

## รายงานการวิจัย

# โครงการคัดเลือกพันธุ์ไม้ตงเพื่อประโยชน์ในเชิงการค้าและอุตสาหกรรม Clonal Selection of Sweet Bamboo (*Dendrocalamus asper* Baker) for Commercial and Industrial Uses

### คณะผู้วิจัย

#### หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ ดร. เรณู ขำเลิศ  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช  
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### ผู้ร่วมวิจัย

1. อาจารย์ ดร. อัจฉรย์ สุขขำรง
2. ศาสตราจารย์ ดร. นันทกร บุญเกิด
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารินา เกตุทัต-คาร์นส์

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีปีงบประมาณ 2541-2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤศจิกายน 2546

กิตติกรรมประกาศ  
(Acknowledgement)

รายงานการวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย ได้แก่

- สวณบุญเกิด และเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ ในจังหวัดปราจีนบุรีทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อเมล็ดและต้นกล้าไผ่ตงเขียว
- ฟาร์มมหาวิทยาลัยที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำการทดลอง
- เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารเครื่องมือ 3 ซึ่งช่วยในการให้คำแนะนำ ปรึกษาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารเครื่องมือ 5 ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์ และตรวจสอบคุณภาพเนื้อไม้ไผ่
- ผู้ช่วยวิจัยทุกท่าน

อ.ดร.เรณู ขำเลิศ  
หัวหน้าโครงการ

## บทคัดย่อ

ได้ทำการสำรวจพื้นที่ปลูกไผ่ตงเขียวจำนวน 400 ไร่ ในจังหวัดปราจีนบุรี ในปี พ.ศ. 2541 ซึ่งเป็นช่วงปลายที่ไผ่ตงเขียวส่วนใหญ่ออกดอกตาย และได้นำเมล็ดไผ่ตงเขียวที่เกษตรกรได้เก็บไว้มาเพาะและทดลองปลูกเลี้ยงในสภาพแปลงทดลอง ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ขณะเดียวกันได้คัดเลือกไผ่เพาะเมล็ดลักษณะดีจากแปลงเกษตรกรมาปลูกรวมไว้ในที่เดียวกัน หลังจากที่ได้มีการศึกษาลักษณะ และการเจริญเติบโตของไผ่ที่เพาะจากเมล็ดเหล่านี้ ได้ทำการคัดเลือกไผ่ที่มีลักษณะดีเพื่อการใช้หน่อในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูป และใช้ไม้เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง และได้ทดลองวิธีการขยายพันธุ์แบบต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมโดยวิธี DNA probe ผลการสำรวจพบว่า ไผ่ตงเขียวดั้งเดิมตายลงจนเกือบหมด และเกษตรกรได้นำไผ่ตงเขียวมาเพาะและปลูกทดแทนของเดิม แต่ปรากฏว่าไผ่ตงเขียวที่ได้จากแต่ละเมล็ดมีลักษณะแตกต่างกันไป และส่วนใหญ่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิมที่เป็นต้นแม่เมื่ออายุครบ 3 ปี ซึ่งบางกอมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกับต้นแม่ และให้ผลผลิตแล้ว ไผ่ที่นำมาเมล็ดมาเพาะและปลูกในแปลงทดลอง มทส. ก็มีความแตกต่างดังที่พบในแปลงเกษตรกร ผลของการคัดเลือก ได้ไผ่ที่เพาะขึ้นในแปลง มทส. 2 พันธุ์ คือ S3 และ S85 และไผ่จากเกษตรกร 2 พันธุ์ คือ KN และ BC ที่มีลักษณะดีพอที่จะนำหน่อไปบริโภค และแปรรูปในเชิงพาณิชย์ได้ ผลของการศึกษาความแข็งแรงของเนื้อไม้ไผ่ที่อายุ 2 ปี พบว่าไผ่ KN เป็นไผ่ที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมการก่อสร้างมากกว่าพันธุ์อื่นๆที่ได้ทำการศึกษา การขยายพันธุ์โดยการตอน มีความสะดวกรวดเร็ว และได้กิ่งพันธุ์อย่างรวดเร็วกว่าวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลของการศึกษาการใช้ DNA probe พบว่า ไผ่ทุกพันธุ์ที่ได้จากแต่ละเมล็ดมีความแตกต่างกัน โดยสิ้นเชิง และมี DNA pattern ที่เป็นเอกลักษณ์ และมีความแตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ และสามารถใช้เป็นบรรทัดฐานในการพิสูจน์และจำแนกพันธุ์ได้

## Abstract

A survey was made on Pi-tong Kheaw bamboo (*Dendrocalamus asper* Baker) about 400 rai in Prachinburi province during 1998 which was the terminal phase of deadly bloom. Bamboo seeds were brought from the farmers to germinate, nurse and transplant into experimental areas in Suranaree University (SUT) farm. During the same period of time, promising clones from seeded bamboos were selected from farmers' fields and planted in the same area in SUT farm. After observation on morphological characters, growth and shoot quality, selection was made for promising clones capable of producing numerous high quality shoots suitable for processing industry as well as bamboo culms for timber usage industry. Experiments on propagation were conducted and DNA probe was used to verify genetic identity. Results showed that the dead of original Pi-tong kheaw was very wide spread over the cultivated areas, only few clumps survived. Germinated seedlings were replaced in the fields by the farmers where the original Pi-tong kheaw had been grown, in which, individual characters were observed. At SUT, out of 22 selected clones from the farmers' fields, only 2 clones were outstanding which were the clones from farmers named Kanong (KN) cultivar and Boonchuay (BC) cultivar. Seedlings germinated at SUT were also selected. They were S3 and S85 clones. The most suitable cultivars for bamboo shoot utilization selected were KN and BC whereas for culm utilization purposes, KN was the best. Seedling production via bamboo branch layering was more rapid and more convenient than tissue culture method especially for KN and BC cultivars due to possessing numerous branches of both clones. Study on genetic identity by using DNA probe showed totally different in genetic makeup of individual clump. DNA pattern of each clump had a unique characteristics which was very useful for clonal identification.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำงานวิจัย	1
การตรวจเอกสาร	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
วิธีการดำเนินการวิจัย	5
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย	
การสำรวจสภาพการปลูกไม้ตงเขียวในจังหวัดปราจีนบุรี	6
การศึกษาลักษณะและเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของไม้ตงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ด	9
การศึกษาคุณภาพของหน่อไม้ตงเขียวเพาะเมล็ดที่ได้คัดเลือกไว้	17
การศึกษาคุณภาพของเนื้อไม้ไม้ตงเขียวเพาะเมล็ด	20
การศึกษานิคมและอัตราปุ๋ยสำหรับไม้ตงเขียวพันธุ์ดีที่เพาะจากเมล็ด	23
การศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ไม้ตง โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น ๆ	30
การศึกษากาววิเคราะห์หาความแตกต่างทางด้านพันธุกรรม โดยวิธี DNA probe หรือวิธีอื่น ๆ	41
บทที่ 3 บทสรุป	
สรุปผลการทดลอง	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49
ประวัติผู้วิจัย	51

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต และลักษณะของไม้ดงเขียวพาะเมล็ด พันธุ์ มทส. เมื่ออายุครบ 3 ปี	12
ตารางที่ 2 ลักษณะไม้ดงเขียวพาะเมล็ดพันธุ์ดีที่คัดเลือกจากแปลงเกษตรกร	14
ตารางที่ 3 การเจริญเติบโต และลักษณะของไม้ดงเขียวพาะเมล็ด พันธุ์ดีที่รวบรวม จากแปลงเกษตรกร เมื่ออายุครบ 3 ปี	16
ตารางที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของหน่อไม้ไม้ดงเขียวจากสวนนายคะนอง (KN) และจากสวนนายบุญช่วย (BC)	19
ตารางที่ 5 คุณสมบัติของเนื้อไม้ไม้ดงเขียวพาะเมล็ด	22
ตารางที่ 6 ผลการใช้สารฟอกฆ่าเชื้อความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ KN	31
ตารางที่ 7 ผลการใช้สารฟอกฆ่าเชื้อความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ BC	32
ตารางที่ 8 ผลของฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ KN	33
ตารางที่ 9 ผลของฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ BC	34
ตารางที่ 10 ผลของฮอร์โมนเร่งรากที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ A1/1	35
ตารางที่ 11 ผลของพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว ในไม้พันธุ์ KN	36
ตารางที่ 12 ผลของพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว ในไม้พันธุ์ BC	36
ตารางที่ 13 ผลของฮอร์โมนเร่งรากที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ A1/1	37

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ตัวอย่างลักษณะของไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดในแปลงเกษตรกร	10
ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อไผ่ตงพันธุ์ BC ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ	24
ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อไผ่ตงพันธุ์ KN ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ	24
ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยของความสูงหน่อไผ่ตงพันธุ์ BC ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ	25
ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความสูงหน่อไผ่ตงพันธุ์ KN ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ	25
ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อของพันธุ์ BC ต่อกอที่เกิดขึ้นหลังจากการใส่ปุ๋ย 2 เดือน	26
ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อของพันธุ์ KN ต่อกอที่เกิดขึ้นหลังจากการใส่ปุ๋ย 2 เดือน	27
ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสูงของหน่อไผ่ตงพันธุ์ KN หลังใส่ปุ๋ย	29
ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อไผ่ตงพันธุ์ KN หลังใส่ปุ๋ย	29
ภาพที่ 10 แสดงจำนวนหน่อต่อกอของไผ่พันธุ์ KN ที่เกิดหลังใส่ปุ๋ย 2 เดือน	30
ภาพที่ 11 ลักษณะของไผ่พันธุ์ A1/1 ที่เจริญบนอาหารแข็งสูตร MS	39
ภาพที่ 12 ลักษณะของไผ่พันธุ์ A1/1 ที่เจริญบนอาหารเหลวสูตร MS	40
ภาพที่ 13 ต้นไผ่ตงเขียวขยายพันธุ์จากกิ่งตอน เมื่ออายุประมาณ 4 เดือน สามารถตอนได้จำนวนมาก	40
ภาพที่ 14 แสดงการเกิดรากของไผ่ตงเขียวในตุ้มตอนขนาดใหญ่	41
ภาพที่ 15 แสดงลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ของไผ่ลักษณะดี 5 สายพันธุ์ โดยใช้ ไพรเมอร์ OPAE07	43
ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ของไผ่ตงเขียว 5 สายพันธุ์ดี โดยใช้ข้อมูล จากไพรเมอร์ 15 ชุด	44
ภาพที่ 17 แสดงลายพิมพ์ดีเอ็นเอของไผ่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเทียบกับ A11	45
ภาพที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของไผ่ตงเขียวจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ กับ พันธุ์ A11 โดยวิธีการ AFLP	46

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำงานวิจัย

ไผ่นับเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนได้ให้ความสนใจ และทำการศึกษาเกี่ยวกับไผ่กันมากขึ้น(กัญชารัตน์ และปรานอม, 2535) ด้วยเหตุที่ไผ่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งทางตรงคือ ใช้หน่อเป็นอาหาร และลำในการทำเครื่องจักสานและอุตสาหกรรมกระดาษแล้ว ยังมีประโยชน์ในทางอ้อมในด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและบรรเทาภัยธรรมชาติได้อีกด้วย (สนไชย, 2539) จากสถิติของกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2532) พบว่า ประเทศไทยมีการส่งออกหน่อไม้บับทำรายได้เข้าประเทศเป็นเงินถึง 538 ล้านบาท โดยมีประเทศผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์หน่อไม้จากประเทศไทยที่สำคัญ ได้แก่ ฮองกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น มาเลเซีย อเมริกา แคนาดา เยอรมัน และเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น (สุพล, 2539) นอกจากนี้ยังมีการใช้ไม้ไผ่ในรูปต่าง ๆ ก็ได้ทวีขึ้นตามลำดับ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีโรงงานผลิตเยื่อกระดาษที่ต้องการไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบถึง 300,000 ต้นต่อปี (พิทักษ์ และศุภชัย 2538) แต่ปริมาณการผลิตไผ่ทั้งจากการปลูกเลี้ยง และจากธรรมชาติมีน้อยลงตามลำดับ และจากวิกฤตการณ์ไผ่ตงเขียวออกดอกและตายลงอย่างกว้างขวางในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2537 ครอบคลุมพื้นที่ปลูกสำคัญถึง 30 จังหวัด รวม 25,000 ไร่ ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2538 เริ่มมีไผ่ตงตายทำให้พื้นที่ปลูกลดลงประมาณ 50,000 ไร่ ส่วนในพื้นที่ที่เหลืออยู่ก็ทยอยตายในปีต่อ ๆ มาจนเกือบหมด เพื่อเป็นการแก้ปัญหาไผ่ตงออกดอกดังกล่าวรัฐบาลได้สนับสนุนให้มีการปลูกไผ่ตงเขียวรุ่นใหม่ (new generation) ตามโครงการฟื้นฟูพื้นที่ปลูกไผ่ตงของประเทศไทย ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการเพาะเมล็ด รวมเป็นต้นพันธุ์ไผ่ตงเขียวที่ปลูกในปี 2539 ทั้งสิ้นประมาณ 5 ล้านต้น (สุพล, 2539) ซึ่งต้นกล้าไผ่ตงเขียวดังกล่าวก็ยังไม่แน่ว่าจะมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ปลูก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการขยายพันธุ์ คัดเลือก และสรรหาพันธุ์ไผ่ที่จะให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีคุณภาพตรงตามความต้องการในการใช้สอยจึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

### การตรวจเอกสาร

ในปัจจุบันแหล่งปลูกไผ่ตงในประเทศไทยมีพันธุ์ไผ่ตงที่นิยมปลูกกันทั่วไป 2 พันธุ์ คือ ไผ่ตงดำ และไผ่ตงเขียว ไผ่ตงดำมีขนาดของลำใหญ่สีเขียว จับสากมือ บริเวณข้อค่อนข้างเรียบ ใบมีสีเขียวเข้มขนาดใหญ่ หนา และมีร่องเห็นชัดเจน มีเส้นรอบวงประมาณ 30-40 เซนติเมตร หรือเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 9-12 เซนติเมตร มีหน่อขนาดใหญ่หนักประมาณ 3-6 กิโลกรัม เนื้อสีขาวละเอียดไม่มีเส้นรสชาติหวาน สีของกาบหุ้มหน่อจะเป็นสีน้ำตาลปนดำอมนวล ยอดกาบจะแข็งแนบชิดกับหน่อ ไผ่ตงเขียวเป็นไผ่ขนาดกลาง มีขนาดลำต้นเล็กและสั้นกว่าไผ่ตงดำ ลำต้นมีสีเขียวเข้ม ผิวเรียบเป็นมัน มีเส้นรอบวงประมาณ 15-20 เซนติเมตร หรือเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-12 เซนติเมตร มีใบและแขนงเป็นพุ่มหนาที่บดตั้งแต่โคนต้นจนถึงบริเวณปลายยอด มีกิ่งแขนงมาก และกิ่งมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อ



การนำมาขยายพันธุ์ ใบมีขนาดเล็ก มีสีเขียวเข้มจัด เรียบไม่สาบมือ เนื้อไม้บางจึงไม่ค่อยจะมีความแข็งแรง มักหักล้มง่ายกว่าไผ่ตงดำ ลักษณะของหน่อ สีของกาบหุ้มหน่อ มีสีเขียวอมเหลือง น้ำหนักประมาณ 1-4 กิโลกรัม เนื้อมีสีขาวอมเหลืองหยาบ มีเส้นเล็กน้อย รสชาติหวานอมขื่นเล็กน้อย (คำนึ่ง, ม.ป.ป., และ สุพล, 2539)

ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* Baker) เป็นพืชที่ถูกจัดอยู่ในวงศ์ Gramineae มีระบบเหง้าแบบกอ (sympodial หรือ pachymorphic rhizome) (สนไชย, 2539) มีความยาวของเหง้าประมาณ 20-40 เซนติเมตร ทำให้การเกิดลำใหม่อยู่ชิดกับลำเดิม สภาพกอโดยทั่วไปมีความแน่นในระดับปานกลาง การเกิดของลำใหม่ในช่วงที่ไผ่ตงมีอายุประมาณ 1-3 ปี มีการแตกหน่อซึ่งจะพัฒนาต่อไปเป็นลำโดยเฉลี่ยประมาณ 3-5 หน่อ/กอ/ปี และต่อจากนั้นเมื่อกอไผ่ตงมีขนาดใหญ่ขึ้น การให้หน่อจะเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยในช่วงอายุประมาณ 4-5 ปี จะให้หน่อประมาณ 8-12 หน่อ/กอ/ปี และภายหลังจากต้นไผ่มีอายุเกินกว่า 5 ปีไปแล้ว การให้หน่อจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 10-15 หน่อ/กอ/ปี (สุพล, 2539) ไผ่ตงเป็นไผ่ที่นิยมปลูกกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากทั้งหน่อและไม้เป็นที่นิยมของตลาด จากการตรวจเอกสาร พบว่า มีผู้นำไผ่ตงเข้ามาปลูกในประเทศไทย เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2470-2480 โดยในครั้งแรกได้มีการนำเข้ามาปลูกไว้ที่บ้านดงหัวโชค ตำบลบ้านพระ อำเภอเมืองจังหวัดปราจีนบุรี (สุภาวดี, 2529) หลังจากนั้นก็ได้มีการขยายพันธุ์โดยวิธีการตอนและชำเรื่อยมา (ถนอม และ ประสาน, 2522) ซึ่งมีพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2537 พื้นที่ปลูกไผ่ตงมีการกระจายตัวไปในท้องที่ 67 จังหวัด มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 424,169 ไร่ โดยแยกเป็นพื้นที่ให้ผลผลิตแล้วเป็นจำนวน 222,018 ไร่ และพื้นที่ซึ่งยังไม่ให้ผลผลิตเป็นจำนวน 202,151 ไร่ ส่วนในด้านการผลิตหน่อไม้ไผ่ตง ผลิตได้เป็นจำนวน 300,518 ต้น และเป็นลำไผ่เป็นจำนวน 1.2 ล้านต้น โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญ คือจังหวัดปราจีนบุรี และ จังหวัดสระแก้ว คิดเป็นร้อยละ 19 และ 13 ของพื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศตามลำดับ (สุพล, 2539) แต่การปลูกไผ่ตงก็มิได้มีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์แต่อย่างใด เนื่องจากการออกดอกของไผ่ตงไม่มีความแน่นอน ไผ่ตงที่ออกจากเมล็ดอาจออกดอกภายใน 2-3 ปี แต่บางครั้งใช้เวลายาวนานมาก คือประมาณ 30-40 ปี (สุภาวดี, 2529) การออกดอกมีลักษณะแบบเป็นลำ (clum flowering) โดยจะมีการทยอยออกดอกเรื่อยไปจนกว่าจะครบทุกลำ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2-3 ปี แล้วไผ่ตงกอนั้นก็จะตายไปทั้งกอ มีช่วงเวลากการออกดอกอยู่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคมของปีถัดไป (สุพล, 2539) ดังนั้นหน่อไผ่ตงและไม้ไผ่ตงที่ใช้บริโภคกันอยู่ภายในประเทศไทยทุกวันนี้จึงมีคุณภาพและอัตราการผลิตเช่นเดียวกับพันธุ์เดิมที่นำเข้ามา ซึ่งมีความหลากหลายในทางพันธุกรรมน้อย ดังนั้นจึงมีช่องทางน้อยมากที่จะพัฒนาคุณภาพเพื่อการบริโภค และเพื่อการใช้ประโยชน์ของลำจากพันธุ์ไผ่ตงเขียวเดิมที่มีอยู่

ในปี 2537 พบว่า ไผ่ตงเขียวมีการออกดอกจำนวนมาก โดยเฉพาะในจังหวัดปราจีนบุรีซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการปลูกไผ่ตงมากที่สุด พบว่า ไผ่ตงเขียวมีการออกดอกถึง 93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าไผ่ตงเกือบทั้งหมดออกดอกและตายลง ทำให้เกษตรกรขาดรายได้ ซึ่งเดิมเกษตรกรมีรายได้จากการขายหน่อไผ่ตงปีละ 400 ล้านบาท ขายลำ 12 ล้านบาท และขายต้นพันธุ์อีก 10-12 ล้านบาท (มนาคัย, 2538) นับเป็นความเสียหายทางเศรษฐกิจในวงการปลูกไผ่เป็นอย่างมาก ยิ่ง อยากรู้ก็ตาม หากมองอีกแง่หนึ่งจะเห็น

ว่าปรากฏการณ์การออกดอกของไผ่ตงในช่วงนี้ได้เปิดโอกาสอันมหาศาลที่จะนำไปสู่การพัฒนาพันธุ์ของไผ่ตงให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เชิงการค้าได้มากขึ้น แต่เท่าที่ผ่านมาหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้ทำการขยายพันธุ์ไผ่ตงเขียวจากเมล็ด โดยมีได้มีการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด หากแต่เป็นเพียงการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนเท่านั้น ไม่ได้มีการคัดเลือกพันธุ์อย่างจริงจัง (มนาศัย, 2538) เนื่องจากต้องใช้เวลาอันยาวนาน ดังนั้นในโอกาสที่ไผ่ตงออกดอกและสร้างเมล็ดนี้ จึงน่าจะได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ไผ่ตงเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งพันธุ์ไผ่ที่คัดเลือกได้อาจมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว มีหน่อดอก ขนาดของหน่อเป็นไปตามความต้องการของตลาด มีความหวานสูง มีเสี้ยนน้อย มีคุณภาพในการหมักคองดี และมีคุณภาพในการเป็นหน่อไม้แห้งดี เป็นต้น ส่วนในด้านคุณภาพของลำไม้ไผ่ตง ให้มีขนาดลำต่าง ๆ กัน มีลำตรง มีความแข็งแรงของเนื้อไม้แตกต่างกันไป ซึ่งลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ย่อมได้มาจากความหลากหลายในเชิงพันธุกรรมซึ่งเกิดจากการผสมข้ามต้นและข้ามพันธุ์จากปรากฏการณ์การออกดอกและติดเมล็ดของไผ่ทั้งสิ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะและความหลากหลายทางพันธุกรรมไผ่ตงเขียวที่เพาะได้จากเมล็ด
2. คัดเลือกพันธุ์ไผ่ตงที่มีหน่อคุณภาพดี เหมาะสมที่จะนำหน่อสดมาใช้บริโภคและเพื่อการแปรรูป
3. คัดเลือกพันธุ์ไผ่ตงที่ให้ลำมีคุณภาพเหมาะสมในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

### ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพของไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเมล็ดโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และจากแปลงเกษตรกรใน จ.ปราจีนบุรี เพื่อคัดเลือกไผ่ตงเขียวที่มีลักษณะดีในการให้หน่อนำไปประกอบอาหาร หรือการแปรรูปต่าง ๆ และการนำไม้ไปใช้ จากนั้นมุ่งสู่การศึกษาเบื้องต้นถึงวิธีการปลูกเลี้ยงและบำรุงรักษาที่เหมาะสม โดยศึกษาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยสำหรับไผ่ตง วิธีการขยายพันธุ์ต่าง ๆ โดยการเพาะเมล็ด เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การตอน ซึ่งเมื่อได้พันธุ์ที่ดีในสภาพการเพาะปลูกที่สามารถแสดงเอกลักษณ์ได้เต็มที่แล้ว จึงศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมโดยวิธี DNA probe เพื่อใช้เป็นเครื่องหมายของลักษณะประจำพันธุ์ในระดับอนุ เพื่อนำไปขยายผลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำในอนาคตต่อไป ขั้นตอนงานวิจัยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ทำการสำรวจสภาพการปลูกไผ่ตงเขียว ในแปลงเกษตรกร จังหวัดปราจีนบุรี ทั้งที่เป็นแปลงปลูกอยู่เดิมและที่ได้จากการเพาะเมล็ด

2. ทำการเพาะเมล็ดไผ่ตงเขียว แล้วนำไปปลูกในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีการให้น้ำและใส่ปุ๋ยในลักษณะเดียวกัน ทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต การเกิดหน่อ ขนาดของหน่อ ขนาดของลำ เป็นต้น

3. ทำการคัดเลือกไม้ดงเขียวที่มีลักษณะดีจากแปลงเกษตรกร แล้วนำมาปลูกในแปลงปลูกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และเปรียบเทียบความแตกต่างกับไม้ที่เพาะจากเมล็ดในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในด้านอัตราการเจริญเติบโต การเกิดหน่อ ขนาดของหน่อ ขนาดของลำ เป็นต้น

4. นำไม้ดงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ดและคัดเลือกที่มีลักษณะดีจากแปลงเกษตรกรมาปลูกในแปลงปลูกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อการใช้ประโยชน์ในการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และเพื่อการศึกษาในด้านอื่น ๆ

5. ทำการศึกษาด้านคุณภาพ ของหน่อไม้ดงเขียวที่ได้คัดเลือกไว้ เพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ในการรับประทานหน่อสด และใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ

6. ทำการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของลำไม้ดงที่ได้คัดเลือกไว้ เพื่อประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม และงานหัตถกรรมอื่น ๆ

7. ทำการศึกษาวិธีการปลูกดูแลรักษา และการให้น้ำสำหรับไม้ดง

8. ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ไม้ดง โดยวิธีต่าง ๆ

9. นำพันธุ์ที่พบว่ามีความเด่นใกล้เคียงกับความต้องการ มาทำการวิเคราะห์ทางด้านพันธุกรรม โดยวิธี DNA probe เพื่อใช้เป็นเอกลักษณ์และเครื่องหมายของแต่ละพันธุ์ที่คัดเลือกได้

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. จะได้ไม้ดงเขียวที่มีการเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตหน่อและลำไม้สูง
2. จะได้พันธุ์ไม้ดงเขียวที่มีคุณค่าในการรับประทานหน่อสด และใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารต่าง ๆ ได้ตามวัตถุประสงค์
3. จะได้ไม้ดงเขียวที่มีคุณภาพของเนื้อไม้ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม และอุตสาหกรรม
4. จะได้มีการขยายพันธุ์ไม้ดงเขียวที่ได้คัดเลือกแล้วออกสู่เกษตรกร องค์กรภาครัฐบาลและเอกชน
5. จะได้พันธุ์ไม้ดงเขียวที่ได้ทำแผนที่ทางพันธุกรรม (DNA mark) ไว้แล้ว และสามารถนำไปใช้ศึกษาและใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ ได้อย่างกว้างไกล
6. จะสามารถเพิ่มพูนปริมาณและคุณภาพของผลิตผลจากไม้ระดับประเทศขึ้น อันจะทำให้สามารถนำเงินตราระหว่างประเทศเข้ามาในประเทศเพิ่มขึ้น ได้อีกมากมาย

## วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งที่จะสรรหาและคัดเลือกพันธุ์ไผ่ตงเขียวที่มีลักษณะดี เหมาะสมทั้งในด้านการนำหน่อไปประกอบอาหารหรือทำอาหารแปรรูปต่าง ๆ และด้านการนำไปใช้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงแบ่งขั้นตอนในการวิจัยเป็นงานทดลองย่อยดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 สำรวจสภาพการปลูกไผ่ตงเขียวในจังหวัดปราจีนบุรี

การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะและการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของไผ่ตงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ด

การทดลองที่ 3 การศึกษาคุณภาพของหน่อไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดที่ได้คัดเลือกไว้

การทดลองที่ 4 การศึกษาคุณภาพของเนื้อไม้ไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ด

การทดลองที่ 5 การศึกษาชนิดและอัตรานุ้ยสำหรับไผ่ตงเขียวพันธุ์ดีที่เพาะจากเมล็ด

การทดลองที่ 6 การศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ไผ่ตงที่คัดเลือกไว้ โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและวิธีอื่น ๆ

การทดลองที่ 7 การศึกษาการวิเคราะห์หาความแตกต่างทางด้านพันธุกรรม โดยวิธี DNA probe หรือวิธีอื่น ๆ

## บทที่ 2

### วิธีการดำเนินการวิจัย และผลการวิจัย

#### การทดลองที่ 1 การสำรวจสภาพการปลูกไผ่ตงเขียวในจังหวัดปราจีนบุรี

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพและวิธีการปลูกเลี้ยงไผ่ตงเขียวของเกษตรกร ทั้งที่เหล็กรอดอยู่ และที่เกษตรกรเพาะได้จากเมล็ด

#### วิธีการทดลอง

ได้เริ่มออกสำรวจพื้นที่การปลูกไผ่ตงในอำเภอประจันตคาม อำเภอกบินทร์บุรี และอำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ในเดือน มีนาคม 2541 โดยมีประเด็นของการศึกษาดังต่อไปนี้

1. พื้นที่ของไผ่ตงเขียวที่เหล็กรอดจากการตายโดยการออกดอก
2. วิธีการเพาะเมล็ดและการนำต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดไปปลูกโดยเกษตรกร
3. ลักษณะและการเจริญเติบโตของไผ่ที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแปลงของเกษตรกร
4. วิธีการปลูกเลี้ยง การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวหน่อ และอื่น ๆ ที่เกษตรกรดำเนินการอยู่
5. ทักษะของเกษตรกรในการคัดเลือกไผ่ตงเขียวพันธุ์ดี

#### ผลการสำรวจ

1. ได้สุ่มเข้าไปสำรวจในพื้นที่ของเกษตรกรที่ปลูกไผ่ตงเขียว ในรายที่มีพื้นที่ขนาดไม่ต่ำกว่า 25 ไร่ จำนวน 5 ราย คือ

1. นายชิน อ่อนน้อม ที่อยู่ บ้านเลขที่ 58 หมู่ 7 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25230
2. กำนันฉวี มุกดา ที่อยู่ บ้านเลขที่ 14 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000
3. นายอนันต์ ศรีชุม ที่อยู่ บ้านเลขที่ 59 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000
4. นายอำนาจ ศรีชุม ที่อยู่ บ้านเลขที่ 59 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000
5. นายสมจิตร จารัญ ที่อยู่ บ้านเลขที่ 190 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000

ได้ปรากฏว่า ไผ่ตงเขียวพันธุ์ดั้งเดิมที่เกษตรกรได้นำมาปลูกไว้ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุประมาณ 15-30 ปี ได้ตายลงไปจนเกือบหมด เหล็กรอดอยู่เพียง 2 กอ จากพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 400 ไร่ โดยเกษตรกรให้ข้อมูลว่าไผ่ตงเขียวที่เหล็กรอดอยู่นี้ยังคงมีการออกดอกในลำที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไปโดยออกประปรายทุกปี แต่ไม่ออกดอกทั้งกออย่างพวกที่ตายไป และเกษตรกรยังคงขอสงวนไว้ศึกษาเป็นการส่วนตัวต่อไป ซึ่งทางโครงการก็ได้ขอขยายพันธุ์และนำมาปลูกไว้ในพื้นที่ของ มทส. จำนวนกอละ 1 กิ่ง ซึ่งได้ออกดอกและตายลงในเวลาต่อมา

2. เกษตรกรทั้ง 5 รายนี้ต่างก็รวบรวมเมล็ดไผ่ตงเขียวจากไร่ของตนเอง แล้วนำมาเพาะในวัสดุดินผสมขี้เถ้าแกลบในถุงเพาะชำพลาสติกดำ เมื่อมีอายุประมาณ 3 เดือน จึงคัดเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีและเจริญเติบโตเร็วลงไปปลูกในแปลง โดยใช้ระยะปลูก 6x6 - 6x8 เมตร ในขณะที่เข้าไปสำรวจนั้นไผ่ตง

เขียวที่เพาะจากเมล็ดส่วนใหญ่มีอายุประมาณ 2-3 ปี และเริ่มให้หน่อแล้ว ในกรณีที่มัลักษณะดินนั้น เกษตรกรได้เริ่มทำการขยายพันธุ์ โดยการตอนและปักชำไว้บ้างแล้ว บางรายได้ขุดเอาไผ่ตงเขียวที่เพาะจากเมล็ดที่ปลูกไว้ซึ่งมีลักษณะที่ไม่ดีออก แล้วนำกิ่งจากกอลักษณะดีที่ขยายพันธุ์ไว้ปลูกทดแทน

3. ไผ่ตงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแปลงของเกษตรกรนั้น มีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยสิ้นเชิง จากการสังเกตจากประชากรประมาณ 3,000 กอ ไม่มีไผ่ที่มีลักษณะเหมือนกันเลยแม้แต่กอเดียว ส่วนใหญ่จะมีลักษณะด้อยกว่าพันธุ์เดิม ไม่ว่าจะเป็นขนาดของใบ ขนาดของลำ ขนาดของหน่อ ความสูงของลำต้น ความห่างของปล้อง ความหนาของเนื้อไม้ และอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะด้อยกว่าต้นแม่

4. วิธีการปลูกเลี้ยง การให้น้ำ การเก็บเกี่ยวหน่อ และอื่น ๆ ที่เกษตรกรดำเนินการอยู่ จากการสำรวจ พบว่า เกษตรกรทั้ง 5 รายนี้มีความชำนาญในการปลูกเลี้ยงไผ่ตงเขียวเป็นอย่างมาก และในอดีตเคยมีรายได้จากการขายหน่อปีละหลายแสนบาทต่อราย ต่างก็ให้ข้อมูลว่าไผ่ตงเขียวเป็นพืชที่ปลูกเลี้ยงง่ายและมีศัตรูน้อย เกษตรกรเหล่านี้มักขยายพันธุ์โดยการตอนหรือตัดเอาแขนงหลักจากลำไผ่ที่มีอายุย่างเข้าปีที่ 2 มาปักชำในถุงขนาดใหญ่หรือแข่งขนาดกลาง เมื่อไผ่มีการแตกหน่อ 2-3 หน่อ จึงนำลงไปปลูกในพื้นที่โดยใช้ระยะปลูก 6x8 ถึง 8x10 เมตร โดยทำหลุมปลูกลึก 30-50 ซม. ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยในหลุมปลูกจะใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งอาจจะเป็นมูลหมู วัว หรือไก่ หลุมละ 5-10 ลิตร คลุกเคล้าให้เข้ากันดี ทิ้งไว้ 1-3 เดือน แล้วจึงนำต้นกล้าที่ปักชำไว้ลงปลูก เมื่ออายุได้ประมาณ 2-3 เดือน ต้นกล้าจะเริ่มแตกหน่อ ซึ่งจะมีหน่อเพียง 2-3 หน่อ ในปีแรก และมีการให้น้ำอยู่เสมอในช่วงที่ฝนทิ้งสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง โดยมีการใช้ปุ๋ยยูเรียเสริมให้บ้าง 1-2 กำมือ ในเวลา 4-6 เดือน ในปีที่ 2 เมื่ออย่างเข้าต้นฤดูฝนเกษตรกรก็จะใส่ปุ๋ยคอกให้กับไผ่กอละ 10-20 ลิตร และเสริมด้วยปุ๋ยยูเรียเป็นระยะ ๆ ทุก 3-4 เดือน ซึ่งไผ่ตงเขียวพันธุ์เดิมมักจะให้หน่ออีก 3-5 ลำในปีที่ 2 เมื่ออย่างเข้าปีที่ 3 เกษตรกรก็จะให้ปุ๋ยและน้ำเพิ่มขึ้นตามขนาดของกอ และเริ่มเก็บเกี่ยวหน่อไผ่ตงเขียวที่มีขนาดใหญ่ออกไปบริโภคหรือจำหน่ายคงเหลือไว้แต่ลำที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเกษตรกรให้เหตุผลว่า ไผ่ตงที่มีลำขนาดเล็กจะใช้เวลาในการเจริญเติบโต และใช้ปุ๋ยไม่มากก่อนที่จะสร้างหน่อใหม่ และการตัดหน่อที่มีขนาดใหญ่ออกมาจะช่วยให้มีการสร้างหน่อใหม่ และการขยายตัวของกอรวดเร็วขึ้น และให้ข้อมูลว่าไผ่ตงเขียวเดิมที่มีอายุ 4 ปีขึ้นไปสามารถเก็บเกี่ยวได้ 5-15 หน่อต่อกอ

5. ทักษะของเกษตรกรต่อการคัดเลือกไผ่ตงเขียวพันธุ์ดี เกษตรกรผู้ปลูกทั้ง 5 ราย มีความเห็นว่าควรทำการคัดเลือกไผ่ตงเขียวที่มีลักษณะดีขึ้นทดแทนพันธุ์เดิมที่ตายพร้อม ๆ กัน ไปอย่างเร่งด่วน เพราะนอกจากจะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกไผ่ขาดรายได้แล้ว ยังมีผลต่อรายได้ของจังหวัดโดยรวม ในเรื่องนี้มีผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญเช่นกัน จึงได้นำไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาแจกจ่ายเพื่อลดปัญหาดังกล่าว แต่พบว่าไผ่ตงเขียวที่ได้รับนั้นมีลักษณะไม่ตรงกับความต้องการของตลาด และต่างมีความเห็นว่าจะสร้างเกณฑ์ในประเด็นต่อไปนี้ไว้ เพื่อใช้พิจารณาคัดเลือกไผ่ตงเขียวในโอกาสต่อไป โดยมีความเห็นตรงกันว่าไผ่ตงเขียวที่จะใช้ประโยชน์จากหน่อควรจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ขนาดของหน่อ ไผ่ตงเขียวที่โตเต็มที่แล้วควรอยู่ระหว่าง 1.5-3.0 กก. หน่อที่เล็กกว่านี้หรือใหญ่กว่านี้จะไม่ได้รับความนิยม

2. สีของเปลือกหน่ออาจเป็นสีเขียวไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม โดยมีรูปทรงพอเหมาะ ไม่อ้วน หรือไม่เรียวจนเกินไป
3. เนื้อของหน่อที่ปอกแล้วควรมีโพรงน้อยที่สุด สีขาว เนื้อละเอียดไม่เป็นเสี้ยน สามารถนำไปบริโภคได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องตัดทิ้ง
4. ความคกของหน่อของ ฝัอกที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ควรอยู่ระหว่าง 5-10 หน่อต่อปี หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับขนาดของหน่อ
5. การเจริญเติบโตของหน่อควรเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสามารถเก็บเกี่ยวได้โดยเร็ว
6. ควรมีการย่างกอดที่ดี โดยมีระยะห่างของหน่อจากลำเดิม ระหว่าง 15-20 ซม. โกลัสนี้จะทำให้เข้าทำงานลำบวก และห่างกว่านี้จะทำให้มีการขยายกอดเร็วเกินไป จนทรงพุ่มชนกันในเวลาอันสั้นแล้วฝัอกจะไม่ให้หน่อ
7. ลำฝัอกควรมีโคนขนาดใหญ่และมีปลายเรียว ซึ่งมีความสูงไม่มาก เพื่อให้มีการกระจายของแสงในทรงพุ่มเป็นอย่างดี จากการสังเกตของเกษตรกรต่างมีความเห็นตรงกันว่า การมีลำที่ไม่ใหญ่เกินไปจะทำให้ฝัอกไม่สูญเสียสารอาหารในการสร้างลำ ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่อมากขึ้น
8. ฝัอกที่คัดเลือกได้ควรมีการเจริญเติบโตต่อเนื่องตลอดปี โดยมีช่วงการให้หน่อที่ยาว และช่วงหยุดการเจริญเติบโตที่สั้น แต่ถ้าเป็นไปได้ควรเริ่มให้หน่อเร็วกว่า ฝัอกพันธุ์อื่น ๆ

#### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. มีฝัอกเขียวดั้งเดิมที่รอดจากการออกดอกตายเพียง 2 กอ จากพื้นที่ที่สุ่มสำรวจประมาณ 400 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่เพียงส่วนน้อยของความเสียหายทั้งหมด
2. เกษตรกรได้เพาะเมล็ดฝัอกเขียวในดินผสมถ้ากลับในภาชนะถุงพลาสติกดำหรือแข่งขนาดกลาง เมื่อมีอายุได้ 3 เดือน จึงเลือกเอาต้นที่มีลักษณะดีและเจริญเติบโตเร็วลงไปปลูกในแปลง
3. ฝัอกที่เพาะได้จากเมล็ดมีลักษณะและการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันอย่างหลากหลายมากและเกือบทั้งหมดมีลักษณะด้อยกว่าต้นแม่ ถึงแม้จะมีอายุถึง 3 ปี ซึ่งจัดว่าโตเต็มที่แล้ว จึงนับว่า ฝัอกเขียวเป็นพืชที่มีการกระจายทางพันธุกรรมอย่างหลากหลายพืชหนึ่ง
4. เกษตรกรมีวิธีการขยายพันธุ์และปลูกเลี้ยงฝัอกเขียวอย่างง่าย ๆ เพราะฝัอกเขียวมีศัตรูพืชน้อย โดยนิยมขยายพันธุ์โดยการตอนและการปักชำ การให้ปุ๋ยมักมีการให้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยยูเรียเป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสม
5. ทักษะของเกษตรกรในเรื่องของฝัอกเขียวพันธุ์ดี ควรพิจารณาในเรื่องของลักษณะ สี รูปทรง เนื้อใน ความคก และการเจริญเติบโตของหน่อ รวมทั้งลักษณะการย่างกอด ลักษณะของลำฝัอกและช่วงฤดูกาลให้หน่อ ซึ่งจากผลการสำรวจนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้น้อย

การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะและการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของไม้ตงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ด

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและลักษณะต่าง ๆ ของไม้ตงเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ดและปลูกเลี้ยงในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

การทดลองที่ 2.1 การทดลองปลูกเลี้ยงต้นกล้าไม้ตงเขียวที่เพาะจากเมล็ดในพื้นที่ มทส.

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 2.1 เพื่อศึกษาลักษณะและการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ตงเขียวที่ได้จากเกษตรกรและที่เพาะขึ้นเองใน มทส.

### วิธีการทดลอง

การปลูกและการดูแลรักษา ได้รับกล้าไม้ที่เพาะเมล็ดอายุประมาณ 2 เดือน จากสวนเกษตรกรแห่งหนึ่งในอำเภอบึงนาราง (สวนบุญเกิด) จำนวนประมาณ 500 ต้น และนำมาปลูกเลี้ยงในสภาพพื้นที่ของ มทส. และได้รับเมล็ดไม้ตงเขียวส่วนหนึ่งจากเกษตรกรรายนี้ด้วย จึงนำมาทำการเพาะเมล็ดลงถุงพลาสติกดำขนาดเล็ก โดยมีขุยมะพร้าวผสมทรายเป็นวัสดุเพาะ ในเดือนพฤษภาคม 2541 หลังจากที่เกี่ยวข้องไว้ในเรือนทดลองได้ 3 เดือน จึงนำลงไปปลูกในพื้นที่ของฟาร์ม มทส. โดยใช้ระยะปลูก 4x4 เมตร มีการให้น้ำ ปุ๋ย และการจัดการต่าง ๆ ในลักษณะเดียวกัน การให้น้ำในช่วงฝนทิ้งในฤดูฝน ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับน้ำฝนตลอดฤดู ส่วนในฤดูแล้งได้ให้น้ำ 1 ครั้ง/สัปดาห์ การให้ปุ๋ยได้ให้ 2 ครั้ง/ปี คือ ต้น และกลางฤดูปลูก โดยต้นฤดูปลูกใส่ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบ 1 กิโลกรัม/กอ ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ย 15-15-15 อย่างละ 25 กรัม/กอ ส่วนปลายฤดูฝนได้ให้ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบ 2 กิโลกรัม/กอ (ขึ้นอยู่กับขนาดของกอไม้) ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยสูตร 15-15-15 อย่างละ 50 กรัม/กอ เมื่ออายุได้ 1 ปี การกำจัดวัชพืชในฤดูฝนได้ทำ 2 สัปดาห์/ครั้ง ส่วนในฤดูแล้งทำเดือนละ 1 ครั้ง โดยทำการศึกษา ลักษณะการแตกออกทั่วไป และการเจริญเติบโต โดยทำการสังเกตลักษณะของใบ สีของใบ ความยาวของข้อ เส้นผ่านศูนย์กลางของข้อและปล้อง ความหนาแน่นของขน สีของหน่อ และศึกษาการเจริญเติบโต ได้แก่

ความสูง ได้ทำการวัดการเจริญเติบโตเมื่ออายุครบ 1, 2 และ 3 ปี โดยทำการวัดความสูงของลำที่สูงที่สุดจากผิวดินถึงปลายยอด

นับจำนวนหน่อ นับหน่อที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นช่วงฤดูหน่อออกหนาแน่น

วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อ เมื่ออายุประมาณ 10 วัน ด้วยเครื่องมือที่ใช้คือ เวอร์เนียคาลิเปอร์ หน่วยเป็นเซนติเมตร โดยวัดจากบริเวณโคนเสมอพื้นดิน

ความสูงของหน่อ เมื่ออายุ 10 วัน เครื่องมือที่ใช้คือตลับเมตร หน่วยเป็นเซนติเมตร โดยวัดจากโคนเสมอพื้นดิน ไปจนถึงปลายหน่อ

นับจำนวนลำที่เกิดใหม่ในแต่ละปี โดยนับเฉพาะลำที่สมบูรณ์ที่เกิดใหม่ในปีนั้น





ภาพที่ 1 ตัวอย่างลักษณะของไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดในแปลงเกษตรกร

## ผลการทดลอง

จากการทดลองนี้ พบว่า การงอกของเมล็ดไผ่ตงเขียวที่ได้รับจากเกษตรกรมีการงอกไม่สม่ำเสมอ ใช้เวลาในการงอก 6-14 วัน สำหรับต้นกล้าของไผ่ตงเขียวทั้งที่ได้รับจากเกษตรกรและที่เพาะขึ้นเอง มีการเจริญเติบโตที่ช้าและไม่สม่ำเสมอ จากจำนวนต้นกล้า 500 ต้นของเกษตรกรและที่เพาะขึ้นเองจำนวนประมาณ 1,000 ต้น บางส่วนมีความอ่อนแอมากและค่อย ๆ ตายไป จนเหลือเพียง 554 ต้น หลังจากการปลูกได้ 3 เดือน และยังพบอีกว่าไผ่ที่งอกจากเมล็ดแต่ละต้นมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่างและ ขนาดของใบ ขนาดและความยาวของปล้อง และไผ่ที่เหลืออยู่จำนวนนี้มีเปอร์เซ็นต์รอดผ่านฤดูแล้งต่ำมาก เมื่อถึงปลายปีที่ 1 จึงมีจำนวนต้นที่รอดเพียง 145 ต้น และเมื่อถึงปลายปีที่ 2 มีจำนวนรอดเพียง 74 ต้น เมื่อถึงปลายปีที่ 3 มีเหลือรอดเพียง 21 ต้น ซึ่งพบว่าไผ่ที่งอกจากเมล็ดเมื่อมีอายุครบ 1 ปี นั้นมีความสูง 25-125 ซม. มีจำนวนลำตั้งแต่ 1-5 ลำ สังเกตเห็นได้ว่า ต้นกล้าเหล่านี้มีความแข็งแรงแตกต่างกัน แต่ทั้งหมดก็ยังไม่มียอดที่แสดงลักษณะเด่นให้เห็นว่าน่าจะมีอนาคตในการนำไปใช้ประโยชน์จากหน่อหรือจากลำ ในปีที่ 2 ไผ่บางกอมีการเจริญเติบโตรวดเร็วขึ้น และมีขนาดเพิ่มขึ้นมากแต่ส่วนใหญ่ยังมีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในระยะนี้สังเกตเห็นได้ว่ามีไผ่ที่เจริญเติบโตรวดเร็วมีลักษณะค่อนข้างดี จากไผ่ที่รอดจากปีแรก จำนวน 145 กอ มีเพียง 7 กอ ที่มีลักษณะค่อนข้างดี มีการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว คือ มทส 3, มทส 28, มทส 52, มทส 85, มทส 104, มทส 106 และ มทส 135 โดยมี มทส 85 เป็นกอที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามสังเกตเห็นได้ว่าลักษณะต่างๆ ของแต่ละหน่อในแต่ละต้น ในแต่ละกอ ยังไม่คงที่ ซึ่งแสดงว่าไผ่เหล่านี้ยังมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ จึงยังไม่สามารถลงความเห็นได้แน่ชัดว่าไผ่กอใดจะมีลักษณะใกล้เคียงกับความต้องการ และเมื่อย่างเข้าฤดูแล้งในปลายปีที่ 2 ความร้อนของอากาศทำให้ไผ่ทยอยตายลง ไปอีกจำนวนมาก

ในปีที่ 3 เมื่อถึงฤดูฝน ไผ่บางกอมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการแตกหน่อมากขึ้น และขนาดของหน่อเริ่มมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ในขณะที่บางกอกลับมีอาการทรุดลงและทยอยตายไป เมื่อถึงปลายปีที่ 3 เหลือไผ่ที่เพาะจากเมล็ดในแปลงนี้เพียง 21 กอ ซึ่งรายละเอียดของลักษณะต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า มีไผ่ที่มีการเจริญเติบโตและมีลักษณะที่ดีอยู่ 5 กอ เรียงตามลำดับจากดีที่สุดคือ มทส 85, มทส 3, มทส 106, มทส 135 และ มทส 28 โดยพิจารณาจากขนาดและความคดของหน่อเป็นเกณฑ์ขั้นต้น โดย มทส 85 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของหน่อ 8.9 ซม. มีหน่อในปีที่ 3 จำนวน 7 หน่อ และมีจำนวนลำกอใน 2 ปีแรกถึง 30 ลำ มทส 3 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อเฉลี่ย 7.3 ซม. ออกหน่อในปีที่ 3 จำนวน 13 หน่อ และมีจำนวนลำใน 2 ปีที่ผ่านมาจำนวน 18 ลำ มทส 106 มีเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อเฉลี่ย 7.8 ซม. มีหน่อในปีที่ 3 จำนวน 3 หน่อ มีจำนวนลำกอใน 2 ปีที่ผ่านมาจำนวน 8 ลำ มทส 135 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 8.4 ซม. มีจำนวนหน่อเพียง 1 หน่อ และมีลำกอ 5 ลำ มทส 28 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อเฉลี่ย 8.1 ซม. มีจำนวนหน่อ 1 หน่อ และมีลำกอ 5 ลำ สำหรับกออื่น ๆ ถึงแม้จะมีจำนวนหน่อและลำในปีที่ผ่านมากับจำนวนมาก แต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อมีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะเป็นไผ่ที่มีอนาคตในเชิงการค้าได้

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต และลักษณะของไม้ตงเขียวพาะเมล็ด พันธุ์ มทส. เมื่ออายุครบ 3 ปี

พันธุ์	กอสูง (m)	จำนวนลำเก่า	จำนวนลำใหม่*	Øข้อ (cm)	Øปล้อง (cm)	ปล้องยาว(cm)	ขนบนปล้อง**	สีหน่อ	Øหน่อ(cm)	ใบกว้าง(cm)	ใบยาว(cm)	สีใบ	ลักษณะใบ
มทส3	5.20	18	13	7.2	5.90	38.7	3	dbr	12.0	4.4	26	เขียวเข้ม	l
มทส11	2.50	2	1	1.70	1.40	20.0	2	bl	2.8	2.5	17.5-21.5	เขียวอ่อน	l
มทส21	2.50	2	2	3.50	3.00	19.5	2	bl	5.1	3-3.5	22-25	เขียวเข้ม	l
มทส25	2.50	3	2	1.70	1.40	20.0	2	dbr	2.8	2.5	17.5-21.5	เขียวอ่อน	l
มทส28	5.50	5	1	5.60	4.20	20.5	3	bl	8.1	3.5-4.2	28.5-31	เขียวอ่อน	l
มทส35	2.00	5	1	2.10	1.60	18.5	2	dbr	3.0	1.5-2.5	13.5-14	เขียวอ่อน	l
มทส45	3.34	16	13	2.73	2.67	22.0	2	dbr	3.1	5	23	เขียวเข้ม	l
มทส51	3.50	2	1	2.20	1.80	15.0	2	dbr	3.3	2.2-3.2	24.5-29	เขียวอ่อน	l
มทส52	6.35	3	2	3.80	3.00	17.0	3	dbr	5.4	2.5-3	20-25	เขียวอ่อน	l
มทส53	1.50	1	1	3.20	2.50	19.0	1	dbr	4.8	1-1.8	19-22.5	เขียวอ่อน	ll
มทส56	5.00	3	1	4.80	3.50	19.0	3	bl	7.2	2-4.5	15-26	เขียวอ่อน	l
มทส59	3.10	4	5	2.30	1.90	22.5	2	bl	3.4	4.2	15.5-17.5	เขียวเข้ม	l
มทส66	4.00	4	2	3.60	3.00	15.5	2	dbr	5.3	1.2-4	14.5-22.5	เขียวอ่อน	l
มทส77	6.00	5	1	3.50	3.00	21.5	3	bl	4.8	2.5-3.5	18-23	เขียวเข้ม	l
มทส78	8.00	28	1	3.50	2.90	29.0	3	bl	4.9	2.0-3.0	15.5-21.5	เขียวเข้ม	l
มทส85	8.50	30	7	5.90	5.00	29.5	3	dbr	8.9	2-2.5	20.5-26	เขียวเข้ม	ll
มทส90	2.34	4	1	2.67	2.37	20.5	2	dbr	4.2	3.6	16.3	เขียวอ่อน	l
มทส104	5.15	4	1	4.70	4.10	28.5	1	dbr	7.0	3	27.2	เขียวอ่อน	l
มทส106	6.65	8	3	5.90	5.40	29.8	2	dbr	7.8	4.3	28.5	เขียวอ่อน	l
มทส135	4.60	5	1	6.03	5.17	35.6	2	dbr	8.4	4	29	เขียวเข้ม	l
มทส137	3.50	2	4	1.60	1.20	18.0	2	bl	2.3	3.5-5.5	28-31	เขียวอ่อน	l

หมายเหตุ

\* ค่าที่เกิดในปีที่3 ,\*\* 1: มีขนน้อย 2: มีขนปานกลาง 3: มีขนมาก, ลักษณะใบ: ll = linear lanceolate, l = lanceolate, สีหน่อ : bl = black, dbr = dark brown

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การงอกของเมล็ด ไม้ดงเขียวเป็นไปอย่างช้า ๆ และไม่สม่ำเสมอและให้ต้นที่มีลักษณะแตกต่างกันไปเป็นอย่างมาก ซึ่งผลที่ได้มีความคล้ายคลึงกันที่พบในแปลงของเกษตรกร
2. จากไม้ที่เพาะจากเมล็ดจำนวนประมาณ 1,500 ต้น มีเพียง 5 ต้นเท่านั้นที่แสดงลักษณะดี
3. การเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ดงเขียวในระยะแรกเป็นไปอย่างเชื่องช้า และเมื่ออายุครบ 2 ปีแล้วก็ยังไม่สามารถชี้ให้เห็นถึงศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในทางหนึ่งทางใด
4. เมื่อไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดมีอายุครบ 3 ปี มีเพียง 5 กอ ที่มีลักษณะดี แต่มีเพียง 2 กอที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับ ไม้ดงเขียวดั้งเดิมคือ มทส. 85 และ มทส. 3

## การทดลองที่ 2.2 คัดเลือกและรวบรวมไม้ดงเขียวที่มีลักษณะดีที่เพาะเมล็ดจากแปลงปลูกของเกษตรกร

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 2.2 เพื่อรวบรวมไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดที่มีลักษณะดีจากแปลงเกษตรกรมาเปรียบเทียบกับไม้ดงที่ทางโครงการได้เพาะไว้

### วิธีการทดลอง

ทำการคัดเลือกไม้ดงเขียวเพาะจากเมล็ดที่เกษตรกร 7 ราย ได้ปลูกไว้ ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุเกิน 3 ปี โดยขอคัดเลือกลำต้นที่ดีที่สุด 5 ต้น จากเกษตรกร 5 รายแรก (นายชิน อ่อนน้อม , กำนันจวี มุกดา , นายอนันต์ ศรีชุ่ม , นายอำนาจ ศรีชุ่ม และนายสมจิตร จารัญ) พยายามให้มีลักษณะต้น ใบ และหน่อใกล้เคียงกับไม้ดงเขียวดั้งเดิม 5 กอ จากจำนวนหลายร้อยกอของเกษตรกรแต่ละราย ทำการตอนและนำกิ่งตอนมาโดยการตอนจากกิ่งแขนงมารายละ 2-5 กิ่ง ทั้งหมดรวม 20 กิ่ง ปลูกในเดือนกรกฎาคม 2541 และหลังจากนั้นได้นำกิ่งตอนจำนวน 50 กิ่งจากไม้เพาะเมล็ดที่พบว่า มีการเจริญเติบโตและมีลักษณะดีจากเกษตรกรชื่อ นายคะนอง ศรีชมภู มาปลูกในเดือนสิงหาคม 2541 และในปี 2542 ได้พบว่า มีไม้จากเมล็ดที่มีลักษณะดีอีก 1 กอในพื้นที่ของนายบุญช่วย สัมประเสริฐ จึงได้ขอซื้อกิ่งตอนจากนายบุญช่วยจำนวน 50 กิ่ง มาปลูกรวบรวมไว้ในเดือนพฤษภาคม 2542 ในพื้นที่ฟาร์ม มทส. ไม้ที่รวบรวมมานี้ปลูกในสภาพและการจัดการดูแลอย่างเดียวกันหมด แล้วทำการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะและการเจริญเติบโตของไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดจากกิ่งตอน โดยมีการจดและบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดที่ได้คัดเลือกมาจากแปลงของเกษตรกร ได้ทำการสังเกตลักษณะโดยทั่วไป และคัดเลือกไม้กอที่มีลักษณะดีใกล้เคียงกับไม้ดงเขียวดั้งเดิม จากเกษตรกร 5 ราย จำนวน รายละ 2-5 กอ โดยเกษตรกรเจ้าของสวนทุกรายได้เข้ามามีส่วนร่วมในการคัดเลือกแล้วลงความเห็นร่วมกันว่าเป็นตัวแทนที่ดีของแต่ละสวน สำหรับไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดจากสวนนายคะนองและนายบุญช่วยนั้น เกษตรกรทุกรายร่วมกันยอมรับว่าเป็นไม้มีลักษณะที่ดีกว่าไม้จากสวนของคนอื่นๆ
2. การสังเกตลักษณะและ การแสดงออกทั่วไปของไม้จากเกษตรกรที่นำมาปลูกในสภาพแปลง มทส. ได้ทำการสังเกต ลักษณะของใบ สีของใบ ความยาวของข้อ ความหนาแน่นของขน สีของหน่อ

และศึกษาการเจริญเติบโต โดยทำการศึกษาเช่นเดียวกันกับการทดลองปลูกเลี้ยงต้นกล้าไม้ดงเขียวที่เพาะจากเมล็ดในพื้นที่ มทส.

ตารางที่ 2 ลักษณะไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดพันธุ์ดีที่คัดเลือกจากแปลงเกษตรกร

ที่มา	กอที่	ลักษณะที่ศึกษา					
		สีหน่อ	ควมแตก	การเดินกอ	น้ำหนักร่อน(กก.)	รสชาติดิบ	รสชาติต้ม
ไม้สวนนายชิน	1	ดำ	คกมาก	9	1-1.5	8	8.17
	2	ดำ	คก	10	1.5-2	5	8
	3	ดำ	คก	8	1.5-2	2	5
	4	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	7	5.4
	5	ดำ	คก	9	2-2.5	5	9.17
ไม้สวนกำนันฉวี	1	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	4	4
	2	น้ำตาลดำ	คก	10	2	6	6.4
	3	น้ำตาลดำ	คกมาก	10	1-1.5	5	6.2
	4	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5	4	7.6
	5	ดำ	คก	9.5	1.5-2	10	9
ไม้สวนนายอนันต์	1	น้ำตาลดำ	คก	9.5	1.5-2	7	8
	2	น้ำตาลดำ	คก	8	1.5-2	4	5
	3	ดำ	คก	9	1.5-2	3	6
	4	น้ำตาลดำ	คก	9.5	1.5-2	2	7
	5	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	5	9
ไม้สวนนายอำนาจ	1	น้ำตาลดำ	คก	8	2-3.0	6	6
	2	ดำ	คก	9	2-3.0	7	8
ไม้สวนนายสมจิตร	1	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	8	6.11
	2	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	7	6.33
	3	น้ำตาลดำ	คก	9	1.5-2	8	9.84
ไม้สวนนายบุญช่วย	1	น้ำตาลดำ	คกมาก	10	2-2.5	8	9.5
ไม้สวนนายคะนอง	1	น้ำตาลดำ	คกมาก	10	1.5-2	8	9

\* คก คือมีจำนวนหน่อต่อกอระหว่าง 3-5 หน่อ, คกมาก คือมีจำนวนหน่อต่อกอระหว่าง 3-5 หน่อ

## ผลการทดลอง

1. ลักษณะการแสดงออกทั่วไปของไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดที่ได้คัดเลือกมาจากแปลงของเกษตรกร ลักษณะต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะทั่วไปคล้ายกับไผ่ตงเขียวดั้งเดิมมาก (ได้บรรยายไว้ใน การตรวจเอกสาร) ถึงแม้ว่าจะได้คัดเลือกไผ่เพาะเมล็ดจากแปลงเกษตรกรทั้ง 7 ราย ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับไผ่ตงเขียวดั้งเดิม แต่ได้ปรากฏว่า เมื่อนำมาปลูกที่ฟาร์ม มทส. มีไผ่เพียง 4 กอ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับไผ่ตงเขียวดั้งเดิม โดยเป็นต้นที่ได้จากนายชิน 1 ต้น จากกำนันฉวี 1 ต้น จากนายคะนอง 1 ต้น และจากนายบุญช่วยอีก 1 ต้น โดยมีลักษณะของลำต้น ปล้อง สีของลำ ขนาดของหน่อ สีของหน่อ ที่ใกล้เคียงกับไผ่ตงเขียวดั้งเดิม ส่วนกออื่น ๆ เมื่อเจริญเติบโตขึ้นมาระยะหนึ่งก็แสดงลักษณะที่แตกต่างออกมาเป็นอย่างมากในที่สุด

2. การสังเกตลักษณะ การเจริญเติบโตของไผ่จากเกษตรกรที่นำมาปลูกในสภาพแปลง มทส. ปรากฏว่า ไผ่ที่ได้คัดเลือกมา เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีเหลือรอดเพียง 13 กอ ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป คือ ส่วนใหญ่มีขนาดของลำ และใบเล็กลง มีสีของปล้องและใบเข้มกว่าเดิม มีข้อสั้นลง มีขนาดของหน่อเล็กลง ความสูงของลำต้นน้อยลง คงมีเพียงไผ่ 3 กอที่มีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะเดิม คือ ไผ่จากสวน กำนันฉวี จากสวนนายคะนอง และจากสวนนายบุญช่วย ถึงตอนไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดจากแปลงของเกษตรกร 5 รายแรกนั้น มีการเจริญเติบโตที่ช้ามาก จากต้นกล้า 22 กิ่งที่นำมาปลูกมีเพียง 5 กิ่งที่แตกหน่อในปีแรก และเหลือรอดเพียง 18 ต้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะช่วงเวลาที่นำกิ่งมาปลูกนั้นเป็นช่วงที่ขาดฤดูฝน เมื่อนำลงปลูกไม่นานก็เข้าฤดูหนาว ซึ่งไผ่จะหยุดการเจริญเติบโต โดยสิ้นเชิง แต่สำหรับกิ่งตอนที่นำมาจากไร่ของนายคะนองและนายบุญช่วยนั้น มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีหน่อเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง แม้ในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนก็ตาม

จากการสังเกตลักษณะของไผ่ที่ตอนมาปลูก พบว่า ไผ่ที่ตอนมาจากเกษตรกร 5 รายแรก ถึงแม้ว่าจะมีลักษณะทั่วไปใกล้เคียงกับไผ่ตงเขียวดั้งเดิม แต่ลักษณะปลีกย่อย เช่น ความถี่ของข้อ ขนาดของลำ ขนาดและสีของใบ และขนาดของหน่อ ก็ยังมีความแตกต่างจากต้นแม่ และเกือบทั้งหมดมีลักษณะด้อยกว่าต้นแม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคืออัตราการเจริญเติบโตและความสามารถในการออกหน่อ ยกเว้นไผ่ที่มาจากสวนของนายคะนอง และนายบุญช่วย มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับต้นแม่มาก แต่มีส่วนที่ด้อยกว่าคืออัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมก พวกที่ลงปลูกในเดือนพฤษภาคมสามารถให้หน่อที่มีขนาดเกือบเกี่ยวได้ในต้นฤดูฝนในฤดูถัดไปนั้น ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่ออายุครบ 1 ปีเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากไผ่ตงเขียวดั้งเดิม ซึ่งจะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 3 ปีขึ้นไป

จากข้อมูลต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดที่นำมาจากสวนเกษตรกร ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า ไผ่ตงเขียวที่คัดเลือกมา และอยู่รอดจนถึงอายุครบ 3 ปี นั้นมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันมาก มีความสูงตั้งแต่ 1.0 – 9.0 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางปล้องตั้งแต่ 2.2 - 5.9 เซนติเมตร สามารถสร้างลำต้นได้ 2 – 3 ลำ โดยมีไผ่จากสวนนายคะนอง และนายบุญช่วย เท่านั้นที่เจริญเติบโตดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีความแตกต่างของแต่ละกอในแต่ละพันธุ์ อันเนื่องมาจากความแตกต่างของสภาพดิน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ในบริเวณพื้นที่เพาะปลูกนี้

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโต และลักษณะของไม้คองเขียวพาะเมล็ด พันธุ์ดีที่รวบรวมจากแปลงเกษตรกร เมื่ออายุครบ 3 ปี

พันธุ์	กอดสูง (m)	จำนวนลำเก่า	จำนวนลำใหม่*	Øข้อ (cm)	Øปล้อง (cm)	ปล้องยาว(cm)	ขนบนปล้อง**	สีหน่อ	Øหน่อ(cm)	ใบกว้าง(cm)	ใบยาว(cm)	สีใบ	ลักษณะใบ
A 1/1	6.50	18	1	3.60	3	21.0	3	bl	5.76	2.0-3.0	16.5-19.5	เขียวเข้ม	I
A 1/5	3.52	3	4	3.20	2.8	22.5	3	bl	5.25	3	23.5	เขียวอ่อน	II
A 2/1	8.00	4	4	4.50	4	23.5	3	dbr	6.75	2.5-3.0	23-26	เขียวเข้ม	II
A 2/2	5.50	5	8	5.90	4.6	25.5	3	dbr	9.20	2.5-4.0	21.0-26.5	เขียวเข้ม	II
A 2/3	1.50	1	2	4.70	4.3	20.0	1	dbr	7.43	2.5-3.5	16.5-21.5	เขียวอ่อน	I
A 2/5	4.00	7	5	4.50	3.6	21.5	3	bl	7.29	2.0-2.5	16.0-20.5	เขียวอ่อน	I
A 3/4	4.33	1	1	4.20	3.78	29.0	2	bl	6.59	4.2	28.4	เขียวเข้ม	I
A 3/5	4.12	3	1	5.43	4.5	26.9	2	bl	8.58	5.3	24.2	เขียวอ่อน	I
A 4/2	1.50	3	1	3.00	2.8	17.5	1	bl	5.01	1.5-2.5	20.0-26.5	เขียวอ่อน	II
A 5/1	4.00	2	1	3.00	2.2	17.0	3	dbr	4.74	4	30	เขียวอ่อน	I
A 5/2	2.00	2	4	2.50	2.2	18.5	2	dbr	4.07	3.0-3.5	22.5-27.5	เขียวเข้ม	I
KN	9.00	23	5	7.40	5.9	32.0	3	dbr	11.77	15.0-3.4	25.0-32.5	เขียวเข้ม	I
BC	9.00	25	6	6.80	5.9	35.0	3	dbr	10.88	1.5-4.2	28.0-32.0	เขียวเข้ม	I

หมายเหตุ \* ค่าที่เกิดในปีที่ 3, \*\* 1: มีขนน้อย 2: มีขนปานกลาง 3: มีขนมาก, ลักษณะใบ: II = linear lanceolate, I = lanceolate, สีหน่อ : bl = black, dbr = dark brown

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ไม้ดงเขียวพาะเมล็ดจากแปลงเกษตรกรส่วนใหญ่มีลักษณะใกล้เคียงกับไม้ดงเขียวดั้งเดิม โดยเฉพาะไม้ของนายคะนองและนายบุญช่วย
2. ไม้ที่คัดเลือกมาปลูกส่วนใหญ่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป และเจริญเติบโตได้น้อยในสภาพแปลงมทส. ยกเว้นไม้ของนายคะนอง และนายบุญช่วย ทั้งนี้่าจะเนื่องมาจากแปลงมทส. มีความแห้งแล้งมากกว่า และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าแหล่งปลูกในจังหวัดปราจีนบุรี

## การทดลองที่ 3 การศึกษาคุณภาพของหน่อไม้ดงเขียวพาะเมล็ดที่ได้คัดเลือกไว้

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของหน่อไม้ดงเขียวที่เหมาะสมต่อการบริโภค และการแปรรูปเพื่อใช้ในเชิงการค้า

### วิธีการทดลอง

เนื่องจากไม้ดงที่นำมาปลูกไว้มีเพียง 2 โคลนเท่านั้น ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วและให้หน่อจำนวนมากพอที่จะนำมาศึกษาได้ การทดลองนี้จึงจำกัดอยู่เพียง 2 โคลนนี้เท่านั้น คือ ไม้จากสวนนายบุญช่วย (BC) และจากสวนนายคะนอง (KN)

#### การเก็บตัวอย่างหน่อไม้

หน่อไม้ที่นำมาใช้ทดสอบเป็นหน่อไม้ที่ได้จากแปลงไม้ มทส. ซึ่งเริ่มทำการปลูกเมื่อปี พ.ศ.2541 การเตรียมหน่อไม้เพื่อทำการทดสอบคุณภาพการรับประทาน ทำใน 2 ลักษณะคือ หน่อที่เกิดในสภาพปกติ (ไม่ได้ทำการหมก) และหน่อชนิดที่ทำการหมกโดยใช้วัสดุที่บดสับซึ่งเป็นหน่อที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน (หน่อหมก) ทำการเก็บหน่อทั้ง 2 ชนิดนี้เมื่อหน่อมีอายุประมาณ 10 วัน (เป็นหน่อระยะที่เหมาะสมต่อการบริโภค) เก็บหน่อ โคลนละ 3 หน่อ ทำการสุ่มเก็บกอละ 1 หน่อต่อโคลน โดยตัดหน่อที่อยู่เหนือผิวดินมา แล้วทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของหน่อดังนี้

#### ลักษณะของหน่อ

ทำการวัดความยาวของหน่อ และชั่งน้ำหนักของหน่อที่ได้จากทั้งการหมกและไม่หมกหน่อ

#### การทดสอบคุณภาพ

การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, TSS) สุ่มเนื้อหน่อไม้จากส่วนต่าง ๆ ของหน่อมาบดรวมกัน นำน้ำที่ได้จากการบดมาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า

การทดสอบความฝาด (Astringency) โดยแบ่งหน่อไม้เป็น 2 ส่วน คือส่วนยอด และส่วนโคน ใช้น้ำยา Ferric chloride ( $FeCl_3$ ) ความเข้มข้น 1 % หยดลงบนผิวของหน่อไม้ทั้ง 2 ส่วน เปรียบเทียบสีกัน ถ้าบริเวณไหนมีสารประกอบฟีนอลมาก หรือมีความฝาดมาก จะทำปฏิกิริยาได้สีเข้มมาก ถ้าไม่มีเลยก็จะพบแต่สีเหลืองของสารละลาย บันทึบสีของ Ferric chloride ในแต่ละหน่อ



การสังเกตสีเนื้อ (Color) โดยแบ่งเป็นหน่อไม้ที่หมกหน่อ และไม่หมกหน่อ สังเกตสีเนื้อของหน่อไม้สด หน่อหนึ่ง และหน่อต้ม แล้วบันทึกสีแต่ละหน่อ โดยใช้การสังเกตด้วยสายตา

ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) แบ่งเป็นหน่อไม้ที่หมกหน่อ และไม่หมกหน่อ สังเกตลักษณะเนื้อสัมผัสของหน่อไม้สด หน่อหนึ่ง และหน่อต้ม ว่ามีลักษณะแข็ง นุ่ม กรอบ หยวบ ละเอียด อย่างไร โดยหน่อไม้สดจะใช้มือกดดู ส่วนหน่อหนึ่ง และหน่อต้ม จะใช้วิธีการกัด และเคี้ยวบด บันทึกลักษณะเนื้อสัมผัส

การทดสอบรสชาติ (Taste) แบ่งเป็นหน่อไม้ที่หมกหน่อ และไม่หมกหน่อในแต่ละพันธุ์ แต่ละหน่อ ให้แบ่งครึ่งสำหรับหนึ่ง และต้มอย่างละครึ่งหน่อ จิมน้ำจิ้มของหน่อหนึ่ง หน่อต้ม และน้ำจิ้ม ให้ผู้ชิมแต่ละคนให้คะแนน ใช้ผู้ชิมจำนวน 5 คน

- การหนึ่ง นำหน่อไม้มาหั่นเป็นรูปลูกบาศก์ ตั้งหม้อหนึ่งให้เดือด แล้วนำหน่อไม้ที่หั่นไว้หนึ่งประมาณ 10 นาที
- การต้ม นำหน่อไม้มาฝาน ใส่น้ำประมาณ 3 เท่าของเนื้อหน่อไม้ตั้งไฟให้เดือด ใส่น้ำจิ้มที่ฝานเสร็จแล้วลงต้ม ประมาณ 15 นาที

#### เกณฑ์การให้คะแนนรสชาติ

รสชาติดีมาก = 5 คะแนน

รสชาติดี = 4 คะแนน

รสชาติปานกลาง = 3 คะแนน

รสชาติเลว = 2 คะแนน

รสชาติเลวมาก = 1 คะแนน

#### **ผลการทดลอง**

จากการตรวจสอบคุณภาพของหน่อไม้ไผ่ดงเขียวเพาะเมล็ดจำนวน 2 พันธุ์ ที่เจริญทั้งในสภาพหมกและไม่หมกหน่อ พบว่า น้ำหนักและขนาดของหน่อไม้ทั้ง 2 พันธุ์มีขนาดใกล้เคียงกันคือมีน้ำหนักประมาณ 2.5 กิโลกรัม และมีขนาดประมาณ 30-35 เซนติเมตร หน่อไม้พันธุ์ของนายบุญช่วยมีสีเข้มกว่า และมีลักษณะเนื้อหยวบกว่าของนายคะนองเล็กน้อย โดยมีสีเหลืองส่วนพันธุ์ของนายคะนองมีสีขาว มีคุณภาพและรสชาติของเนื้อหน่อไม้ที่ได้รับการหมก ไม่แตกต่างจากพวกที่ไม่ได้รับการหมกหน่อมากนัก (ตารางที่ 1) แต่จะแตกต่างกันที่สีของกาบหน่อ คือหน่อที่ได้รับการหมกจะมีสีน้ำตาลอมเขียว ส่วนหน่อที่ไม่ได้รับการหมก กาบหน่อจะมีสีเข้มกว่าคือมีสีน้ำตาลดำ ไม่สวย

ตารางที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของหน่อไม้ไผ่ตงเขียวจากสวนนายคะนอง (KN) และจากสวนนายบุญช่วย (BC)

ลักษณะที่ศึกษา	ไม่หมกหน่อ		หมกหน่อ	
	พันธุ์ KN	พันธุ์ BC	พันธุ์ KN	พันธุ์ BC
	(3 หน่อ)	(3 หน่อ)	(3 หน่อ)	(3 หน่อ)
น้ำหนักหน่อ (กิโลกรัม)	2.5	2.8	2.6	2.6
ความยาวหน่อ (เซนติเมตร)	32.5	35.5	33	33.5
เส้นผ่าศูนย์กลางโคนหน่อ (cm)	14.3	17.0	14.5	15.0
สีหน่อภายนอก	น้ำตาลดำ	น้ำตาลดำ	น้ำตาลอมเขียว	น้ำตาลอมเขียว
ส่วนที่รับประทานได้ (%)	58.28	67.33	63.42	65.83
ส่วนที่รับประทานได้ (cm)	20.8	22.7	21.4	22.0
ช่องว่างภายใน (cm)	1.0 x 0.3	0	1.2 x 0.4	0
สีเนื้อของหน่อสด	ขาว	ขาวอมเหลือง	ขาว	ขาวอมเหลือง
TSS	5.67	5.50	5.17	5.00
ทดสอบโดย FeCl <sub>3</sub> 1% (ส่วนยอด)	สีน้ำตาล	สีน้ำตาลเข้ม	สีน้ำตาล	สีน้ำตาลเข้ม
ทดสอบโดย FeCl <sub>3</sub> 1% (ส่วนโคน)	สีเหลือง	สีเหลือง	สีเหลือง	สีเหลือง
สีเนื้อของหน่อหนึ่ง (ส่วนยอด)	เหลืองเข้ม	เหลืองเข้ม	เหลืองเข้ม	เหลืองเข้ม
สีเนื้อของหน่อหนึ่ง (ส่วนโคน)	ขาวอมเหลือง	ขาวอมเหลือง	ขาวอมเหลือง	ขาวอมเหลือง
สีเนื้อของหน่อคัม	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
ลักษณะของเนื้อหน่อสด	เนื้อละเอียด	ค่อนข้างหยาบ	เนื้อละเอียด	ค่อนข้างหยาบ
ลักษณะของเนื้อหน่อหนึ่ง	กรอบ	กรอบ	กรอบ	กรอบ
ลักษณะของเนื้อหน่อคัม	กรอบ	กรอบ	กรอบ	กรอบ
รสชาติของหน่อหนึ่ง	2.50	1.87	2.42	2.58
รสชาติของหน่อคัม	3.80	3.75	4.25	3.85
รสชาติของน้ำคัม	3.20	3.20	3.50	3.75

เมื่อทำการทดสอบคุณภาพต่าง ๆ ของเนื้อหน่อไม้แต่ละพันธุ์ พบว่า คุณภาพของเนื้อเมื่อนำมาชิมรสชาติโดยนำหน่อไม้มาหนึ่งหรือคัม เนื้อของหน่อไม้ที่ผ่านการหนึ่งหรือคัมแล้วทั้ง 2 พันธุ์ มีรสชาติขึ้นและขม โดยที่พวกที่ผ่านการหนึ่งจะมีรสชาติขึ้นและขมกว่าพวกที่คัม จากการทดสอบคุณภาพหน่อไม้ข้างต้น ยังไม่มีการวิจัยหรือรายงานจากที่อื่น

## สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

หน่อไม้ที่ได้รับการหมก มีสีจางลง แต่มีคุณภาพโดยทั่วไปไม่แตกต่างจากหน่อไม้ที่ไม่ได้รับการหมกนัก ยกเว้นรสชาติของหน่อที่ผ่านการหมก มีรสชาติดีกว่าพวกที่ไม่หมก และมีคุณภาพดีพอที่จะนำไปขยายผลในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆได้

### การทดลองที่ 4 การศึกษาคุณภาพของเนื้อไม้ไผ่ดงเขียวเพาะเมล็ด

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของลำไผ่ดงเพาะเมล็ดบางพันธุ์ ที่จะนำไปสู่การเป็นประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม

#### วิธีการทดลอง

##### การเก็บตัวอย่าง

ไผ่ที่นำมาใช้ทดสอบนี้เป็นไผ่ดงที่ได้จากแปลงปลูก มทส. และมีอายุเกิน 3 ปีแล้ว ได้แก่พันธุ์ KN, BC, A1/1, มทส. 3, มทส. 77, มทส. 78 และมทส. 85 ทำการเลือกไผ่โดยสุ่มทั่วแปลง เพื่อให้ได้ตัวแทนของประชากร ไผ่ทั้งหมด การเลือกเก็บตัวอย่างจะเลือกไผ่ที่มีอายุ 2 - 3 ปี การตัดลำไผ่ต้องตัดให้ชิดโคนมากที่สุด และลำไผ่จะต้องไม่มีรอยตำหนิใดๆ หลังจากตัดลำไผ่มาแล้วจะต้องเลาะเอากิ่งแขนงออก โดยใช้เลื่อยค้อย ๆ เลื่อยกิ่งแขนง และขุดค่อนออก แล้วจึงวัดความยาวของลำไผ่ที่ได้ หลังจากนั้นนำลำไผ่ที่ได้มาตัดออกเป็น 3 ท่อนเท่าๆกัน แล้วทาปลายด้วยสีน้ำมันเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงความชื้นไม่ให้เร็วเกินไป เพราะอาจจะทำให้ท่อนไผ่แตกได้ แล้วจึงมัดรวมกัน ทุกท่อนต้องมีการเขียนรายละเอียดไว้เพื่อป้องกันการปนกัน นำไผ่ที่ตัดเสร็จแล้วไปเก็บไว้ในอาคารที่แห้ง ไม่มีฝนสาด ไม่มีแดดส่องถึง อากาศถ่ายเทได้สะดวก เก็บไว้เป็นเวลา 30 วัน

##### การทดสอบคุณภาพ

วิธีการทดสอบคุณภาพของเนื้อไม้ไผ่ดัดแปลงจากวิธีการของ International Network on Bamboo and Rattan (Janssan, 2000) โดยมีวิธีการดังนี้

1. การทดสอบความแข็งแรงของเนื้อไม้ (Bending) หลังจากเก็บไม้ไผ่ไว้ครบ 30 วันได้นำมาทดสอบคุณภาพเนื้อไม้ไผ่โดยใช้เครื่อง UNIVERSAL TESTING MACHINE (UTM) ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น UH-A SERIES ซึ่งทำการดัดแปลงสำหรับการใช้ทดสอบไม้ไผ่ โดยใช้แรงกดจาก load ซึ่งกดลงบนไม้ไผ่ ซึ่งมีจุดกด 2 ตำแหน่ง และจุดรับน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง การอ่านค่าได้เมื่อไม้ไผ่ถูกกดจนเนื้อไม้แตกหรือค่าเริ่มลดลง บันทึกค่าสูงสุดที่ไม้ไผ่สามารถทนแรงกดได้

2. การหาค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Density) ทำโดยใช้ไม้ไผ่ที่ได้จากการทดสอบในข้อ 1 ตรงบริเวณที่เกิดการแตก นำมาตัดเป็นวง โดยที่แต่ละวงกว้าง 25 มม. จำนวน 3 วงต่อท่อน บันทึกค่าความ

กว้าง เส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา และน้ำหนักของแต่ละวงไว้ นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าความหนาแน่นโดยใช้สูตร

$$D = (m/V) \times 10^6$$

โดยที่ D คือ ความหนาแน่น หน่วยเป็น  $\text{kg/m}^3$   
m คือ น้ำหนักของวงไม้ไผ่  
V คือ ปริมาตรของวงไม้ไผ่

#### ผลการทดลอง

จากตารางที่ 5 พบว่า ความหนาแน่นของเนื้อไม้ของไม้ทุกพันธุ์ มีความหนาแน่นมากที่สุดที่ส่วนปลาย และน้อยที่สุดที่ส่วนโคน และพบว่า จากไม้ทั้ง 6 พันธุ์ที่นำมาทดสอบนี้ พันธุ์ KN เป็นพันธุ์ที่ให้ ความหนาแน่นสูงสุด ซึ่งแสดงว่า น่าจะเป็นไม้ที่มีเนื้อไม้ที่มีความแข็งแรงมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาความสามารถในการรับแรงกด (Bending) และระยะทางที่สามารถทนแรงกด ( $\Delta 3$ ) ก็พบว่า ไม้พันธุ์ KN มีความสามารถในการรับแรงกด และมีระยะที่สามารถทนแรงกดได้สูงสุดเช่นเดียวกัน ซึ่งไม่ว่าจะเป็นส่วน โคน, กลาง หรือ ปลายหน่อ ก็ตาม สามารถทนแรงกดได้มากที่สุด คือ 10.11, 4.67 และ 2.28 กิโลนิวตัน ตามลำดับ รองลงมา คือ ไม้พันธุ์ BC และ มทส.85 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า ไม้พันธุ์ KN เป็นไม้ที่เหมาะสมในการนำเนื้อไม้มาใช้ประโยชน์ ในการก่อสร้างหรือทำเครื่องเรือนมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งสามารถรับแรงกด และมี  $\Delta 3$  ต่ำกว่ามาก

#### สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

จากการทดลองนี้พบว่า ไม้ดงเขียวเพาะเมล็ดที่พันธุ์ที่น่าจะเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในการก่อสร้าง คือ พันธุ์ KN และพันธุ์ BC เนื่องจากพบว่ามี ความหนาแน่นของเนื้อไม้สูงที่สุดและสามารถทนแรงกดได้จะมีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ และเนื่องจากเป็นไม้ที่มีรัศมี ความโค้งในการรับแรงกด ( $\Delta 3$ ) สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ เป็นพันธุ์ที่มี fiber ยาว (ณรงค์, 2536) จึงน่าจะ สามารถนำไปใช้ทำเอื่อกระดาษได้ดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ ได้ดี สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างที่มีการรับน้ำหนักค่อนข้างมากได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาคุณภาพของเนื้อไม้ไผ่ พบว่าเป็นเรื่องใหม่ วิธีการตรวจสอบที่ใช้ยังอยู่ในขั้นตรวจสอบเท่านั้น จึงยังต้องการการค้นคว้าและทดลองอีกมาก เพื่อใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของเนื้อไม้ฝั่งเขียวเพาะเมล็ด

พันธุ์	ส่วนของลำ	จน.ตัวอย่าง	จำนวนปล้อง ต่อท่อน	ความยาวข้อ (cm)	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Bending (kN)	Δ3 (mm)
KN	โคน	11	7	34.6	960	10.11	74.00
	กลาง	11	6	40.7	976	4.67	70.00
	ปลาย	11	7	31.2	980	2.28	109.00
BC	โคน	9	6	32.2	827	7.66	51.00
	กลาง	9	5	37.4	840	3.75	54.00
	ปลาย	9	6	32.4	882	1.45	42.00
A 1/1*	โคน	4	5	15.2	750	2.28	35.50
	กลาง	4	3	25.0	808	0.93	37.50
	ปลาย	-	-	-	-	-	-
มทส 3*	โคน	2	6	20.8	691	2.00	28.30
	กลาง	2	6	24.8	772	0.60	35.10
	ปลาย	-	-	-	-	-	-
มทส 77*	โคน	1	5	20.0	718	2.46	34.70
	กลาง	1	5	27.0	795	1.00	42.80
	ปลาย	-	-	-	-	-	-
มทส 78*	โคน	3	6	27.6	885	1.47	45.30
	กลาง	3	5	34.4	978	0.69	47.80
	ปลาย	-	-	-	-	-	-
มทส 85	โคน	8	6	30.1	883	4.62	43.50
	กลาง	8	5	34.9	891	2.47	96.70
	ปลาย	7	6	26.9	917	1.24	48.60

\* ท่อนสั้นสามารถตัดได้เพียง 2 ท่อน

## การทดลองที่ 5 การศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยสำหรับไม้ตงเขียวพันธุ์ดีที่เพาะจากเมล็ด

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาผลของชนิดและอัตราปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของหน่อ ไม้ตงเขียว เพาะเมล็ด

จากข้อสังเกตจากแปลงของเกษตรกรที่ปลูกไม้ตงเขียวดั้งเดิม พบว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท แต่ในการใส่ปุ๋ยนั้น ไม่มีหลักเกณฑ์ใด ๆ เกษตรกรใช้วิธีใส่ โดยประมาณ จึงน่าจะมีการศึกษาถึงผลจากการใส่ปุ๋ยเหล่านี้อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยแบ่งการทดลอง ออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

การทดลองที่ 5.1 การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีและปูนที่มีต่อการพัฒนาและจำนวนหน่อไม้ตงเขียวเพาะเมล็ด

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อสังเกตการพัฒนาของหน่อไม้ตงเขียวเพาะเมล็ดบางพันธุ์ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปูนในวิธีและอัตราต่างๆ

### วิธีการทดลอง

ทำการศึกษาการตอบสนองต่อชนิดและอัตราของปุ๋ยต่างๆในไม้ตงเขียวเพาะเมล็ด 2 พันธุ์ คือ ไม้ตงเขียวเพาะเมล็ดจากสวนนายคะนอง (พันธุ์ KN) และ ไม้ตงเขียวเพาะเมล็ดจากสวนนายบุญช่วย (พันธุ์ BC) โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized (CRD) 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 กอ โดยมีดำรับปุ๋ยดังนี้

T1 = Control (ไม่ใส่ปุ๋ย)

T2 = ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ยูเรีย (46-0-0) 0.33 กิโลกรัม ต่อกอ

T3 = ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + แคลเซียมไนเตรท (13-0-46) 1.15 กิโลกรัม ต่อกอ

T4 = ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัม ต่อกอ

T5 = ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัม + โดโลไมท์ 0.5 กิโลกรัม + ยิปซัม 0.5

กิโลกรัม ต่อกอ

T6 = ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัม + โดโลไมท์ 0.5 กิโลกรัม + ยิปซัม 0.5

กิโลกรัม + จุลธาตุ (Fe, Mn, Cu, Zn, B) อย่างละ 1 กรัม ต่อกอ

ปุ๋ยเคมีทำการแยกใส่ 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 เดือน โดยใส่ครั้งแรกหลังการใส่ปุ๋ยคอก 10 วัน

ปุ๋ยจุลธาตุเตรียมโดยใช้ปุ๋ย 1 กรัม ละลายน้ำ 1 ลิตร และใส่ลงไปพร้อมกับปุ๋ยเคมี

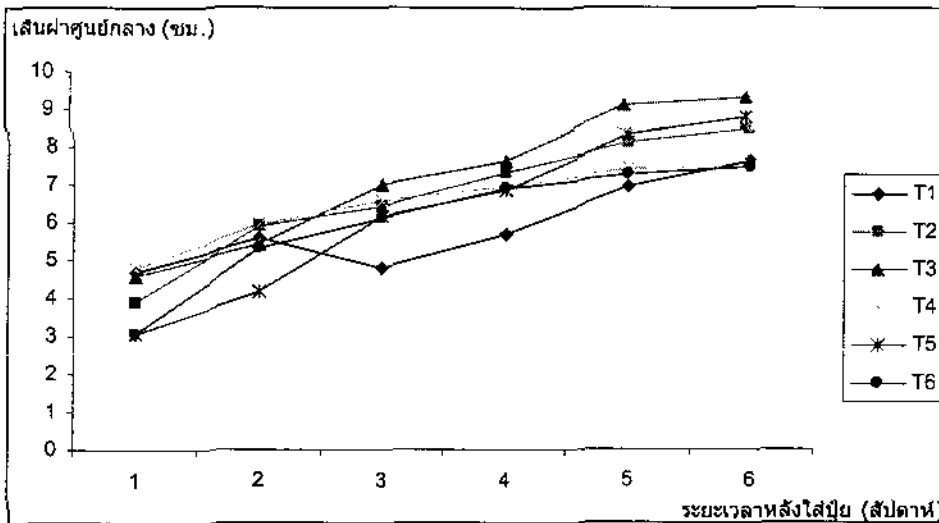
### การเก็บข้อมูล

ทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง และความสูงของหน่อ ไม้ตงที่สุ่มไว้ 3 หน่อ ทุก ๆ 7 วัน โดยทำการวัดที่เส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูง 5 เซนติเมตรจากระดับพื้นดิน ส่วนความสูงวัดจากระดับพื้นดิน

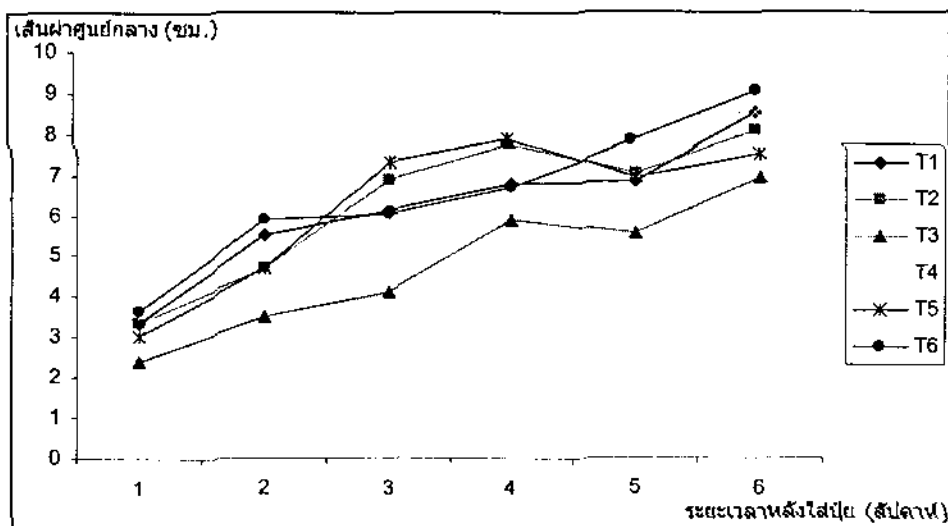
**ผลการทดลอง**

จากการทดลองนี้พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของหน่อ (เส้นผ่าศูนย์กลาง และความสูงของหน่อ) และจำนวนหน่อต่อกอ ของไม้ตงพันธุ์ KN และ BC ในทุก treatment ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

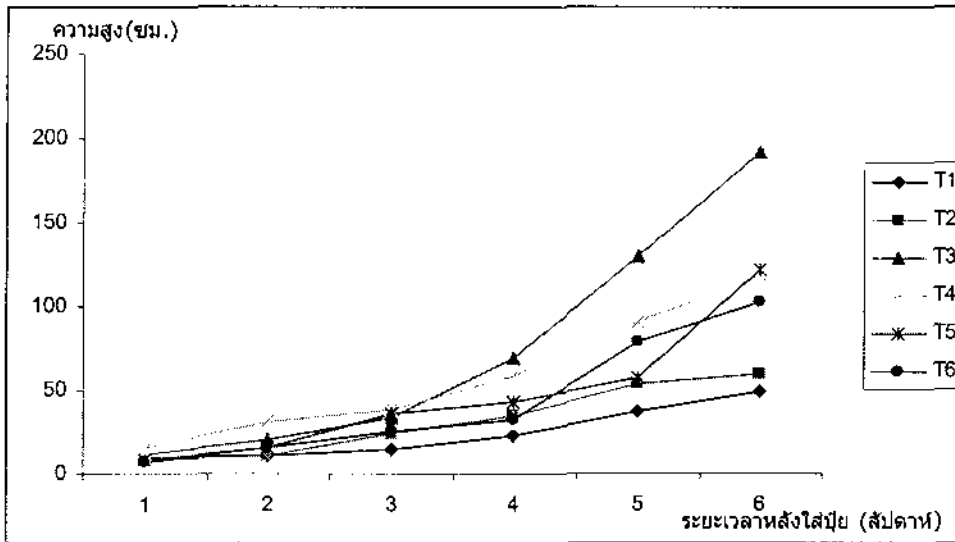
ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อไม้ตงที่เปลี่ยนแปลงตามอายุทุก 7 วัน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ส่วนความสูงแสดงในภาพที่ 4 และภาพที่ 5 และจำนวนหน่อต่อกอในภาพที่ 6 และภาพที่ 7



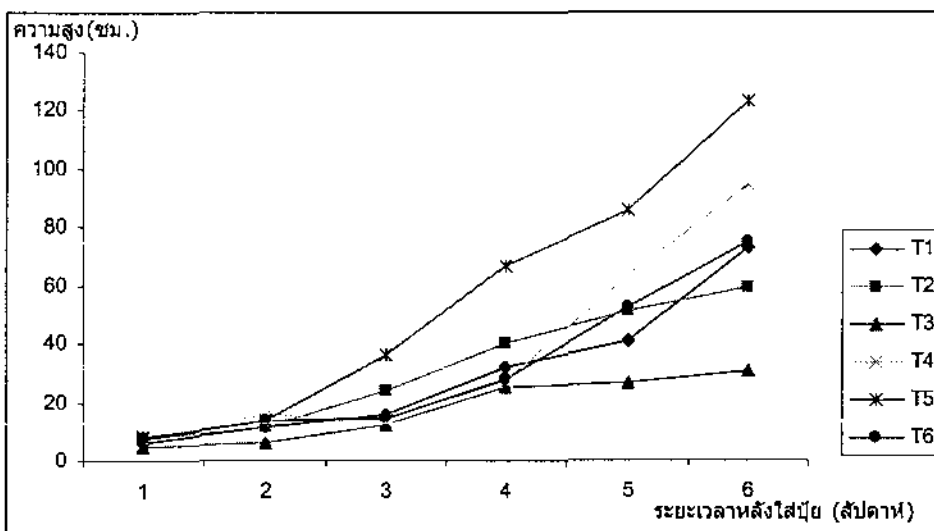
ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อไม้ตงพันธุ์ BC ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อไม้ตงพันธุ์ KN ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยของความสูงหน่อไม้ตงพันธุ์ BC ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความสูงหน่อไม้ตงพันธุ์ KN ที่ได้รับปุ๋ยต่างๆ

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าหน่อไม้พันธุ์ BC ที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับแคลเซียมไนเตรท (T3) จะมีขนาดใหญ่ และมีกรขยายเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างต่อเนื่องมากที่สุด รองลงมา คือ มูลไก่ผสมปุ๋ย 15-8-20 และปุ๋ย (T5) และมูลไก่ล้วน (T2) ตามลำดับ

จากภาพที่ 3 จะเห็นว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อไม้พันธุ์ KN ในตำรับ (T6) ซึ่งเป็นมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 + ปุ๋ย + จุลธาตุ มีการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลางได้มากที่สุด

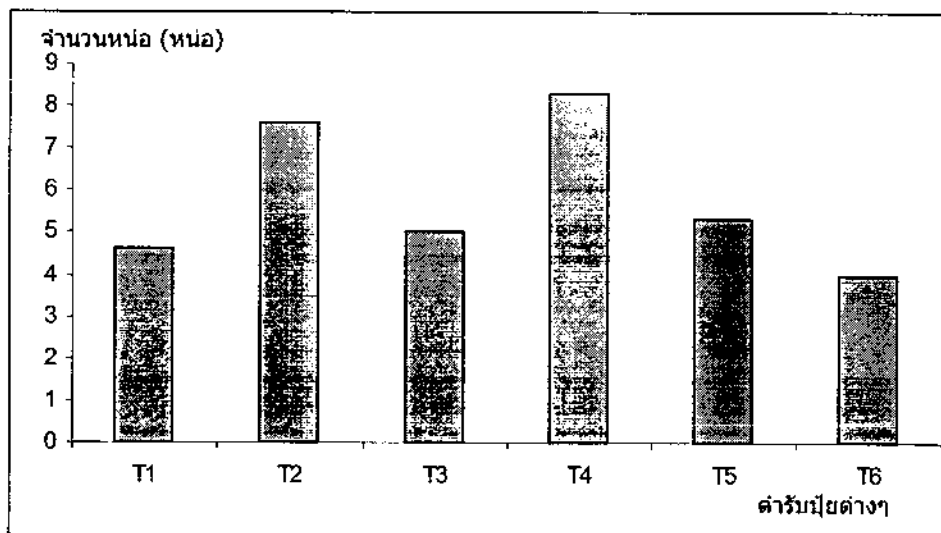


จากภาพที่ 4 จะเห็นว่าหน่อไม้ดงพันธุ์ BC ที่ได้รับมูลไก่ + เคลเซียมไนเตรท (T3) มีการเพิ่มความสูงเร็วที่สุด รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัมต่อกอ (T4) และมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัม + โดโลไมท์ 0.5 กิโลกรัม + ยิปซัม 0.5 กิโลกรัม (T5) ตามลำดับ

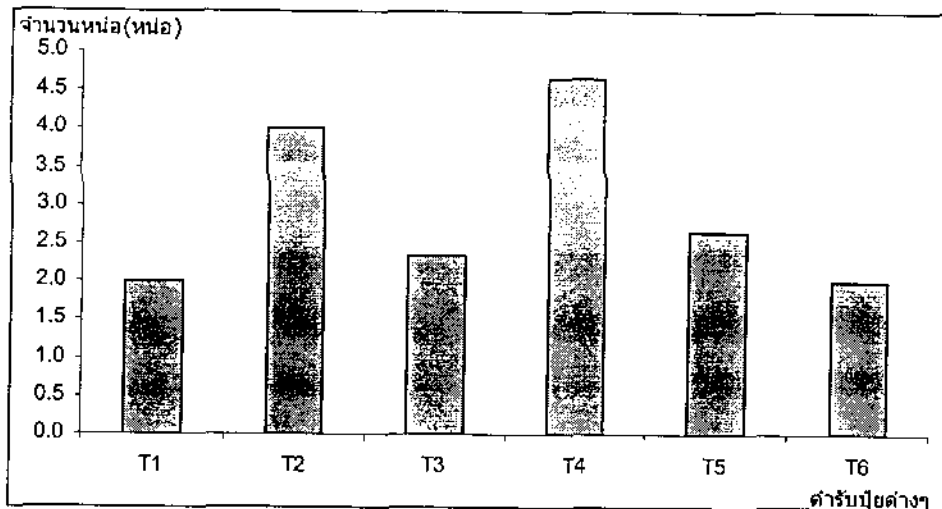
จากภาพที่ 5 จะเห็นว่าหน่อไม้ดงพันธุ์ KN ที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ 10 กิโลกรัม + ปุ๋ยสูตร 15-8-20 1 กิโลกรัม + โดโลไมท์ 0.5 กิโลกรัม + ยิปซัม 0.5 กิโลกรัม (T5) เจริญเติบโตเร็วที่สุด รองลงมาได้แก่ T4 และ T6 ตามลำดับ

จำนวนหน่อต่อกอของไม้ดงที่เกิดขึ้นในระยะ 2 เดือนหลังการทดลอง มีความแตกต่างกันตามค่ารับปุ๋ยที่ให้โดยในไม้พันธุ์ BC (ภาพที่ 6) การใช้ปุ๋ยค่ารับ T4 ทำให้มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด รองลงมาคือ T2 และ T5 ตามลำดับ

จากภาพที่ 7 จำนวนหน่อของไม้พันธุ์ KN ที่เกิดขึ้นหลังการใส่ปุ๋ย 2 เดือน ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน คือ การใช้ปุ๋ยค่ารับ T4 ให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด รองลงมาคือ T2 และ T5 ตามลำดับ



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อของพันธุ์ BC ต่อกอที่เกิดขึ้นหลังจากการใส่ปุ๋ย 2 เดือน



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อของพันธุ์ KN ต่อกอที่เกิดขึ้นหลังจากการใส่ปุ๋ย 2 เดือน

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า

1. ขนาดของหน่อ ไม้ต่งที่ได้รับปุ๋ยคาร์บอเนตต่าง ๆ มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และมีอัตราการขยายขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในไม้พันธุ์ BC การใช้มูลไก่ร่วมกับแคลเซียมไนเตรท (T3) ทำให้ได้หน่อขนาดใหญ่ที่สุด และมีการขยายของหน่ออย่างต่อเนื่องมากที่สุด ส่วนในพันธุ์ KN การใช้มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ปูน และจุลธาตุ (T6) ทำให้ได้หน่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
2. ความสูงของหน่อ ไม้ต่งพันธุ์ BC ที่ได้รับมูลไก่ + แคลเซียมไนเตรท มีอัตราการเพิ่มขึ้นเร็วที่สุด ส่วนในพันธุ์ KN ไม้ต่งที่ได้รับมูลไก่ผสมปุ๋ยเคมีและปูน (T5) ทำให้หน่อมีการเจริญเติบโตเร็วที่สุด
3. ในไม้ทั้ง 2 พันธุ์นี้ ชนิดของปุ๋ยไม่มีผลต่อขนาดและอัตราการเจริญเติบโตของหน่อ แต่กลับมีผลต่อจำนวนหน่อต่อกอ การที่เป็นเช่นนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากปุ๋ย T4 มีฟอสฟอรัส (P) สูงกว่าคาร์บอเนตอื่น ๆ เนื่องจากได้จากปุ๋ยสูตร 15-8-20 ส่วน T5 และ T6 ถึงแม้จะมีปุ๋ยสูตร 15-8-20 ในอัตราเดียวกัน แต่ก็มีปูน โคโลไมท์ และ ยิปซัมผสมอยู่ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ลดประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตในปุ๋ยเคมีลงได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2535)

จะเห็นว่าไม้แต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยต่างกัน แต่คาร์บอเนตต่าง ๆ ให้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากปริมาณของปุ๋ยที่ให้มีความใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากการทดลองนี้เป็นการทดลองเบื้องต้นจึงยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่ชัด แต่พอจะสังเกตเห็นได้ว่าชนิดของปุ๋ยไม่มีผลมากนัก ซึ่งน่าจะได้มีการทดลองในเรื่องผลของปริมาณของปุ๋ยเหล่านี้ต่อไป

## การทดลองที่ 5.2 ผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยที่ใช้กับไผ่ตงพันธุ์ KN

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 5.2 เพื่อศึกษาผลของความเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยที่มีต่อการพัฒนาและจำนวนหน่อ ไผ่ตงพันธุ์ KN

### วิธีการทดลอง

ได้ทำการคัดเลือกกอไผ่พันธุ์ KN ที่มีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งมีจำนวนจำกัด จึงได้วางแผนการทดลองแบบ F-test จำนวน 6 ซ้ำ โดยให้มีด้ารับปุ๋ยดังต่อไปนี้

T1 = ปุ๋ยสูตร 15-15-30 + ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 2 : 1

T2 = ปุ๋ยสูตร 15-15-30 + ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 1 : 1

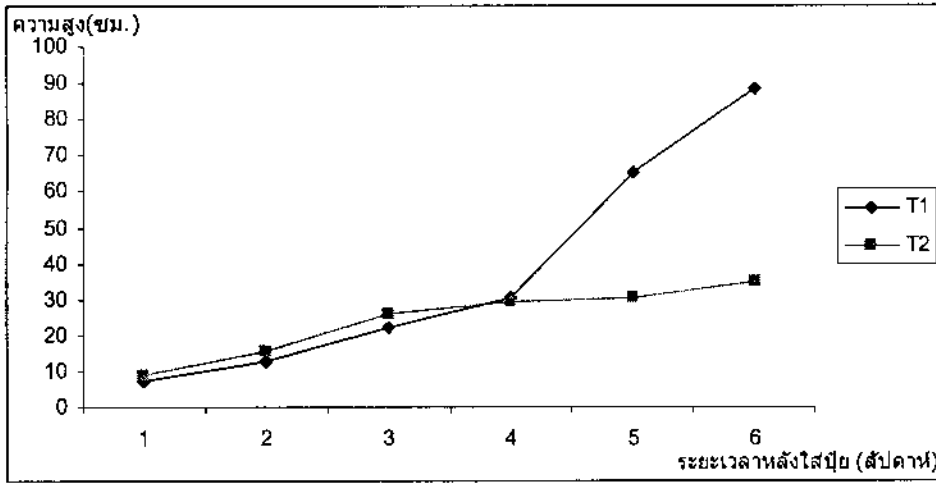
ใส่ปุ๋ยโดยการโรยเป็นวงกลมรอบกอ ห่างจากโคนเป็นแถบวงแหวนรัศมี 50-150 เซนติเมตร กอละ 0.5 กิโลกรัม

การเก็บข้อมูลและบันทึกเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อ ความสูงของหน่อที่สุ่มไว้ทุก 7 วัน และนับจำนวนหน่อที่เกิดขึ้นต่อกอหลังจากการใส่ปุ๋ย 2 เดือน

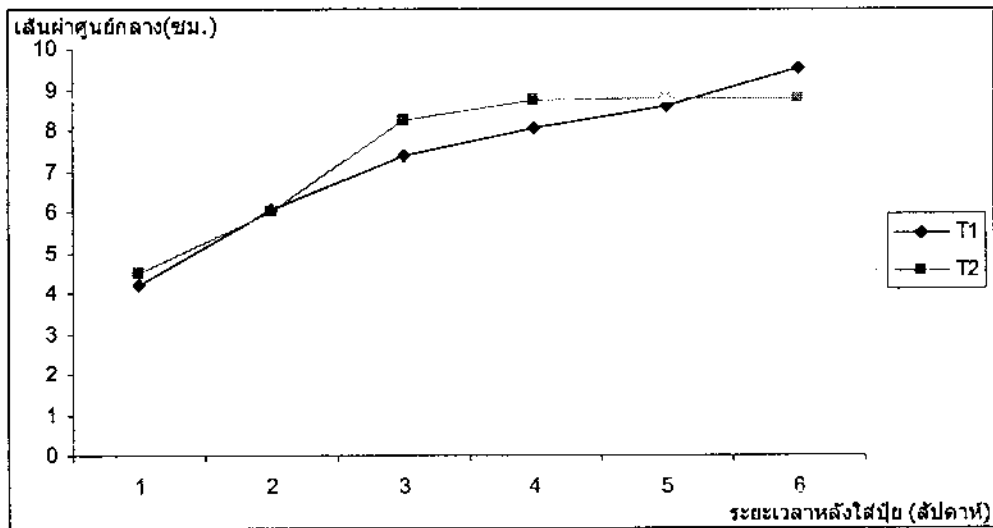
### ผลการทดลอง

เส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของหน่อไผ่ KN ที่เปลี่ยนแปลงทุก 7 วัน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 8 และ 9 ค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อต่อกอที่เกิดขึ้นหลังการใส่ปุ๋ย 2 เดือน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 10

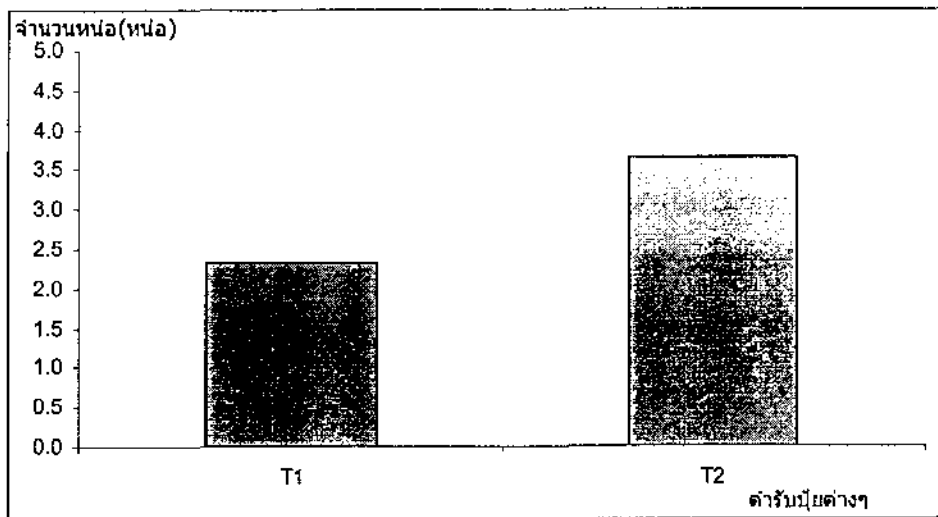
จากภาพที่ 8 และ 9 จะเห็นว่า ขนาดและการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของการเจริญเติบโตในด้านเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อไผ่ที่ได้รับปุ๋ยต่างกันไม่มีความแตกต่างกัน แต่ไผ่ที่ได้รับปุ๋ย 15-15-30 ผสม 46-0-0 ในอัตรา 2:1 (T1) จะมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 รวดเร็วกว่า T2 เป็นอย่างมาก และจะเห็นได้ว่าจำนวนหน่อต่อกอของ T2 จะมีมากกว่า T1 เกือบเท่าตัว ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การยึดตัวของหน่อใน T2 ช้ากว่าใน T1 มาก อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของไนโตรเจนใน T2 ที่สามารถเพิ่มจำนวนหน่อต่อกอของไผ่ตงนี้ได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสูงของหน่อไม้ตงพันธุ์ KN หลังใส่ปุ๋ย



ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อไม้ตงพันธุ์ KN หลังใส่ปุ๋ย



ภาพที่ 10 แสดงจำนวนหน่อต่อกอของไผ่พันธุ์ KN ที่เกิดหลังใส่ปุ๋ย 2 เดือน

### สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของไนโตรเจนอยู่สูงไม่มีผลต่อขนาดของหน่อไผ่ แต่มีผลต่อจำนวนหน่อต่อกอ และอัตราการเจริญเติบโตของหน่อ ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะจำนวนหน่อที่เพิ่มขึ้นทำให้มีการแข่งขันกันดึงสารอาหารจากลำแม่ ทำให้มีการเจริญเติบโตช้ากว่ากอที่มีจำนวนหน่อน้อย

การทดลองที่ 6 ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ไผ่ตง โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นๆ

วัตถุประสงค์ของการทดลองที่ 6 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการขยายพันธุ์ไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ด โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นๆ

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การขยายพันธุ์ไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ด โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และส่วนที่ 2 การขยายพันธุ์ไผ่ตงโดยวิธีการตอน

ส่วนที่ 1 การขยายพันธุ์ไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดพันธุ์ดีโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การทดลองที่ 6.1.1 การทดสอบความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อ

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสม สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไผ่ตงเขียวพันธุ์ที่คัดเลือกไว้

## วิธีการทดลอง

ทำการทดลองในไม้พันธุ์ KN และพันธุ์ BC โดยทำการตัดกิ่งแขนงไม้ซึ่งมีความยาวประมาณ 40-45 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งประมาณ 0.3-0.4 มิลลิเมตร (อายุประมาณ 2 สัปดาห์) จากแปลงปลูก นำกิ่งไม้ที่ตัดได้รวบรวมใส่ถุงพลาสติกติดฉลากชื่อพันธุ์ไม้ นำเข้าที่ร่มด้วยความรวดเร็ว นำกิ่งไม้ทั้งหมดมาล้างด้วยน้ำประปา (น้ำไหล) เพื่อขจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับกิ่งไม้ หลังจากนั้น จึงทำการจัดขนไม้ออกให้หมดแล้วล้างโดยใช้สบู่ฆ่าเชื้อ (Detail) นำกิ่งไม้ที่ขัดล้างแล้วมาผึ่งให้แห้งพอหมาด ๆ หลังจากนั้นทำการตัดกิ่งไม้บริเวณคาน้ำให้มีความยาวประมาณ 1.5 นิ้ว โดยใช้กรรไกรตัดกิ่งที่สะอาด ในกิ่งไม้ 1 กิ่งมีตาที่นำมาใช้เพาะเลี้ยงได้เพียง 2-3 ตาเท่านั้น ขึ้นอยู่กับความแก่ของกิ่งไม้ แล้วจึงนำกิ่งไม้ที่ได้ไปแช่ในแอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 5 วินาที รินแอลกอฮอล์ออก แล้วจึงผึ่งให้แห้งในตู้ปลอดเชื้อ หลังจากนั้น ทำการลอกกาบใบไม้ โดยใช้ใบมีดผ่าตัดกรรไกรรอบกาบใบไม้เหนือข้อเล็กน้อย แล้วลอกกาบใบออก นำกิ่งไม้ไปทำการฆ่าเชื้อ โดยใช้สาร clorox ที่ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 10, 15, 20 และ 25 % เดิม tween 20 จำนวน 2 หยด เขย่าเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้น ทำการฆ่าเชื้อครั้งที่ 2 โดยใช้ clorox ความเข้มข้น 10% หยด tween 20 2 หยด เขย่าเป็นเวลา 10 นาที ในทุก treatment แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที แล้วตัดปลายออกทั้ง 2 ข้าง ให้เหลือชิ้นตัวอย่างยาวประมาณ 1/2-1 นิ้ว โดยตัดส่วนที่ถูกสารฟอกฆ่าเชื้อกัดจนขาวให้หมด แล้ววางชิ้นไม้เป็นแนวนอนในอาหารสูตร MS เพื่อให้ชิ้นไม้มีพื้นผิวสัมผัสกับอาหารให้มากที่สุด ในแต่ละ treatment ทำการทดลองโดยใช้กิ่งไม้จำนวน 220 กิ่ง ทำการตรวจผลหลังการเพาะเลี้ยงกิ่งไม้ 2 สัปดาห์ โดยดูจำนวนกิ่งที่รอด จำนวนกิ่งที่เกิดการ contaminate และสังเกตลักษณะของกิ่งไม้

## ผลการทดลอง

ในการทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อ พบว่า

ตารางที่ 6 ผลการใช้สารฟอกฆ่าเชื้อความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ KN

Treatment	จำนวนกิ่งที่รอด(กิ่ง)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของกิ่งไม้
T1 10% clorox	55	25.00 %	เกิดเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราที่กิ่งไม้มากกว่าทุก treatment
T2 15% clorox	80	36.36 %	กิ่งที่รอดจะแตกยอดได้น้อย แต่กิ่งยังเขียวและสมบูรณ์
T3 20% clorox	96	43.64 %	กิ่งที่รอดจะแตกยอดได้ค่อนข้างมาก กิ่งยังเขียวและสมบูรณ์
T4 25% clorox	81	36.82 %	เมื่อเก็บไว้นานกิ่งไม้จะมีสีซีด และมีสีน้ำตาลตายไปทั้งกิ่ง

หลังจากทำการทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อใน Treatments ต่างๆ พบว่า ใน treatments ที่ 3 ซึ่งใช้ Clorox ความเข้มข้น 20% มีอัตราการรอดสูงที่สุด ส่วนใน treatments ที่ 4 ใช้ Clorox ความเข้มข้น 25% มีอัตราการรอดค่อนข้างสูงรองลงมา แต่เมื่อทำการตรวจผลต่อไปอีก จะพบว่ามีอัตราการตายเนื่องจากสารฟอกสูงขึ้น โดยกิ้งไผ่จะมีสีซีด และมีสีน้ำตาลตายไปทั้งกิ้ง

ตารางที่ 7 ผลการใช้สารฟอกฆ่าเชื้อความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ BC

Treatment	จำนวนกิ้งที่รอด(กิ้ง)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของกิ้งไผ่
T1 10% clorox	68	30.91 %	เกิดเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราที่กิ้งไผ่มากกว่าทุก Treatment
T2 15% clorox	60	27.27 %	กิ้งที่รอดจะแตกยอดได้น้อย แต่กิ้งยังเขียวและสมบูรณ์
T3 20% clorox	91	41.36 %	กิ้งที่รอดจะแตกยอดได้ค่อนข้างมาก กิ้งยังเขียวและสมบูรณ์
T4 25% clorox	48	21.82 %	เมื่อเก็บไว้นานกิ้งไผ่มีสีซีด และมีสีน้ำตาลตายไปทั้งกิ้ง

หลังจากทำการทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อใน treatments ต่างๆ ในไม้พันธุ์ BC พบว่า treatments ที่ 3 ซึ่งใช้ Clorox ความเข้มข้น 20% มีอัตราการรอดสูงที่สุด ส่วนใน treatments ที่ 1 ใช้ clorox ความเข้มข้น 10% มีอัตราการรอดค่อนข้างสูงรองลงมา แต่เมื่อทำการตรวจผลต่อไปอีก จะพบว่ามีอัตราการตายสูงขึ้น เนื่องจากการเกิดเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราขึ้นที่กิ้งไผ่ ซึ่งอาจเป็นเพราะใช้ Clorox ความเข้มข้นน้อยเกินไป ทำให้ความสามารถฟอกฆ่าเชื้อกิ้งไผ่ไม่เต็มที่เท่าที่ควร ส่วนสาเหตุการตายอื่นๆ ของกิ้งไผ่เกิดเนื่องมาจาก เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย เชื้อรา สารฟอกที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป ทำลายเนื้อเยื่อไผ่ และการเกิดสีน้ำตาลของกิ้งไผ่และในอาหารเพาะเลี้ยง

#### การทดลองที่ 6.1.2 การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของ (BA) ในอาหารแข็งที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ (BA) ในสูตรอาหารแข็งที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโต และการชักนำให้เกิดยอดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

#### วิธีการทดลอง

ได้ทำการทดลองในไม้พันธุ์ คะนอง (KN) และบุญช่วย (BC) โดยในการเตรียมกิ้งไผ่ทำเช่นเดียวกันกับ วิธีการทดลองที่ 5.1 หลังจากนั้น นำกิ้งไผ่ไปทำการฆ่าเชื้อโดยใช้ clorox 20% หยด tween

20 จำนวน 2 หยด เขย่าเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้น ทำการฆ่าเชื้อครั้งที่ 2 โดยใช้ clorox ความเข้มข้น 10% หยด tween 20 2 หยด เขย่าเป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ตัดกิ่งไม้ให้ยาวประมาณ 1/2-1 นิ้ว แล้ววางขึ้นใหม่เป็นแนวนอนกับอาหารแข็งสูตร MS ที่มีฮอร์โมน BA ความเข้มข้นต่างๆ ซึ่งในแต่ละ treatment ทำการทดลองโดยใช้กิ่งไม้จำนวน 190 กิ่ง

เตรียมสูตรอาหาร MS ที่มี BA เพื่อช่วยเร่งการออกยอด ใช้ความเข้มข้นต่างๆ 5 สูตร โดยทำเป็นอาหารแข็ง บรรจุใส่ขวดขนาด 8 ออนซ์ จากนั้นนำกิ่งไม้ที่เตรียมไว้ปักลงในอาหารแข็ง แต่ละขวดจะใช้ 1-2 กิ่ง ปิดฝาขวด และนำไปเก็บในห้องปลอดเชื้อ ตรวจสอบผลการเพาะเลี้ยงกิ่งไม้ 2 สัปดาห์ สูตรอาหารแข็ง BA ความเข้มข้นต่างๆ 5 สูตร ดังนี้

Treatment ที่ 1 MS

Treatment ที่ 2 MS + 3 ppm BA

Treatment ที่ 3 MS + 5 ppm BA

Treatment ที่ 4 MS + 10 ppm BA

Treatment ที่ 5 MS + 15 ppm BA

#### ผลการทดลอง

ในการทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารแข็ง (BA) พบว่า

#### ตารางที่ 8 ผลของฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ KN

Treatment	จำนวนยอดที่แตก	ความสูงเฉลี่ยของยอด (ซม.)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้นไม้
MS	27	2.1	14.21	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะไม่สมบูรณ์ และไม่แข็งแรง ต้นค่อนข้างผอม แตกยอดน้อยมาก
MS + 3 ppm BA	126	2.2	66.32	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง แตกยอดค่อนข้างน้อย
MS + 5 ppm BA	139	2.3	73.16	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง
MS + 10 ppm BA	121	2.3	63.16	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง แต่ยังมีน้อยกว่าในอาหารสูตร MS + 5 ppm BA เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง
MS + 15 ppm BA	110	2.2	57.89	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง แต่ยังมีน้อยกว่าในอาหารสูตร MS + 5 และ 10 ppm BA เมื่อเก็บไว้นานต้นและใบจะเหลือง



ในการทดลองผลของฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ KN พบว่า อาหารสูตร MS + 5 ppm BA ต้นไม้มีอัตราการรอดสูงที่สุด และต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรงกว่าใน treatment อื่นๆ

ตารางที่ 9 ผลของฮอร์โมนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ BC

Treatment	จำนวนยอดที่แตก	ความสูงเฉลี่ยของยอด (ซม.)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้นไม้
MS	20	2.1	10.53	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะไม่สมบูรณ์ และไม่แข็งแรง ต้นค่อนข้างผอม แตกยอดน้อยมาก
MS + 3 ppm BA	115	2.2	60.53	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง และแตกยอดค่อนข้างน้อย
MS + 5 ppm BA	127	2.3	66.84	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง
MS + 10 ppm BA	108	2.3	56.84	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง แต่อย่างน้อยกว่าในอาหารสูตร MS+ 5 ppm BA เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง
MS + 15 ppm BA	102	2.2	53.68	ต้นไม้ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง แต่อย่างน้อยกว่าในอาหารสูตร MS+ 5 และ 10 ppm BA เมื่อเก็บไว้นานต้นและใบจะเหลือง

### การทดลองที่ 6.1.3 การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของ NAA ในอาหารแข็งที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ (NAA) ในสูตรอาหารแข็งที่เหมาะสม สำหรับการชักนำให้เกิดรากในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

#### วิธีการทดลอง

เตรียมสูตรอาหาร MS ที่มี NAA เพื่อเร่งการเจริญของราก ใช้ความเข้มข้นต่างๆ 4 สูตร โดยทำเป็นอาหารแข็ง แล้วบรรจุใส่ขวด 8 ออนซ์ จากนั้นนำชิ้นส่วนของไม้ที่เจริญเต็มที่ ที่มีความยาวของกิ่งประมาณ 3 – 4 ซม. ปักลงบนอาหารแข็ง โดยแต่ละขวดจะใช้กิ่ง 4 กิ่ง ปักคนละมุมของขวด ในแต่ละ treatment ทำการทดลองโดยใช้อาหารจำนวน 90 ขวด เมื่อทำการย้ายเสร็จปักฝาขวด นำขวดไปเก็บไว้ในห้องปลอดเชื้อ ทำการตรวจผล โดยดูจำนวนขวดที่รอด จำนวนที่เกิดการปนเปื้อน และสังเกตลักษณะของไม้ สูตรอาหารแข็ง NAA ใช้ความเข้มข้นต่างๆ 4 สูตร ดังนี้

- Treatment ที่ 1 MS
- Treatment ที่ 2 MS + 3 ppm NAA
- Treatment ที่ 3 MS + 5 ppm NAA
- Treatment ที่ 4 MS + 7 ppm NAA

**ผลการทดลอง**

การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารแข็ง (NAA) พบว่า

**ตารางที่ 10 ผลของฮอร์โมนเร่งรากที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ A1/1**

Treatment	จำนวนที่ เกิดราก (ขวด)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้นไม้
MS	9	10.00	เกิดรากน้อยมาก เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลืองและตาย
MS + 3 ppm NAA	36	40.00	เกิดรากจำนวนมาก เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง
MS + 5 ppm NAA	42	46.67	เกิดรากมากที่สุด และลำต้นสูงยาว
S + 7 ppm NAA	15	16.67	เกิดรากค่อนข้างน้อย

จากผลการทดลอง การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารแข็ง (NAA) ในไม้พันธุ์ A1/1 พบว่า Treatment ที่ 3 MS + 5 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงที่สุด และมีการออกรากจำนวนมาก ลำต้นสูงยาว ส่วนใน Treatment ที่ 2 MS + 3 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงรองลงมา และมีการออกรากจำนวนมากเช่นกัน แต่เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง

**การทดลองที่ 6.1.4 การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว (MS + 3ppm BA)**

**วัตถุประสงค์ของการทดลอง** เพื่อศึกษาการเพาะเลี้ยงกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว เพื่อเพิ่มจำนวนยอด

**วิธีการทดลอง**

เตรียมสูตรอาหาร MS ที่มี 3 ppm BA โดยทำเป็นอาหารเหลว บรรจุใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร จากนั้นนำกิ่งไม้จากแปลง และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลวที่เตรียมไว้ โดยกิ่งไม้ที่ได้จากแปลงให้ปฏิบัติเหมือนส่วนที่ 2 แต่ใส่ในอาหารเหลวที่เตรียมไว้แทนอาหารแข็ง ส่วนต้นที่ได้จาก

clean culture ต้องเป็นชิ้นส่วนของไม้ที่เจริญแล้ว โดยมีความยาวของกิ่งประมาณ 2 เซนติเมตร ใสลงในอาหารเหลว ในแต่ละ treatment ทำการทดลองโดยใช้อาหารจำนวน 70 ขวด โดยแต่ละขวดจะใช้ 1 - 2 กอ หลังจากนั้น ใช้อะลูมิเนียมฟอยด์ปิดปากขวด นำขวดที่ย้ายเสร็จไปเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที ในห้องปลอดเชื้อ ทำการตรวจผล โดยดูจำนวนขวดที่รอด จำนวนที่เกิดการปนเปื้อน และสังเกตลักษณะของไม้

#### ผลการทดลอง

การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว (MS + 3 ppm BA)

ตารางที่ 11 ผลของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว ในไม้พันธุ์ KN

Treatment	จำนวนที่ แตกยอด (ขวด)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้นไม้
ใช้กิ่ง ไม้จากแปลง	19	27.14	ต้น ไม้ที่ได้จะมีการแตกยอดจำนวนมาก แต่ลำต้น โค้งงอ
ใช้ชิ้นส่วน ไม้จาก clean culture	51	72.86	ต้น ไม้ที่ได้จะมีการแตกยอดจำนวนมาก แต่ลำต้น โค้งงอและพันกัน จะรวมกันเป็นกอเดียว

ตารางที่ 12 ผลของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว ในไม้พันธุ์ BC

Treatment	จำนวนที่ แตกยอด (ขวด)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้นไม้
ใช้กิ่ง ไม้จากแปลง	22	31.43	ต้น ไม้ที่ได้จะมีการแตกยอดจำนวนมาก แต่ลำต้น โค้งงอ
ใช้ชิ้นส่วน ไม้จาก clean culture	54	77.14	ต้น ไม้ที่ได้จะมีการแตกยอดจำนวนมาก แต่ลำต้น โค้งงอและพันกัน จะรวมกันเป็นกอเดียว

หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกิ่งไม้ และต้นที่ได้จาก clean culture ลงในอาหารเหลว (MS + 3 ppm BA) เป็นเวลา 2 - 3 สัปดาห์ ทำการตรวจผล พบว่า ไม้พันธุ์ BC มีการเจริญเติบโต และมีการแตกยอดดีกว่าพันธุ์ KN ทั้ง 2 treatments และพบว่าต้นที่ได้จาก clean culture นำมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงกว่าการนำกิ่ง ไม้จากแปลงมาทำการเพาะเลี้ยง โดยตรง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ในอาหารเหลวจะมีการแตกยอดเป็นจำนวนมากกว่าอาหารแข็ง ซึ่งอาจเนื่องมาจาก กิ่งไม้ได้รับอาหารอย่างทั่วถึงทั้งกิ่ง ในขณะที่การวางบนอาหารแข็งกิ่งไม้จะได้รับอาหารเพียงด้านเดียวที่สัมผัสกับอาหารเท่านั้น

## การทดลองที่ 6.1.5 การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของ(NAA) ในอาหารเหลว

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสูตรอาหารเหลว (NAA) ที่เหมาะสม สำหรับการชักนำให้เกิดรากในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

### วิธีการทดลอง

เตรียมสูตรอาหาร MS ที่มี NAA เพื่อเร่งการเจริญของราก ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 4 สูตร โดยทำเป็นอาหารเหลว แล้วบรรจุใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร จากนั้นนำชิ้นส่วนของไม้ที่เจริญเต็มที่ซึ่งมีความยาวของกิ่งประมาณ 3 – 4 เซนติเมตรใส่ลงในอาหารเหลว โดยแต่ละ treatment ทำการทดลองโดยใช้อาหาร จำนวน 60 ขวดโดยแต่ละขวดจะใช้ 4 - 5 กิ่ง หลังจากนั้น ใช้สุมิเนียมฟอยด์ปิดปากขวด นำขวดที่ย้ายเสร็จไปเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที ทำการตรวจผล โดยดูจำนวนขวดที่รอดจำนวนที่เกิดการปนเปื้อน และสังเกตลักษณะของไม้ อาหารเหลว NAA ความเข้มข้นต่างๆ 4 สูตร ดังนี้

Treatment ที่ 1 MS

Treatment ที่ 2 MS + 3 ppm NAA

Treatment ที่ 3 MS + 5 ppm NAA

Treatment ที่ 4 MS + 7 ppm NAA

### ผลการทดลอง

ในการทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารเหลว (NAA) พบว่า ตารางที่ 13 ผลของฮอร์โมนเร่งรากที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในไม้พันธุ์ A1/1

พันธุ์ A1/1			
Treatment	จำนวนที่เกิดราก (ขวด)	การรอด (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะของต้น ไม้
MS	4	6.67 %	มีการออกรากน้อยมาก และจะรวมกันเป็นกอดีียว ลำต้นสูง และ โค้งงอพันกัน เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง และตาย
MS + 3 ppm NAA	10	16.67 %	มีการออกรากจำนวนมาก และจะรวมกันเป็นกอดีียว ลำต้นสูง และ โค้งงอพันกัน เมื่อเก็บไว้นานใบจะเหลือง
MS + 5 ppm NAA	16	26.67 %	มีการออกรากจำนวนมาก และจะรวมกันเป็นกอดีียว ลำต้นสูง และ โค้งงอพันกัน
MS + 7 ppm NAA	22	36.67 %	มีการออกรากจำนวนมาก และจะรวมกันเป็นกอดีียว ลำต้นสูง และ โค้งงอพันกัน

จากผลการทดลอง การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารเหลว (NAA) ในไผ่พันธุ์ A1/1 พบว่า Treatment ที่ 4 MS + 7 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงที่สุด และมีการออกรากจำนวนมาก จะมีการรวมกันของหลายกอเป็นกอเดียว ลำต้นสูง และ โคนงอพันกัน ส่วนใน Treatment ที่ 3 MS + 3 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงรองลงมา และมีการออกรากจำนวนมากเช่นกัน

### สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การใช้ clorox ความเข้มข้น 20 % ฟอกฆ่าเชื้อดาไผ่ที่นำมาจากแปลง เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้ฟอกฆ่าเชื้อดาไผ่
2. การทดลองผลของฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในไผ่พันธุ์ KN และพันธุ์ BC พบว่าอาหารสูตร MS + 5 ppm NAA ดันไผ่มีอัตราการรอดสูงที่สุด และดันไผ่ที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรงกว่าใน treatment อื่นๆ
3. การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารแข็ง ที่ใช้ฮอร์โมน NAA เพื่อเร่งการเกิดรากในไผ่พันธุ์ A1/1 พบว่า treatment ที่ 3 MS + 5 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงที่สุด และมีการออกรากจำนวนมาก
4. ดันที่ได้จาก clean culture นำมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงกว่าการนำกิ่งไผ่จากแปลงมาทำการเพาะเลี้ยงโดยตรง ทั้งในพันธุ์ KN และ BC
5. การทดสอบเพื่อหาความเข้มข้นของอาหารเหลว ที่ใช้ฮอร์โมน NAA เพื่อเร่งการเกิดรากในไผ่พันธุ์ A1/1 พบว่า treatment ที่ 4 MS + 7 ppm NAA มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงที่สุด และมีการออกรากจำนวนมาก
6. สาเหตุการตายอื่นๆ ของกิ่งไผ่ เกิดเนื่องมาจาก เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย เชื้อรา สารฟอกที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปทำลายเนื้อเยื่อไผ่ และการเกิดสีน้ำตาลของกิ่งไผ่และในอาหารเพาะเลี้ยง

### ส่วนที่ 2 การขยายพันธุ์ไผ่ดงเขียวเพาะเมล็ดโดยวิธีการตอน

#### การทดลองที่ 6.2 ศึกษาการขยายพันธุ์ไผ่ดงเขียวเพาะเมล็ดโดยการตอน

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาการพัฒนาของรากในการดุ่มตอน ไผ่พันธุ์ KN และ BC เพื่อหาอายุที่เหมาะสมต่อการตัดลงถุงชำ

#### วิธีการทดลอง

ทำการตอนกิ่งไผ่พันธุ์ KN และพันธุ์ BC โดยคัดเลือกกิ่งไผ่ที่มีการลอกกาบที่หุ้มบริเวณ โคนกิ่ง ออก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1 เมตร ทำการบากโคนด้วยเลื่อยเข้า

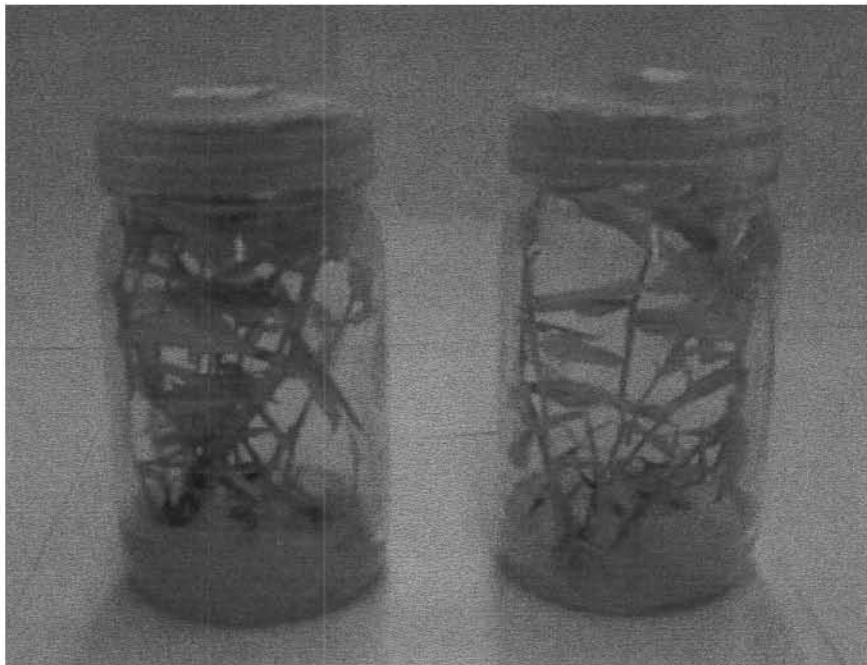
ไปในเนื้อไม้ประมาณ 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลาง โคนกิ่ง หุ้มบริเวณที่บากโดยใช้ขุยมะพร้าวบรรจุใน ถุงพลาสติก มัดให้แน่น กรีดกันถุงให้มีการระบายน้ำออกได้ แล้วสังเกตการเกิดราก

#### ผลการทดลอง

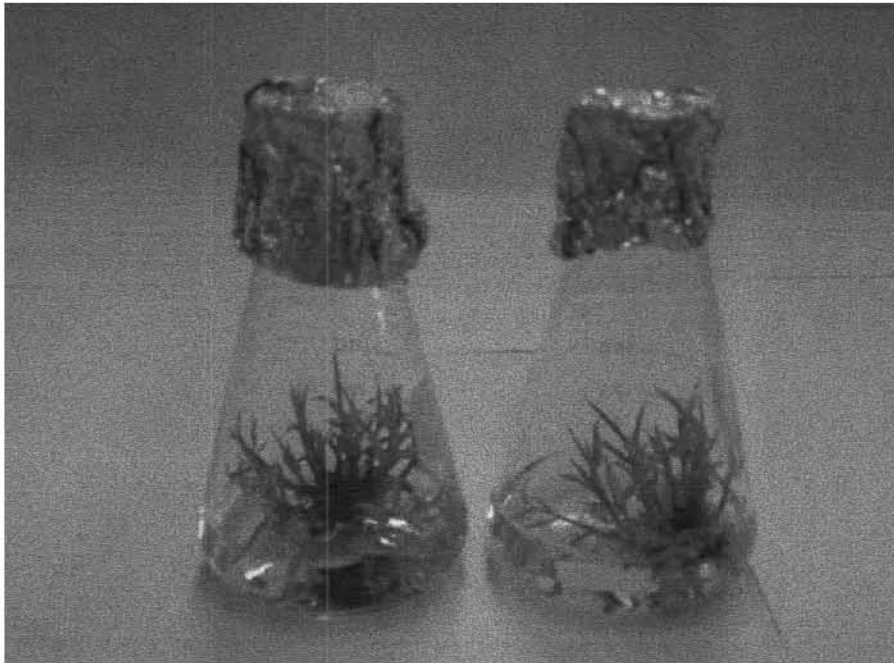
พบว่า รากของไม้ทั้ง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตเร็วพอ ๆ กัน คือ ประมาณ 7 วัน จะสามารถ สังเกตเห็นรากที่บริเวณขอบถุง ภายหลังจากการตอนเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบรากเจริญเต็มค้ำตอน ซึ่งเมื่อ ได้ทดลองตัดมาชำ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูง (> 90%) และสามารถตั้งตัวได้ เมื่อนำมาชำในถุงภายใน เวลา 10-30 วัน และสามารถนำไปปลูกลงแปลงได้

#### สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบกับกรขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้ว พบว่า วิธีการตอนเป็นวิธีที่มีความ สะดวก รวดเร็ว และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่ามาก และกิ่งตอนที่นำลงปลูกมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถขยายพันธุ์ไม้ต่อ ได้อีกภายในเวลา 4 เดือน เท่านั้น



ภาพที่ 11 ลักษณะของไม้พันธุ์ A1/1 ที่เจริญบนอาหารแข็งสูตร MS



ภาพที่ 12 ลักษณะของไม้พันธุ์ A1/1 ที่เจริญบนอาหารเหลวสูตร MS



ภาพที่ 13 ต้นไม้ตงเขียวขยายพันธุ์จากกิ่งตอน เมื่ออายุประมาณ 4 เดือนสามารถตอนได้จำนวนมาก



ภาพที่ 14 แสดงการเกิดรากของไผ่ตงเขียวในคุ่มตอขนาดใหญ่

การทดลองที่ 7 ศึกษาการวิเคราะห์หาความแตกต่างทางด้านพันธุกรรม โดยวิธี DNA probe หรือวิธีอื่น ๆ  
วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมของไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดโดย  
วิธี DNA probe

วิธีการทดลอง

อาร์เอพีดี (Random Amplified Polymorphic DNA; RAPD)

อาร์เอพีดีเป็นวิธีวิเคราะห์หลายพมพ์ดีเอ็นเอ โดยใช้เทคนิคพีซีอาร์อีกแบบหนึ่งซึ่งไม่จำเป็นต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับลำดับเบสของดีเอ็นเอเป้าหมาย เนื่องจากไพรเมอร์ที่ใช้ไม่จำเพาะเจาะจงกับดีเอ็นเอบริเวณใด (arbitrary primer) ซึ่งใช้ไพรเมอร์ขนาด 10 นิวคลีโอไทด์เพียงชนิดเดียวเพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ แล้วแยกขนาดของดีเอ็นเอที่ได้โดยทำอิเล็กโทรโฟรีซิสบนอะกาโรสเจล ย้อมแถบดีเอ็นเอด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ (ธีระชัย, 2540)

เนื่องจากปัญหาการยืนยันผลของ RAPD มีประสิทธิภาพต่ำมาก ดังนั้น AFLP จึงเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาคือการยืนยันผล



## เอเอฟแอลพี (Amplified Fragment Length Polymorphism; AFLP)

เอเอฟแอลพี เป็นเทคนิคการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบหนึ่ง ซึ่งประยุกต์มาจากเทคนิค RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) และ RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) โดยมีหลักการคร่าวๆดังนี้

**ขั้นแรก** คือ การนำดีเอ็นเอมาตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzymes) 2 ชนิด ที่นิยมใช้ในพืชคือ *EcoRI* และ *MseI* จากนั้นเชื่อมต่อดีเอ็นเอกับ adapter

**ขั้นที่สอง** คือ การเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอบางส่วน โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะ ซึ่งการออกแบบลำดับเบสของไพรเมอร์จะใช้ลำดับเบสที่เหมือนกับ adapter ต่อด้วยลำดับเบสบริเวณจดจำหรือบริเวณตัดจำเพาะของเอนไซม์ และเพิ่มเบสเข้าไปที่ปลาย 3' อีกส่วนหนึ่ง เพื่อทำให้เกิดการคัดเลือกเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอบางชิ้นส่วนของไพรเมอร์เหมือนกับ adapter ซึ่งเบสที่เพิ่มเข้าไปที่ปลาย 3' เรียกว่า selective part จะช่วยลดจำนวนชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณลง ถ้าเพิ่มเบสเพื่อคัดเลือกมากขึ้นจำนวนชิ้นดีเอ็นเอที่จะเพิ่มปริมาณจะลดลงประมาณ 4 เท่าต่อทุกๆเบสที่เพิ่มขึ้น การทำ PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่เพิ่มเบสที่ปลาย 3' มากกว่า 2 เบส จะทำปฏิกิริยาเพิ่มปริมาณ 2 ครั้ง ครั้งแรกเรียกว่า preselective amplification และการทำ PCR ครั้งที่ 2 เรียกว่า selective amplification

**ขั้นสุดท้าย** คือ การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้โดยทำอิเล็กโทรโฟรีซิสใน denaturing polyacrylamide gel และการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการย้อมเจลด้วยซิลเวอร์ไนเตรท (silver staining) แทนวิธีการย้อมด้วยสารกัมมันตรังสี

## การสกัดดีเอ็นเอสำหรับวิธีการอาร์เอฟดี

การสกัดดีเอ็นเอเพื่อทำ อาร์เอฟดี วิธีการที่ใช้เรียกว่า CTAB method โดยประยุกต์มาจากวิธีการของ Neal และคณะ 1993

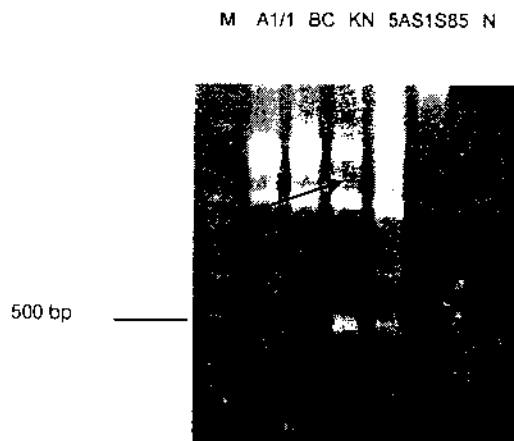
## กระบวนการทำ RAPD-PCR

ในกระบวนการเบื้องต้นต้องตรวจหาไพรเมอร์ที่เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ก่อน โดยใส่สารต่างๆในปฏิกิริยาที่ระดับหนึ่ง เมื่อเลือกไพรเมอร์ที่ต้องการได้แล้ว จึงทดลองเปลี่ยนแปลงสภาพต่างๆ เช่น ความเข้มข้นดีเอ็นเอเป้าหมาย ความเข้มข้นของแมกนีเซียมคลอไรด์ และอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการทำ PCR เพื่อให้ได้สภาพที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพืชตัวอย่างที่ทดลอง

## การวิเคราะห์ผลจากวิธี RAPD

จากการคัดเลือกไพรเมอร์สำเร็จรูปจากชุด Operon AE, L, และ S สามารถคัดเลือกไพรเมอร์ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของชิ้นดีเอ็นเอได้ทั้งหมด 23 ตัว จาก 50 ตัว ซึ่งการคัดเลือกไพรเมอร์ก็จะคัดเลือกจากชุดที่ทำให้เกิดความหลากหลายของชิ้นดีเอ็นเอมากที่สุด และชุดที่เพิ่มจำนวนดีเอ็นเอได้มากที่สุด การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี RAPD จากไม้พันธุ์ดี 5 สายพันธุ์

ไม้ตงเขียว 5 สายพันธุ์ (A1/1, บุญช่วย (BC), คenang (KN), SAS1, และ S85) ถูกคัดเลือกมาทดสอบด้วย RAPD โดยคัดเลือกจากลักษณะดีทางเศรษฐกิจ เช่น หน่อใหญ่ โตเร็ว รสหวาน ซึ่งวิธีการต่างๆ ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และลักษณะลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จะเป็นดังรูปที่ 15

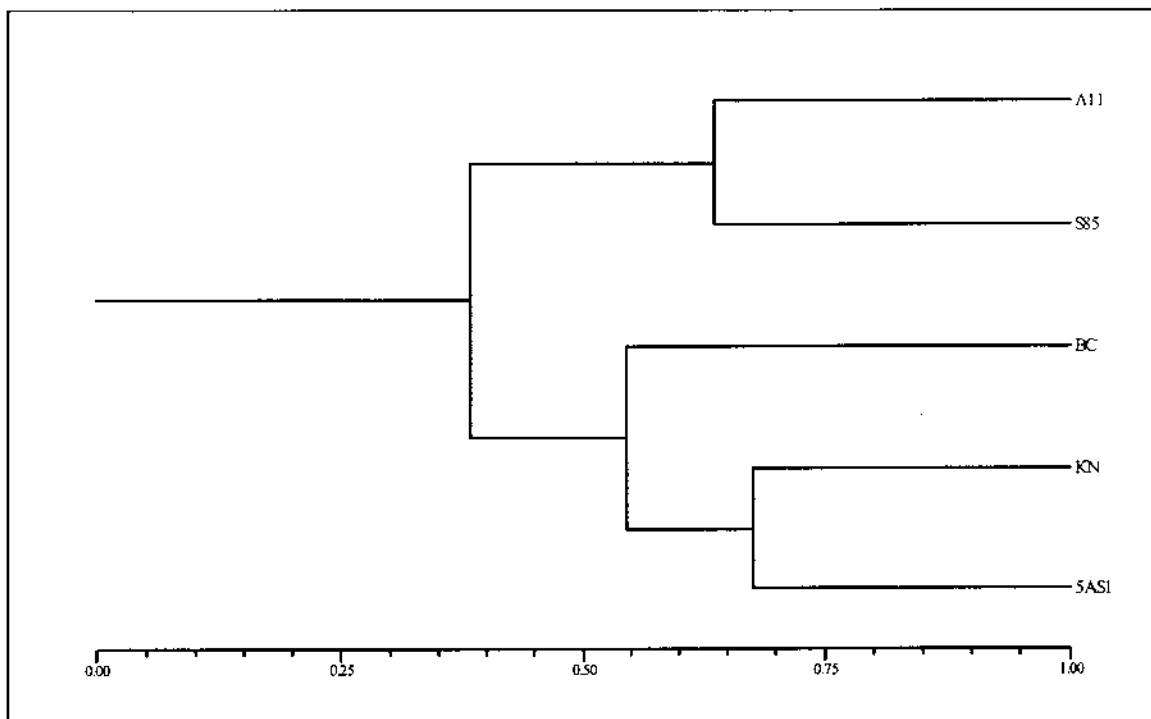


ภาพที่ 15 แสดงลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ของไม้ลักษณะดี 5 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ OPAE07

Lane M: 100 bp marker ladder, BC=บุญช่วย, KN= คenang และ N= negative control

จากรูปจะเห็นตำแหน่งที่ลูกศรชี้คือ บริเวณที่ไม่มีชิ้นส่วนดีเอ็นเอ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว เราสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม NTSYS2.1 โดยป้อนข้อมูลให้ตำแหน่งดังกล่าวเป็น 0 และให้ตำแหน่งที่มีชิ้นส่วน DNA เป็น 1

นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางคอมพิวเตอร์เพื่อจัดกลุ่มความสัมพันธ์ เมื่อนำข้อมูลจากไพรเมอร์ 15 ชุดรวมเข้าด้วยกันแล้ว เราจะสามารถแยกไม้แต่ละกลุ่มออกจากกันและบอกได้ว่าสายพันธุ์ใดมีความใกล้เคียงมากน้อยแค่ไหน ดังรูปที่ 2



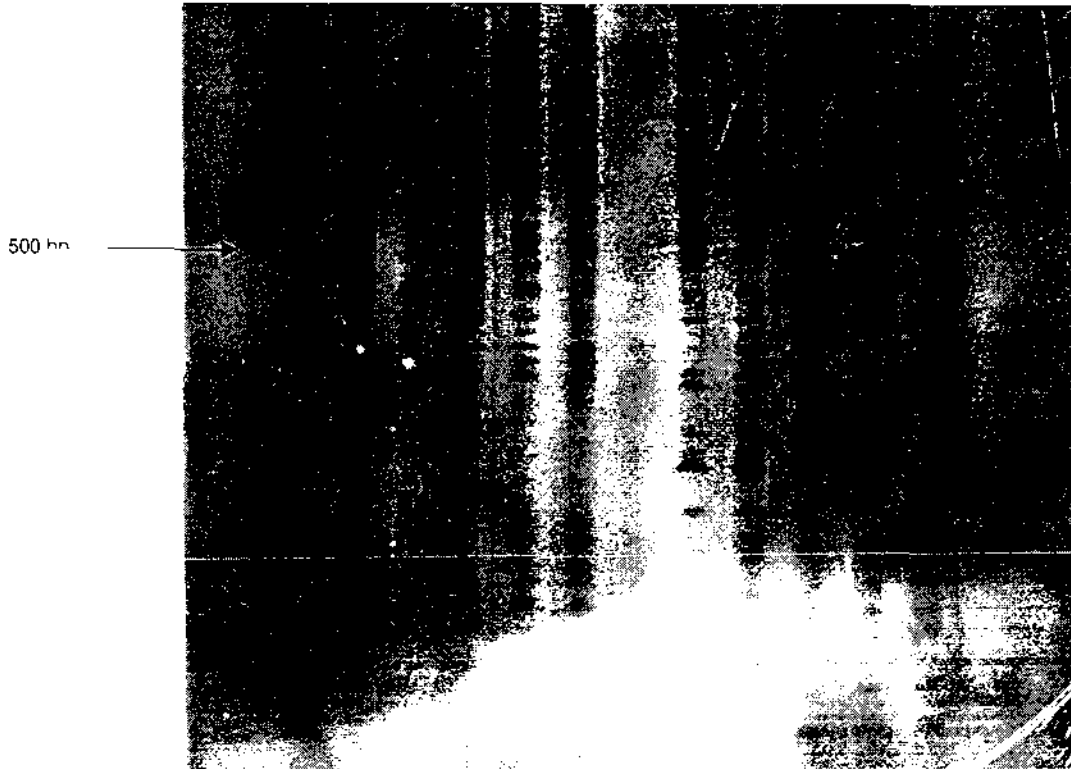
ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ของไผ่ตงเขียว 5 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลจากไพรมอร์ 15 ชุด

#### หาโมเลกุลบ่งชี้ไผ่ตงเขียวด้วยวิธี AFLP

หลักการหาโมเลกุลบ่งชี้ด้วยวิธี AFLP ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น หลังจากเลือกคู่ไพรมอร์ที่ดีที่สุดได้จากนั้นก็ทดลองกับไผ่ทุกสายพันธุ์ แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ ซึ่งผลที่ได้จากการย้อมด้วยสาร silver จะแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 17 ได้มีการใช้เทคนิค AFLP ในการวิเคราะห์ไผ่ทั้งห้าสายพันธุ์นี้ด้วย และพบว่าผลจากการทำลายพิมพ์ DNA และหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไผ่ โดยเทคนิค AFLP ไม่แตกต่างจาก เทคนิค RAPD

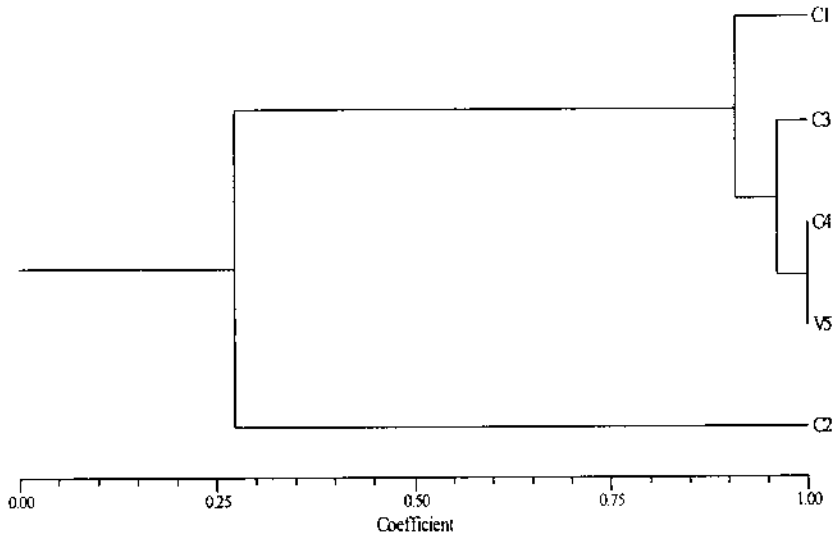
จากภาพที่ 17 จะเห็นว่าการวิเคราะห์ดีเอ็นเอด้วยวิธี AFLP ของไผ่ 4 สายพันธุ์ที่ไม่ทราบข้อมูลทางพันธุศาสตร์มาก่อน (T3, T4, T5, และ T7) เปรียบเทียบกับไผ่ตงที่เคยมีการหาโมเลกุลบ่งชี้มาก่อนหน้านี้แล้ว พบว่า การศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอ และ โมเลกุลบ่งชี้ด้วยวิธีดังกล่าว จะได้ชิ้นส่วนดีเอ็นเอมากกว่าวิธีทาง RAPD ดังนั้นเวลาเรานำข้อมูลที่ได้ไป score เพื่อนำเข้าวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากกว่า

M A1/1 T3 T4 T5 T7 N A11 T3 T4 T5 T7 N



ภาพที่ 17 แสดงลายพิมพ์ดีเอ็นเอของไม้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเทียบกับ A11

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม โดยการรวมข้อมูลจากไพรเมอร์ทั้ง 4 ชุดด้วยกันจะพบว่า ไม้จากการเพาะเลี้ยง T3 มีความแตกต่างจากพันธุ์อื่น โดยสิ้นเชิง แต่ไม้จากการเพาะเลี้ยง T4, T5 และ T7 มีความใกล้เคียงกับสายพันธุ์ A1/1 มาก เราจึงสามารถสรุปได้ว่า T4, T5 และ T7 น่าจะเป็นพันธุ์ A1/1 ส่วน T3 ไม่ใช่ A1/1 แน่แน่นอน จะเห็นความสัมพันธ์ได้จาก ภาพที่ 18



ภาพที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของไผ่ตงเขียวจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ กับ พันธุ์ A1/1 โดยวิธีการ AFLP

#### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการใช้เทคนิคอาร์เอพีดีในการหาสายพันธุ์ดีเอ็นเอ, โมเลกุลบ่งชี้ และความสำคัญทางพันธุกรรมของไผ่ตงเขียวที่มีลักษณะดี เช่น หน่อใหญ่, รสดี, โตเร็ว ในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีพบว่า การใช้เทคนิคอาร์เอพีดี สามารถหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไผ่ตงเขียวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีได้ โดยพบว่าแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมโดยสิ้นเชิง ซึ่งอาจหมายถึงถูกนำมาจากคนละที่ หรือ เป็นคนละสายพันธุ์

เมื่อใช้เทคนิคเอฟแอลพี ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความแม่นยำกว่ามาหาความสัมพันธ์ของไผ่ทั้งห้าสายพันธุ์ พบว่าได้ผลเช่นเดียวกับการใช้เทคนิค อาร์เอพีดี คือไผ่ทั้งห้าสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมอย่างสิ้นเชิง

นอกจากนี้ ยังสามารถใช้เทคนิคเอฟแอลพี เพื่อหาความสัมพันธ์ของไผ่ตงเขียวที่ไม่ทราบสายพันธุ์มาก่อน และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมกับสายพันธุ์ที่ทราบมาก่อนแล้ว และพบว่าตัวอย่างที่ไม่รู้สายพันธุ์มาก่อน โดยส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ใกล้ชิดกับสายพันธุ์ที่รู้แล้วมาก และยังพบว่าลักษณะทางพันธุกรรมของตัวอย่างที่ไม่ทราบสายพันธุ์ยังมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่เหมือนกัน 100% ซึ่งอาจหมายถึงว่าสายพันธุ์ดังกล่าวอาจจะถูกนำมาจากบริเวณเดียวกัน หรือ เป็นสายพันธุ์เดียวกันได้

### บทที่ 3

#### บทสรุป

1. ผลการสำรวจพื้นที่ปลูกไผ่ตงเขียว พบว่า มีไผ่ตงเขียวรอดตายจากการออกดอกเพียง 2 ต้น จากพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 400 ไร่ เกษตรกรได้นำเมล็ดมาเพาะทดแทนของเดิม ซึ่งขณะที่สำรวจมีอายุ 2-3 ปี ซึ่งบางกอก็เจริญเติบโตเต็มที่ และให้ผลผลิตแล้ว พบว่าแต่ละกอมีความแตกต่างกันอย่างมาก ทั้งรูปร่างของลำต้น ใบ หน่อ และความสามารถในการให้หน่อ ส่วนใหญ่มีลักษณะที่ด้อยกว่าไผ่ตงเขียวดั้งเดิมที่เป็นต้นแม่
2. ไผ่ตงเขียวที่เพาะจากเมล็ดที่ มทส. มีความแตกต่างทั้งรูปร่างลักษณะ การเจริญเติบโต คุณภาพของหน่อ ไม้และเนื้อไม้ ส่วนใหญ่มีความแตกต่างจากไผ่ตงเขียวดั้งเดิมอย่างชัดเจน มีเพียงส่วนน้อยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับต้นแม่ โดยมีเพียง 2 กอ จากที่มีลักษณะคล้ายต้นแม่เดิม คือ มทส.31 และมทส. 85
3. กล้าไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดที่ มทส. ส่วนใหญ่มีการปรับตัวต่อสภาพพื้นที่ไม่ดีนัก และมีเปอร์เซ็นต์การรอดต่ำ
4. ไผ่ตงเขียวเพาะเมล็ดที่คัดเลือกมาจากแปลงเกษตรกร ส่วนใหญ่มีลักษณะใกล้เคียงกับต้นแม่ แต่เมื่อนำมาปลูกในแปลง มทส. ก็มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ส่วนใหญ่เจริญเติบโตช้าลง และมีเปอร์เซ็นต์การรอดต่ำ มีเพียง 2 กอ ที่ยังเจริญเติบโตได้ดีพอสมควร มีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก คือ พันธุ์ KN และพันธุ์ BC
5. ชนิดของปุ๋ยและสัดส่วนของไนโตรเจนในปุ๋ย ไม่มีผลต่อขนาดของหน่อไผ่ตงพันธุ์ KN และพันธุ์ BC แต่มีผลต่อจำนวนหน่อ และอัตราการเจริญเติบโตของหน่อ
6. หน่อไม้ที่ได้รับการหมก มีสีจางลง แต่มีคุณภาพโดยทั่วไปไม่แตกต่างจากหน่อไม้ที่ไม่ได้รับการหมกนัก ยกเว้นรสชาติของหน่อที่ผ่านการหมก มีรสชาติดีกว่าพวกที่ไม่หมก และมีคุณภาพดีพอที่จะนำไปขยายผลในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆได้
7. เนื้อไม้ไผ่อายุ 2-3 ปี มีความแข็งแรงที่สุดตรงส่วนปลายของลำ โดยไม้พันธุ์ KN มีความแข็งแรงและเหมาะที่จะนำเนื้อไม้ไปใช้ในการก่อสร้างมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ที่ทำการศึกษา
8. การขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในไผ่ตงเพาะเมล็ดพันธุ์ดีที่คัดเลือกแล้ว มีความยุ่งยาก และเปอร์เซ็นต์การรอดต่ำ ส่วนการขยายพันธุ์โดยการตอน ทำได้ง่าย และรวดเร็วกว่าอีกทั้งประหยัด และให้ต้นกล้าที่มีความเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่า
9. การใช้เทคนิคอาร์เอพีดี สามารถหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไผ่ตงเขียวได้ และพบว่าแต่ละสายพันธุ์ ที่ทำการศึกษา มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมอย่างสิ้นเชิง ไผ่ทุกพันธุ์ที่ได้จากแต่ละเมล็ดมีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง และมี DNA pattern ที่เป็นเอกลักษณ์ และมีความแตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ และสามารถใช้เป็นบรรทัดฐานในการพิสูจน์และจำแนกพันธุ์ได้

## บรรณานุกรม

- กัณยรัตน์ สุไพบุลย์วัฒนา และปรานอม พฤตพงษ์. (2535). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไผ่ตง. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาพืช. หน้า 183-192
- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. (2532). รายงานผลการศึกษาวิจัยหน่อไม้และไม้ไผ่. กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพฯ. 15 หน้า
- คำนึ่ง คำอุดม. (ม.ป.ป.). หน่อไม้ไผ่ตง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ฐานเกษตรกรรม. 70 หน้า
- ณรงค์ โทนานนท์. (2536). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องไม้. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. สำนักพิมพ์พื้นที่พิบลิจซิ่ง. กรุงเทพฯ 73 หน้า
- ถนอม เปรมรัสมิ์ และประสาน บำรุงราษฎร์. (2522). ไผ่ตง. ความรู้เรื่องไม้ของกรมป่าไม้ ฝ่ายประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 8-21
- พิทักษ์ ชนะมงคล และศุภชัย สรณารักษ์. (2532). โครงการปลูกไม้ไผ่เพื่อเป็นวัตถุดิบของโรงงานเยื่อกระดาษ. หน้า 197-200
- มนาคัย ศกุนต์. (2538). ไผ่ตงออกดอกตายต้นทั่วประเทศจะแก้ไขอย่างไร. เคหการเกษตร ปีที่ 19(2) : 155-161
- สนไชย ฤทธิโชติ. (2539). เครื่องไม้ไผ่หวาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 388 หน้า
- สุพล ธนุรักษ์. (2539). ไผ่เศรษฐกิจ. กลุ่มไม้ยืนต้นอุตสาหกรรม กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. 78 หน้า
- สุภาวดี ภัทรโกศล. (2529). การปลูกไผ่ตง. โครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Janssen, Jules. J.A. (2000). Determination of physical and mechanical properties of bamboo, 4<sup>th</sup> draft. International Network on Bamboo and Rattan. 21 p.