



รายงานผลการวิจัย

อิทธิพลของต้นตอและตอกลางที่มีผลต่อการออกดอกของลำไยอินทรี

EFFECTS OF ROOTSTOCK AND INTERSTOCK ON FLOWERING OF
ORGANIC LONGAN (*Dimocarpus longan* Lour.)

โดย

นพดล จรัสสัมฤทธิ์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2556

มจ. 1-55-036



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง อิทธิพลของต้นตอและตอกลางที่มีผลต่อการออกดอกของลำไยอินทรีย์
EFFECTS OF ROOTSTOCK AND INTERSTOCK ON FLOWERING OF
ORGANIC LONGAN (*Dimocapus longan* Lour.)

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555
จำนวนเงิน 349,300 บาท

หัวหน้าโครงการ

นายณพดล จรัสสัมฤทธิ์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

26 / กันยายน / 2556

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้สนับสนุนการ
ขอทุนสำหรับงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2555 เรื่องอิทธิพลของต้นตอและตอกลางที่มีผลต่อการออก
ดอกของลำไยอินทรี (Effects of Rootstock and Interstock on Flowering of Organic Longan
(*Dimocarpus longan* Lour.)) โดยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และขอขอบคุณสาขาไม้ผล มหาวิทยาลัย
แม่โจ้ และคุณสุโข จินอ่อน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ต้นลำไยในสวนสำหรับทำการทดลอง
จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นพดล จรัสสัมฤทธิ์



สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการงานทดลองที่ 1 ลักษณะประจำของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่นำมาใช้ทำต้นตอ	11
ผลการวิจัยงานทดลองที่ 1	11
อุปกรณ์และวิธีการทดลองที่ 2 การศึกษาการออกดอกของต้นลำไยพันธุ์ดอ โดยใช้ต้นตอที่เป็นสายพันธุ์ทะวาย 4 สายพันธุ์	15
ผลการวิจัยงานทดลองที่ 2	16
วิจารณ์ผลการวิจัย	23
สรุปผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนครั้งในการผลิใบ ระยะเวลาที่ผลิใบชุดที่ 1 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบต่อชุดใบ และขนาดความกว้างของใบย่อยชุดที่ 1 ในลำใบ 4 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน	16
ตารางที่ 2 ระยะห่างการผลิใบ ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และขนาดความกว้างของใบย่อยในชุดใบที่ 2 ของลำใบ 4 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน	17
ตารางที่ 3 ขนาดความกว้างของลำต้นสะสมในแต่ละเดือนจำนวน 6 เดือนหลังปลูกในกระถาง	18
ตารางที่ 4 เปอร์เซนต์รอดของยอดพันธุ์ดี จำนวนวันผลิใบชุดที่ 1 และจำนวนวันผลิใบชุดที่ 2 ภายหลังทำการเปลี่ยนยอดพันธุ์ดี	19
ตารางที่ 5 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และความกว้าง และยาวของขนาดใบย่อยของยอดพันธุ์ดีชุดที่ 1	20
ตารางที่ 6 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และความกว้าง และยาวของขนาดใบย่อยของยอดพันธุ์ดีชุดที่ 2	20

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลำไยพันธุ์อีดอ	11
ภาพที่ 2	ลำไยพันธุ์ปึงปอง	12
ภาพที่ 3	ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวาย	13
ภาพที่ 4	การออกดอกของลำไยสายพันธุ์แม่โจ้ทะวาย	14
ภาพที่ 5	ลักษณะกิ่งตอนลำไยที่นำมาเลี้ยงเป็นต้นต่อ	15
ภาพที่ 6	อุปกรณ์เปลี่ยนยอด	22
ภาพที่ 7	การทำล่อยแผลที่ต้นต่อ	22
ภาพที่ 8	การทำรอยแผลที่ยอดพันธุ์ดีและต้นต่อ	22
ภาพที่ 9	การพันพลาสติก	22
ภาพที่ 10	พันผ้าพลาสติกทิ้งไว้ 20 วัน	22
ภาพที่ 11	ลำไยหลังเปลี่ยนยอด	22



อิทธิพลของต้นตอและตอกลางที่มีผลต่อการออกดอกของลำไยอินทรีย์
Effects of Rootstock and Interstock on Flowering of Organic Longan
(Dimocapus longan Lour.)

นพดล จรัสสัมฤทธิ์¹

Nopadol Jarassamrit¹

¹สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาอิทธิพลของต้นตอและตอกลางที่มีผลต่อการออกดอกของลำไยอินทรีย์ ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ณ สวนลำไยของเกษตรกรบ้านสันนาเม็ง หมู่ 7 ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ลักษณะประจำพันธุ์ของลำไยที่ทำการศึกษได้แก่พันธุ์อีดอ (เป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุด) พันธุ์เพชรสาคร พันธุ์ปิงปอง และพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย (เป็นลำไยสายพันธุ์ทะวาย) มีความแตกต่างกันทางลักษณะใบ และผลอย่างเห็นได้ชัดรวมถึงลักษณะของทรงพุ่มและการเจริญเติบโต เมื่อได้นำลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์มาใช้เป็นต้นตอเพื่อกระตุ้นการออกดอกของลำไยทั้งในและนอกฤดูการพบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันโดยลำไยพันธุ์อีดอและเพชรสาครมีอัตราการเจริญเติบโตสะสมเท่ากับ 2.36 และ 2.31 เซนติเมตร มากกว่าลำไยพันธุ์ปิงปองและพันธุ์น้ำผึ้งทะวายมีอัตราการเจริญเติบโตสะสมเท่ากับ 2.03 และ 1.94 เซนติเมตร โดยวัดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นหลังจากปลูกลงในกระถางได้ 6 เดือน ส่วนเปอร์เซ็นต์การรอดของกิ่งพันธุ์ที่เปลี่ยนบนต้นตอทั้ง 4 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การรอดอยู่ระหว่าง 15 – 25 เปอร์เซ็นต์ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ติดบนต้นตอลำไยพันธุ์อีดอมีการเจริญเติบโตสูงสุดโดยมีความยาวยอดชุดที่ 1 และ 2 เท่ากับ 9.90 และ 12.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนลำไยพันธุ์เพชรสาคร ปิงปองและน้ำผึ้งทะวายมีความยาวยอดชุดที่ 1 และ 2 อยู่ในช่วง 4.55 – 7.88 และ 9.23 – 10.60 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการออกดอกทั้งในและนอกฤดูของต้นลำไยที่ทำการเปลี่ยนยอดบนต้นตอทั้ง 4 สายพันธุ์ยังไม่พบการออกดอก ซึ่งเกิดจากขนาดของต้นที่เล็กเกินไป จึงจำเป็นต้องมีการเก็บและบันทึกผลการออกดอกในปีถัดไป

คำสำคัญ : ลำไย ต้นตอ ตอกลาง ลำไยอินทรีย์

ABSTRACT

The study of the effects of rootstock and interstock on flowering of organic longan was conducted during October 2011 to August 2013 at longan orchard on San Na Meng village, Moo 7, Tumbon Mae Hor Phra, Mae Tang District, Chiang Mai Province. The longan seedling rootstocks used in the study, i.e., E-Daw (most cultivated cultivar), Phet Sa Korn, Ping Pong, and Nam Pheung Ta Wai (off-season cultivar) showed significantly differences in the characteristics of leaves, fruits, canopy sizes, and growth patterns. The growth pattern of these seedling rootstocks, after six months, also showed that E-Daw and Phet Sa Korn produced the gird diameter of 2.36 and 2.31 cm., respectively, with significant higher than those of Ping Pong and Nam Pheung Ta Wai produced the gird diameter of 2.03 and 1.94 cm., respectively. The survival rates of all the four cultivars were 15-25 per cent, with no significant differences. The growth of the scions on E-Daw rootstock showed the highest shoot length of primary and secondary leaf flushes of 9.90 and 12.20 cm., respectively. The primary and secondary leaf flushes of the scions on Phet Sa Korn, Ping Pong, and Nam Pheung Ta Wai rootstocks were in the ranges of 4.55-7.88 cm., and 9.23-10.60 cm., respectively. There was no flower production on the scions on all the rootstocks, both on and off season, which may due to the juvenility of the trees and the further works need to be followed.

Key words: Longan, Rootstock, Interstock, Organic Longan

คำนำ

ค่านิยมในการเลือกซื้อสินค้าทางการเกษตรในปัจจุบัน ผู้ซื้อเริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับคุณภาพ และความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ด้วยสภาวะการเกิดโรคต่างๆ เช่น มะเร็ง เบาหวาน โรคอ้วน เป็นต้น ที่นับวันมีความรุนแรงซึ่งล้วนแต่มีผลมาจากการรับประทานอาหารทั้งสิ้น จึงทำให้การเลือกซื้อและการบริโภคคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตัวเองและครอบครัวมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ผลิตเองก็มีสุขภาพที่ดีไปด้วย การทำเกษตรอินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่หลายคนให้ความสนใจเพราะเป็นสิ่งที่มีความปลอดภัยมากที่สุด แต่ในทางปฏิบัตินั้นกลับเป็นเรื่องที่ยากสำหรับผู้ผลิต โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตไม้ผล เพราะในอดีตเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลส่วนใหญ่ มักจะพบปัญหาหลัก คือ การไม่ออกดอกของต้นไม้ที่ปลูก และเมื่อออกก็มักจะออกพร้อมๆ กันจนทำให้ราคาถูก เช่น มะม่วง ลำไย ทูเรียน เป็นต้น จนเกิดการศึกษาหาแนวทางที่สามารถทำให้ต้นไม้ที่ปลูกสามารถออกดอกได้ตามที่ต้องการ คือ การใช้สารเคมี แต่เมื่อเราต้องการปฏิเสธการใช้สารเคมี จึงทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นต้องได้รับการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อหาแนวทางการปฏิบัติที่จะนำไปสู่กระบวนการผลิตไม้ผลอินทรีย์ได้อย่างยั่งยืน

ลำไยจึงเป็นพืชหนึ่งที่ทุกคนให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะเป็นพืชที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ปีละหลายล้านบาทและมีการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตจำนวนมาก เพื่อช่วยชักนำการออกดอกทดแทนสภาพความหนาวเย็นที่ไม่มีความแน่นอน ดังนั้นการชักนำการออกดอกในอดีตก่อนที่จะมีการใช้สาร $KClO_3$ นั้น ได้มีการทดลองควั่นกิ่ง รัดกิ่ง งดน้ำ ปลูกใบอ่อน ก็ยังไม่มีวิธีใดที่ได้ผลชัดเจน ยังคงต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็น การใช้ต้นตอและต้นดอกกลางที่เป็นสายพันธุ์ทะวาย จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะได้มีการทดลองใช้ในไม้ผลหลายชนิด เช่น แอปเปิล พลับ ส้มและมะม่วง ได้ผลเป็นอย่างดี ทั้งด้านการเจริญเติบโต การออกดอกและคุณภาพของผลผลิต

การผลิตลำไยในปัจจุบันเกษตรกรมุ่งเน้นแต่ปริมาณผลผลิต โดยไม่ได้คำนึงถึงความปลอดภัยแก่ตนเองและผู้บริโภคมากนัก มีการใช้สารเคมีจำนวนมากโดยขาดความเข้าใจถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ทำให้ผลผลิตลำไยมีปริมาณสารเคมีตกค้างจำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหากับตนเองและบุคคลรอบข้าง รวมถึงผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ จนต้องมีการนำกฎหมายเข้ามาควบคุมปริมาณสารเคมีที่ตกค้างจะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานของประเทศนั้นๆ ปัจจุบันจึงได้มีเกษตรกรหลายๆ กลุ่มหันมาให้ความสนใจต่อการผลิตลำไยอินทรีย์ เพราะถือว่าเป็นผลผลิตที่มีความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกับคุณปรกชล พรหมกังวาน กรรมการผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด พรหมกังวาน ผู้รวบรวมผลผลิตและแปรรูปลำไยอินทรีย์ภาคเหนือ กล่าวว่า ครอบครัวย้ายมาอาศัยทำสวนลำไยมาตั้งแต่รุ่นคุณปู่ เรื่อยมาถึงรุ่น คุณพ่อสรวง ขาววรรณ ที่มีสวนลำไย 50 ไร่ ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มีการใช้สารเคมีค่อนข้างสูง และนับวันต้นทุนในการผลิตก็สูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งราคา

ปุ๋ยและราคาขายต่ำแมลง เมื่อเขามีความมุ่งมั่นที่จะสานต่ออาชีพทำสวนลำไยต่อจากคุณพ่อ หลังจากไป ร่ำเรียนและทำงานหาประสบการณ์ที่กรุงเทพฯ นานถึง 13 ปี จึงมีแนวคิดว่าน่าจะปรับเปลี่ยนเป็นสวน ลำไยอินทรีย์ เพราะลำไยที่ออกมาจะมีความแตกต่างจากสวนลำไยทั่วไป ทั้งในแง่ราคาและคุณภาพ และสิ่งสำคัญที่สุด คือ สุขภาพของคนภายในบ้านที่ดีขึ้นเพราะว่าไม่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีอีก ต่อไป คุณปรกชล บอกว่า การทำสวนลำไยปกติมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นเรื่อยๆ ขณะที่ต้นทุนเพิ่มขึ้น จากราคาปัจจัยการผลิตทั้งปุ๋ย สารกำจัดแมลง รวมไปถึงค่าแรงงานอื่นๆ ขณะที่การทำสวนลำไย อินทรีย์ ต้นทุนลดลงอย่างเห็นได้ชัด แถมกำไรก็ไม่ลดลงแม้ว่าราคาลำไยในท้องตลาดจะตกต่ำก็ตาม “สมัยคุณพ่อต้องใช้สารเคมีฆ่าแมลงและปุ๋ยเคมี เมื่อใช้มากต้นทุนก็เพิ่มตามไปด้วย แต่ราคาขายลำไย กลับสวนทางกับต้นทุน อีกทั้งเมื่อใช้สารเคมีมากๆ ทั้งต้นลำไยและดินก็เสื่อมโทรมอย่างเห็นได้ชัด” คุณปรกชล กล่าวว่าในเดือน มี.ค. 2552 สวนลำไยของ ปรกชล ได้ปรับเปลี่ยนจากสวนลำไยทั่วไปมาเป็นสวนลำไยอินทรีย์ ซึ่งมีเจ้าหน้าที่จากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) มาตรวจสอบ รับรอง นอกจากสวนลำไยอินทรีย์ของคุณปรกชลแล้ว ยังมีเกษตรกรอีก 29 รายในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ แพร่ และลำพูน ได้รวมตัวกัน ในนาม “กลุ่มลำไยอินทรีย์ภาคเหนือ” ซึ่งเป็น ผู้ที่มีความมุ่งมั่นในการ ไม่ใช้สารเคมีใดๆ ในการเพาะปลูกลำไย และได้เริ่มเข้าสู่ระบบอินทรีย์ตามมาตรฐานสากลในปี 2550 ส่วนผลผลิตปีนี้อยู่ระหว่างตรวจสอบรับรองเกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐานสากลโดย มกท. เกษตรกร กลุ่มนี้ได้ทำงานร่วมกับโครงการบ่มเพาะเกษตรอินทรีย์ ภายใต้ความร่วมมือ 5 องค์กร ประกอบด้วย สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (IQS) สำนักงานความร่วมมือทางวิชาการของเยอรมนี (GTZ) มูลนิธิริรักษ์ดินรักษ์น้ำ สมาคมการค้าเกษตรอินทรีย์ไทย และ มกท. ซึ่งทั้ง 5 องค์กรมีเจตนารมณ์ร่วมกัน ที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้ประกอบการของไทยทำ เกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐานสากล ทั้งนี้ เพื่อให้ผลผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้สร้างความมั่นใจให้แก่ ผู้บริโภคได้อย่างแท้จริง เมื่อต้นปี 2551 ทางกลุ่มฯ ได้สมัครขอรับการรับรองผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ จาก มกท. ที่มีชื่อว่า ACT ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ในปีนี้ผลผลิตดังกล่าว เป็นผลผลิตในระยะปรับเปลี่ยนตามมาตรฐาน ACT ซึ่งหากผลผลิตลำไยของเกษตรกรใน กลุ่มผ่านการตรวจสอบอีก 2 ฤดูกาล จึงจะได้รับการรับรองให้เป็นสินค้าเกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐาน ACT อย่างสมบูรณ์ สำหรับลำไยสดที่อยู่ในระยะปรับเปลี่ยนของเกษตรกรกลุ่มนี้ ได้นำออกจำหน่ายที่ที่ อปส ชูเปอร์มาร์เก็ต เมื่อเดือน ก.ค. ที่ผ่านมา จำนวน 8 ตัน สำหรับลำไยอินทรีย์สดระยะปรับเปลี่ยนที่ เหลืออีกจำนวน 110 ตันนั้น เกษตรกรกลุ่มนี้ได้นำไปผลิตเป็นลำไยอบแห้งสีทองซึ่งเหลือน้ำหนักแห้ง ประมาณ 10 ตัน เพื่อส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์ คุณปรกชล บอกว่า ทาง GTZ และศูนย์ส่งเสริม อุตสาหกรรมภาคที่ 1 (ภาคเหนือ) ได้เข้ามาช่วยเหลือด้านการตลาด และพัฒนาผลิตภัณฑ์ของลำไย อินทรีย์ โดยได้พาผู้ประกอบการนำสินค้าลำไยทั้งแบบสดและอบแห้ง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ไปร่วม

แสดงสินค้าในงานมหกรรมอาหาร ANUGA 2007 ซึ่งเป็นงานแสดงสินค้าอาหารครบวงจรที่ใหญ่และสำคัญที่สุดในโลก ณ เมืองโคโลญ ประเทศเยอรมนี และงานอื่นๆ ทำให้มีโอกาสดติดต่อและเจรจาธุรกิจกับผู้นำเข้า โดยตรงสำหรับในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ความต้องการสินค้าเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เพิ่มขึ้นปีละ 25% ประเทศ ผู้นำเข้าสินค้าอินทรีย์มากที่สุด คือ ประเทศเยอรมนี และมีอัตราการบริโภคสินค้าอินทรีย์มากที่สุดในยุโรปด้วย

แต่ในกระบวนการผลิตลำไยมักจะมีปัญหาสำคัญอยู่อย่างหนึ่งคือ การออกดอก ซึ่งเป็นปัญหามาตั้งแต่อดีตจนได้มากันพบสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) แต่สาร $KClO_3$ ก็ต้องถูกปฏิเสธออกจากกระบวนการผลิตลำไยอินทรีย์ จึงทำให้ปัญหาการออกดอกเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการบวนการผลิตลำไยอินทรีย์ ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยมากมายที่ค้นคว้าหาวิธีการชักนำการออกดอกให้ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดก็ตาม เพราะปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ลำไยออกดอกได้ดีคืออุณหภูมิจะต้องมีความหนาวเย็นเพียงพอต่อการชักนำการออกดอกของต้นลำไย ซึ่งเราไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมเหล่านี้ได้ จึงนำหลายๆ วิธีมาช่วยส่งเสริม เช่น การควั่นกิ่ง การรดกิ้ง การรดน้ำ การตัดราก การปลิดใบอ่อน แต่ก็ยังไม่ได้ผลที่แน่นอน ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการใช้ต้นตอมะเป็นตัวชักนำการออกดอกของลำไยควบคู่กับกรรมวิธีอื่นๆ เพื่อให้การออกดอกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้แนวทางการผลิตลำไยอินทรีย์เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ลำไยที่จะนำมาใช้เป็นต้นตอและตอกลาง สำหรับการชักนำการออกดอกของต้นลำไย ให้สามารถออกดอกได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องพึ่งสารเคมี
2. เพื่อเป็นแนวทางและจุดเริ่มต้นสู่กระบวนการผลิตลำไยอินทรีย์ได้อย่างยั่งยืน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแปลงสาธิตให้เกษตรกรและนักศึกษาได้เรียนรู้ และเป็นแนวทางการผลิตไม้ผลอินทรีย์อื่นๆ ต่อไป
2. เผยแพร่ในวารสารงานวิจัยต่างๆ ที่จัดขึ้นตามความเหมาะสม

ตรวจเอกสาร

การออกดอกของลำไยในธรรมชาติต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็นเป็นหลัก เพื่อชักนำการออกดอกของต้นลำไย จนได้มีการค้นพบสารโพแทสเซียมคลอเรตที่สามารถใช้ทดแทนความหนาวเย็น ชักนำการออกดอกของต้นลำไยได้เป็นอย่างดี แต่ในกระบวนการผลิตเกษตรแบบอินทรีย์นั้นไม่สามารถที่จะใช้สารเคมีเข้ามาร่วมในกระบวนการผลิตได้ จึงทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิตลำไยอินทรีย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องของ การชักนำการออกดอก ซึ่งในอดีตก่อนการค้นพบสาร $KClO_3$ ปัญหาเรื่องการออกดอกของลำไยก็ยังคงเป็นปัญหาหลัก ดังนั้นจุดเริ่มต้นการผลิตลำไยอินทรีย์จึงต้องหาแนวทางการชักนำการออกดอกที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังไม่พบว่าการวิธีใดที่จะสามารถช่วยให้ลำไยออกดอกได้อย่างสมบูรณ์ เช่น การควั่นกิ่ง, การรัดกิ่ง, การปลิดยอดอ่อน หรือการงดน้ำ ทั้งหมดยังคงต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็นเป็นปัจจัยร่วมด้วยเสมอในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการคัดเลือกสายพันธุ์ลำไยที่มียูในธรรมชาติมาเป็นต้นตอและตอกลางให้กับลำไยพันธุ์ดี เพื่อกระตุ้นให้เกิดการออกดอกได้ง่ายกว่าเดิมโดยไม่ต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็นเป็นหลัก สายพันธุ์ลำไยที่จะนำมาใช้ ได้แก่ ลำไยพันธุ์ปึงปองหรือพันธุ์ขวงขวงจากเวียดนาม (ออนไลน์, 2542), พันธุ์เพชรสาคร, พันธุ์น้ำผึ้งทะวายหรือพันธุ์ทะวายแม่โจ้ และพันธุ์ลำไยเถา ซึ่งสายพันธุ์ทั้งหมดสามารถออกดอกติดผลได้ตลอดทั้งปี โดยไม่ต้องพึ่งพาความหนาวเย็น โดยนำมาเป็นต้นตอและตอกลางเพื่อศึกษาอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลต่อการออกดอกของยอดลำไยสายพันธุ์ดี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตลำไยอินทรีย์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นการที่ลำไยจะมีผลผลิตจึงต้องพึ่งพาธรรมชาติ ซึ่งมีความเสี่ยงสูง เพราะไม่มีใครทราบอนาคตว่าปีไหนอุณหภูมิจะต่ำหรือสูง ดังนั้นการผลิตลำไยอินทรีย์จึงไม่มีความแน่นอน บางปีได้ผล บางปีไม่ได้ผล การเลือกใช้ต้นตอและตอกลางที่สามารถออกดอกได้ดีและเป็นสายพันธุ์ทะวาย จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง จากการทดลองของชิตี (2547) พบว่า อิทธิพลของต้นตอมีผลต่อการชักนำการออกดอกของลำไย โดยเฉพาะลำไยพันธุ์เพชรสาคร มีการออกดอกสูงสุด รวมถึงการใช้ต้นตอกลางจากการศึกษาของ Vaio *et al.* (2009) พบว่า การใช้ต้นตอกลางมีผลต่อการเจริญเติบโตและมีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับ การศึกษาของ Samad *et al.* (1999) พบว่า การใช้ต้นตอกลางมีผลต่อการเพิ่มของปริมาณผลผลิตมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ การใช้ต้นตอที่เป็นสายพันธุ์ทะวายมาเป็นต้นตอ รวมถึงการใช้เป็นตอกลางจึงน่าจะส่งผลให้ลำไยพันธุ์ดีที่นำมาเปลี่ยนยอดสามารถออกดอกติดผลได้ดีทั้งในช่วงฤดูการปกติและนอกฤดู ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกษตรกรที่สนใจจะผลิตลำไยอินทรีย์ มีช่องทางในการดำเนินการมากยิ่งขึ้น

การออกดอกของลำไยจะต้องพึ่งพาอุณหภูมิต่ำเป็นตัวชักนำการออกดอก ดังนั้นการที่ลำไยจะมีผลผลิตจึงต้องพึ่งพาธรรมชาติ ซึ่งมีความเสี่ยงสูง เพราะไม่มีใครทราบอนาคตว่าปีไหนอุณหภูมิจะต่ำหรือสูง ดังนั้นการผลิตลำไยอินทรีย์จึงไม่มีความแน่นอน บางปีได้ผล บางปีไม่ได้ผล จนได้มีการค้นพบสารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ทดแทนความหนาวเย็นเช่นในอดีต ชักนำการออกดอกของต้นลำไยได้เป็นอย่างดี แต่ในกรณีการผลิตสินค้าเกษตรแบบยั่งยืนนั้น มีความจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตทุกกระบวนการ จึงทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิตลำไยอินทรีย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องของการชักนำการออกดอก โดยปกติแล้วลำไยจะสามารถออกดอกได้ก็ต่อเมื่อได้อุณหภูมิต่ำ 10 – 22 องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูหนาวเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม เพื่อสร้างตาดอก ซึ่งในปีที่มีอากาศเย็นระยะเวลานานโดยไม่มีอากาศอุ่นแทรก ลำไยจะออกดอกได้ดี แต่ถ้ามีอุณหภูมิไม่ต่ำพอ ต้นลำไยจะออกดอกน้อยหรือไม่ออกดอก (พาวันและคณะ, 2547) ซึ่งในอดีตก่อนการค้นพบสาร $KClO_3$ ปัญหาเรื่องการออกดอกของลำไยก็ยังคงเป็นปัญหาหลัก ดังนั้นจุดเริ่มต้นการผลิตลำไยอินทรีย์จึงต้องหาแนวทางการชักนำการออกดอกที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังไม่พบว่าการวิธีใดที่จะสามารถช่วยให้ลำไยออกดอกได้อย่างสมบูรณ์ เช่น

การควั่นกิ่ง (cincturing or girdling) จึงเป็นอีกวิธีที่สามารถบังคับไม่ให้ต้นลำไยแตกยอดอ่อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม เพราะการควั่นกิ่งเป็นการตัดเส้นทางลำเลียงอาหารที่ใบสังเคราะห์ได้ไม่ให้เคลื่อนย้ายผ่านจุดที่ควั่นไปสู่ส่วนอื่นของพืชเป็นการชั่วคราว ทำให้มีการสะสมอาหารในส่วนเหนือรอยควั่นมากขึ้น และยังช่วยควบคุมการผลิใบอ่อนได้ นอกจากนี้ การควั่นกิ่งอาจมีผลต่อการสะสมของสารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitors) และมีส่วนช่วยทำให้ต้นไม่ออกดอกได้ (Menzel and Paxton, 1987) สำหรับลำไยมีรายงานว่า การควั่นกิ่งพันธุ์เพชรสาครสามารถชักนำให้ดอกออกได้เร็วขึ้นและออกดอกได้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่ง (ชยาณ, 2541; ประสิทธิ์, 2541) ส่วนในพันธุ์อีดอ นั้นสาริต (2541) ได้ศึกษาถึงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการควั่นกิ่งพบว่า การควั่นกิ่งในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน จะออกดอกได้มากกว่าและเร็วกว่าต้นที่ควั่นในเดือนตุลาคมและต้นที่ไม่ควั่นกิ่ง

นอกจากนี้ยังมีอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของต้นลำไย ลำไยที่ปลูกด้วยกิ่งตอนที่มีสภาพของต้นสมบูรณ์ จะเริ่มออกดอกในปีที่ 2 โดยช่อดอกส่วนใหญ่จะเกิดตรงส่วนปลายยอด ภายในต้นเดียวกันอาจผลิตดอกไม่พร้อมกันทั้งต้น ลำไยจะเริ่มแทงช่อดอกราว ๆ ปลายเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ พื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมในแต่ละปี ลำไยมีนิสัยการออกดอกที่ไม่สม่ำเสมอ (irregular bearing) บางปีออกดอกมาก (on year) บางปีออกดอกน้อย (off year) นักวิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงปัจจัยที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการออกดอกของลำไยไว้ดังนี้

1. ความสมบูรณ์ของต้น ลำไยเป็นพืชที่ใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกถึงผลแก่ นานประมาณ 6-7 เดือน ในปีที่ดีผลดอกอาหารจะถูกใช้ไปอย่างมาก และต้นลำไยจะมีระยะเวลาในการพักฟื้นและสะสมอาหารสั้น หากการดูแลรักษาไม่ดีพอจะทำให้ต้นไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะถ้าสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยในปีถัดไปก็จะออกดอกน้อย ในฤดูกาลผลิต 2541 ซึ่งเป็นปีที่ ลำไยออกดอกน้อยแต่กลับพบว่าต้นลำไยของเกษตรกรบางรายออกดอกได้ดี จากการสอบถามข้อมูลจากเจ้าของสวน พบว่าสวนลำไยดังกล่าวออกดอกและติดผลน้อยในปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าการติดผลดกก็น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ลำไยออกดอกติดผลน้อยในปีถัดไป ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้ลำไยออกดอกติดผลเว้นปี Batten (1986) แนะนำว่าในปีที่ลำไยออกดอกมากควรปลิดช่อดอกออกประมาณ 40% และหลังติดผลให้ปลิดผลออกอีก 10 % สำหรับประเทศไทยได้มีงานวิจัยของ นพดลและคณะ (2546) ที่ทำการปลิดผลเพื่อเพิ่มคุณภาพของลำไย ส่งผลให้ในปีถัดไปมีการออกดอกติดผลได้ดียิ่งขึ้น

2. พันธุ์ลำไยแต่ละพันธุ์มีความง่ายของการออกดอกที่แตกต่างกัน เช่น พันธุ์ใบคำ และอีตอ มีนิสัยการออกดอกค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนพันธุ์เบ๊ยวเขียวและแก้ว มักจะออกดอกเว้นปี ลำไยบางพันธุ์มีนิสัยออกดอกง่าย และออกดอกมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี เช่น พันธุ์เพชรสาร (พาวิน, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

3. การผลิบานอ่อน ต้นลำไยที่มีอายุน้อยอาจผลิบานใหม่ 2-3 ครั้งหลังการเก็บเกี่ยวก่อนออกดอก ในฤดูกาลต่อไป แต่ต้นลำไยที่มีอายุมากอาจผลิบานใหม่เพียง 1 ครั้งก็สามารถออกดอกได้ (ปฐม, 2535; สมบูรณ์, 2534) จังหวะของการผลิบานอ่อนครั้งสุดท้าย ใบและยอดของลำไยจะต้องแก่ทันก่อนที่อากาศหนาวเย็นจะมากระทบ จากการศึกษาของ อนุก (2539) พบว่าต้นลำไยที่ ผลิบานอ่อนในช่วงฤดูหนาวจะออกดอกได้น้อย และช้ากว่าต้นที่ไม่ผลิบาน ถึงแม้ว่าได้รับอุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกก็ตาม

4. อุณหภูมิ นับว่าเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเกิดตาออกของลำไย โดยจะสังเกตได้ว่า ในปีที่มีอากาศหนาวเย็นมากและยาวนาน สามารถชักนำให้ลำไยทั้งต้นที่สมบูรณ์ และต้นที่โทรมออกดอกได้ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสภาพอุณหภูมิต่ำสลับกับอุณหภูมิสูง หรืออุณหภูมิไม่ต่ำพอ ลำไยจะออกดอกน้อย ทั้งๆที่ต้นสมบูรณ์ มีการศึกษาถึงระดับอุณหภูมิ กลางวัน/กลางคืนที่ 15/15 องศาเซลเซียส หรือ 20/10 องศาเซลเซียสกับลำไยพันธุ์แก้ว พบว่าต้นลำไยสามารถสร้างตาออกได้เมื่อได้รับระดับอุณหภูมิดังกล่าวนาน 4 สัปดาห์ (นพดล จรัสสัมฤทธิ์ ติดต่อส่วนตัว) การศึกษาในลำไยพันธุ์อีตอก็ให้ผลการทดลองที่คล้ายกันคือ บทบาทของอุณหภูมิต่อการออกดอกนั้นเชื่อกันว่า อุณหภูมิต่ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนในพืช (พีรเดช, 2529)

5. การขาดน้ำ เชื่อกันว่าสภาพการขาดน้ำช่วยส่งเสริมการออกดอกของลำไย โดยช่วยลดการผลิบานที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วงก่อนระยะเวลาการออกดอกตามปกติ ในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน-

ชั้นวาคม) ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดน้ำได้น้อยลง ทำให้ได้รับธาตุไนโตรเจนซึ่งละลายขึ้นไปกับน้ำลดลงตามไปด้วยเนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีบทบาทช่วยส่งเสริมให้เกิดการเจริญทางกิ่งใบ ดังนั้นเมื่อระดับของไนโตรเจนลดต่ำลง การผลิใบจึงถูกชะลอหรือยับยั้ง จากนั้นเมื่อพืชได้รับอุณหภูมิต่ำเพียงพอก็จะสามารถออกดอกได้ ในลิ้นจี่ซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับลำไย Chaikiattiyos *et al.* (1994) รายงานว่าสภาพการขาดน้ำเพียงอย่างเดียวไม่สามารถชักนำให้ลิ้นจี่ออกดอกได้ เขาพบว่าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสจำเป็นสำหรับการออกดอกของลิ้นจี่ และไม่สามารถทดแทนด้วยการรดให้น้ำ อย่างไรก็ตาม รวี (2540ก) ได้ให้ความเห็นถึงความสัมพันธ์ของความหนาวเย็น ความสมบูรณ์ของดินและสภาพการขาดน้ำต่อการออกดอกว่า ถ้าหากปีใดมีอุณหภูมิไม่ต่ำพอ ความสมบูรณ์ของดินและสภาพความเครียดน้ำจะมีบทบาทที่สำคัญร่วมกัน แต่หากปีใดที่สภาพอุณหภูมิต่ำและยาวนาน อิทธิพลของความหนาวเย็น จะสามารถข่มปัจจัยอื่นได้ทั้งหมด

6. ฮอร์โมนภายในต้น มีรายงานถึงการศึกษาปริมาณฮอร์โมนที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการออกดอกของลำไย โดย Huang (1996) ในต้นลำไยที่เอื้อต่อการชักนำให้เกิดการสร้างตาดอก ระดับของไซโตไคนินโดยเฉพาะ ไอโซเพนเทนนิล อะดีโนซีน (isopentenyl adenosine) จะสูง แต่จะมีระดับของจีบเบอเรลลิน (GAS) และแอบซิสสิก แอซิด (ABA) ต่ำ นอกจากนี้ Chen *et al.* (1997) ได้วิเคราะห์ปริมาณไซโตไคนินในยอดลำไยในระยะต่าง ๆ พบว่าปริมาณไซโตไคนิน ทั้งหมดต่ำในระยะที่ลำไยผลิใบอ่อน แต่จะสูงในระยะสร้างตาดอกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ซีเอติน (zeatin) ซีเอติน ไรโบไซด์ (zeatin riboside) ไอโซเพนเทนนิลอะดีโนซีน (isopentenyl adenosine) และไอโซเพนเทนนิลอะดีนีน (isopentenyl adenine) นพพร (2539) ได้ศึกษาถึงปริมาณสารคล้ายจีบเบอเรลลินในยอดลำไยก่อนการออกดอกพบว่าในช่วงก่อนออกดอกปริมาณสารคล้ายจีบเบอเรลลินลดลง และลดลงต่ำสุดจนไม่สามารถตรวจพบในสัปดาห์ที่มีการออกดอก แต่อย่างไรก็ตามเคยมีผู้ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งเป็นสารยับยั้งการสร้างจีบเบอเรลลิน กลับไม่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ (ประหยัด, 2529) แสดงให้เห็นว่าการลดระดับของ จีบเบอเรลลินเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถชักนำให้ลำไยออกดอก

นอกจากนี้การรดกึ่ง, การปลิดยอดอ่อน หรือการงดน้ำ ทั้งหมดยังคงต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็นเป็นปัจจัยร่วมด้วยเสมอ ในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการคัดเลือกสายพันธุ์ลำไยที่ออกดอกและติดผลทะวายที่มีอยู่ในธรรมชาติ มาเป็นต้นตอและตอกลางให้กับลำไยพันธุ์ดี จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง จากการทดลองของชิตี (2547) พบว่า อิทธิพลของต้นตอมีผลต่อการชักนำการออกดอกของลำไย โดยเฉพาะลำไยพันธุ์เพชรสาคร มีการออกดอกสูงสุด รวมถึงการใช้ต้นตอกลางจากการศึกษาของ Vaio *et al.* (2009) พบว่า การใช้ต้นตอกลางมีผลต่อการเจริญเติบโตและมีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับ การศึกษาของ Samad *et al.* (1999) พบว่า การใช้ต้นตอกลางมีผลต่อการเพิ่มของปริมาณผลผลิตมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ การใช้ต้นตอที่เป็นสายพันธุ์ทะวายมาเป็นต้นตอ

รวมถึงการใช้เป็นดอกกลางจึงน่าจะส่งผลให้ลำไยพันธุ์ที่นำมาเปลี่ยนยอดสามารถออกดอก ติดผลได้ดี ทั้งในช่วงฤดูการปลูกและนอกฤดู ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกษตรกรที่สนใจจะผลิตลำไยอินทรีย์ มีช่องทางในการดำเนินการมากยิ่งขึ้น เพื่อกระตุ้นให้เกิดการออกดอกได้ง่ายกว่าเดิมโดยไม่ต้องพึ่งพาสภาพความหนาวเย็นเป็นหลัก สายพันธุ์ลำไยที่จะนำมาใช้ ได้แก่ ลำไยพันธุ์ปึงปองหรือพันธุ์ชวงชวง จากเวียดนาม (ออนไลน์, 2542),



งานทดลองที่ 1 ลักษณะประจำของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ที่นำมาใช้ทำต้นตอ

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาทดลองตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 ณ แปลงลำไยเกษตรกรบริเวณหมู่บ้านสันนาเม็ง หมู่ 7 ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่โดยการรวบรวมและเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของใบ ดอก และผลของลำไย 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วย ลำไยพันธุ์อู๊ดอ ลำไยพันธุ์ปิงปอง ลำไยพันธุ์เพชรสาครและลำไยลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็นดังต่อไปนี้

ผลการวิจัย

1. ลำไยพันธุ์อู๊ดอ

ลำไยพันธุ์อู๊ดอ

ใบ : ใบประกอบกว้าง 22.4 เซนติเมตร ยาว 23.8 เซนติเมตร ใบย่อย 3.3 คู่ ก้านใบย่อยด้านบนสีเขียวปนแดง ก้านใบย่อยด้านล่างสีเขียวปนแดง ใบอ่อนสีเขียวปนเหลือง ใบแก่สีเขียว ใบย่อยกว้าง 5.2 เซนติเมตร ยาว 16.9 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 0.9 เซนติเมตร ใบรี ขอบใบเรียบ ปลายใบมน ฐานใบรูปลิ้น เนื้อใบคล้ายแผ่นหนัง

ช่อดอก : ออกดอกกลางเดือนมกราคม ช่อดอกกว้าง 23.4 เซนติเมตร ยาว 32.3 เซนติเมตร ดอกตัวผู้ 1,308 ดอก ดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 293 ดอก สัดส่วนดอกตัวผู้ : ดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมียเท่ากับ 4.5 : 1

ดอก : ดอกบานกลางเดือนกุมภาพันธ์ เส้นผ่าศูนย์กลางดอกตัวผู้ 6.4 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 7.6 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางละอองเรณู 29.5 μm ความมีชีวิตของละอองเรณู 77.9 เปอร์เซ็นต์

ผล : ติดผลกลางเดือนมีนาคม เก็บเกี่ยวผลกลางเดือนกรกฎาคม ผลกลมแป้นกว้าง 2.9 เซนติเมตร ยาว 2.7 เซนติเมตร น้ำหนักผล 12.8 กรัม น้ำหนักเปลือก 2.8 กรัม เปลือกสีเขียวปนน้ำตาล น้ำหนักเนื้อ 8.2 กรัม เนื้อขาวนวล รสชาติปานกลาง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 19.9 องศาบริกซ์ เนื้อที่รับประทานได้ 64.1 เปอร์เซ็นต์

เมล็ด : น้ำหนัก 1.6 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.4 เซนติเมตร เมล็ดกลม แบนด้านข้าง สีน้ำตาลดำ



ภาพที่ 1 ลำไยพันธุ์อู๊ดอ

2. ลำไยพันธุ์ปึงปอง

เป็นลำไยที่นำเข้ามาจากเวียดนาม โดยมีชื่อเดิมชวงชวง เป็นลำไยสายพันธุ์ทะวาย ออกดอกติดผลปีละ 2 ครั้ง มีทรงพุ่มขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับสายพันธุ์ลำไยทั่วไปในบ้านเรา ลำไยพันธุ์ปึงปองใช้ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเพียง 4 เดือนเท่านั้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ: ขนาดใบประกอบกว้าง 20.5 เซนติเมตร และยาว 25.9 เซนติเมตร ใบย่อย 4.1 คู่ใบ ก้านใบย่อยด้านบนและด้านล่างสีเขียวปนเทา ใบอ่อนสีแดงปนเทา ใบแก่สีเขียว ใบย่อยกว้าง 4.5 เซนติเมตร และยาว 14.1 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 0.7 เซนติเมตร ใบรูปร่างรีค่อนข้างแคบ ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม ฐานใบรูปลิ้น แผ่นใบเรียบ เนื้อใบคล้ายแผ่นหนัง

ช่อดอก: ออกดอกปลายเดือนมกราคม ช่อดอกกว้าง 16.7 เซนติเมตร และยาว 28.1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 0.5 เซนติเมตร จำนวนดอกตัวผู้ต่อดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมียเท่ากับ 7.1:1

ดอก: ดอกจะเริ่มบานเดือนกุมภาพันธ์ เส้นผ่านศูนย์กลางดอกตัวผู้ 5.7 มิลลิเมตร ดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 7.1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางหลอดออกเรณู 28.7 ไมโครเมตร ความมีชีวิตหลอดเรณู 72.5 เปอร์เซ็นต์

ผล: ติดผลปลายเดือนมีนาคม และเก็บเกี่ยวต้นเดือนมิถุนายน ผลรูปทรงกลมแป้น ปลายผลป้านกลม ผลกว้าง 4.1 เซนติเมตร และ ยาว 3.9 เซนติเมตร น้ำหนักผล 30.8 กรัม (หรือประมาณ 30 ผลต่อ กิโลกรัม) น้ำหนักเปลือก 4.1 กรัม เปลือกเรียบสีน้ำตาลปนเหลือง น้ำหนักเนื้อ 18.4 กรัม เนื้อสีขาวขุ่นปนเหลืองและฉ่ำน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 19.2°บrix เปอร์เซ็นต์เนื้อที่รับประทานได้ 56.6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2 ลำไยพันธุ์ปึงปอง

3. ลำไยพันธุ์เพชรสาคร

พันธุ์เพชรสาครทวาย จัดว่าเป็นลำไยพันธุ์ทวายคือ สามารถออกดอกมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี ออกดอกและให้ผลผลิตปีละ 2 รุ่น คือ รุ่นแรกออกดอกราวเดือนธันวาคม - มกราคม และเก็บผลได้ประมาณเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน รุ่นที่สองออกดอกราวเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เก็บเกี่ยวผลได้ในเดือนธันวาคม - มกราคม ผลกลม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ: ขนาดใบประกอบกว้าง 21.6 เซนติเมตร และยาว 21.9 เซนติเมตร ใบย่อย 3.4 คู่ใบ ก้านใบย่อยด้านบนและด้านล่างสีเขียวปนน้ำตาล ใบอ่อนสีเขียวปนน้ำตาล ใบแก่สีเขียว ใบย่อยกว้าง 5.4 เซนติเมตร และยาว 15.7 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 0.8 เซนติเมตร ใบรูปร่างรีค่อนข้างกว้าง ขอบใบเรียบ ปลายใบเรียวแหลมฐานใบรูปลิ้น แผ่นใบเรียบ เนื้อใบคล้ายกระดาษ

ช่อดอก: ช่อดอกกว้าง 26.4 เซนติเมตร และยาว 34.4 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 0.5 เซนติเมตร จำนวนดอกตัวผู้ต่อดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมีย เท่ากับ 4.8:1

ดอก: เส้นผ่านศูนย์กลางดอกตัวผู้ 5.6 มิลลิเมตร ดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 6.9 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางละอองเรณู 27.8 ไมโครเมตร ความมีชีวิตละอองเรณู 75.2 เปอร์เซ็นต์

ผล: ผลรูปร่างกลม ปลายผลป้านกลม ผลกว้าง 2.8 เซนติเมตร และยาว 2.6 เซนติเมตร น้ำหนักผล 10.9 กรัม น้ำหนักเปลือก 2.6 กรัม เปลือกเรียบสีน้ำตาลปนแดง น้ำหนักเนื้อ 6.5 กรัม เนื้อสีขาวขุ่นปนเหลือง และฉ่ำน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 21.3°บrix เปอร์เซ็นต์เนื้อที่รับประทานได้ 59.7 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 ลำไยพันธุ์เพชรสาครทวาย

4. ลำไยพันธุ์แม่โจ้ทะวาย (น้ำผึ้งทะวาย)

ลำไยพันธุ์แม่โจ้ทะวายจัดเป็นลำไยที่สามารถออกผลได้มากกว่าปีละ 3 ครั้งออกดอกจะทยอยออกเรื่อยๆ ไม่เป็นรุ่นจึงทำให้ผลผลิตภายในต้นเดียวกันจะมีมากกว่า 2 รุ่น ทำให้มีผลผลิตทานได้ทั้งปี ลำไยพันธุ์แม่โจ้ทะวายจะมีทรงพุ่มขนาดเล็กกว่าลำไยทั่วไป

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ: ขนาดใบประกอบกว้าง 19.9 เซนติเมตร และยาว 22.3 เซนติเมตร ใบย่อย 4.5 คู่ใบ ก้านใบย่อยด้านบนสีเขียวปนเทา ก้านใบย่อยด้านล่างสีเขียว ใบอ่อนสีเขียวปนเหลือง ใบแก่สีเขียวเข้ม ใบย่อยกว้าง 6.2 เซนติเมตร และยาว 16.0 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 0.7 เซนติเมตร ใบรูปรีกว้าง ค่อนข้างกว้าง ขอบใบเป็นคลื่น ปลายใบเรียวแหลม ตัวใบและขอบใบเป็นคลื่น ฐานใบรูปลิ้น แผ่นใบเรียบ เนื้อใบคล้ายแผ่นกระดาษ

ช่อดอก: ออกดอกปลายเดือนมกราคม ช่อดอกกว้าง 23.6 เซนติเมตร และยาว 31.7 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 0.5 เซนติเมตร จำนวนดอกตัวผู้ต่อดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมีย เท่ากับ 4.5:1

ดอก: ดอกจะเริ่มบานเดือนกุมภาพันธ์ เส้นผ่านศูนย์กลางดอกตัวผู้ 5.9 มิลลิเมตร ดอกกระเทยที่ทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 7.2 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางหลอดเรณู 29.1 ไมโครเมตร ความมีชีวิตหลอดเรณู 74.2 เปอร์เซ็นต์

ผล: ติดผลปลายเดือนมีนาคม และเก็บเกี่ยวปลายเดือนกรกฎาคม ผลรูปรีวงกลม ปลายผลป้านกลม ผลกว้าง 2.7 เซนติเมตร และยาว 2.6 เซนติเมตร น้ำหนักผล 10.4 กรัม น้ำหนักเปลือก 2.5 กรัม เปลือกเรียบสีน้ำตาลปนเหลือง น้ำหนักเนื้อ 5.5 กรัม เนื้อสีเหลืองน้ำผึ้ง และน้ำปานกลาง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 20.8°บริกซ์ เปอร์เซ็นต์เนื้อที่รับประทานได้ 52.9 เปอร์เซ็นต์

เมล็ด: น้ำหนักเมล็ด 2.4 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางเมล็ด



ภาพที่ 4 การออกดอกของลำไยสายพันธุ์แม่โจ้ทะวาย

การทดลองที่ 2 การศึกษาการออกดอกของต้นลำไยพันธุ์ดอโดยใช้ต้นตอที่เป็นสายพันธุ์ทะวาย 4 สายพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาดังต่อไปนี้ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 ณ แปลงลำไยเกษตรกรรมบริเวณหมู่บ้านสันนาเม็ง หมู่ 7 ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 4 กรรมวิธี 20 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 80 หน่วยทดลอง ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ลำไยพันธุ์อีดอเป็นต้นตอ

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายเป็นต้นตอ

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ลำไยพันธุ์ปิงปองเป็นต้นตอ

กรรมวิธีที่ 4 ใช้ลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวายเป็นต้นตอ

ทำการศึกษาโดยการนำลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งมาปลูกลงในกระถางขนาด 12 นิ้ว ในวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 เป็นระยะเวลา 6 เดือน และเริ่มเปลี่ยนยอดในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนยอดพันธุ์ลำไย ด้วยวิธีการเสียบยอด โดยใช้ลำไยพันธุ์อีดอเป็นกิ่งลำไยพันธุ์ดี หลังจากนั้นดูแลการพัฒนาและการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดีต่อเนื่องจนกว่าลำไยออกดอกในฤดูกาลปกติ เพื่อการตอบสนองต่อการชักนำการออกดอกด้วยต้นตอสายพันธุ์ทะวายตามธรรมชาติ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง



ภาพที่ 5 ลักษณะกิ่งตอนลำไยที่นำมาเลี้ยงเป็นต้นตอ

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของกิ่งตอนทั้ง 4 สายพันธุ์

ภายหลังจากที่นำกิ่งลำไยลงปลูกในกระถางเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าจำนวนครั้งในการผลิใบอ่อนของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์เท่ากับ 2.00 - 2.75 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการผลิใบชุดที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 22.00 – 24.25 วัน ส่วนความยาวยอดของใบชุดที่ 1 มีความยาวอยู่ในช่วง 5.25 – 6.50 เซนติเมตรต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนใบประกอบต่อยอดของลำไยพันธุ์อีดอมีจำนวนใบประกอบสูงสุดเท่ากับ 6.75 ใบประกอบต่อยอดมากกว่าลำไยพันธุ์เพชรสาคร ปิงปอง และน้ำผึ้งทะวาย ซึ่งมีจำนวนใบประกอบ ระหว่าง 4.25 – 5.25 ใบประกอบต่อยอดชุดที่ 1 เช่นเดียวกับลำไยพันธุ์อีดอมีขนาดความกว้างของใบย่อยเท่ากับ 3.60 เซนติเมตร มากกว่าขนาดใบย่อยของลำไยพันธุ์เพชรสาคร ปิงปอง และน้ำผึ้งทะวาย ที่มีขนาดใบย่อยกว้างระหว่าง 2.45 – 2.83 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนครั้งในการผลิใบ ระยะเวลาที่ผลิใบชุดที่ 1 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบต่อยอด ใบ และขนาดความกว้างของใบย่อยชุดที่ 1 ในลำไย 4 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน

ลำไยพันธุ์	จำนวนครั้งในการผลิใบ	ระยะเวลาที่ผลิใบชุดที่ 1 (วัน)	ใบชุดที่ 1		
			ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนใบประกอบ	ความกว้างของใบ (ซม.)
อีดอ	2.75	24.3	6.50	6.75 a	3.60 a
เพชรสาคร	2.50	24.3	6.50	5.25 b	2.83 b
ปิงปอง	2.25	22.0	6.00	5.00 b	2.45 b
น้ำผึ้งทะวาย	2.00	23.0	5.25	4.25 b	2.68 b
F-test	ns	ns	ns	*	**

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

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

ระยะเวลาในการผลิใบชุดที่ 2 ของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ระยะเวลาอยู่ในช่วง 58.75 – 61.50 วัน แต่ความยาวของยอดชุดที่ 2 นั้นลำไยพันธุ์ปิงปองและพันธุ์อีดอมีความยาวเท่ากับ 15.25 และ 14.25 เซนติเมตร ยาวกว่าลำไยพันธุ์เพชรสาครและลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวายที่มีความยาวยอดเท่ากับ 11.25 และ 10.50 เซนติเมตร สอดคล้องกับจำนวนใบประกอบต่อยอด พบว่าในลำไยพันธุ์อีดอและลำไยพันธุ์ปิงปองมีจำนวนใบประกอบ 8.50 และ 8.00 ใบประกอบต่อยอดมากกว่าลำไยพันธุ์เพชรสาครและลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวายมีจำนวนใบประกอบเท่ากับ 6.50 และ 5.75 ใบประกอบต่อยอด ส่วนขนาดใบย่อยพบว่า ลำไยพันธุ์อีดอ พันธุ์เพชรสาคร และพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย มีขนาดใบย่อยกว้างอยู่ในช่วง 3.03 – 3.20 เซนติเมตรกว้างกว่าลำไยพันธุ์ปิงปองที่มีขนาดความกว้างใบย่อยเท่ากับ 2.55 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ระยะห่างการผลิใบ ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และขนาดความกว้างของใบย่อยในชุดใบที่ 2 ของลำไย 4 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน

ลำไยพันธุ์	ระยะห่างการผลิใบชุดที่ 2 (วัน)	ใบชุดที่ 2		
		ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนใบประกอบ	ความกว้าง (ซม.)
อีดอ	60.75	14.25 a	8.50 a	3.20 a
เพชรสาคร	58.75	11.25 b	6.50 b	3.03 a
ปิงปอง	59.00	15.25 a	8.00 a	2.55 b
น้ำผึ้งทะวาย	61.50	10.50 b	5.75 b	3.03 a
F-test	ns	**	**	**

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

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

ขนาดของลำต้นลำไยหลังจากนำลงปลูกในเดือนที่ 1 พบว่าการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในลำไยพันธุ์เพชรสาครมีการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 0.09 เซนติเมตรรองลงมาคือพันธุ์อีดอ ปิงปอง และพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย เท่ากับ 0.05 และ 0.02 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนเดือนที่ 2 และ 3 การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 0.08 – 0.12 และ 0.18 – 0.26 เซนติเมตรตามลำดับ แต่ในเดือนที่ 4 ลำไยพันธุ์อีดอมีการเจริญเติบโตมากที่สุด เท่ากับ 1.09 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือลำไยพันธุ์เพชรสาคร พันธุ์ปิงปอง และพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย โดยมีอัตราการเจริญเท่ากับ 1.05, 0.95 และ 0.88 เซนติเมตรตามลำดับ ในเดือนที่ 5 ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเช่นเดียวกัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อต้นเท่ากับ 1.81, 1.69, 1.61 และ 1.31 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนเดือนที่ 6 นั้นอัตราการเจริญเติบโตสะสมของลำไยพันธุ์อีดอเท่ากับ 2.36 เซนติเมตร รองลงมาคือลำไยพันธุ์เพชรสาครเท่ากับ 2.21 เซนติเมตรมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับลำไยพันธุ์ปิงปอง คือ 2.03 เซนติเมตร และลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย 1.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขนาดความกว้างของลำต้นสะสมในแต่ละเดือนจำนวน 6 เดือนหลังปลูกในกระถาง

ลำไยพันธุ์	อายุ (ช.ม.)					
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
อีดอ	0.05 ab	0.08	0.18	1.09 a	1.81 a	2.36 a
เพชรสาคร	0.09 a	0.12	0.25	1.05 a	1.69 a	2.21 ab
ปิงปอง	0.05 ab	0.09	0.22	0.95 ab	1.61 a	2.03 b
น้ำผึ้งทะวาย	0.02 b	0.08	0.26	0.88 b	1.31 b	1.94 b
F-test	*	ns	ns	*	**	*

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

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

การพัฒนาของยอดพันธุ์ดี

หลังจากการเปลี่ยนยอดด้วยวิธีการเสียบยอดพบว่า กิ่งพันธุ์ดีที่ทำการเปลี่ยนมีเปอร์เซ็นต์การรอดไม่แตกต่างกันคืออยู่ในช่วง 15 – 25 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาในการผลิใบชุดที่ 1 อยู่ในช่วง 20.00 – 21.25 วันและใบชุดที่ 2 อยู่ในช่วง 65.75 – 68.50 วัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การรอดของยอดพันธุ์ดี จำนวนวันผลิใบชุดที่ 1 และจำนวนวันผลิใบชุดที่ 2 ภายหลังทำการเปลี่ยนยอดพันธุ์ดี

ลำไยพันธุ์	เปอร์เซ็นต์การรอดของยอดพันธุ์ดี (%)	จำนวนวันผลิใบชุดที่ 1	จำนวนวันผลิใบชุดที่ 2
อีตอ	20.00	21.25	65.75
เพชรสาคร	15.00	20.50	68.00
ปิงปอง	20.00	20.00	66.75
น้ำผึ้งทะวาย	25.00	20.50	68.50
F-test	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดความยาวของยอดพันธุ์ดีหลังจากผลิยอดชุดที่ 1 พบว่า ในลำไยที่ใช้ต้นตอพันธุ์อีตอมีขนาดความยาวยอดเท่ากับ 9.90 เซนติเมตร มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับต้นตอลำไยพันธุ์เพชรสาครและพันธุ์ปิงปอง เท่ากับ 7.88 และ 7.58 เซนติเมตร ส่วนความยาวยอดพันธุ์ดีสั้นที่สุดคือลำไยที่ได้จากต้นตอพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย ส่วนจำนวนใบประกอบต่อยอดของลำไยที่ได้จากต้นตอพันธุ์อีตอ พันธุ์เพชรสาคร และพันธุ์ปิงปอง อยู่ในช่วง 6.25 – 6.75 ใบประกอบต่อยอดพันธุ์ดีชุดที่ 1 มากกว่าลำไยที่ได้จากต้นตอพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย เท่ากับ 4.50 ใบประกอบต่อยอดชุดที่ 1 ส่วนขนาดความกว้างของใบย่อยนั้น ยอดพันธุ์ดีที่เปลี่ยนบนต้นตอลำไยพันธุ์อีตอมีขนาดความกว้างมากที่สุดเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร รองลงมาคือลำไยพันธุ์เพชรสาคร ปิงปอง และน้ำผึ้งทะวาย เท่ากับ 2.23 2.18 และ 2.18 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนขนาดความยาวของใบย่อยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวอยู่ในช่วง 11.85 – 12.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และความกว้าง และยาวของขนาดใบย่อยของยอดพันธุ์ดี ชุดที่ 1

ลำไยพันธุ์	ยอดพันธุ์ดีชุดที่ 1			
	ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนใบประกอบ	ขนาดใบย่อย (ซม.)	
			กว้าง	ยาว
อีดอ	9.90 a	6.75 a	2.48 a	12.60
เพชรสาคร	7.88 b	6.25 a	2.23 ab	11.85
ปิงปอง	7.58 b	6.75 a	2.18 b	12.30
น้ำผึ้งทวาย	4.55 c	4.50 b	2.18 b	11.88
F-test	**	**	**	ns

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

ตารางที่ 6 ความยาวยอด จำนวนใบประกอบ และความกว้าง และยาวของขนาดใบย่อยของยอดพันธุ์ดี ชุดที่ 2

ลำไยพันธุ์	ยอดพันธุ์ดีชุดที่ 2			
	ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนใบประกอบ	ขนาดใบ (ซม.)	
			กว้าง	ยาว
อีดอ	12.20 a	7.00 a	2.65	12.78
เพชรสาคร	10.60 ab	5.50 b	2.63	11.93
ปิงปอง	9.73 b	5.50 b	2.60	12.08
น้ำผึ้งทวาย	9.23 b	5.50 b	2.53	12.13
F-test	**	*	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์
ค่าเฉลี่ย (Mean) ใน Column เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

ความยาวของยอดพันธุ์ดีที่ผลิใบชุดที่ 2 ของต้นลำไยที่ได้จากต้นตอพันธุ์อีดอมีขนาดความยาวมากที่สุดคือ 12.20 เซนติเมตรรองลงมาคือลำไยที่ได้จากต้นตอพันธุ์เพชรสาคร พันธุ์ปิงปองและพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย เท่ากับ 10.60, 9.73 และ 9.23 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนจำนวนประปรกอบต่อชุดใบที่ 2 นั้น ยอดลำไยพันธุ์ดีที่ได้จากต้นตอลำไยพันธุ์อีดอมีจำนวนใบประกอบเท่ากับ 7.00 ใบประกอบมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับยอดลำไยพันธุ์ดีที่ได้จากลำไยพันธุ์เพชรสาคร พันธุ์ปิงปอง และพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย ที่มีจำนวนใบประกอบเท่ากับ 5.50 ใบประกอบ ส่วนขนาดความกว้างและความยาวของใบย่อยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยขนาดความกว้างของใบย่อยอยู่ในช่วง 2.53 – 2.65 เซนติเมตร ส่วนความยาวอยู่ในช่วง 11.93 – 12.78 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

การออกดอก

ข้อมูลการออกดอกยังไม่สามารถที่จะเก็บบันทึกได้ เพราะต้นลำไยที่ทำการทดลองยังไม่มีการออกดอก น่าจะมีสาเหตุมาจากความสมบูรณ์ของต้นยังไม่เพียงพอ เพราะในธรรมชาติลำไยที่ปลูกจากกิ่งตอนต้องใช้เวลาประมาณ 2 ปีถึงจะออกดอก แต่ในงานทดลองนี้มีระยะเวลาเพียง 1 ปี ความสมบูรณ์ของต้นจึงน่าจะยังไม่เหมาะสมต่อการออกดอก และที่สำคัญยอดพันธุ์ดีที่นำมาเปลี่ยนเฟ้นจะแตกยอดได้เพียงแค่ 2 ชุดเท่านั้น ซึ่งถือว่ามีความเล็กมาก งานทดลองในครั้งนี้จะเก็บข้อมูลได้สมบูรณ์คงต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อยอีก 2 ปี

ขั้นตอนและวิธีการเปลี่ยนยอด



ภาพที่ 6 อุปกรณ์เปลี่ยนยอด



ภาพที่ 7 การทำรอยแผลที่ต้นตอ



ภาพที่ 8 การทำรอยแผลที่ยอดพันธุ์ดีและต้นตอ



ภาพที่ 9 การพันพลาสติก



ภาพที่ 10 พันผ้าพลาสติกทิ้งไว้ 20 วัน



ภาพที่ 11 ลำไยหลังเปลี่ยนยอด

วิจารณ์ผลการวิจัย

ลักษณะประจำพันธุ์ของลำไย

จากการศึกษาได้นำสายพันธุ์ลำไยที่เป็นสายพันธุ์ทะวายโดยธรรมชาติ จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวาย พันธุ์เพชรสาครและพันธุ์ปึงปอง (ลำไยเวียดนาม) โดยลำไยทั้ง 3 สายพันธุ์จะมีการออกดอก ติดผลมากกว่าปีละ 2 ครั้ง โดยออกดอกชุดแรกประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ชุดที่สองประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม และก็จะจะมีการออกดอกระหว่างการออกดอกทั้งสองช่วง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความสมบูรณ์ของต้นเป็นหลักเพื่อเปรียบเทียบกับลำไยพันธุ์อีดอที่ปลูกเป็นการค้าในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะเป็นลำไยที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นลำไยอบแห้ง ลำไยสีทองได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ จะมีลักษณะของใบที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยลำไยพันธุ์น้ำผึ้งทะวายจะมีลักษณะใบที่กว้างและใหญ่กว่าทุกสายพันธุ์ โดยที่ลำไยพันธุ์ปึงปองจะมีใบเล็กที่สุด ส่วนทรงพุ่มลำไยพันธุ์ปึงปองจะมีลักษณะโปร่งกว่าทุกสายพันธุ์

การเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ที่นำมาทำต้นตอ

ต้นตอเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดเรื่องขนาดของทรงพุ่ม ปริมาณผลผลิตที่จะได้รวมถึงคุณภาพของผลผลิต ดังนั้นในเบื้องต้นจึงได้มีการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ลำไยที่นำมาใช้ทำต้นตอในด้านต่างๆ ดังนี้ การผลิใบ การผลิใบของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์ในระยะเวลา 6 เดือนที่ทำการเก็บบันทึกข้อมูลพบว่า กิ่งพันธุ์ลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์มีการผลิใบ 2 - 2.75 ครั้งซึ่งถือว่ามากกว่าการผลิใบของลำไยในธรรมชาติที่จะมีการผลิใบเฉลี่ยปีละ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม และครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม (นิคม, 2530) ทั้งนี้ น่าจะเกิดจากกิ่งพันธุ์ลำไยที่ทำการทดลองมีการรดน้ำและใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ ทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับช่วงการผลิใบของต้นลำไยที่ปลูกตามธรรมชาติ ที่มีจะผลิใบในช่วงฤดูฝน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าในต้นลำไยที่มีการรดน้ำและใส่ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องก็จะมีการผลิใบอ่อนได้มากกว่า 2 ครั้งต่อปี จากการศึกษาพบว่าการผลิใบชุดที่ 1 ใช้ระยะเวลาเพียง 22.00 – 24.25 วัน หลังจากนำลงปลูกในกระถาง โดยมีขนาดความยาวของยอดอยู่ระหว่าง 5.25 – 6.50 เซนติเมตร ส่วนจำนวนใบประกอบในลำไยพันธุ์อีดอมีจำนวนมากกว่าทุกสายพันธุ์เท่ากับ 6.75 เซนติเมตรเช่นเดียวกับความยาวของใบที่มีความกว้างเท่ากับ 3.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 5) แต่การผลิใบชุดที่ 2 นั้นพบว่าใช้ระยะเวลา 58.75 – 61.50 วันหลังจากที่ลำไยผลิใบชุดที่ 1 แต่ความยาวของลำไยพันธุ์อีดอและลำไยพันธุ์ปึงปองมีความยาวยอดเท่ากับ 14.25 และ 15.25 เซนติเมตรตามลำดับ ส่งผลให้ใบประกอบของลำไยทั้ง 2 พันธุ์มีค่าเท่ากับ 8.50 – 8.00 ใบประกอบต่อใบ แต่ขนาดความกว้างของใบในลำไยพันธุ์

น้ำผึ้งทะเลวามีความกว้างน้อยที่สุดเท่ากับ 2.55 เซนติเมตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับลักษณะของสายพันธุ์ เพราะลำใยพันธุ์น้ำผึ้งทะเลวามีลักษณะประจำพันธุ์ของใบกว้างกว่าลำใยอีก 3 สายพันธุ์ ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากความสมบูรณ์ของต้นที่ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ จึงทำให้ขนาดของใบที่แตกออกมาใหม่ไม่ตรงกับลักษณะประจำพันธุ์ (งานทดลองที่ 1)

การเปลี่ยนยอดพันธุ์ดี

การเปลี่ยนยอดพันธุ์ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการปลูกไม้ผล เพราะจะทำให้เราได้ผลผลิตตรงกับสายพันธุ์ที่ต้องการ ซึ่งการเปลี่ยนยอดพันธุ์นิยมทำในไม้ผลหลากหลายชนิด เช่น มะม่วง ลิ้นจี่ ลำไย ลิ้นจี่ เงาะทุเรียน มะขงชิด และอื่นๆ อีกจำนวนมาก โดยวัตถุประสงค์เพื่อให้ถูกต้องตรงตามสายพันธุ์ที่ต้องการ และช่วยทำให้ระยะเวลาในการออกดอก ติดผลเร็วขึ้น แต่ในลำไยนั้นส่วนใหญ่จะทำการเปลี่ยนยอดกับต้นต่อที่ได้จากการเพาะเมล็ด เพราะจะทำให้ง่าย สะดวก และทำได้ในจำนวนที่ค่อนข้างมาก แต่กับต้นลำไยที่มีขนาดใหญ่นั้นจะทำได้ยากกว่า เพราะลำไยที่มีขนาดต้นใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดต่ำมาก เช่นเดียวกับการศึกษาของสิวล (2554) ศึกษาการฝากยอดของลำไยที่เกิดจากเมล็ดบนต้นลำไยที่ออกดอกแล้วเพื่อชักนำการออกดอก ก็พบว่าเปอร์เซ็นต์การรอดจากการเสียบยอดมีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาที่ทำการเปลี่ยนยอด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การรอดเพียง 15 – 25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ตารางที่ 4) ทั้งนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากสภาพความสมบูรณ์ของต้น รวมถึงเนื้อเยื่อเจริญของต้นต่อที่ไม่พร้อมเหมือนกับต้นต่อที่ได้จากการเพาะเมล็ด ที่ใช้ในการเปลี่ยนยอดซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ការបោះឆ្នោត

การออกดอกของลำไยในธรรมชาติ จะเริ่มแทงช่อดอกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ถ้าลำไยได้รับความหนาวเย็นที่เพียงพอ และไม่มีกรผลิบอ่อนในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ก็จะทำให้ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ พาวิน (2543) กล่าวไว้ว่า ถ้าต้นลำไยผลิบดอ่อนช้าเกินไปหรือผลิบดใกล้กับช่วงที่จะผ่านระยะเวลาหนาวเย็นมักจะส่งผลให้ลำไยออกดอกลดลง แต่ถ้ามีอุณหภูมิหนาวเย็นเพียงพอการแตกช่อดอกนั้นก็ไม่มีผลกระทบต่อกรออกดอก แต่จากการศึกษาไม่พบการออกดอกของลำไย ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจากขนาดต้นที่เล็กเกินไป ทำให้ความสมบูรณ์ของต้นไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมการออกดอกของลำไยในฤดูกาลปกติได้ในปีแรก แต่ในปีต่อๆ ไปอาจจะมีการออกดอก นอกจากนี้อาจจะมีผลมาจากสภาพความหนาวเย็นที่ไม่เพียงพอต่อการชักนำการออกดอก และการผลิบอ่อนที่ไม่สัมพันธ์กับช่วงสะสมอาหารเพื่อการออกดอก เพราะลำไยที่ทำการทดลองมีการผลิบได้มากกว่าลำไยที่ปลูกตามฤดูกาลถึง 2 เท่าตัว การเก็บ

ข้อมูลต่อเนื่องจึงจะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต ซึ่งการปลูกลำไยด้วยกิ่งตอนตามปกติแล้วจะต้องใช้เวลาประมาณ 3 ปีจึงจะได้เก็บเกี่ยวผลผลิต แต่ลำไยที่เห็นมีการออกดอกหลังจากปลูกปีแรกๆ มักมีสาเหตุมาจากกิ่งพันธุ์ที่นำมาปลูกได้มาจากต้นลำไยที่ให้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ดังนั้นเมื่อนำกิ่งพันธุ์มาปลูกสารที่ตกค้างอยู่ในกิ่งมักจะส่งผลให้ลำไยออกดอกผิดปกติ

จากการศึกษาในครั้งนี้ยังเชื่อได้ว่าถ้ากิ่งพันธุ์ลำไยที่ทำการทดลองมีความสมบูรณ์พร้อมน่าจะส่งผลให้ลำไยพันธุ์ดีมีการออกดอกและติดผลได้ง่ายขึ้น และอาจจะส่งผลให้ออกดอกในช่วงนอกฤดูกาลได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรที่ต้องการผลิตลำไยอินทรีย์ แต่ก็มักจะพบกับปัญหาการออกดอกอย่างต่อเนื่อง เพราะลำไยพันธุ์เพชรสาคร (นิพนธ์, 2550) พันธุ์ปึงปอง และพันธุ์แม่โจ้ทะวายหรือน้ำผึ้งทะวาย (สท, 2550) ซึ่งลำไยทั้ง 3 สายพันธุ์นี้สามารถออกดอกติดผลได้มากกว่า 2 ครั้งต่อปี เมื่อนำมาใช้ทำต้นตอจึงน่าจะส่งเสริมให้ยอดพันธุ์ดีมีการออกดอกได้ดีเช่นเดียวกัน ในไม้ผลหลายชนิดมีการใช้ต้นตอเพื่อส่งเสริมการออกดอก เช่น ส้ม มะม่วง และแอปเปิล เป็นต้น ในลำไยจึงน่าจะใช้ได้ผลเช่นเดียวกัน



สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลอง พบว่า ลักษณะประจำพันธุ์ของลำไย 4 สายพันธุ์ คือ ลำไยพันธุ์อีดอ เพชรสาคร ปิงปองและน้ำผึ้งทะวายจะมีความแตกต่างกันในลักษณะของใบ ดอก และขนาดผลรวมถึงการออกดอก นอกจากนี้การนำกิ่งพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งของลำไยทั้ง 4 สายพันธุ์มาใช้ทำต้นตอ นั้นส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนยอดพันธุ์อย่างมาก จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดของยอดพันธุ์ดีเหลือเพียง 15 – 25 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเปรียบเทียบกับต้นลำไยที่เปลี่ยนยอดบนต้นตอที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ภายหลังทำการเปลี่ยนยอดพันธุ์ในปีแรกยังไม่พบการออกดอก คาดว่าในปีที่ 2 หรือปีที่ 3 น่าจะมีการออกดอก จึงต้องมีการเก็บข้อมูลต่อไป

สายพันธุ์ลำไยที่น่าจะนำมาศึกษาเพิ่มเติม

ลำไยเถา

ใบ : ใบประกอบกว้าง 9.2 เซนติเมตร ยาว 12.6 เซนติเมตร ใบย่อย 3.9 คู่ ก้านใบย่อยด้านบนสีเขียวปนน้ำตาล ก้านใบย่อยด้านล่างสีเขียวปนเทา ใบอ่อนสีเขียวปนเหลือง ใบแก่สีเขียวปนเหลือง ใบย่อยกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 6.4 เซนติเมตร ความยาวก้านใบย่อย 0.4 เซนติเมตร ใบรี ขอบใบเรียบ ปลายใบมน ฐานใบรูปลิ้น เนื้อใบคล้ายกระดาษ

ช่อดอก : ออกดอกต้นเดือนกุมภาพันธ์ช่อดอกกว้าง 14.3 เซนติเมตร ยาว 19.8 เซนติเมตร ดอกตัวผู้ 258 ดอก ดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 45 ดอก สัดส่วนดอกตัวผู้ : ดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 5.7 : 1

ดอก : ดอกบานต้นเดือนมีนาคม เส้นผ่าศูนย์กลางดอกตัวผู้ 4.9 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางดอกกระเทยทำหน้าที่ดอกตัวเมีย 5.8 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางละอองเรณู 26.4 μm ความมีชีวิตละอองเรณู 71.3 เปอร์เซ็นต์

ผล : ติดผลต้นเดือนเมษายน เก็บเกี่ยวผลปลายเดือนกรกฎาคม ผลกลม กว้าง 2.6 เซนติเมตร ยาว 2.8 เซนติเมตร น้ำหนักผล 10.4 กรัม น้ำหนักเปลือก 1.6 กรัม เปลือกสีน้ำตาลปนเขียว น้ำหนักเนื้อ 7.4 กรัม เนื้อขาวปนเหลือง นุ่ม น้ำหนักปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 21.0 องศาบริกซ์ เนื้อที่รับประทานได้ 71.2 เปอร์เซ็นต์

เมล็ด : น้ำหนัก 3.0 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.9 เซนติเมตร เมล็ดกลมแบนด้านข้างสีน้ำตาล

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. มปป. **มาตรฐานลำไยของประเทศไทย**. คณะกรรมการคุณภาพมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร. มปป. 9 หน้า.
- เจษฎา พัทธเลพงศ์. 2539. **ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพื้นที่ใบและการรับแสงของมะม่วง**. กรุงเทพฯ: ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 24 น.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่**. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 276 น.
- ธงชัย เสถียร. 2539. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและพื้นที่ใบต่อการพัฒนาของผลมะม่วงน้ำดอกไม้**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 41 น.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์ ชีรนุช เจริญกิจ สุจิตรา รตนมะโน. 2550. **รายงานผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคุณภาพลำไยเพื่อเพิ่มราคาโดยการปลิดผลและห่อหุ้มผล** โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: การพัฒนาเทคโนโลยีเหมาะสมเพื่อการลดต้นทุนและเพิ่มราคาผลผลิตสำหรับการผลิตลำไยในเชิงพาณิชย์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 78 หน้า.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์ และสุขใจ จินอ่อน. 2548. **การศึกษาระดับของการปลิดผลอ่อนลำไยพันธุ์ดอที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิต**. ใน งานสัมมนาพืชสวนมหาวิทยาลัยแม่โจ้ครั้งที่ 6 ประจำปี 2548 ภาคโปสเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้; เชียงใหม่.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2547. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาพืชสวนขั้นสูง**. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 102 น.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2550. **รายงานผลการวิจัย เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตลำไยในเชิงประสิทธิภาพใบและการพัฒนาของผลภายใต้ระบบจัดแต่งทรงต้นที่แตกต่างกัน**. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 33 หน้า.
- นิคม สร้อยนาค. 2530. **การศึกษากาตอกและพัฒนาของใบลำไย**. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิพัฒน์ สุขวิบูลย์. 2550. **เอกสารวิชาการ พันธุ์ลำไย**. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย. อินเทอร์เน็ต เมืองจ.เชียงราย. 14 หน้า.
- ปกรชล พรหมกังวาน. **ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มลำไยอินทรีย์ ภาคเหนือ**. เลขที่ 53 หมู่ 7 ต.สันทราย อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140

- ประวิตร โสภโณคร, สายันห์ สดุดี และอภิรักษ์ คำนำรัตน์. 2535. เอกสารคำสอนสรีรวิทยาการผลิตพืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 120 น.
- พัชรียา บุญก้อแก้ว. 2541. ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการกระจายของแสงและการคายคายน้ำอัตราการสังเคราะห์แสงของทรงพุ่มมะม่วงสองพันธุ์. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 85 น.
- พาวิน มะโนชัย, ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิตี ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2547. เทคโนโลยีการผลิตลำไย. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. 128 หน้า.
- พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย. เชียงใหม่: สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 115 หน้า.
- รวี เสธภูภักดี. 2540. การจัดทรงพุ่มไม้ผล. เกษตรการเกษตร. 21(11) : 42-59.
- วิฑูรย์ ปัญญากุล, มปป. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์โดยองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมกับ มูลนิธิสายใยแผ่นดินและสหกรณ์กรีนเนท. ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- สห ตูลพงศ์. 2550. ลำไยสายพันธุ์ “แม่โจ้ทะวาย” วารสารแม่โจ้ปริทัศน์ปีที่ 8; 4 หน้า 9-12.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. สรีรวิทยาไม้ผล. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 437 น.
- สุขใจ จินอ่อน. 2550. คุณภาพผลผลิตลำไยพันธุ์ต่อที่ได้จากการตัดแต่งทรงต้น: ศึกษาในเชิงดัชนีพื้นที่ใบและความสัมพันธ์กับจำนวนผล. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 119 น.
- สุขใจ จินอ่อน¹ พาวิน มะโนชัย¹ อนันต์ ปินตารักษ์²และนพดล จรัสสัมฤทธิ์¹. 2550. ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่เหมาะสมต่อการพัฒนาคุณภาพผลผลิตลำไย. ใน งานสัมมนาพืชสวนมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 29-30 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- อานัฐ ตันโช. 2549. เกษตรธรรมชาติประยุกต์. ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 300 หน้า.
- Cheng, K., W.Z. Zhou, H.G. Cheng, M.Y. Chu, G.Q. Hu, W.M. jin and X.C. Huang. 1988. Factors influencing the light distribution in the canopy of *Prunus mume* Sieb. et Jucc. Trees. *Acta Horticulturae Sinica* 15 : 33 – 38.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Ames, Iowa: **The Iowa State University Press**. 327 p.

- Ma, L., F.P. Gardner and A. Selamat. 1992. Estimation of leaf area from leaf and total mass measurements in peanut. **Crop Science** 32 : 467 - 471.
- Robinson, T.L., A.N. Lakso and Z.B. Ren. 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. **HortScience** 26 : 1005-1012.

