

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย

1. วัสดุในการเพาะชำกล้าไม้

1.1 เมล็ดพันธุ์พืช

- กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) ใช้เมล็ดพันธุ์จากกรมป่าไม้ที่เก็บในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2540 จากแหล่งเก็บเมล็ด ที่กิ่งอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

- ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) ใช้เมล็ดพันธุ์จากกรมป่าไม้ที่เก็บในระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2540 จากแหล่งเก็บเมล็ด ที่สระแก้ว จังหวัดนครราชสีมา

- มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* Craib.) ใช้เมล็ดพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดตาก ซึ่งเป็นเมล็ดที่เก็บมาแล้วประมาณ 5 ปี

1.2 ดินทดลอง เป็นดินชุดพินาย (Pm) ในพื้นที่จังหวัดตาก

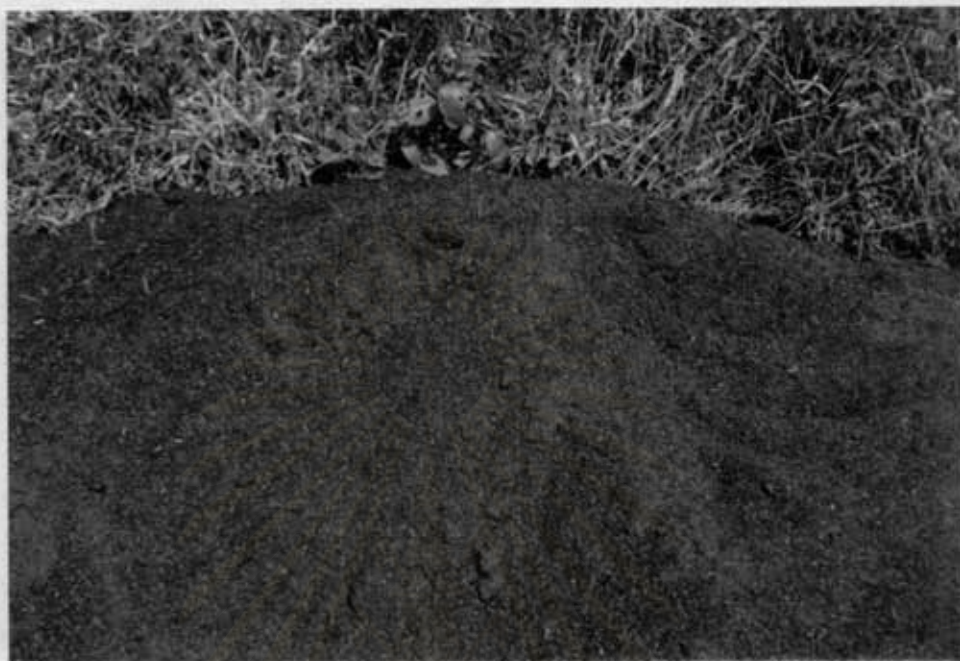
1.3 ขี้เถ้าแกลบ ใช้ขี้เถ้าแกลบจากโรงสีข้าวในพื้นที่จังหวัดตาก (รูปที่ 10)

1.4 กากตะกอน ใช้กากตะกอนสด (รูปที่ 11) จากบริเวณบ่อพักน้ำมณีบรรพต ซึ่งเป็นบ่อพักน้ำทิ้งจากเขตเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดตาก (รูปที่ 12)

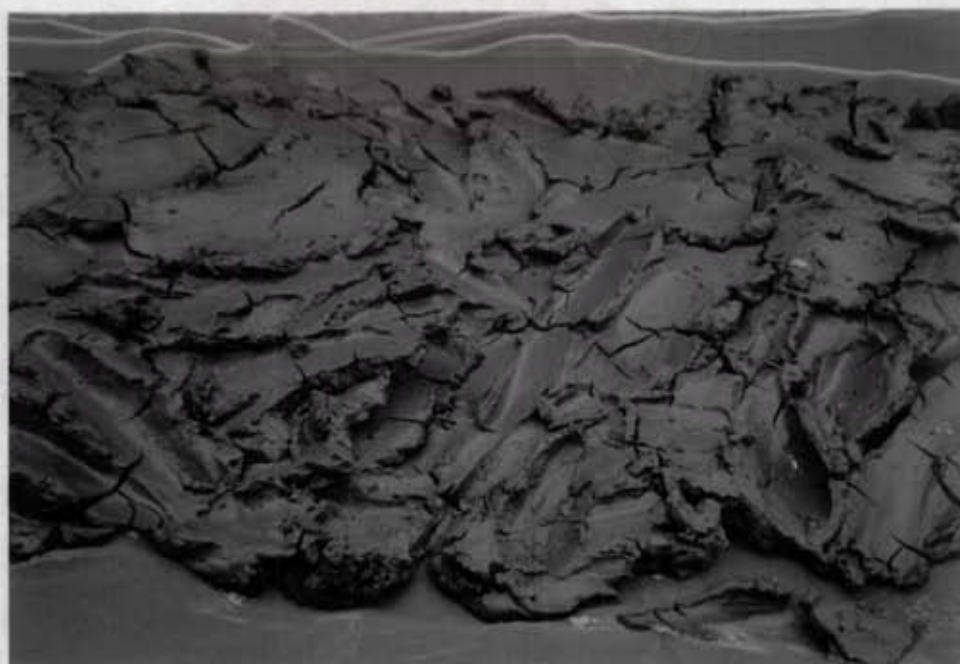
1.5 ปุ๋ย ใช้ปุ๋ยสูตรเคมี 14 - 14 - 14

1.6 ดุมเพาะชำ ใช้ดุมเพาะชำ ขนาด 4 นิ้ว x 6 นิ้ว

1.7 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเพาะชำกล้าไม้ เช่น พลั่ว จอบ บัวรดน้ำ เป็นต้น



รูปที่ 10 ชี้เต้ากลบ



รูปที่ 11 กากตะกอนสด



รูปที่ 12 บ่อพักน้ำมณีบรรพต อ. เมือง จ. ตาก (สถานที่เก็บกากตะกอนที่ศึกษาวิจัย)



รูปที่ 13 เรือนเพาะชำ สำนักงานป่าไม้จังหวัดตาก (สถานที่ศึกษาวิจัยการเพาะชำกล้าไม้)

2. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2.1 เคมีภัณฑ์ เป็นเคมีภัณฑ์สำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (Analytical Grade)

2.2 วัสดุในห้องปฏิบัติการ เป็นเครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น บิวเรต กระบอกตวง บีกเกอร์ เป็นต้น

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง
- ตู้อบ
- เครื่องบดตัวอย่างพืช
- เครื่อง Spectrophotometer
- เครื่อง Atomic Absorbtion Spectrophotometer

3. สถานที่ทำการทดลองและวิเคราะห์

3.1 เรือนเพาะชำของสำนักงานป่าไม้จังหวัดตาก สำหรับการทดลองเพาะชำกล้าไม้ (รูปที่ 13)

3.2 ห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ศึกษา

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การเตรียมดินและซีเถ้ากลับ

นำดินมาผึ่งให้แห้ง (Air-dry) แล้วนำไปทุบและบดให้มีขนาดเล็ก จากนั้นจึงร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ส่วนซีเมนต์จะนำไปผึ่งให้แห้ง แล้วจึงร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ซึ่งการร่อนดินและซีเมนต์จะกระทำเพื่อแยกเอาเศษวัสดุเจือปน เช่น หิน ตลอดจนเศษไม้ขนาดใหญ่ออก

4.2 การเตรียมกากตะกอน

นำกากตะกอนสด มาผึ่งแดดให้เป็นกากตะกอนแห้ง(รูปที่ 14) เลือกเศษขยะ หิน กรวด ที่ปนมาในกากตะกอนออก(รูปที่ 15) แล้วจึงนำไปทุบและบดให้มีขนาดเล็ก จากนั้นจึงร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

4.3 การเตรียมวัสดุเพาะชำ

การเตรียมวัสดุเพาะชำ จะแบ่งเป็น 3 วิธีการ โดยแยกตามตำรับทดลอง ดังนี้

- ตำรับทดลองที่ 1 ใช้หน้าดินและซีเมนต์ผสมคลุกเคล้ากัน ในอัตราส่วน 2 : 1 โดยปริมาตร
- ตำรับทดลองที่ 2 ใช้หน้าดินและซีเมนต์ผสมคลุกเคล้ากัน ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร และใส่ปุ๋ยเคมี 1.64 กรัม เมื่อกกล้าไม่มีอายุได้ 4 สัปดาห์ โดยฝังปุ๋ยเคมีห่างจากโคนต้น 2 เซนติเมตร และฝังลึก 2 เซนติเมตร
- ตำรับทดลองที่ 3 - 6 ใช้หน้าดินและซีเมนต์ผสมคลุกเคล้ากัน ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร และเติมกากตะกอน 3.9, 6.6, 9.3 และ 11.9 กรัม / ถุงเพาะชำ ตามลำดับ โดยปริมาณกากตะกอนที่เติมนี้นี้ เทียบเท่ากับ 30, 50, 70 และ 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์

4.4 การวิเคราะห์ดิน วัสดุเพาะชำและกากตะกอนก่อนการทดลอง มีพารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ดังตารางที่ 8



รูปที่ 14 กากตะกอนแห้ง



รูปที่ 15 เศษขยะ หิน กรวด ที่ปนมาในกากตะกอน

ตารางที่ 8 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างก่อนการทดลอง

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
ความเป็นกรด - ด่าง (soil : H ₂ O = 1 : 1)	pH Meter
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	Walkley Black Method
ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (%)	Walkley Black Method
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	Kjeldahl Method
ปริมาณไนเตรท { NO ₃ ⁻ - N (ppm) }	Chlorimetric Method
ปริมาณแอมโมเนียม { NH ₄ ⁺ - N (ppm) }	Chlorimetric Method
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ { P ₂ O ₅ (ppm) }	Murphy and Riley Method
ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ { K ₂ O (ppm) }	วิธีการของภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (meq / 100 g)	วิธีการของภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริมาณโลหะหนักทั้งหมด { Cd , Cu , Mn , Ni , Pb , Zn (ppm) }	Atomic Absorption Spectrophotometer { สกัดด้วย HNO ₃ - H ₂ SO ₄ - HClO ₄ (5:1:2) }

4.5 การวางแผนการทดลอง

ใช้ 3 Factors in Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ (Replication) ประกอบด้วย 3 พันธุ์ไม้ โดยมี 6 ดำรับทดลองด้วย 2 วิธีการเพาะชำ ดังนี้

- พันธุ์ไม้ 3 ชนิด ได้แก่ กระถินเทพา ประดู่ป่า และมะค่าโมง

- ดำรับทดลอง (Treatment) 6 ดำรับ

ดำรับทดลองที่ 1 : ควบคุม (หน้าดิน : ซี้เก่าแกลบ = 2 : 1 โดยปริมาตร)

ดำรับทดลองที่ 2 : ปุ๋ยเคมี (หน้าดิน : ซี้เก่าแกลบ = 1 : 1 และเติมปุ๋ยเคมี)

ตำรับทดลองที่ 3 : กากตะกอน 30 เมตริกตัน / เฮกแตร์ (หน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติม กากตะกอน 30 เมตริกตัน / เฮกแตร์)

ตำรับทดลองที่ 4 : กากตะกอน 50 เมตริกตัน / เฮกแตร์ (หน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติม กากตะกอน 50 เมตริกตัน / เฮกแตร์)

ตำรับทดลองที่ 5 : กากตะกอน 70 เมตริกตัน / เฮกแตร์ (หน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติม กากตะกอน 70 เมตริกตัน / เฮกแตร์)

ตำรับทดลองที่ 6 : กากตะกอน 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์ (หน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติม กากตะกอน 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์)

นอกเหนือจากนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจสำหรับการกำหนดความหมายของตำรับทดลอง จึงขอ อธิบายโดยย่อดังนี้

ตำรับทดลองควบคุม หมายถึง ตำรับทดลองที่วัสดุเพาะชำมีองค์ประกอบและอัตราส่วนตามที่ใช้ อยู่ในปัจจุบัน ของการเพาะชำกล้าไม้ที่สำนักงานป่าไม้จังหวัดตาก (หน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 2 : 1 โดย ปริมาตร) ซึ่งเป็นตำรับทดลองที่ใช้เปรียบเทียบผลที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากการทดแทนหน้าดิน 1 ส่วนปริมาตร ด้วยปุ๋ยเคมีและกากตะกอน 4 อัตราที่ 30, 50, 70 และ 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์ ในตำรับทดลองที่ 2 - 6

ตำรับทดลองปุ๋ยเคมี หมายถึง ตำรับทดลองที่วัสดุเพาะชำมีองค์ประกอบและอัตราส่วนของหน้า ดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติมปุ๋ยเคมี เพื่อทดแทนปริมาณหน้าดินที่ลดลง 1 ส่วนปริมาตร

ตำรับทดลองกากตะกอน 30, 50, 70 และ 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์ หมายถึง ตำรับทดลองที่วัสดุ เพาะชำที่มีองค์ประกอบและอัตราส่วนของหน้าดิน : ซี้เค้าแกลบ = 1 : 1 และเติมกากตะกอนอัตรา 30, 50, 70 และ 90 เมตริกตัน / เฮกแตร์ ตามลำดับ เพื่อทดแทนปริมาณหน้าดินที่ลดลง 1 ส่วนปริมาตร

- วิธีการเพาะชำ 2 วิธี ซึ่งแบ่งเป็น การเพาะชำโดยผ่านกระบะทราย และการเพาะชำไม่ผ่าน กระบะทราย โดยเพาะลงในถุงเพาะชำโดยตรง

หนึ่งหน่วยทดลอง คือ ถุงเพาะชำ 1 ถุง ซึ่งมีวัสดุเพาะชำ 365 ลบ. ซม. การศึกษาครั้งนี้ มีหน่วย ทดลองทั้งสิ้น 108 หน่วยทดลอง (3 ชนิดพืช x 6 ตำรับทดลอง x 2 วิธีการเพาะชำ x 3 ซ้ำ = 108)

4.6 การเพาะชำกล้าไม้และการดูแลรักษา

- การเตรียมเมล็ด

นำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกไว้เฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ (รูปที่ 16, 18 และ 20) ไปผ่านวิธีการปฏิบัติเพื่อเพิ่มอัตราและความสามารถในการงอก ดังนี้ เมล็ดกระถินเทพาจะนำไปแช่น้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส แล้วทิ้งไว้ให้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (รูปที่ 17) เมล็ดประดู่ป่าจะนำไปแช่น้ำ แล้วปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (รูปที่ 19) ส่วนเมล็ดมะค่าโมงจะตัดส่วนหัวของเมล็ดออก แล้วจึงนำไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (รูปที่ 21)

- การเพาะเมล็ด

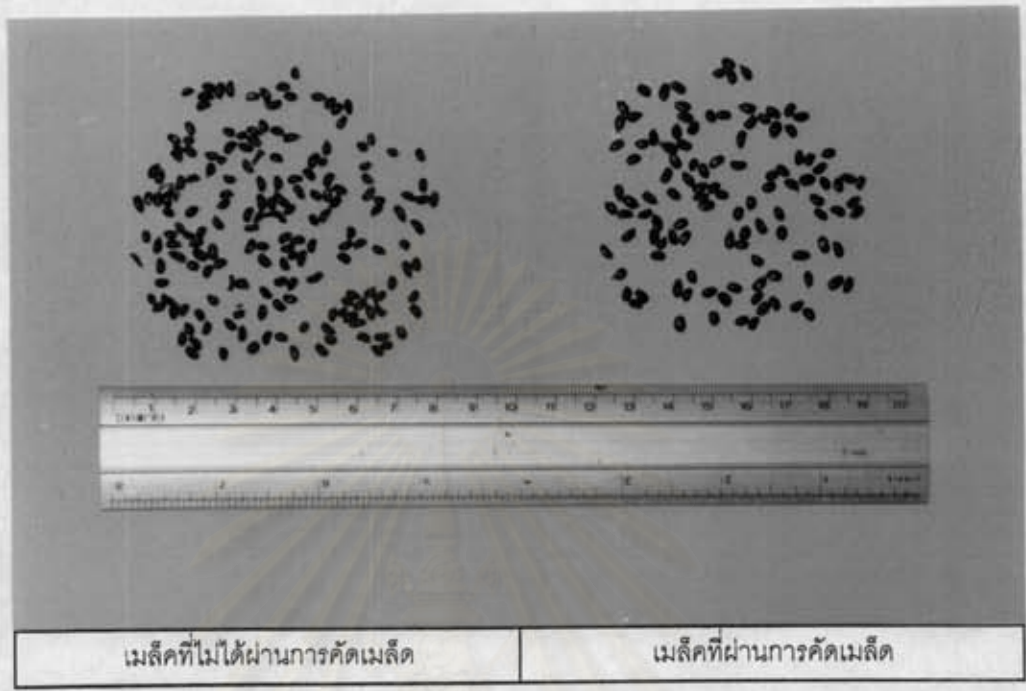
นำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมเมล็ด ไปเพาะตามวิธีการเพาะที่กำหนดไว้ 2 วิธี คือ

ก. วิธีการที่หนึ่ง เพาะชำเมล็ดโดยผ่านกระบะทราย วิธีนี้จะหว่านเมล็ดให้กระจายสม่ำเสมอในกระบะทราย แล้วโรยทรายกลบเมล็ดให้มิด (รูปที่ 22, 24 และ 26)

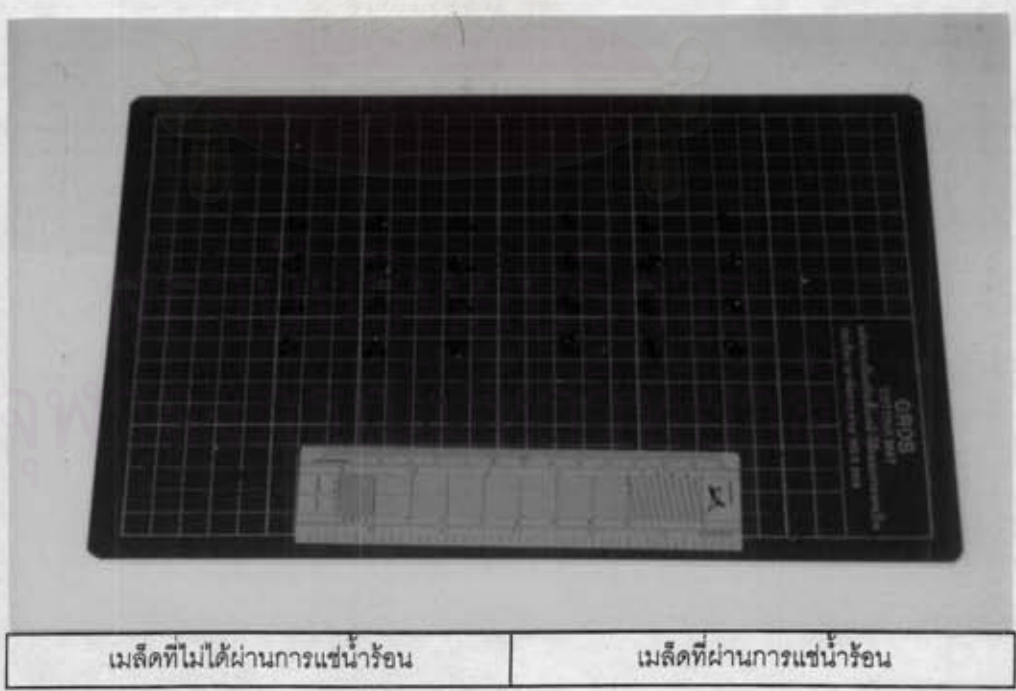
ข. วิธีการที่สอง เพาะชำเมล็ดโดยตรงในถุงเพาะชำ วิธีนี้จะวางเมล็ดแล้วใช้วัสดุเพาะชำกลบเมล็ดให้มิด ซึ่งอัตราของเมล็ดพันธุ์ต่อถุงเพาะชำ คือ เมล็ดกระถินเทพา 4 เมล็ดต่อถุงเพาะชำ เมล็ดประดู่ป่า 3 เมล็ดต่อถุงเพาะชำ และเมล็ดมะค่าโมง 1 เมล็ดต่อถุงเพาะชำ (รูปที่ 23, 25 และ 27)

- การย้ายชำกล้าไม้

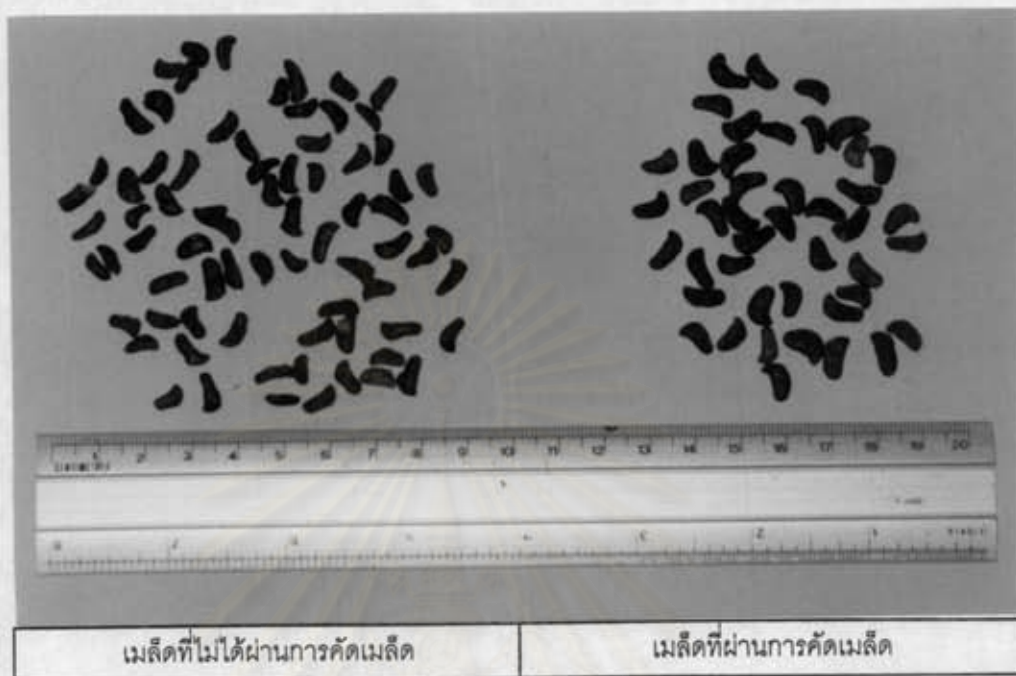
โดยทั่วไป การย้ายชำกล้าไม้จะยึดอายุของกล้าไม้ที่ไม่เกิน 1 เดือนหลังจากการงอกเป็นเกณฑ์ เพราะหากอายุของกล้าไม้มากกว่านี้ จะส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของกล้าไม้ เนื่องจากรากที่ยาวเกินไป และการคายน้ำของใบมีมากเกินไป (กรมป่าไม้, 2532) โดยก่อนย้ายชำกล้าไม้ จะรดน้ำในถุงชำเพื่อให้วัสดุเพาะชำขึ้นตลอดทั่วกันและเกาะตัวซึ่งกันและกัน แล้วใช้ไม้แท่งกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร เหลาปลายด้านหนึ่งให้แหลมคล้ายดินสอ แทงลงไปในวัสดุเพาะชำให้ลึกและกว้างพอเหมาะกับขนาดของรากกล้าไม้ที่ย้ายชำ ทั้งนี้ ในกรณีที่รากยาวเกินไป อาจตัดส่วนรากออกบ้าง เพื่อจะได้สะดวกต่อการชำและรากจะได้ไม่บิดบังอ



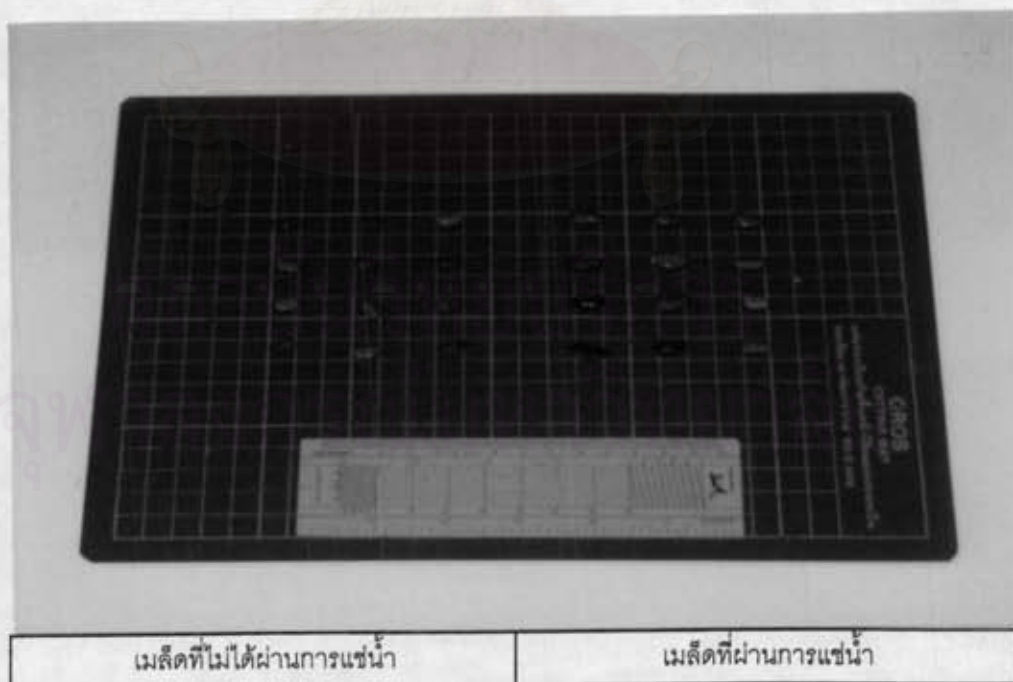
รูปที่ 16 เมล็ดกระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) ที่ไม่ได้ผ่านการคัดเมล็ด และที่ผ่านการคัดเมล็ด



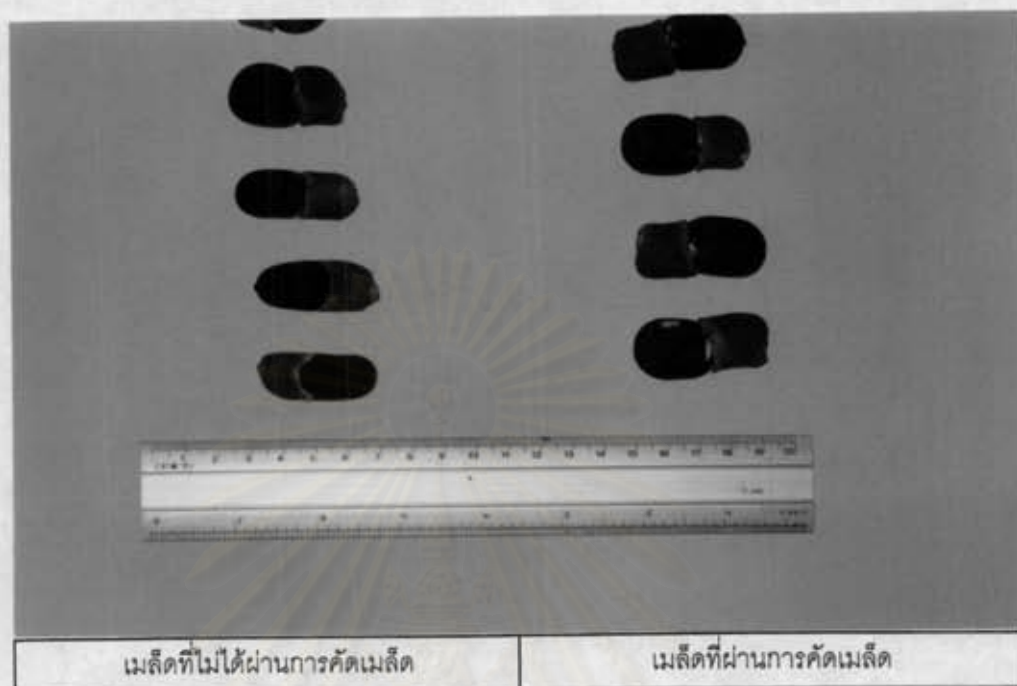
รูปที่ 17 เมล็ดกระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) ที่ไม่ได้ผ่านแช่น้ำร้อน และที่ผ่านการแช่น้ำร้อน



รูปที่ 18 เมล็ดประตู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) ที่ไม่ได้ผ่านการคัดเมล็ด และที่ผ่านการคัดเมล็ด



รูปที่ 19 เมล็ดประตู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) ที่ไม่ได้ผ่านการแช่น้ำ และที่ผ่านการแช่น้ำ



รูปที่ 20 เมล็ดมะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Craib.) ที่ไม่ได้ผ่านการคัดเมล็ด และที่ผ่านการคัดเมล็ด



รูปที่ 21 เมล็ดมะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Craib.) ที่ไม่ได้ผ่านการตัดส่วนหัวออก เมล็ดที่ตัดส่วนหัวออก และที่ผ่านการแช่น้ำ



รูปที่ 22 กล้าไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ไม่ผ่านกระบะทราย



รูปที่ 23 กล้าไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ผ่านกระบะทราย



รูปที่ 24 กล้าไม้ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ไม่ผ่านกระบะทราย



รูปที่ 25 กล้าไม้ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ผ่านกระบะทราย



รูปที่ 26 กล้าไม้มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Craib.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ไม่ผ่านกระบะทราย



รูปที่ 27 กล้าไม้มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Craib.) อายุ 7 - 10 วัน
ด้วยวิธีการเพาะชำที่ผ่านกระบะทราย

- การบำรุงรักษา

ก. การให้น้ำกล้าไม้

การให้น้ำกล้าไม้ จะแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะเพาะเมล็ดและระยะหลังจากการย้ายชำกล้าไม้ ในระยะเพาะเมล็ด ขณะที่เมล็ดยังไม่งอกจะให้น้ำทั้งเช้าและเย็น เพื่อให้วัสดุเพาะชำชุ่ม แต่จะไม่รดจนกระทั่งแฉะหรือมีน้ำท่วมขัง ด้วยบัวรดน้ำชนิดฝอยละเอียด เมื่อเมล็ดงอกแล้วก็ลดการให้น้ำลง เหลือเพียงวันละครั้งในเช้าหรือเย็น เพื่อป้องกันการเกิดโรคเน่าคอราก (Damping off) และเพื่อมิให้กล้าไม้ฉาบน้ำจนเกินไป จนก่อให้เกิดการย้ายชำที่ยากและมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำ

ส่วนการให้น้ำในระยะหลังจากการย้ายชำกล้าไม้ ในช่วงอาทิตย์แรกจะให้น้ำวันละครั้งในตอนเช้าหรือเย็น โดยในตอนเช้าจะให้น้ำก่อน 09 : 00 น. ส่วนตอนบ่ายจะให้น้ำหลัง 15 : 00 น. ไปแล้ว ทั้งนี้ปริมาณการให้น้ำจะควบคุมให้อยู่ในระดับความจุความชื้นในสนามของวัสดุเพาะชำและใช้แรงงานคนในการให้น้ำกล้าไม้ เนื่องจากกล้าไม้ที่ใช้ศึกษามีปริมาณน้อย

ข. การกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืช เพื่อป้องกันมิให้วัชพืชขึ้นเบียดบังแสงและแก่งแย่งอาหารในวัสดุเพาะชำจากกล้าไม้ จะกระทำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง ในกรณีที่กล้าไม้อายุไม่เกิน 1 เดือน หลังจากนั้นก็จะกระทำเดือนละครั้ง การกำจัดวัชพืชจะกำจัดในขณะที่ยังมีขนาดเล็กและภายหลังจากการให้น้ำกล้าไม้เสร็จใหม่ ๆ เพราะวัสดุเพาะชำจะขึ้นอยู่และทำให้การกำจัดวัชพืชกระทำได้ง่ายขึ้น

ค. การใช้ยาป้องกันโรคพืชและแมลง

โรคพืชและแมลง นับเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ การป้องกันจะกระทำก่อนการเพาะ โดยการผสมยาป้องกันเชื้อราและโรคพืชไปพร้อมกับการให้น้ำเมล็ดทุก 10 วันในเดือนแรก ส่วนยาฆ่าแมลง จะให้ทุก 15 วันในเดือนแรกด้วยวิธีการเดียวกัน ทั้งนี้ หลังจากกล้าไม้มีอายุ 1 เดือน จะให้ยาป้องกันเชื้อราและโรคพืช และยาฆ่าแมลงเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะตรวจสอบอยู่เสมอเพื่อที่จะสามารถป้องกันและกำจัดเชื้อรา โรคพืช และแมลง ได้ทันเวลาที่โดยใช้แรงงานคน

4.7 การเก็บข้อมูล

หลังจากกล้าไม้มีอายุ 4 เดือน จะทำการเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการสะสมโลหะหนักของกล้าไม้ โดยใช้พารามิเตอร์และวิธีการดังตารางที่ 9 ส่วนข้อมูลลักษณะสมบัติของวัสดุเพาะชำหลังการทดลองจะใช้วิธีการดังตารางที่ 8 ยกเว้นปริมาณโลหะหนักจะวิเคราะห์เป็นปริมาณที่สกัดได้ด้วย 0.005 M DTPA (Diethylenetriamine Pentaacetic Acid)

4.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance หากพบว่าตัวแปรใดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ก็ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ของตัวแปรนั้น ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑ พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การเจริญเติบโตและปริมาณโลหะหนักในกล้าไม้

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
1. การเจริญเติบโตของกล้าไม้ 1.1 ความสูง (ซม.) 1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก (ซม.) 1.3 พื้นที่ใบ (ตร.ซม.) 1.4 จำนวนใบ ต่อ ต้น (ใบ) 1.5 มวลชีวภาพรวม (กรัม) 1.6 มวลชีวภาพส่วนเหนือพื้นดิน (กรัม) 1.7 มวลชีวภาพส่วนราก (กรัม)	ไม้บรรทัดวัด คาลิปเปอร์ (Caliper) เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ (Leaf Area Meter) วิธีการนับ ขบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ขบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ขบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
2. ปริมาณโลหะหนัก { Cd , Cu , Mn , Ni , Pb , Zn (ppm) }	Atomic Absorption Spectrophotometer (Acid Mixture Digestion)