

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้เลือกกล้วยไม้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกล้วยไม้ที่มีหัวเห็นชัดเจนโตอยู่เหนือดิน ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกล้วยไม้ดินที่มีหัวเติบโตใต้ดินและมีการพักตัวของใบในช่วงฤดูแล้ง โดยเลือกตัวแทน กลุ่มละ 2 ชนิด คือ เอื้องพร้าว (*Phaius takervilleae* (Bank ex I'Heritier) Blume) และช้างผสมโขลง (*Eulophia andamanensis* Rchb. f.) กับ ลิ้นมังกร (*Habenaria rhodocheila* Hance) และอัสสุเทพ (*Habenaria malintana* (Blanco) Merrill) เป็นตัวแทนของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การศึกษาลักษณะและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน 4 ชนิด

1.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

1.1.1.1 กล้วยไม้ดิน 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องพร้าว ช้างผสมโขลง ลิ้นมังกร และ อัสสุเทพ

1.1.1.2 ไม้บรรทัด

1.1.1.3 เวอร์เนียคาลิเปอร์

1.1.1.4 แผ่นเทียบสี (R.H.S. colour chart)

1.1.2 วิธีการ

1.1.2.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน ของส่วนประกอบของกล้วยไม้ดินทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ราก หัว ใบ ดอก และผล โดยบันทึกข้อมูลจากต้นพืชที่นำมาศึกษา 5 ต้นต่อ 1 ชนิด ในระยะที่ส่วนต่างๆ ของต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พร้อมทั้งวาดภาพลายเส้นประกอบ

1.1.2.2 บันทึกลักษณะต่างๆดังนี้

1.1.2.2.1 ความสูงของต้น โดยในเอื้องพร้าว และช้างผสมโขลง วัดจากโคนของหัวที่กาบใบหุ้มอยู่ถึงปลายใบบนสุด ส่วนลิ้นมังกร และอัสสุเทพ วัดจากโคนต้นที่อยู่ระดับผิวดินถึงปลายใบบนสุดเมื่อรวบใบ

1.1.2.2.2 ขนาดของหัว ในเอื้องพร้าว และช้างผสมโขลง วัดความยาวของหัวจากโคนหัวถึงปลายบนสุดของหัว ส่วนลึนมังกร และอัฐเทพ วัดความยาวจากด้านที่ยาวที่สุด และวัดความกว้างของหัวด้วยไม้ทั้ง 4 ชนิดจากส่วนที่กว้างที่สุด

1.1.2.2.3 ขนาดของใบ ในเอื้องพร้าวและช้างผสมโขลง วัดใบที่ 6 นับจากโคนต้น โดยวัดความยาวของใบจากโคนใบถึงปลายใบ และวัดความกว้างจากส่วนของใบที่กว้างที่สุด ส่วนลึนมังกรและอัฐเทพ วัดใบที่ 4 นับจากโคนต้น และวัดขนาดของใบเช่นเดียวกับเอื้องพร้าว และช้างผสมโขลง

1.1.2.2.4 จำนวนของใบต่อด้าน โดยนับจากโคนต้น

1.1.2.2.5 ลักษณะการจัดเรียงตัวของใบ

1.1.2.2.6 ลักษณะของใบ รูปใบ และสีของใบ

1.1.2.2.7 ความยาวของก้านช่อดอก ในเอื้องพร้าว และช้างผสมโขลง วัดจากโคนช่อถึงข้อที่เกิดดอกแรก ส่วนลึนมังกรและอัฐเทพ วัดจากโคนที่เห็นเมื่อโพล่พ้นยอดถึงข้อที่เกิดดอกแรก

1.1.2.2.8 ขนาดช่อดอก วัดความยาวช่อจากข้อที่เกิดดอกแรกถึงปลายสุด และความกว้างของช่อจากส่วนที่กว้างที่สุด

1.1.2.2.9 ลักษณะช่อดอก

1.1.2.2.10 ขนาดดอก วัดความยาวและกว้างจากส่วนที่ยาว และกว้างที่สุด

1.1.2.2.11 จำนวนดอกต่อช่อ

1.1.2.2.12 ขนาดของกลีบดอกและกลีบนอก วัดความยาวจากโคนกลีบถึงปลายกลีบ และวัดความกว้างจากส่วนที่กว้างที่สุด

1.1.2.2.13 ลักษณะและสีของกลีบดอก และ กลีบนอกโดยเทียบกับแผ่นเทียบสี (R.H.S. color chart)

1.1.2.2.14 ลักษณะและขนาดของก้านละอองเกสร (pollinia) และเกสรเพศเมีย (stigma)

1.1.2.2.15 ขนาดของกลีบประดับ (bract) วัดความยาวจากโคนกลีบถึงปลายกลีบ และวัดความกว้างจากส่วนที่กว้างที่สุด

1.1.2.2.16 ลักษณะ และสีของกลีบประดับ

1.1.2.2.17 ขนาดของราก วัดความยาวของรากจากโคนถึงปลายรากของรากที่ยาวที่สุด และวัดความกว้างของรากจากส่วนที่กว้างที่สุด

1.1.2.2.18 ลักษณะและสีของราก

1.1.2.2.19 จำนวนของราก (main root) ที่เกิดจากหัวต่อต้น

1.2 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

ศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของเนื้อเยื่อตายอด ในช่วงที่มีการพัฒนาไปเป็นตาดอก โดยศึกษาจากเนื้อเยื่อที่ตัดตามยาวและตามขวางตามวิธีการศึกษาเนื้อเยื่อแบบ Paraffin embedding ของ Johansen (1940)

1.2.1 วัสดุและอุปกรณ์

1.2.1.1 กลัวยไม้คั้น 4 ชนิด ได้แก่ เอียงพร้าว ช้างผสมโหลง ถิ่นมังกร และอ้าวสุเทพ

1.2.1.2 เครื่องตัดชิ้นส่วนพืชแบบล้อหมุน (rotary-microtome)

1.2.1.3 กล้องจุลทรรศน์แบบ dissecting microscope และ stereo-microscope พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

1.2.1.4 ตู้อบที่ปรับอุณหภูมิเป็น 56 °ซ (องศาเซลเซียส)

1.2.1.5 แผ่นให้ความร้อน (hot plate)

1.2.1.6 เครื่องอุ่นสไลด์ที่ปรับอุณหภูมิเป็น 40 °ซ

1.2.1.7 แท่งไม้สี่เหลี่ยมขนาด 1.5 × 1.5 × 1.5 ซม (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่ต้มให้อมตัวในพาราฟิน

1.2.1.8 แผ่นกระจกสไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์

1.2.1.9 อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ ขวดสำหรับใส่ชิ้นส่วนพืช บีกเกอร์ และ ขวดข้อมล

1.2.1.10 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ตะเกียงแอลกอฮอล์ พู่กันขนอ่อน ปากกิบ และ ป้ายติดภาว

1.2.2 สารเคมี

1.2.2.1 น้ำยารักษาสภาพเซลล์ (fixative) ได้แก่ ฟอรัมาลีนอะซิดิกแอลกอฮอล์ (FAA) ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสม ดังนี้

เอทิลแอลกอฮอล์ 95%	50	มล (มิลลิลิตร)
อะซิดิกแอซิด	5	มล
ฟอรัมาลีน	10	มล
น้ำกลั่น	35	มล

1.2.2.2 น้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydrating solution) ประกอบ

ด้วยส่วนผสมดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ส่วนผสมของสารเคมีในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำออกจากเซลล์ในแต่ละขั้นตอน

ขั้น ตอน	ปริมาณแอลกอฮอล์ ในน้ำยาที่ใช้ดึงน้ำ ออกจากเซลล์ (%)	เอทิลแอลกอฮอล์ 95% (มล)	เอทิลแอลกอฮอล์ 100% (มล)	เทอไซริบิวท แอลกอฮอล์ (TBA) (มล)	น้ำกลั่น (มล)
1	50	40	-	10	50
2	70	50	-	20	30
3	85	50	-	35	15
4	95	45	-	55	-
5	100	-	25	75	-

1.2.2.3 สารตัวกลางที่ใช้ฝังเนื้อเยื่อ (embedding media) ได้แก่ Paraplast

1.2.2.4 น้ำยาคัดเนื้อเยื่อพืชให้ติดแผ่นสไลด์ (adhesive) เตรียมน้ำยาเข้มข้น
จากส่วนผสมของไขขาว 1 มล น้ำกลั่น 49 มล เมื่อจะใช้น้ำยาเข้มข้นมาเจือจางโดยใช้น้ำยาเข้มข้น
1 มล มาเติมน้ำกลั่นให้ปริมาตรรวมเป็น 50 มล

1.2.2.5 สีย้อมเนื้อเยื่อ ใช้สี Dalafield's hematoxylin ซึ่งประกอบด้วย
ส่วนผสมดังนี้

อะลูมิเนียมซัลเฟต $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O]$	400	มล
ฮิมาทอกซ์ไฮลีน $(C_{16}H_{14}O_6)$	4	ก
เอทิลแอลกอฮอล์ 95%	25	มล
เมทิลแอลกอฮอล์	100	มล
กลีเซอรอล	100	มล

1.2.2.6 น้ำยาทำให้เนื้อเยื่อใสสะอาด (clearing reagent) คือ ไชลีน

1.2.2.7 สารตัวกลางสำหรับปิดแผ่นกระจกสไลด์ (mounting media) คือ

แคนาดาบาลซัม

1.2.3 วิธีการ

การเตรียมสไลด์ถาวรของชิ้นส่วนพืชมีขั้นตอนของวิธีการดังนี้

1.2.3.1 เก็บตัวอย่างของตายอด มาแช่ใน FAA ที่บรรจุอยู่ในขวดแก้ว แล้วนำขวดดังกล่าวไปใส่ในเครื่องดูดอากาศเพื่อไล่ฟองอากาศออกจากเนื้อเยื่อ หลังจากนั้นนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปผ่านขั้นตอนต่อไป

1.2.3.2 นำเนื้อเยื่อมาผ่านขั้นตอนของการดึงน้ำออกจากเซลล์ โดยให้เนื้อเยื่อผ่านขั้นตอนของน้ำยา จากระดับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในน้ำยา 50 % ไปจนถึงระดับ 100 % จากนั้นนำเนื้อเยื่อไปผ่าน 100 % TBA ตามด้วยน้ำยาที่ประกอบด้วย TBA และพาราฟินเหลวอัตราส่วน 1:1 แล้วนำเนื้อเยื่อไปผ่านขั้นตอนของการแทรกพาราฟินเข้าไปในเนื้อเยื่อ (infiltration)

1.2.3.3 ถ่ายเนื้อเยื่อลงไปในขวดแก้วที่บรรจุพาราฟินที่หลอมแล้ว นำขวดแก้วไปเก็บไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 56 °C จนกระทั่งพาราฟินแทรกเข้าไปในเนื้อเยื่อได้เต็มที่สำหรับเอื้องพร้าว และช้างผสมโขลง นาน 1 เดือน ส่วนลิ้นมังกร และอ้วสุเทพ นาน 1 สัปดาห์

1.2.3.4 นำเนื้อเยื่อมาฝังในพาราฟิน แล้วจัดตำแหน่งของเนื้อเยื่อให้อยู่ในตำแหน่งและระนาบที่ต้องการ

1.2.3.5 นำแท่งพาราฟินที่ได้ไปตัดแต่ง ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ชิ้นส่วนพืชอยู่ตรงกลาง แล้วนำมาติดกับแท่งไม้ จากนั้นนำไปตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบล้อหมุน โดยตัดเนื้อเยื่อตามยาวหรือตามขวางให้หนา 13 ไมครอน

1.2.3.6 นำแถบชิ้นส่วนพืช (paraffin ribbon) ตีกลงบนแผ่นกระจกสไลด์ด้วยน้ำยียึดเนื้อเยื่อพืช วางแผ่นสไลด์บนเครื่องอุ่นสไลด์จนแถบชิ้นส่วนพืชแห้งและติดกับแผ่นสไลด์

1.2.3.7 นำแผ่นกระจกสไลด์ไปละลายพาราฟินออกจากเนื้อเยื่อแล้วไปย้อมสี

1.2.3.8 ปิดแผ่นกระจกสไลด์ด้วยแผ่นกระจกปิดสไลด์โดยใช้ แคนาดาบาล
ซึม ยึดแผ่นทั้ง 2 ไว้

1.2.3.9 เมื่อแผ่นกระจกสไลด์แห้งสนิท นำแผ่นกระจกสไลด์ไปศึกษาเนื้อเยื่อใต้กล้องจุลทรรศน์ และบันทึกภาพ

1.3 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.1 วัสดุและอุปกรณ์

1.3.1.1 กล้วยไม้ดิน 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องพร้าว ช้างผสมโขลง ลิ้นมังกร และอ้วสุเทพ

1.3.1.2 ไม้บรรทัด

1.3.1.3 เวอร์เนียคาลิเปอร์

1.3.2 วิธีการ

ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน 4 ชนิด โดยบันทึกการเจริญเติบโตใน 1 วงจร ตั้งแต่ช่วงที่ห้วมีการพักตัว ช่วงการเจริญเติบโตของใบและห้วใหม่ ช่วงที่มีการแทงช่อดอก และดอกบาน ไปจนกระทั่งห้วหรือลำลูกกล้วยใหม่พักตัวในฤดูกาลถัดไป ภายใต้สภาพโรงเรือนที่พรางแสง 70 %

1.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) กล้วยไม้ดิน 4 ชนิด ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนตามปกติ

1.4.1 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหาร

1.4.1.1 ดินกล้วยไม้ ดิน 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องพรวัว ช้างผสมโขลง ถิ่นมังกร และ
อัฐเทพ

รุ่น U-2001

1.4.1.2 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ของบริษัท HITACHI

ELMER รุ่น 3100

1.4.1.3 Atomic absorption spectrophotometer ของบริษัท PERKIN

1.4.1.4 เตาย่อยตัวอย่างพืชของบริษัท TECHNE รุ่น DB-4

1.4.1.5 เครื่องบดตัวอย่างพืชของบริษัท BECTHAI รุ่น MF-10

1.4.1.6 เครื่องปั่น (vortex)

1.4.1.7 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.4.1.8 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส

1.4.1.9 เครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้า (EC meter)

1.4.1.10 ตู้อบแห้ง

1.4.1.11 เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองทางเคมี เช่น บีกเกอร์ ปิเปต ขวดปรับ
ปริมาตร แท่งแก้วคนสาร กรวย กระบอกตวง หลอดทดลอง ขวดสีชา

1.4.1.12 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา ช้อนตักสาร พาราฟิล์ม

1.4.1.13 ขวดพลาสติกใส่สารละลาย

1.4.2 สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ธาตุอาหาร

1.4.2.1 วิเคราะห์ไนโตรเจน ได้แก่

โซเดียมซอลทอเทรียลินไดเอมีนเตตราอะซิติกแอซิด (EDTA.2Na)

โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)

ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)

ไตรโซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4)

โซเดียมไนโตรพรัสไซด์ ($\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

โซเดียมไฮเปอร์คลอไรต์ (NaClO)

แอมโมเนียมซัลเฟต ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)

กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)

ฟีนอล ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)

เอทานอล ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

เมทิลเรด ($\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$)

กรดเบนโซอิก ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)

1.4.2.2 วิเคราะห์ฟอสฟอรัส ได้แก่

แอมโมเนียมโมลิบเดต $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}]$

โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)

กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)

สแตนเนียส คลอไรด์ ($\text{SnCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

กรดไฮโดรคลอริก (HCl)

1.4.2.3 วิเคราะห์โพแทสเซียม ได้แก่

สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม

1.4.3 วิธีการ

1.4.3.1 คัดต้นกล้วยไม้คืน 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องพร้าว ช้างผสมโขลง ถิ่นมังกร และ อ้าวสุเทพ โดยในแต่ละชนิดมีระยะการเจริญที่เท่ากัน ชนิดละ 4 ต้น เก็บตัวอย่างทุกเดือน จนครบ 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.3.2 วิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ หัว ราก ใบ และดอก โดยการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ใช้วิธีของ Ohyama *et al.* (1985 ; 1986) โดยใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ของบริษัท HITACHI รุ่น U-2001 (ภาคผนวก 1) ส่วนการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโพแทสเซียม ใช้เครื่อง atomic absorption spectrophotometer (ภาคผนวก 2)

1.4.4 การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยบันทึกผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่คำนวณได้

1.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้ง และน้ำตาล ในกล้วยไม้ดิน 4 ชนิด ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนตามปกติ

1.5.1 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ความเข้มข้นของแป้ง และของน้ำตาล

1.5.1.1 กล้วยไม้ดิน 4 ชนิด

1.5.1.2 โกร่งบด

1.5.1.3 คู่มือแห้ง

1.5.1.4 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ของบริษัท JENWAY

1.5.1.5 เครื่องหมุนเหวี่ยง

1.5.1.6 หลอดสำหรับเครื่องหมุนเหวี่ยงขนาด 15 มล

1.5.1.7 ปิเปตแก้ว 1 2 5 และ 10 มล

1.5.1.8 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.5.1.9 เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองทางเคมี เช่น ขวดรูปชมพู่ กรวยปิเปต

หลอดทดลอง ปีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร กระบอกตวง และขวดสีชา

1.5.1.10 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา และช้อนตักสาร เป็นต้น

1.5.1.11 อุปกรณ์ตั้งหลอดทดลอง

1.5.1.12 อ่างน้ำร้อน (waterbath)

1.5.1.13 เครื่องปั่น (vortex)

1.5.1.14 กระดาษกรองเบอร์ 1

1.5.1.14 ขวดพลาสติกใส่สารละลาย

1.5.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1.5.2.1 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์น้ำตาล ได้แก่

เอทานอล 100%

เอทานอล 80%

น้ำตาลกลูโคส

ฟีนอล 5% (น้ำหนัก/ปริมาตร)

กรดซัลฟูริก

1.5.2.2 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์แป้ง ได้แก่

น้ำตาลกลูโคส

กรดซัลฟูริกเข้มข้น

กรดเปอร์คลอริก

แอนโทรน (anthrone)

1.5.3 วิธีการ

นำกล้วยไม้ทั้ง 4 ชนิดมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นแป้งและน้ำตาล ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืชแต่ละชนิด วิเคราะห์หาความเข้มข้น และน้ำตาลโดยใช้วิธี Phenol-sulphuric method (Dubois *et al.* 1956) (ภาคผนวก 3) และ ความเข้มข้นของแป้งด้วยวิธี Anthrone ของ JSPN (1990) (ภาคผนวก 4) โดยบันทึกผลเป็นความเข้มข้นของแป้ง (มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และความเข้มข้นของน้ำตาล (มก ต่อกรัมน้ำหนักสด)

2. การศึกษาผลของระดับ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของเถียงพร้าว และ ลิ้นมังกร

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

2.1.1 ต้นกล้วยไม้ดินเถียงพร้าว และ ลิ้นมังกร

2.1.2 กระถางขนาด 6 นิ้ว และ 4 นิ้ว

2.1.3 ทรายหยาบ

2.1.4 เพอร์ไลต์

2.1.5 ป้าย

2.1.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

2.1.7 เครื่องวัดค่ากระแสไฟฟ้า

2.1.8 เครื่องวัดแสง

2.1.9 ปรัชวัดอุณหภูมิแบบกระเปาะเปียกกระเปาะแห้ง

2.2 สารเคมีสำหรับการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

2.2.1 ธาตุอาหารหลัก ได้แก่

แอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3)

แคลเซียมไนเตรท $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

แอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$)

โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3)

โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)

แมกนีเซียมซัลเฟต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

แคลเซียมคลอไรด์ ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

2.2.2 ธาตุอาหารรอง ได้แก่

กรดบอริก (H_3BO_3)

แมงกานีสซัลเฟต ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

ซิงค์ซัลเฟต ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

คอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

แอมโมเนียมโมลิบเดต $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{H}_2\text{O}]$

เฟอร์ริคเอทธีลินไดเอมีนเตตราอะซิติกแอซิด (FeEDTA)

2.3 วิธีการ

2.3.1 การทดลองนี้ใช้กล้วยไม้เอื้องพร้าว เป็นตัวแทนของกลุ่มกล้วยไม้ที่มีลำลูกกล้วยเจริญอยู่บนดิน และใช้ลิ้นมังกร เป็นตัวแทนของกลุ่มกล้วยไม้ที่มีหัวอยู่ใต้ดิน และมีช่วงพักตัวชัดเจน คัดเลือกต้นกล้วยไม้โดยให้มีขนาดเท่ากันในแต่ละชนิด โดยเอื้องพร้าวเป็นต้นที่ประกอบด้วย ในหัวที่เพิ่งออกดอกในฤดูกาลที่ผ่านมาซึ่งเจริญติดกับหัวเก่าปีที่ที่ผ่านมา 1 หัว ปลูกลงในกระถางขนาด 6 นิ้ว ส่วนลิ้นมังกร คัดเลือกหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ปลูกลงในกระถางขนาด 4 นิ้ว มีวัสดุปลูกคือทรายหยาบและเพอร์ไลต์ ในอัตราส่วน 3:1 ส่วน ให้ปุ๋ยที่มีความเข้มข้นของ ไนโตรเจน 100 และ 200 มก/ล (มิลลิกรัม/ลิตร) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 50 และ 70 มก/ล และความเข้มข้นของโพแทสเซียม 100 200 และ 300 มก/ล วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in CRD) รวม $2 \times 2 \times 3 = 12$ กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ข้ำ ข้ำละ 1 ต้น สำหรับเอื้องพร้าว และกรรมวิธีละ 4 ข้ำ ข้ำละ 3 ต้น สำหรับลิ้นมังกร

2.3.2 กรรมวิธีที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 50 : 100 มก/ล
กรรมวิธีที่ 2	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 50 : 200 มก/ล
กรรมวิธีที่ 3	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 50 : 300 มก/ล
กรรมวิธีที่ 4	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 70 : 100 มก/ล
กรรมวิธีที่ 5	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 70 : 200 มก/ล
กรรมวิธีที่ 6	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 100 : 70 : 300 มก/ล
กรรมวิธีที่ 7	ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 50 : 100 มก/ล

- กรรมวิธีที่ 8 ในโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 50 : 200 มก/ล
 กรรมวิธีที่ 9 ในโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 50 : 300 มก/ล
 กรรมวิธีที่ 10 ในโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 70 : 100 มก/ล
 กรรมวิธีที่ 11 ในโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 70 : 200 มก/ล
 กรรมวิธีที่ 12 ในโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม อัตราส่วน 200 : 70 : 300 มก/ล

2.3 การเตรียมสูตรปุ๋ย

ดูรายละเอียดในภาคผนวก 5

2.4 บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองโดยวัดความสูงจากโคนถึงปลายใบที่ยาวที่สุด จำนวนใบต่อต้น ความกว้างของใบ จำนวนหน่อ ความสูงของหน่อใหม่ จำนวนดอกต่อช่อ ความยาวของช่อดอก จำนวนวันที่เริ่มเห็นช่อดอก จำนวนวันเมื่อดอกแรกบาน จำนวนวันเมื่อดอกบาน 50% จำนวนวันเมื่อดอกบาน 100% และอายุการบานของดอก

สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. เรือนเพาะชำ ศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต. บ้านแหวน อ. หางดง จ. เชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการ และเรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : มกราคม 2547-มีนาคม 2549