 treatment ได้แก่ดิน 3 ชนิด คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย(sandy clay loam) ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่1 (sandy loam) ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่ 2 (sandyloam) (ตารางภาคผนวกที่1) ปลูกกิ่งตอนลำไยในถุงพลาสติก แล้วให้สารโพแทสเซียมคลอเรตในอัตราต้นละ 0.5 กรัมต่อต้น บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การออกดอก ระยะเวลาที่ออกดอกหลังให้สาร

การทดลองที่ 2.5 เปรียบเทียบวิธีการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินและทางใบต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

การศึกษาการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2544 ทำการทดลองที่สวนเกษตรกร อ.เมือง จ.ลำพูน เลือกต้นลำไยที่ผ่านการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตมาแล้ว 2 ปีติดต่อกันโดยในแต่ละปีให้สารในอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร นำมาให้สารโพแทสเซียมคลอเรตซ้ำในปีที่ 3 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD)แบ่งการทดลองออกเป็น 3 treatment แต่ละ treatment มี 5 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ดังนี้ คือ control (ไม่ให้สาร) ให้สารทางดิน อัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร และให้สารทางใบ ความเข้มข้น 2,000 ppm สุ่มจำนวนยอดรอบๆทรงพุ่มจำนวน 40 ยอดต่อต้น ทำการจดบันทึก เปอร์เซ็นต์การออกดอกโดยเริ่มนับจำนวนช่อดอก ตั้งแต่เริ่มแทงช่อดอก ความยาวและความกว้างช่อดอก โดยทำการวัดเมื่อดอกบานเต็มที่

การทดลองที่ 2.6 ผลของอัตราสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยที่มีอายุต่างกัน

คัดเลือกต้นลำไยจากสวนเดียวกันการปฏิบัติดูแลสวนเหมือนกัน นำมาวางแผนการทดลอง 2x3 Factorial in Completely Randomized Design มี 5 ซ้ำๆ ละ1 ต้น ประกอบด้วยปัจจัยที่ศึกษาคือ ปัจจัยที่ 1 อายุของต้น 2 ระดับ คือ 6 และ 20 ปี ปัจจัยที่สอง อัตราของสารโพแทสเซียมคลอเรต 3 ระดับคือ 5, 10 และ20 กรัมต่อตารางเมตร วิธีการให้สารทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 – 2.3 บันทึกการออกดอกและระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังให้สาร

การทดลองที่ 3 ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการพัฒนาตาดอกออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

คัดเลือกต้นลำไยพันธุ์อีดออายุ 8 ปี ขนาดทรงพุ่ม 4 – 5 เมตร จากสวนเกษตรกร ตำบล เหมืองง่า อ.เมือง จ. ลำพูน เริ่มทำการทดลองวันที่ 14 ตุลาคม 2543 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น มี 2 treatment คือ ไม่ให้สาร (control) และให้ โพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 4 กรัมต่อตารางเมตร สุ่มรอบ ๆ ทรงพุ่มจำนวน 25 ยอด เพื่อบันทึกเปอร์เซ็นต์การออกดอก โดยเริ่มนับการออกดอกเมื่อเห็นตุ่มดอกบริเวณซอกใบ สุ่มเก็บยอดลำไยซ้ำละ 2 – 5 ยอด ในวันที่ 0 ,2,6,10,14,18และ 22 วันหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเรต เพื่อนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในยอดโดยวิธี parafin embedded โดยใช้เทคนิคของ Johansen (1940)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่1 การศึกษาผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไย

การทดลองที่ 1.1 ผลของการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

ภายหลังจากการควั่นกิ่งได้ 23 วัน พบว่าต้นที่ควั่นกิ่งทั้งกิ่งหลักและกิ่งแขนง แทงช่อดอกได้เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ ของทรงพุ่มภายในเดือนมิถุนายน ส่วนต้นที่ไม่ควั่นกิ่งแทงช่อดอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่จะผลิใบอ่อนเกิดขึ้นแทนถึง 91 เปอร์เซ็นต์ การผลิช่อดอกเกิดขึ้นอีกครั้งภายหลังจากการผลิใบประมาณหนึ่งเดือนครึ่ง ซึ่งตรงกับเดือนสิงหาคม โดยต้นที่ไม่ควั่นกิ่งแทงช่อดอกอีกครั้ง เท่ากับ 36 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1-5) ทั้งนี้เนื่องจากลำไยพันธุ์เพชรสาครเป็นพันธุ์ที่ทะวายสามารถออกดอกได้หลายครั้งต่อปี ในขณะที่ต้นควั่นกิ่งแทงช่อดอกเพียงเล็กน้อย เนื่องจากยอดส่วนใหญ่ออกดอกช่วงแรก การทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการควั่นกิ่งสามารถยับยั้งการผลิใบและส่งเสริมการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาครเช่นเดียวกับการศึกษาในลิ้นจี่ (Menzel and Paxton,1987) เมื่อนำเอาเปอร์เซ็นต์การออกดอกทั้งสองช่วงมารวมกันพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การควั่นกิ่งทำให้ออกดอกนอกฤดูเร็วขึ้นเกือบ 2 เดือน (ตารางที่ 2) นอกจากนี้การควั่นกิ่งยังทำให้การออกดอกทะวายเกิดขึ้นสม่ำเสมอทำให้สะดวกต่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 1 ผลของการควั่นกิ่งแขนงและกิ่งหลักต่อการแตกใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

Treatment	มิถุนายน		กรกฎาคม	
	การออกดอก (%)	การแตกใบ (%)	การออกดอก (%)	การแตกใบ (%)
ไม่ควั่นกิ่ง	9.0b	91.0a	36.0a	16.0
ควั่นกิ่งหลัก	78.0a	15.0b	4.0b	6.0
ควั่นกิ่งแขนง	76.0a	16.0b	4.0b	11.0
Significant	* *	* *	*	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

**= มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลของการควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนงต่อจำนวนวันที่ออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

Treatment	ระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังควั่นกิ่ง(วัน)	การออกดอกสะสม (%)
ไม่ควั่นกิ่ง	75.2a	45.0
ควั่นกิ่งหลัก	23.0b	82.0
ควั่นกิ่งแขนง	23.2b	80.0
Significant	*	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

*= มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 1.2 ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ ต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

การควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่สามารถชักนำให้ลำไยพันธุ์เพชรสาครออกดอกนอกฤดูในช่วงแรก (เดือนมิถุนายน)โดยมีการแทงช่อดอก 65 และ 76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มากกว่าต้นที่ไม่ได้ควั่นซึ่งมีการออกดอกในช่วงแรกเพียงเล็กน้อย แต่มีการผลิใบอ่อนเกิดขึ้นแทนเกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ควั่นกิ่งผลิใบอ่อนเพียง 13-16 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1 โดยการผลิใบอ่อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคม ซึ่งตรงกับช่วงฤดูฝน เมื่อเข้าสู่ช่วงเดือนสิงหาคมใบที่ผลิจะแก่และมีการแทงช่อดอกเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตารางที่ 3) เมื่อ พิจาราณาการออกดอกของทั้งสองช่วงรวมกันพบว่าเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การควั่นกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ ออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ได้ควั่นโดยใช้เวลาเฉลี่ย 39.9 และ 23.2 วัน นับจากวันที่ควั่นกิ่ง ส่วนต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่งใช้เวลาในการออกดอกถึง 82.7 วัน(ตารางที่ 4)จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบถึงระยะใบที่เหมาะสมต่อการควั่นกิ่งนั้นสามารถทำได้ตั้งแต่ใบเพสลาดหรือใบโตเต็มที่จนถึงระยะใบแก่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาในลิ้นจี่ (พิทยา, 2545 และ Menzel Simpson,1986) การศึกษาครั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่ากระบวนการเกิดดอก

ของลำไยนั้นสั้นมากใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ เมื่อได้รับปัจจัยที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกเช่น การควั่นกิ่ง(ผลการทดลองที่ 1.1 – 1.3)เช่นเดียวกับถูกชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำ(นพดล จรัสสัมฤทธิ์ติดต่อส่วนตัว)และการได้รับสารโพแทสเซียมคลอเรต (พาวินและคณะ, 2542 ก ; พาวินและคณะ, 2542 ข)

ตารางที่ 3 ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบต่างกันต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

ระยะใบ	มิถุนายน		สิงหาคม	
	การออกดอก(%)	การผลิใบ(%)	การออกดอก(%)	การผลิใบ(%)
ไม่ควั่นกิ่ง(ระยะใบแก่)	3.8b	79.0a	56.3a	3.8
ควั่นกิ่งระยะใบเพสลาด	65.0a	16.0b	15.0b	15.0
ควั่นกิ่งระยะใบแก่	76.0a	13.4b	4.0b	11.0
Significant	**	**	**	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 99 % เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลของการควั่นกิ่งในระยะใบที่ต่างกันต่อจำนวนวันที่ออกดอกหลังจากควั่นกิ่งและการออกดอกสะสมของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

ระยะใบ	ระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังควั่นกิ่ง (วัน)	การออกดอกสะสม (%)
ไม่ควั่นกิ่ง(ระยะใบแก่)	82.7a	60.0
ควั่นกิ่งระยะใบเพสลาด	39.9b	80.0
ควั่นกิ่งระยะใบแก่	23.2c	80.0
Significant	*	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

NS= ไม่แตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 1.3 ผลของการควั่นกิ่งครึ่งต้นต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

จากการเปรียบเทียบการควั่นกิ่งครึ่งต้นของลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย พบว่าภายหลังจากการควั่นกิ่งได้ประมาณ 3 สัปดาห์ ครึ่งซีกที่ควั่นแทงช่อดอกได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนซีกที่ไม่ควั่นไม่ออกดอก (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 5) แสดงว่าสารกระตุ้นการเกิดดอกน่าจะสร้างตรงส่วนบนของรอยควั่น คาดว่าน่าจะสร้างที่ใบแล้วส่งไปตามท่ออาหาร (phloem) เพราะต้นลำไยออกดอกได้เฉพาะซีกที่ควั่นกิ่งเท่านั้น Nunez – Elisea and Davenport(1995)รายงานว่าสารกระตุ้นการออกดอก(floral stimulus)นั้นสร้างที่ใบแล้วส่งผ่านทางท่ออาหารไปยังยอดแล้วกระตุ้นการออกดอกของมะม่วง การศึกษาครั้งนี้น่าจะเป็นสิ่งยืนยันถึงสมมุติฐานดังกล่าวแต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีผู้ใดทราบว่าสารดังกล่าวคืออะไร

ตารางที่ 5 ผลของการควั่นกิ่งครึ่งต้นต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร

Treatment	การออกดอก (%)	ระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังควั่นกิ่ง (วัน)
ครึ่งต้นที่ได้ไม่ควั่นกิ่ง	0.0	-
ครึ่งต้นที่ควั่นกิ่ง	69.9	23

การทดลองที่ 1.4 ผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

การควั่นกิ่งลำไยพันธุ์อีดอในเดือนตุลาคมปี 2543 พบว่าลดจำนวนยอดที่ผลิใบลดลงได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่ง แต่การควั่นกิ่งในเดือนพฤศจิกายนกลับให้ผลไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ได้ควั่น ส่วนในปี 2544 กลับพบว่าการควั่นกิ่งในเดือนพฤศจิกายนยับยั้งการผลิใบอ่อนได้ดีกว่าเดือนตุลาคม (ตารางที่6) ทั้งนี้อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมและสภาพของต้นลำไยทั้ง 2 ปีแตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกดอกของต้นลำไยที่ควั่นกิ่งทั้งสองปีให้ผลไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่ง (ตารางที่6) ซึ่งต่างจากการศึกษาของสาธิต(2541)และต่างจากการศึกษาในลำไยพันธุ์เพชรสาคร (ผลการทดลองที่ 1.1 – 1.3) ชี้ให้เห็นว่าลำไยพันธุ์เพชรสาครตอบสนองต่อการควั่นกิ่งได้ดีกว่าพันธุ์อีดอ ในกรณีของลำไยพันธุ์อีดอการควั่นกิ่งจะช่วยยับยั้งการแตกใบอ่อนของลำไยพันธุ์อีดอเท่านั้นแต่จะออกดอกได้ดีหรือไม่นั้นจะต้องอาศัยอุณหภูมิต่ำในการชักนำการออกดอก

ตารางที่ 6 ผลของการควั่นกิ่งต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

เดือนที่ควั่นกิ่ง	การผลิใบ(%)	การออกดอก(%
ปี 2543		
ไม่ควั่นกิ่ง(control)	100.0a	17.0
ควั่นกิ่งกลางเดือนตุลาคม	48.4b	30.0
ควั่นกิ่งกลางเดือนพฤศจิกายน	92.0a	31.0
Significant	*	NS
ปี 2544		
ไม่ควั่นกิ่ง(control)	100.0a	81.0
ควั่นกิ่งกลางเดือนตุลาคม	92.0a	84.0
ควั่นกิ่งกลางเดือนพฤศจิกายน	49.0b	99.0
Significant	*	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

NS= ไม่แตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตในการชักนำการออกดอกของลำไย

การทดลองที่ 2.1 ผลของระยะใบต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต

การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยที่อยู่ในระยะใบอ่อนและระยะใบแก่ พบว่า การให้สารในระยะใบแก่ต้นลำไยแทงช่อดอกเกิดขึ้นเร็วกว่าในระยะใบอ่อน ประมาณ 5 วัน และมีการออกดอกมากกว่าระยะใบอ่อน ถึง 2 เท่า (ตารางที่ 7) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ (พาวิน และคณะ, 2542 และ Hegele *et al.*, 2000) จึงเป็นสิ่งที่ยืนยันว่า ระยะใบอ่อนไม่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอก ทั้งนี้อาจเกิดจากใบอ่อนมีสารยับยั้งการออกดอก (floral inhibitor)ซึ่งสามารถยืนยันสมมุติฐานนี้โดยการปลิดใบอ่อนออกและให้สารโพแทสเซียมคลอเรตสามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ดีเช่นเดียวกับระยะใบแก่ (พิทยา, 2545) การเจริญของช่อดอก พบว่าระยะใบแก่มีความกว้างและความยาวของช่อดอกมาก

กว่าการให้สารในระยะใบอ่อน (ตารางที่ 8) ทั้งนี้น่าจะเกิดจากระยะใบอ่อนมีอาหารสะสมน้อย นอกจากนี้ตาของลำไยส่วนหนึ่งเจริญทางใบจึงส่งผลทำให้ช่อดอกที่เกิดขึ้นเล็กกว่าระยะใบแก่

ตารางที่ 7 จำนวนวันที่แทงช่อดอก ชนิดของช่อดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารในระยะใบอ่อนและระยะใบแก่

ระยะใบ	จำนวนวันที่แทงช่อหลังให้สาร	ชนิดช่อดอก(%)		การออกดอก (%)
		ล้วน	ปนใบ	
ใบอ่อน	32.3a	5 0	24	23.0 b
ใบแก่	27.5 b	31.0	37	68.0a
Significant	**	-	-	*

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

**= มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ความกว้างและความยาวของช่อดอกลำไยที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยที่มีระยะของใบต่างกัน

ระยะใบ	ความกว้างของช่อดอก(ซม.)	ความยาวของช่อดอก(ซม.)
ใบอ่อน	7.6 b	15.0 b
ใบแก่	20.9a	30.4a
Significant	**	**

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย วิธี DMRT.

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 2.2 การตอบสนองของต้นลำไยต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตในฤดูกาลต่างๆ

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าการให้สาร $KClO_3$ ในฤดูหนาวต้นลำไยออกดอกมากกว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งคล้ายกับการทดลองก่อนหน้านี้โดย พาวิน และคณะ (2544) ให้สารกับต้นลำไยในฤดูหนาวและฤดูร้อนพบว่าต้นลำไยออกดอกได้ดีกว่าในฤดูฝน การให้สารในฤดูหนาวต้นลำไยตอบสนองต่อสารได้ดีนั้นอาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการชักนำการออกดอก ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าต้นลำไยที่ออกดอกตามธรรมชาตินั้นอุณหภูมิต่ำเป็นปัจจัยหลักในการชักนำการออกดอก (พาวิน, 2543) ในขณะที่การให้สารในฤดูฝนต้นลำไยมีการออกดอกน้อยที่สุด(14.6%) ทั้งนี้อาจเกิดจากฝนที่ตกลงชะล้างสารบางส่วนซึมลึกเลยเขตรากหรือออกนอกบริเวณเขตราก จึงทำให้ปริมาณสารที่พืชได้รับลดลง นอกจากนี้ความเข้มของแสงที่ลดลงในช่วงฤดูฝนก็น่าจะมีส่วนสำคัญที่ทำให้ต้นลำไยตอบสนองต่อสารลดลงซึ่งสามารถยืนยันสมมุติฐานนี้ได้จากการทดลองของ สุภาวดีและคณะ (2544) ที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยที่ปลูกในกระถางโดยให้น้ำ 2 ระดับ คือ ระดับน้ำพอดี และระดับน้ำที่มาก (น้ำส่วนหนึ่งไหลออกจากกระถาง) ซึ่งก็พบว่าต้นลำไยที่ให้น้ำในปริมาณมาก การออกดอกลดลงและเมื่อนำน้ำในส่วนที่ไหลออกจากกระถางไปตรวจหาปริมาณคลอเรตก็พบว่าสารคลอเรตถูกชะล้างออกจากกระถาง นอกจากนี้ยังการพรางแสงที่ระดับ 50 และ 90 % เปรียบเทียบกับต้นที่ไม่พรางแสง ยังพบว่าต้นที่พรางแสงมีการออกดอกลดลง อย่างไรก็ตามการให้สาร $KClO_3$ ในฤดูร้อน ต้นลำไยออกดอกได้ไม่ดีเท่าที่ควรต่างจากผลการศึกษาที่ผ่านมาจึงยังไม่อาจอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นเพื่อจะหาคำอธิบายคำดังกล่าวคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตในอัตรา 5 และ 10 กรัมต่อตารางเมตร พบว่าชักนำการออกดอกได้มากกว่าอัตรา 2.5 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 9) พาวินและคณะ(2542ข) รายงานว่าการให้สารกับต้นลำไยในช่วงฤดูหนาวในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตร สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 100 % แต่จากการศึกษาครั้งนี้จะพบว่าอัตราที่ให้ 10 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยการออกดอกเพียง 57.9 % เท่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตในฤดูร้อนและฤดูฝนมีการออกดอกน้อย จึงทำให้ค่าเฉลี่ยการออกดอกลดลงถึงแม้ว่าจะไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาลและอัตราของสารโพแทสเซียมคลอเรตก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะในการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยในฤดูร้อนและฤดูฝนนั้นควรเพิ่มอัตราของสารโพแทสเซียมคลอเรตมากกว่า 10 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนการให้สารฤดูหนาวควรลดปริมาณสารซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้อีกทางหนึ่ง

ตารางที่ 9 ผลของฤดูกาลและอัตราการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

Treatment	การออกดอก(%)
ฤดูกาลให้สาร	
ฤดูฝน	14 .5b
ฤดูหนาว	87.1a
ฤดูร้อน	20.0b
Significant	*
อัตรา (กรัม/ตร.ม.)	
2.5	21.7b
5.0	42.1a
10.0	57.9a
Significant	*
Interaction(ฤดูกาลxอัตรา)	NS

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบโดยวิธีDMRT

NS= ไม่แตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 2.3 การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตซ้ำในที่เดิมต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตในเดือนพฤศจิกายน ปี 2542 และ 2543 ติดต่อกัน 2 ปีกับต้นลำไยพันธุ์อีดอในอัตรา 4 และ 8 กรัม ต่อตารางเมตร พบว่าต้นลำไยที่ได้รับสารทั้งสองอัตราให้การออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติคือมีการออกดอกอยู่ในช่วง 88.7 – 100 เปอร์เซ็นต์โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยนับตั้งแต่ให้สารถึงแทงช่อดอกดอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 37.4 – 42.3 วัน ส่วนการออกดอกของต้นลำไยที่ให้สารในปีที่หนึ่งและซ้ำที่เดิมในปีที่สองให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีการออกดอกอยู่ในช่วง 91.4 – 94.4 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการแทงช่อดอกหลังให้สารอยู่ในช่วง 38.2 – 41.4 วัน และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้สารและปีที่ให้สาร(ตารางที่10) แสดงว่าการให้ผลผลิตในปีที่ผ่านมาไม่มีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าต้นลำไยที่ใช้ศึกษามี

อายุน้อยจึงฟื้นตัวได้เร็วการตอบสนองของการให้สารทั้งสองปีจึงไม่แตกต่างกันแต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ต้นลำไยจะสามารถออกดอกได้ในปีถัดไปแต่ผลผลิตอาจลดลงถ้าหากอาหารสะสมในต้นมีไม่เพียงพอ

ตารางที่ 10 ผลของโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารติดต่อกันสองปี

Treatment	การออกดอก (%)	ระยะเวลาที่ใช้ในการออกดอกหลังให้สาร (วัน)
อัตราของสาร(กรัม/ตร.ม.)		
4	88.7	42.3
8	100.0	37.4
Significant	NS	NS
ปีที่ให้สาร		
ปีที่ 1	94.4	38.2
ปีที่ 2	91.3	41.4
Significant	NS	NS
Interaction(อัตราสารxปีที่ให้สาร)	NS	NS

การทดลองที่ 2.4 ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยที่ปลูกในดินชนิดต่างๆ

การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยที่ปลูกในดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่ 1 (sandy loam) ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่ 2 (sandy Loam) จากการศึกษาพบว่า ต้นลำไยที่ปลูกในดินทุกชนิดมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังให้สารไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) สอดคล้องกับการศึกษาของ สาธิต (2545) ที่พบว่าชนิดดินไม่มีผลต่อการออกดอกของลำไยที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอเรต แต่อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของดิน เช่น ความเป็นกรด – ด่างของดิน (pH) มีผู้รายงานว่ามีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต ต้นลำไยที่ปลูกในดินที่มี pH 6 ออกดอกได้ดีกว่าดินที่มี pH เท่ากับ 5 และ 7 (นงเยาว์, 2544) นอกจากนี้การปลูกในดินที่มีอินทรียวัตถุสูงออกดอกได้น้อยกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ปิยวรรณ, 2544)

ตารางที่ 11การออกดอกและระยะเวลาที่แทงช่อดอกของต้นลำไยที่ปลูกในดินชนิดต่างๆให้สารโพแทสเซียมคลอเรต

ชนิดของเนื้อดิน	การออกดอก (%)	ระยะเวลาที่แทงช่อหลังให้สาร (วัน)
ดินร่วนเหนียวปนทราย	70	36 1
ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่ 1	90	36.9
ดินร่วนปนทรายตัวอย่างที่ 2	70	36.7
Significant	NS	NS

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 2.5 เปรียบเทียบวิธีการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินและทางใบต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตร และทางใบความเข้มข้น 2,000 มก./ล.กับต้นลำไยพันธุ์อีดอในเดือนพฤศจิกายน 2543 พบว่า การให้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินชักนำให้ลำไยออกดอกได้มากกว่าการให้สารทางใบและต้นที่ไม่ให้สาร (control) (ตารางที่ 12) การให้สารทางใบครั้งนี้ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งต่างจากรายงานของ ชิติและคณะ (2542) และนที (2543) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้สารทางใบมีผลทำให้ใบบางส่วนร่วงหรืออาจเกิดจากต้นลำไยที่ให้สารในครั้งนี้เคยผ่านการให้สารมาก่อน แต่จากการรายงานที่กล่าวมานั้นให้สารทางใบกับต้นลำไยที่ยังไม่เคยผ่านการให้สารมาก่อนจึงทำให้การตอบสนองดีกว่าการศึกษาในครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 12 การออกดอกของต้นลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารทางดินและทางใบ

วิธีให้สาร	เปอร์เซ็นต์การออกดอกภายหลังให้สาร(สัปดาห์)			
	4	5	6	7
ไม่ให้สาร	6.0	13.0b	13.0b	13.5b
ให้สารทางดินอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร	43.5	96.0a	97.5a	100.0a
ให้สารทางใบความเข้มข้น 2,000 ppm	0.0	2.5b	5.5b	11 0b
Significant	NS	**	**	**

การทดลองที่ 2.6 ผลของอัตราสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยที่มีอายุต้นต่างกัน

พบว่าสารโพแทสเซียมคลอเรตสามารถชักนำการออกดอกใน ต้นลำไยที่มีอายุ 6 ปีและ 20 ปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และใช้ระยะเวลาแทงช่อดอกใกล้เคียงกันคือ 29.2-30.3 วัน (ตารางที่13) ส่วนอัตราการให้สาร 10 และ 20 กรัมต่อตารางเมตรให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่าอัตรา 5 กรัมต่อตารางเมตรถึง 2.2-2.6 เท่าและใช้ระยะเวลาแทงช่อดอกหลังให้สารเร็วกว่าถึง 10 วัน (ตารางที่13) งานทดลองนี้น่าจะกล่าวได้ว่าอายุของต้นไม่มีผลต่อการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรต แต่อัตราของสารมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะหากต้นลำไยได้รับสารในปริมาณน้อยเกินไปจะทำให้การออกดอกลดลง

ตารางที่ 13 ผลของอัตราสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยที่มีอายุต่างกัน

Treatment	การออกดอก (%)	ระยะเวลาที่แทงช่อดอกหลังให้สาร (วัน)
อายุต้น		
6 ปี	72.9	26.4
20 ปี	72.0	26.4
Significant	NS	NS
อัตราสารโพแทสเซียมคลอเรต (กรัม/ตร.ม.)		
5	37.6b	36.5a
10	82.8a	26.4b
20	96.9a	26.4b
Significant	**	**

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 3 ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการพัฒนาตาดอกของลำไยพันธุ์อีดอ

ต้นลำไยที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอเรตในอัตรา 4 กรัมต่อตารางเมตร เริ่มแทงช่อดอกออกมาให้เห็นเมื่อราดสารได้ 29 วัน และมีการแทงช่อดอกเกิดขึ้นหนาแน่น(มากกว่า 90%)หลังให้สารได้ 34 วัน และไม่พบการแทงช่อดอกในต้นที่ไม่ได้รับสารทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ทดลองตรงกับเดือนตุลาคม อุณหภูมิยังไม่ต่ำเพียงพอที่จะชักนำการออกดอกซึ่งปกติลำไยจะแทงช่อดอกตามธรรมชาติเกิดขึ้นตั้งแต่ปลายเดือน ธันวาคม ถึงกุมภาพันธ์ (พาวิน, 2543) จากการ section ดูลักษณะโครงสร้างภายในของตายอดของต้นที่ไม่ได้ให้สาร พบว่า ตายังคงเจริญเติบโตทางใบอยู่ โดยส่วนของปลายยอด หรือ apical meristem เป็นรูปโดมโค้งมนสูงขึ้น และทางด้านข้างมีส่วนของใบห่อหุ้มอยู่ดังแสดงในภาพที่ 6 จากนั้นการเจริญเติบโตของปลายยอดตั้งแต่วันที่ 2 – 18 วัน นับจากวันที่ศึกษายังเป็นระยะของการเจริญทางกิ่งใบไม่พบส่วนของตาข้างและไม่พบการพัฒนาตาดอก ภาพที่ 7,8,9,10 และ11 ส่วนต้นที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรตจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของตาดังนี้คือ ส่วนลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยก่อนราดสารโพแทสเซียมคลอเรต 1 วันและราดสารในอัตรา 4 กรัม/ตารางเมตร พบว่าก่อนการราดสารการพัฒนาของปลายยอดยังเป็นชั้นของจุดกำเนิดใบ หรือเรียกว่า leaf primodium ถัดจากชั้นของจุดกำเนิดใบจะเป็นบริเวณปลายยอด หรือ apical meristem มีลักษณะรูปร่างเป็นโดมปลายโค้งมนดังแสดงในภาพที่ 12 ภายหลังจากการราดสาร 2 วัน พบว่ามีจุดกำเนิดใบ เกิดขึ้นทั้งสองด้านของบริเวณปลายยอดโดม และด้านข้างของ leaf primodium จะปรากฏจุดกำเนิดของตาข้าง หรือ axillary bud ดังแสดงในภาพที่ 13 ภายหลังจากการราดสาร 6 – 10 วัน ส่วนของ leaf primodium ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของใบ มีการพัฒนาขยายใหญ่ขึ้น ระยะนี้มีการเพิ่มการแบ่งเซลล์ มีการยืดตัวของเนื้อเยื่อเจริญทำให้บริเวณปลายยอดโดมมีการขยายตัวกว้างและยกตัวสูงขึ้น รวมทั้งมีจุดกำเนิดของตาข้างเกิดขึ้นด้วยดังแสดงในภาพที่ 14 และ15 หลังการราดสารอีก 14 วัน ฐานโดมขยายขนาดกว้าง ปลายยอดเริ่มค่อย ๆแบนราบ ซึ่งเป็นระยะแรกในการพัฒนาเป็นตาดอก ดังแสดงในภาพที่ 16 ต่อมาหลังราดสาร 18 วัน เป็นระยะเริ่มกาบรองดอก บริเวณปลายยอดมีการยกตัวสูงขึ้น ฐานของโดมเริ่มมีการแบ่งเซลล์ออกไปทางด้านข้างเกิด จุดกำเนิดของกาบรองดอกเป็นรูปสันนูน เรียกว่า bract primodium เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิด จุดกำเนิดของดอกต่อไป ส่วนตรงฐานด้านในของ leaf primodium มีจุดกำเนิดของตาข้างขั้นที่ 1 และ 2 ซึ่งจะพัฒนาเป็นตาดอกต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 17 จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเกิดตาดอกของลำไยนั้นสั้นมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมา (พรรัตน์, 2543)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้พบว่าการชักนำการออกดอกของลำไยสามารถทำได้ทั้งสองวิธี คือ การควั่นกิ่งและการให้สารโพแทสเซียมคลอเรต การควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนง ในระยะตั้งแต่ใบเพสลาดถึงใบแก่สามารถส่งเสริมการออกดอกของลำไยพันธุ์เพชรสาคร แต่พันธุ์อีดอนั้นการควั่นกิ่งให้ผลไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ได้ควั่น สำหรับการตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอเรตนั้นขึ้นอยู่กับระยะใบ ฤดูกาลให้สาร อัตราของสารและวิธีการให้สาร ส่วนอายุของต้นและการให้สารซ้ำในที่เดิมให้ผลไม่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ๒๕๗๗ สำนักหอสมุด

เอกสารอ้างอิง

ชิติ ศรีตนทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา. 2542. ผลของสารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์ หน้า 30-36 .ใน รายงานการสัมมนา ฮอร์โมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดูกาล. ณ โรงแรมเคพีแกรนด์ จ.จันทบุรี.

ธนะชัย พันธ์เกษมสุข. 2542. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารประกอบคลอเรต. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการตรวจสอบสารประกอบคลอเรตในตัวอย่าง. โครงการเครือข่ายสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 53 น.

นที ปิ่นเทพ. 2543. ผลของโพแทสเซียมคลอเรตทางใบต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

นงเยาว์ คำก้อน. 2544. ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของดินและอัตราการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

นพพร บุญปลอด. 2539. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในยอดของลำไยพันธุ์อีดอก่อนการออกดอก. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาชีววิทยาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปฐม มณีนิตน์. 2535.การศึกษาการแตกใบอ่อนและการออกดอกของลำไยพันธุ์ใบดำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-การเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.

ประหยัด ยุพิณ 2529. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกติดผลของลำไยพันธุ์แห้ว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.

ปิยวรรณ โหงวสกุล. 2544. การศึกษาอัตราของสารโพแทสเซียมคลอเรตในดินที่มีระดับอินทรียวัตถุต่าง ๆ ต่อการออกดอกของลำไยพันธ์อีดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

พรรัตน์ ศิริคำ. 2543 การศึกษาการพัฒนาของตาดอกจากการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในการกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลำไย.รายงานผลการวิจัย ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พาวิน มะโนชัย.ไม่ระบุปีที่พิมพ์.เอกสารวิชาการที่ 76กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร 48 น.

พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย สีรินาฎการพิมพ์ 115 น.

พาวิน มะโนชัย วินัย วิริยะอลงกรณ์ วรินทร์ สุทนต์ ธีรนุช เจริญกิจ นพดล จรัสสัมฤทธิ์ เสกสันต์ อุสสหตานนท์และ พิทยา สรวมศิริ . 2544. อิทธิพลของฤดูกาลและอัตราการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์อีดอ . บทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพ ฯ . หน้า 23 .

พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ เสกสันต์ อุสสหตานนท์ และนพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2542 ก. ผลของโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอและสีชมพู ใน เอกสารการสัมมนาฮอร์โมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดู. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมเคพีแกรนด์ จ.จันทบุรี. น.1.

พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยะอลงกรณ์ นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และ เสกสันต์ อุสสหตานนท์. 2542ข. ระยะการพัฒนาทางใบกับการกระตุ้นการออกดอกของลำไยโดยการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ใน รายงานสัมมนาฮอร์โมนพืชเพื่อการผลิตไม้ผลนอกฤดู . สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมเคพีแกรนด์ จ.จันทบุรี. หน้า 9-14.

พิทยา สรวมศิริ. 2545. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3 โครงการแก้ไขปัญหาการให้ผลเว้นปีและการปรับปรุงเทคนิคการผลิตลำไยนอกฤดูกาล ลิ้นจี่ ลำไย และมะม่วง ภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทย- เยอรมัน (NRCT-DFG)

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิกการพิมพ์ กรุงเทพฯ .196 น.

รวี เสรฐภักดี . 2540 สรีรวิทยาการออกดอกของลำไยและลิ้นจี่. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโยโลยียุคใหม่ในการผลิตลิ้นจี่และลำไย. วันที่ 4-6 พฤศจิกายน 2540 ณ โรงแรมเชียงใหม่ออคิด เชียงใหม่ น. 19 –41.

สมบูรณ์ พวงประเสริฐศรี. 2534. การศึกษาการเจริญทางกิ่งใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์ใบดำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สาขาไม้ผล คณะผลิต-กรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.

สมศักดิ์ จัดวัฒนกุล. 2527. ผลของ CEPA และSADH ต่อคุณภาพของลำไยพันธุ์อีดอ . วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาชีววิทยาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สาธิต ทวีผล 2545. ผลของระยะเวลาในการคั่นกิ่งต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

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

สุนทร คมคาย. 2540. ผลของเอทธิฟอนต่อการออกดอกของลำไย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อเนก อุปรัตน์ . 2539 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

อัศวิน วงศ์พญา. 2542. ผลของการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตต่อการออกดอกนอกฤดูและคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

Batten, D.1986 . The longan .Australian Horticulture 84 : 14 – 22 .

Chikiattiyos, S., C.M. Menzel , and T.S. Rasmussen,.1994. Floral induction in tropical fruit tree:Effects of temperature and water suppy J. Hort Sci. 69:397-415.

Chen, W.S., K.L. Huang and H.C., Ku. 1997. Cytokinins from terminal bud of *Euphoria longana* during different growth stages. Physiol.Plant 99:185-189.

Hawley, G.G.1981. The Condensed chemical dictionary. Tenth edition. Liton Eduction Publishing Inc.

Hegele.M.,D.Naphorom.,P. Manochai., A. Chattakul., P.Sruamsiri. and F.Bangerth. 2001. Effect of leaf age on the response of flower induction and related hormonal changes in longer trees after $KClO_3$ treatment. Abstracts of The 9th International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production . ISHS and KSHS, Korea.

Huang,Q.W. 1996. Effect of plant growth regulators on endogenous hormones and bud differentiation of longan. Acta Botanica Yunanica 18(2):145-150.(Horticultural Abstract 1998, 68(1) :738).

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Johansen. D.A. 1940. Plant Microtechnique. McGraw – Hill Book Co. Inc.,New York.Menzel, C M. and B.F. Paxton.1986. The effect of cincturing at different stages of vegetative flush maturity on the flowering of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) J. Hort . Sci.

Menzel, C.M. end B.F. Paxton.1987 . The effect of cincturing on growth and flowering of lychee several season in subtropical Queensland .Aust. J. of Exp. Agri . 27 : 733 - 738

Neunez-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.

ภาคผนวก

ภาพแสดงการควั่นกิ่งหลักและกิ่งแขนง

ภาพที่ 1 รอยควั่นกิ่งหลัก

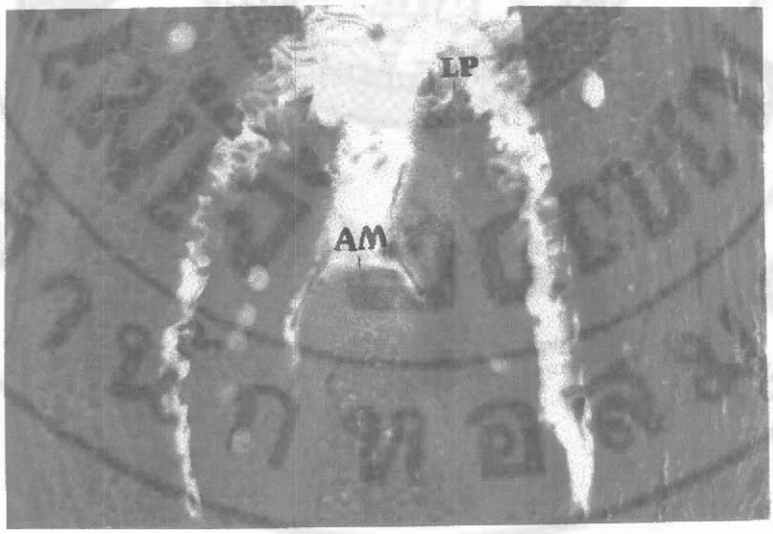
ภาพที่ 2 แผลของรอยควั่นกิ่งแขนงเชื่อมกันสนิทใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

ภาพที่ 3 ต้นที่ไม่ควั่นกิ่งเกิดใบอ่อนเกิดขึ้นทั่วต้น

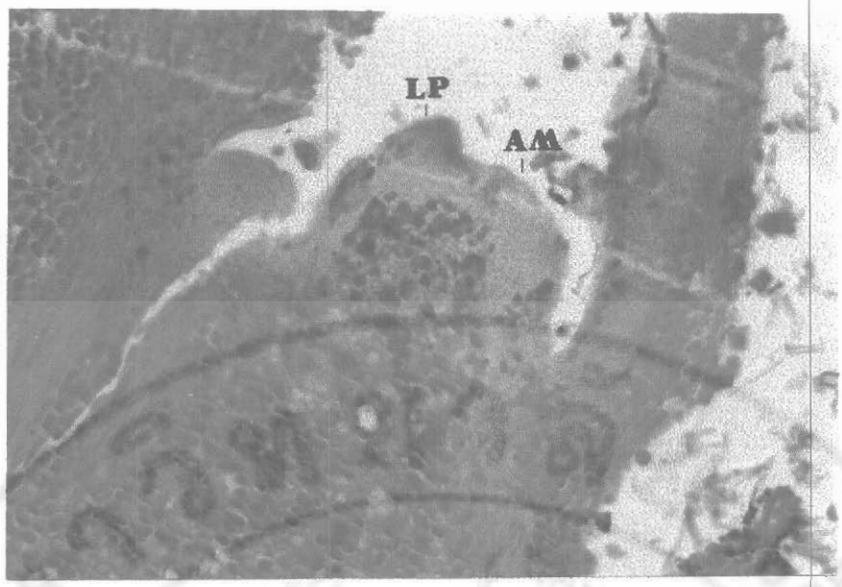
ภาพที่ 4 ต้นที่ควั่นกิ่งหลักในระยะใบเพสลาดแทงช่อดอก

ภาพที่ 5 ต้นที่ควั่นกิ่งหลักในระยะใบแก่แทงช่อดอก

ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของลำไยที่ไม่ได้ให้สารโพแทสเซียมคลอเรต

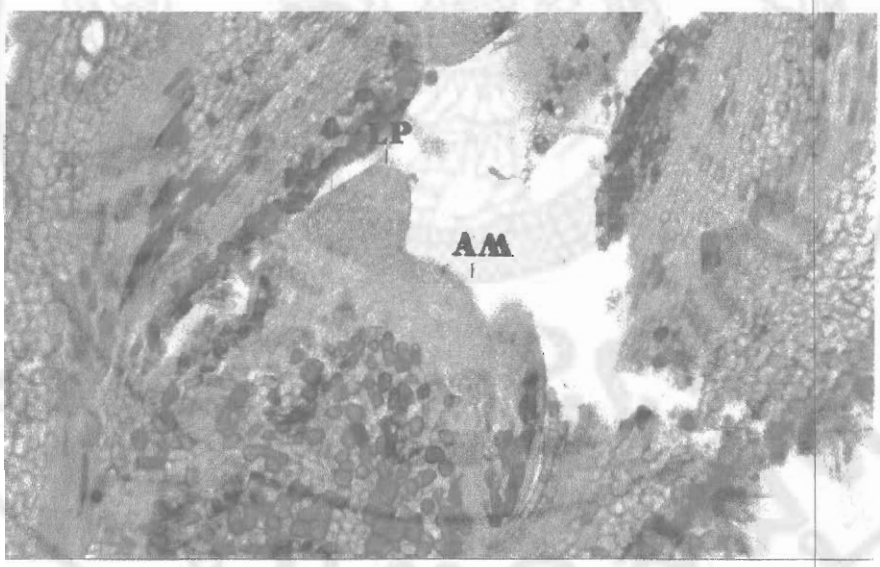


ภาพที่ 6 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยที่ปล่อยให้มีการออกดอกตาม
ธรรมชาติ (ก่อนทดลอง 3 วัน)อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า
am = apical meristem lp = leaf primordium



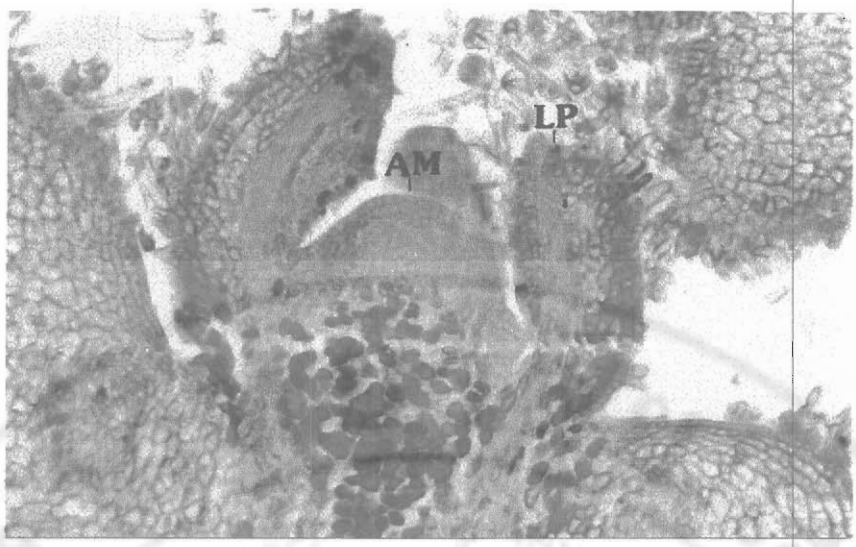
ภาพที่ 7 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังทดลอง 7 วัน)อยู่ในระยะการเจริญทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium



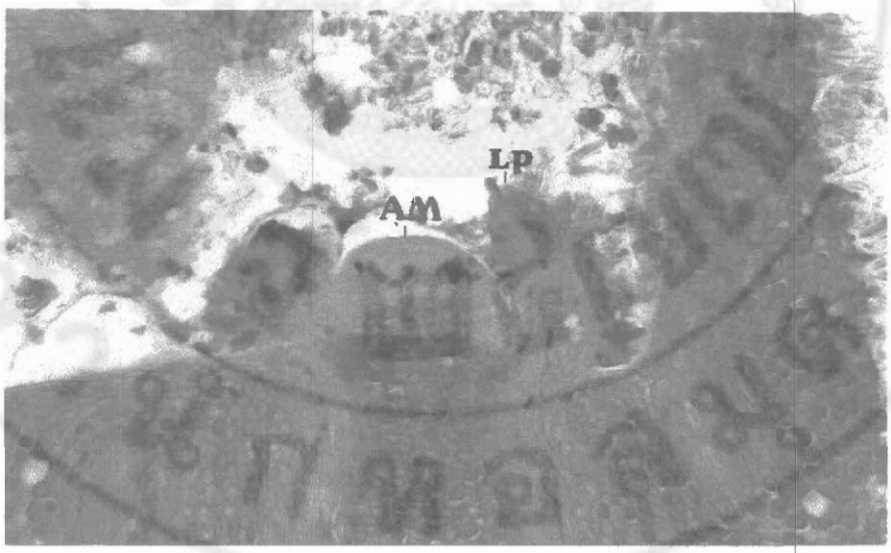
ภาพที่ 8 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังทดลอง 11 วัน)อยู่ในระยะการเจริญทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium



ภาพที่ 9 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังทดลอง 15 วัน)อยู่ใน ระยะการเจริญทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า

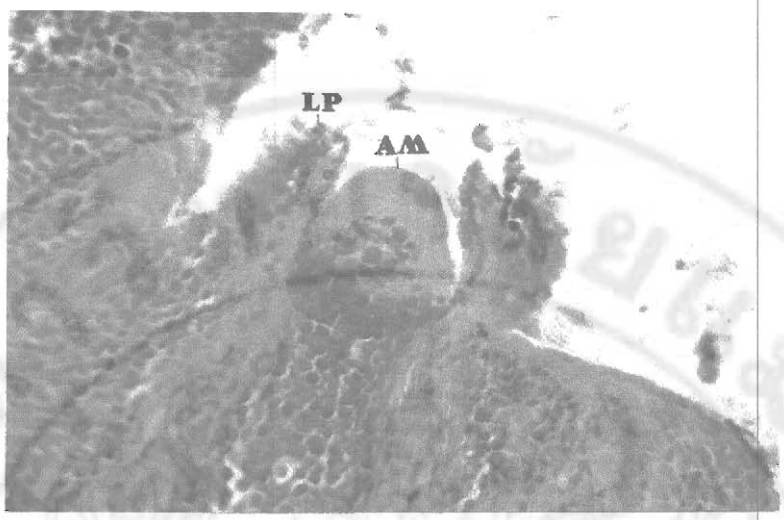
am = apical meristem lp = leaf primordium



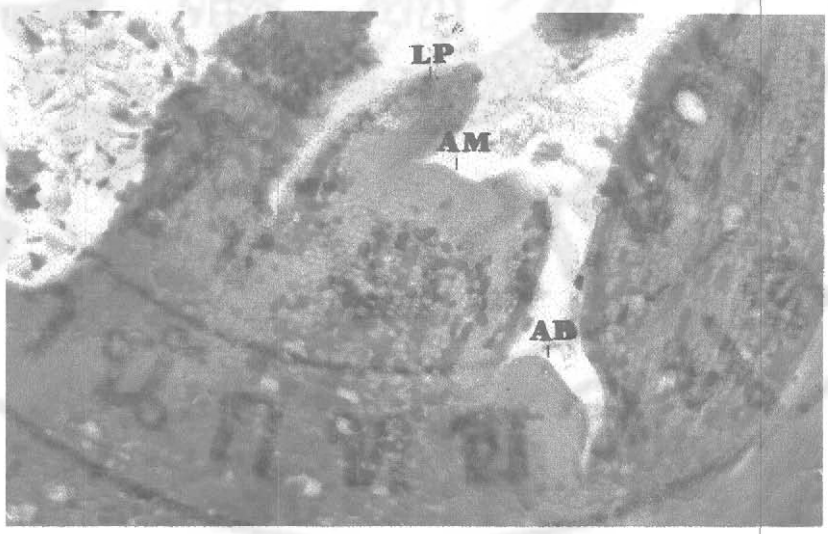
ภาพที่ 10 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย (หลังทดลอง 19 วัน)อยู่ใน ระยะการเจริญทางใบ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium

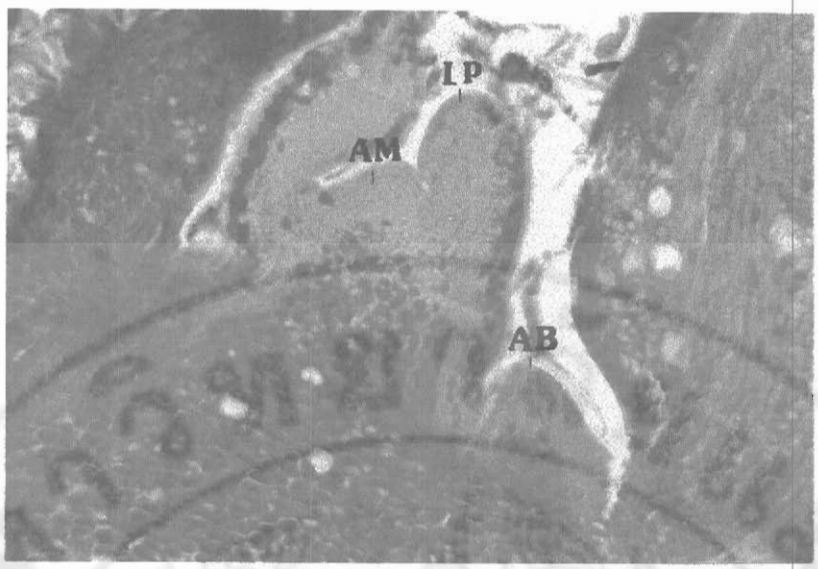
ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของลำไยที่ราดสารโพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 4 กรัม / ตารางเมตร



ภาพที่ 11 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยก่อนที่จะมีการราดสารโพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 4 กรัม/ตารางเมตร (ก่อนราดสาร 1 วัน) กำลังขยาย 100 เท่าam = apical meristem lp = leaf primordium

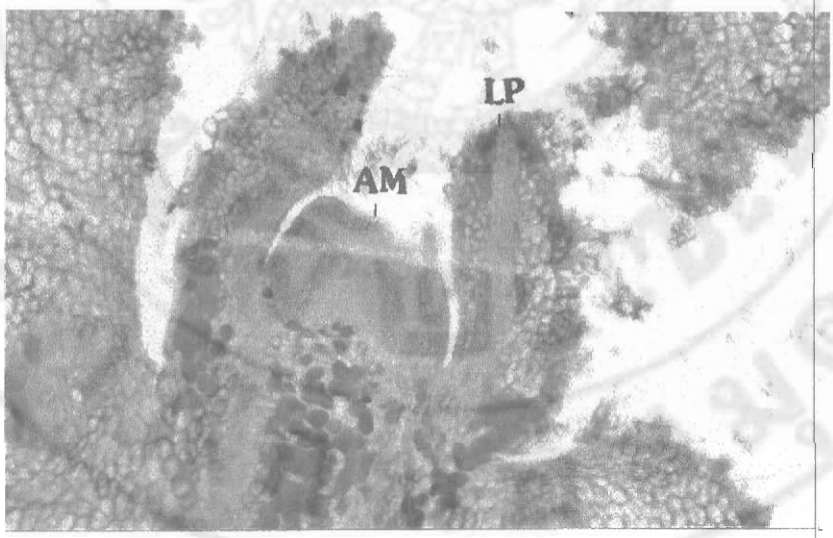


ภาพที่ 12 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไย หลังราดสาร 2 วัน อยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางใบและการเกิดตาข้าง กำลังขยาย 100 เท่า
am = apical meristem lp = leaf primordium ab = axillary bud



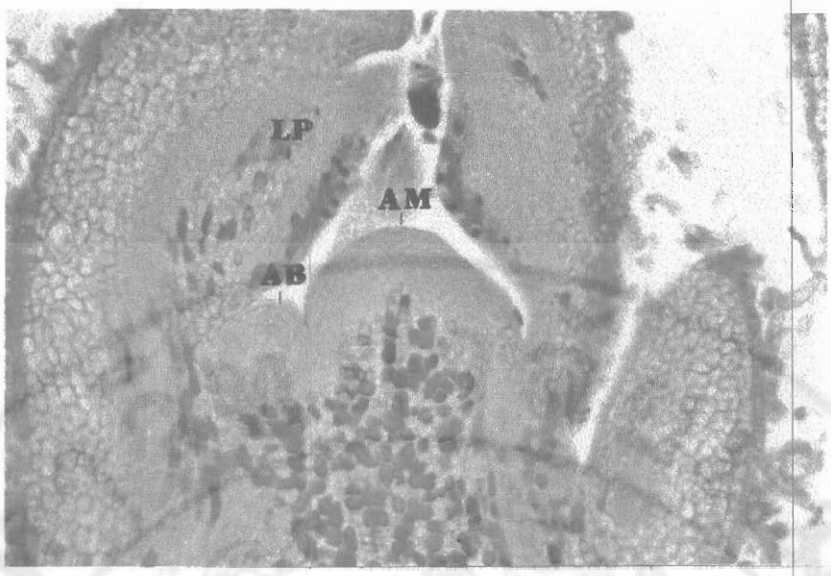
ภาพที่ 13 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยหลังราดสาร 6 วัน อยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium ab = axillary bud



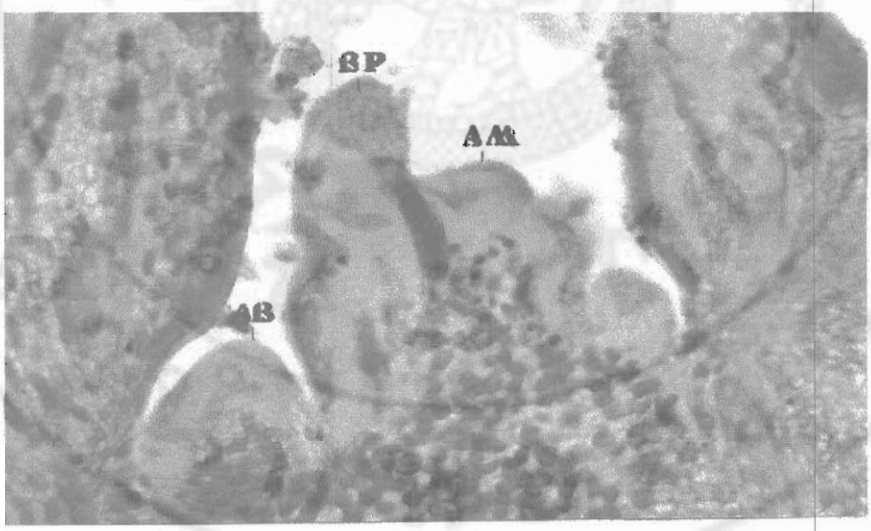
ภาพที่ 14 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยหลังราดสาร 10 วันอยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium



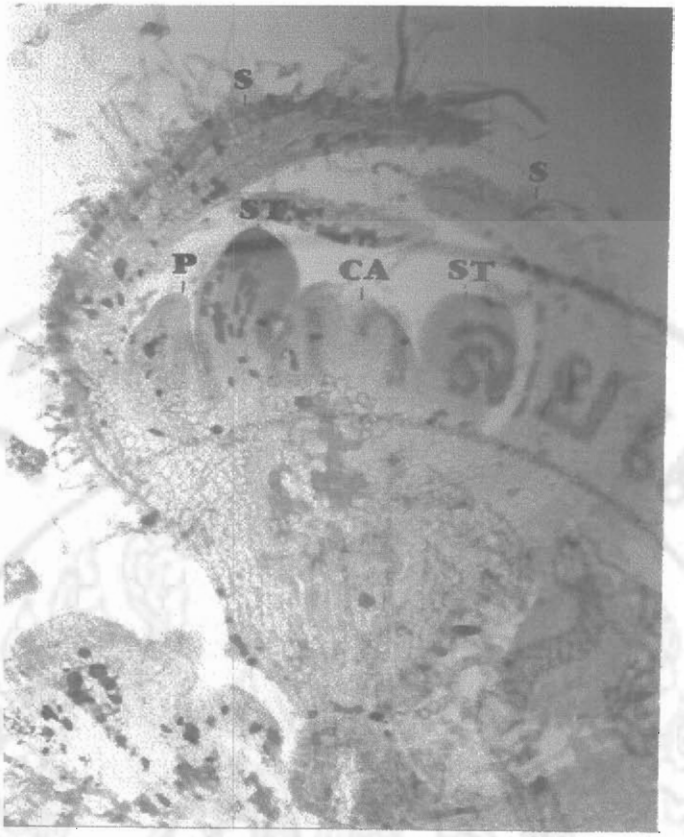
ภาพที่ 15 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยหลังราดสาร 14 วันอยู่ในระยะการขยายตัวของเนื้อเยื่อเจริญ กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium ab = axillary bud



ภาพที่ 16 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะโครงสร้างของปลายยอดลำไยหลังราดสาร 18 วัน อยู่ในระยะเริ่มกำเนิดกาบรองดอก (bract primordium) กำลังขยาย 100 เท่า

am = apical meristem lp = leaf primordium ab = axillary bud



ภาพที่ 17 ภาพตัดตามยาวแสดงลักษณะการพัฒนาของตาข้างลำไยหลังราดสาร 18 วัน อยู่ในระยะกำลังพัฒนาของดอก กำลังขยาย 100 เท่า

s=sepal p = petal st = stamen ca = carpel