

2.1.2 การปลูกป่าใช้สอยในพื้นที่โครงการหลวง

การปลูกป่าใช้สอยในพื้นที่สูงเป็นการปลูกป่าเพื่อวัตถุประสงค์หลายประการร่วมกัน ตามแนวทาง “การปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง” จากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ดังนี้ “การปลูกป่าถ้าจะให้ราษฎรมีประโยชน์ให้ได้ ให้ใช้วิธีปลูกไม้ 3 อย่าง แต่มีประโยชน์ 4 อย่าง คือ ไม้ใช้สอย ไม้กินได้ ไม้เศรษฐกิจ โดยปลูกทรงรับการชลประทาน ปลูกรับซับน้ำ และปลูกอุดช่วงไหล่ตามร่องห้วยโดยรับน้ำฝนอย่างเดียว ประโยชน์อย่างที่ 4 คือสามารถช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ”

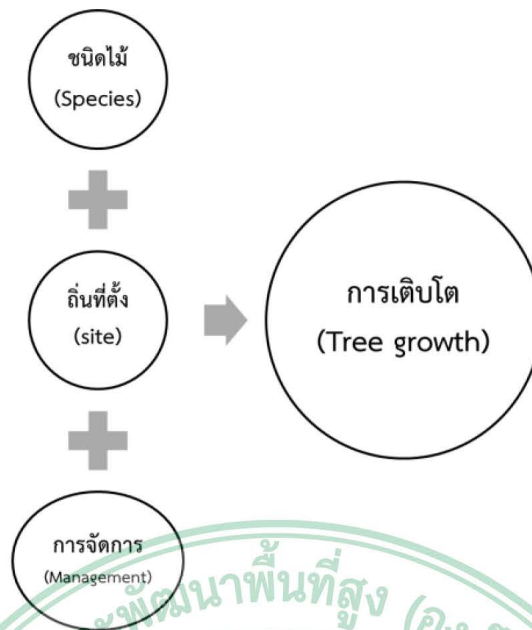
การฟื้นฟูป่าบนพื้นที่สูงของโครงการหลวงมีแนวคิดหลายๆ ประการสอดคล้องในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความยั่งยืนใน 3 องค์ประกอบ คือ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ รักษาสภาพแวดล้อมในพื้นที่สวนป่า ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่อนุรักษ์ของสวนป่า ฟื้นฟูสภาพธรรมชาติในพื้นที่สวนป่า อนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยของพืชหรือสัตว์ ที่ใกล้สูญพันธุ์ หายากและถูกคุกคาม ส่งเสริมสถานภาพทางด้านสังคม และคุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชนท้องถิ่น และสนับสนุนประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์และการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตไม้จากสวนป่า (The Swedish FSC Council, 1998)

2.2 การปลูกป่า

มณทิ (2527) ได้ให้ความหมายของการปลูกสร้างสวนป่า หมายถึง การนำไม้ป่ามาปลูกในพื้นที่ที่กำหนด อย่างมีระบบระเบียบ แบบแผน โดยมีวัตถุประสงค์แน่นอน โดยจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์แล้ว จึงวางแผนว่าจะปลูกไม้ชนิดใด ปลูกแบบไหน และปลูกอย่างไร เรียกว่าปลูกอย่างมีระบบ และระเบียบ การปลูกป่าที่ไม่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ที่แน่นอนก่อนนั้น จะไม่สามารถวางแผนการปลูกได้อย่างถูกต้อง ทำให้การปลูกสร้างสวนป่าทำไปอย่างไม่มีเป้าหมาย และยากต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการปลูกป่าจำแนกได้เป็น 4 ข้อ ได้แก่ เพื่อเศรษฐกิจ (Production) เพื่อการอนุรักษ์ (Protection) เพื่อนันทนาการ (Recreation) และ เพื่อเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic)

การปลูกป่าใช้สอยในพื้นที่สูงจะเป็นการปลูกป่าเพื่อวัตถุประสงค์หลายประการร่วมกัน ตามแนวทาง “การปลูกป่า 3 อย่าง ได้ประโยชน์ 4 อย่าง” จากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ดังนี้ “การปลูกป่าถ้าจะให้ราษฎรมีประโยชน์ให้ได้ ให้ใช้วิธีปลูกไม้ 3 อย่าง แต่มีประโยชน์ 4 อย่าง คือ ไม้ใช้สอย ไม้กินได้ ไม้เศรษฐกิจ โดยปลูกทรงรับการชลประทาน ปลูกรับซับน้ำ และปลูกอุดช่วงไหล่ตามร่องห้วยโดยรับน้ำฝนอย่างเดียว ประโยชน์อย่างที่ 4 คือสามารถช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ”

การที่ต้นไม้จะเติบโตได้รวดเร็ว และมีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ขึ้นอยู่กับ (1) พันธุกรรมของไม้/ชนิดไม้ (species) ซึ่งนักวนวัฒนสามารถดำเนินการโดยกระบวนการผลิตกล้าไม้ที่มีคุณภาพ (2) พื้นที่/ถิ่นที่ตั้ง (site) คือการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดไม้ หรือการเลือกชนิดไม้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตลอดจน (3) การจัดการหมู่ไม้ (management) เช่น การกำหนดระยะปลูกที่เหมาะสม การใส่ปุ๋ย การลิดกิ่ง การตัดขยายระยะ ตลอดจนการกำหนดรูปแบบการปลูก เป็นต้น (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 องค์ประกอบที่ต้องพิจารณาในการปลูกป่า
ที่มา: จงรัก (2559)

2.3 การเติบโตของต้นไม้

การเติบโต (growth) หมายถึงการเพิ่มขนาดมวลสาร หรือปริมาตรของเซลล์พืชโดยเกิดจากผลรวมของการแบ่งเซลล์และการขยายของเซลล์ เป็นขบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตโดยขบวนการทางธรรมชาติของพืช เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณซึ่งไม่กลับคืน (irreversible) ส่วนการพัฒนาเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทั้งภายนอกและกายวิภาคภายใน ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ มีการจัดแบบแผนของรูปร่างที่สลับซับซ้อนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของเซลล์ต่างๆ ไปเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่อไป (สมบุญ, 2538)

การเติบโตของต้นไม้ คือ กระบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ๆ ขึ้นมาแบบเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่มีหลายเซลล์ (พงษ์ศักดิ์, 2521) ลดาวัลย์ (2550) กล่าวว่า การเติบโตมีความหมายได้หลายอย่าง เช่น การเพิ่มขึ้นของขนาด ปริมาตร หรือมวลของต้นไม้ ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของเซลล์ในพืช ทำให้เกิดการเพิ่มขนาด ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณที่ไม่คืนกลับ (irreversible) และได้แบ่งการเติบโตในต้นไม้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การเติบโตแบบสิ้นสุด (determinative growth) และการเติบโตแบบไม่สิ้นสุด (indeterminative growth) ส่วนการพัฒนา (development) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หมายถึง การเปลี่ยนรูปร่าง ทั้งลักษณะภายนอกและกายวิภาคภายใน ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ มีการจัดแบบแผนของรูปร่างที่สลับซับซ้อนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของเซลล์ต่างๆ ไปเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่อไป (สมบุญ, 2538)

2.3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

การเติบโตของต้นไม้มีผลมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยทางด้านพันธุกรรม (genetic factor) และปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environment factor) Husch *et al.* (1972) สอดคล้องกับ Toumey (1947) ได้กล่าวว่า การเติบโตและพัฒนาของต้นไม้แตกต่างกันไปตามปัจจัยภายในของต้นไม้แต่ละชนิด และอิทธิพลภายนอก สิ่งจำเป็นสำหรับการเติบโตของต้นไม้ ได้แก่ สารอาหาร สารประกอบพวกไนโตรเจน แร่ธาตุ ธอร์โมน วิตามิน และสารอื่นๆ อีกหลายอย่าง รวมถึงอุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ชนิดและปริมาณแก๊สในบรรยากาศ โรคและแมลงศัตรูพืช เป็นต้น (Husch *et al.*, 1972) Hocker (1979) ระบุว่าอายุ ความหนาแน่น และสภาพพื้นที่ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิดด้วย ทำให้ต้นไม้มีอัตราการเติบโตต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลา ช่วงฤดูกาล และช่วงอายุ การเติบโตมีทั้งทางความสูงและความโต ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมของเยื่อเจริญ พงษ์ศักดิ์ (2521)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย ดังนี้ 1) ปัจจัยภายใน หมายถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้ อันได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการทางสรีรวิทยา ปัจจัยภายในจะเป็นตัวกำหนดระดับ การเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นไม้ ลักษณะทางพันธุกรรมก็ถือเป็นปัจจัยภายในของต้นไม้ได้เช่นกัน โดยเป็นตัวกำหนดขอบเขตของการเจริญเติบโต เนื่องจากการเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นไม้จะถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรมเบื้องต้นที่เรียกว่า ยีน (gene) ซึ่งจะทำหน้าที่กำหนดชนิด จำนวน ขนาด รูปร่าง และควบคุมการทำงานในระดับเซลล์ให้เป็นไปตามแบบแผนและสามารถถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวไปยังลูกหลานได้ ดังนั้นพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน จึงมีลักษณะการเติบโตที่แตกต่างกัน 2) ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณที่ต้นไม้ขึ้นอยู่ ปัจจัยภายนอกนั้นไม่ได้เปลี่ยนแปลงการเติบโตของต้นไม้โดยตรง แต่จะส่งผลทางอ้อมต่ออัตราการเติบโตและกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเติบโต อันได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจ การสร้างอาหาร การสังเคราะห์ฮอร์โมน การดูดน้ำ แร่ธาตุ อาหาร และการขนย้ายสารอาหาร เป็นต้น ปัจจัยภายนอกอาจแบ่งได้เป็นปัจจัยที่ไม่มีชีวิต (abiotic factors) ได้แก่ แสง น้ำ อุณหภูมิ ลม ธาตุอาหาร และมลพิษทางอากาศ เป็นต้น และ ปัจจัยที่มีชีวิต (biotic factors) ได้แก่ โรค แมลง การแทะเล็มของสัตว์ และกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น (ปัสสี, 2534)

2.3.2 การวัดการเติบโตของต้นไม้

การเจริญเติบโตของต้นไม้ โดยทั่วไปจะกล่าวกันในรูปของส่วนที่เพิ่มขึ้น (increment) ซึ่งส่วนที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (ปัสสี, 2534) คือ

- 1) ความเพิ่มพูนรายปี (Current Annual Increment: CAI) เป็นการเติบโตหรือความเพิ่มพูนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี
- 2) ความเพิ่มพูนระยะคาบ (Periodic Increment: PI) เป็นความเพิ่มพูนที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งซึ่งมากกว่าหนึ่งปี อาจจะเป็นช่วงละ 5 หรือ 10 ปีก็ได้
- 3) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยในระยะคาบ (Periodic Annual Increment: PAI) เป็นความเพิ่มพูนเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หาได้โดยเอาความเพิ่มพูนระยะคาบหารด้วยจำนวนปีในระยะคาบนั้น

4) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (Mean Annual Increment: MAI) เป็นความเพิ่มพูนเฉลี่ยที่ได้จากค่าเพิ่มพูนสะสมทั้งหมดหารด้วยอายุทั้งหมด

2.4 การนำไม้ป่ายืนต้นมาใช้ประโยชน์เชิงผลิตภัณฑ์

ต้นไม้เป็นทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่สามารถปลูกทดแทนขึ้นใหม่ได้ ในอดีตมีการนำไม้จากป่ามาใช้ประโยชน์ทางตรงหลายด้าน เช่น การใช้เนื้อไม้เพื่อการก่อสร้าง ทำเครื่องมือเครื่องใช้ในการยังชีพ เชื้อเพลิง และหัตถกรรมต่างๆ เป็นต้น ในปัจจุบันการตัดไม้จากป่ามาใช้ประโยชน์เป็นสิ่งผิดกฎหมาย เนื่องจากมีการตัดไม้จนเกินกำลังผลิตของป่า สร้างความเสียหายแก่ระบบนิเวศโดยรวม จากข้อเท็จจริงต้นไม้เป็นทรัพยากรประเภทที่สามารถทดแทนใหม่ได้ (renewable resources) และการตัดไม้ออกมาใช้ประโยชน์นอกจากเป็นการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของชาวบ้าน ยังเป็นการตัดไม้บำรุงป่า เพื่อส่งเสริมการเติบโตของกล้าไม้ในช่องว่างที่เปิดแสงขึ้นนี้ รวมถึงการกักเก็บคาร์บอนไว้ในเนื้อไม้อีกด้วย แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ (zoning) การกำหนดกติกาการนำไม้มาใช้ประโยชน์ของสมาชิกในพื้นที่ และการควบคุม/ปฏิบัติที่เข้มแข็งด้วย ดังเช่นพื้นที่ป่าชาวบ้านในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง เป็นต้น

นอกจากการนำเนื้อไม้มาใช้ประโยชน์แล้วยังสามารถนำส่วนประกอบอื่นๆ มาใช้ประโยชน์เชิงผลิตภัณฑ์ได้เช่นกัน เช่น การใช้ประโยชน์เพื่อเป็นน้ำมันหอมระเหย การศึกษาของพจนาน (2538) ที่มีการวิเคราะห์ส่วนประกอบของบุหงา 3 สูตรของโครงการหลวง และพบว่าการนำผลจากไม้สะแกนา (*Combretum punctatum*) มาเป็นส่วนประกอบของบุหงาสูตร call of wild, strawberry field และ sweet hot summer อรรถนา (2538) พบการใช้ประโยชน์ไม้ยืนต้นในการทำบุหงา คือ ผลจากไม้สะแก ฝักจากต้นฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) ผลของต้นประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) ผลของต้นยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* sp.) ผลและเมล็ดของต้นก่อ (*Lithocarpus* sp.) และเนื้อไม้สน (*Pinus* sp.) ซึ่งส่วนใหญ่ไม้ที่ใช้มีการพบกระจายอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย

ดอกไม้แห้ง เป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งที่สามารถนำส่วนต่างๆ ของต้นไม้มาเป็นวัตถุดิบในการผลิต อาทิ ใบ กิ่ง และดอก เป็นต้น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2546) ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทดอกไม้ประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติ และให้นิยามของ “ดอกไม้ประดิษฐ์” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้หมายความรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่นำดอกไม้ประดิษฐ์มาประกอบตกแต่งกับชิ้นงานอื่นเพื่อให้เกิดความสวยงาม และ วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุที่ได้จากธรรมชาติ และไมผ่านกระบวนการแปรรูปที่สามารถนำมาประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ได้ โดยหมายรวมถึง ดอกไม้ประดิษฐ์จากใบ ยางพารา ดอกไม้ประดิษฐ์จากฝักประดู่ และดอกไม้ประดิษฐ์จากดอกไม้แห้งหรือใบไม้แห้ง หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของต้นไม้ทุกชนิด ที่ผ่านมามีหลายหน่วยงานพยายามส่งเสริมให้เกิดการนำส่วนต่างๆ ของไม้ยืนต้นมาทำเป็นดอกไม้แห้งเพื่อเพิ่มรายได้แก่ครัวเรือน เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่หาได้ง่ายในพื้นที่และสามารถทดแทนใหม่ได้ เช่น การผลิตดอกไม้แห้งจากต้นกระถินยักษ์และเมล็ดไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านหนองสองตอน ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี (สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองกาญจนบุรี, มปป) หรือ นุกูล (2552)

ศึกษาถึงแนวทางการทำดอกไม้ประดิษฐ์จากไม้กระถิน เพื่อนำไม้กระถินที่ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปมาใช้ประโยชน์ และสร้างรายได้ให้แก่ชาวบ้าน เป็นต้น

2.5 การกิจและผลิตภัณฑ์งานโครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวง

โครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวง เริ่มขึ้นโดย รองศาสตราจารย์ ม.ล. จารุพันธ์ ทองแถม อาสาสมัคร จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยจุดเริ่มต้น เดิมเป็นโครงการวิจัยพืชเศรษฐกิจเพื่อส่งเสริมแก่เกษตรกร ชาวเขาได้ปลูกทดแทนฝิ่น ซึ่งเริ่มดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2521 ริเริ่มและพัฒนาขึ้นจากโครงการเฟิร์น ต่อมาได้ ขยายงานโดยเพิ่มการผลิตวัตถุแปรรูปอื่นๆ เช่น ใบเฟิร์น ไม้ดอก ไม้ประดับชนิดอื่นๆ จนกลายมาเป็นโครงการ ผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห่ง มูลนิธิโครงการหลวง ในปี พ.ศ.2524 และได้เปลี่ยนชื่อเป็น โครงการบุหงาของมูลนิธิ โครงการหลวง ในปี พ.ศ. 2559 วัตถุประสงค์ที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นั้นมาจากการส่งเสริมเกษตรกร งาน ส่งเสริมอาชีพ และการศึกษาวิจัย จากเกษตรกรผู้ปลูกในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจำนวน 15 แห่ง และ 2 อำเภอที่ตั้งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงรายแล้ว ยังมีการรับซื้อผลผลิตจากกลุ่มเกษตรกรในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้อีกด้วย โดยที่เกษตรกรเหล่านี้ได้รับการอบรมทั้งด้านการผลิต การเก็บ เกี่ยวและการทำแห้งอย่างถูกวิธี เพื่อเป็นแหล่งรายได้และสร้างอาชีพที่ยั่งยืนของเกษตรกรต่อไป วัตถุประสงค์ที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตดอกไม้แห้งมีหลายชนิดทั้งวัชพืช พืชปลูก และพืชที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น วงศ์หญ้า (Poaceae) วงศ์ต้อยติ่ง (Acanthaceae) วงศ์ยาง (Rubiaceae) วงศ์ผักบุ้ง (Convolvulaceae) วงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นต้น (จารุพันธ์, 2540)

ผลิตภัณฑ์ของโครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวงมีมากมายหลายประเภท ทั้งบุหงาดอกไม้หอม สเปรย์น้ำหอม น้ำหอมกระจายกลิ่นอโรมา ดอกไม้ประดิษฐ์จากวัตถุดิบธรรมชาติ แจกัน ช่อดอกไม้ ของขวัญ ของชำร่วย พวงหรีด ดอกไม้ในพิธีการ โดยที่มีสำนักงานทั้งที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดเชียงใหม่ รวมถึงมีโรงงานแปรรูปอยู่ 9 แห่งคือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยมีหน้าที่หลักในการแปรรูปวัตถุดิบไม้ดอกไม้ประดับแห้ง ออกแบบ สร้าง ต้นแบบสู่ขั้นตอนการผลิต จัดประกอบจนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้งที่มีศักยภาพในการจัดจำหน่ายทั้ง ภายในและส่งออกไปยัง ต่างประเทศ

ภารกิจงานโครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวง ได้แก่

- (1) การวิจัยพัฒนาและศึกษางานวิจัยเพื่อให้ได้พืช วัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น กุหลาบ freeze dried พันธุ์ไม้หรือพืชชนิดใหม่ ฯลฯ
- (2) พัฒนาและส่งเสริมจำนวนเกษตรกร เพิ่มองค์ความรู้ จำนวนพื้นที่ ผลผลิต รวมถึงรายได้ของ เกษตรกร ทั้งในและนอกพื้นที่ภาคเหนือ
- (3) ส่งเสริมงานฝีมือกลุ่มชาวเขาหรือชาวบ้าน เพื่อเป็นอาชีพหรือเพื่อเป็นรายได้เสริม
- (4) ส่งเสริมการเพาะปลูกพืชหลังฤดูกาลปลูกปกติเพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่และทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

(5) ส่งเสริมการผลิตไม้ดอกธรรมชาติในพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงเพื่อลดปริมาณการเก็บดอกไม้แห้งจากธรรมชาติ และพัฒนาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

(6) ส่งเสริมด้านการตลาด การขายและประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ทราบถึงผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้ง โดยมูลนิธิโครงการหลวงทำหน้าที่ส่งเสริมอาชีพให้แก่ชาวบ้านและเกษตรกร ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(7) พัฒนาด้านโรงงานและการผลิตให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

(8) ประสานและสนับสนุนงานต่างๆ ของมูลนิธิโครงการหลวง

ปัจจุบันผู้คนในสังคมมีความเคร่งเครียดจากการทำงานมักมีความต้องการดอกไม้จัดแจกันเพื่อความสวยงาม ดอกไม้สดมีความสวยงามแต่มีอายุการใช้งานไม่คงทน อีกทั้งการซื้อดอกไม้สดทุกวันยังเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับครัวเรือนด้วย ดอกไม้แห้งจึงเป็นตัวเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ต้องการความร่มรื่นทางจิตใจเนื่องจากมีความสวยงาม สามารถเก็บไว้ใช้งานได้นานเมื่อเทียบกับดอกไม้สด และมีความเป็นธรรมชาติเมื่อเทียบกับดอกไม้สังเคราะห์ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ปริมาณความต้องการใช้ดอกไม้แห้งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะเห็นได้จากปริมาณการส่งออกดอกไม้ ไม้แห้ง ดอกไม้แห้ง ย้อมหรือฟอกสีมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.7 ต่อปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 จนถึงปีพ.ศ. 2551 ดอกไม้และดอกไม้ประดิษฐ์ในปีพ.ศ. 2550 มีมูลค่าการส่งออก ประมาณ 3,000 กว่าล้านบาท โดยแบ่งเป็น กล้วยไม้ ประมาณ 2,700 ล้านบาท ดอกไม้ประดิษฐ์มูลค่า ประมาณ 900 ล้านบาท และดอกไม้อื่นๆ ไม้แห้ง ดอกไม้แห้ง ย้อมหรือฟอกสีมีมูลค่าประมาณ 87 ล้านบาท ตลาดส่งออกดอกไม้ ไม้แห้ง ประเทศที่มีการผลิตดอกไม้แห้งส่งออกเป็น ปริมาณมากได้แก่ อินเดีย จีน ประเทศทางทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา และเนเธอร์แลนด์

สำหรับรายได้ย้อนหลังจากการขายสดและขายเชื่อผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้งของโครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวงย้อนหลัง 6 ปี โดยไม่หักต้นทุน มีมูลค่ารวมประมาณ 50 ล้านบาท และมีรายได้รวมรายปีดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายได้ย้อนหลังของโครงการบุหงา (ยังไม่หักต้นทุน)

ปีงบประมาณ	รายได้ผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้ง	จำนวนเงิน (บาท)
1 ต.ค. 2555-30 ก.ย. 2556	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	6,575,759.50
1 ต.ค. 2556-30 ก.ย. 2557	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	9,760,776.60
1 ต.ค. 2557-30 ก.ย. 2558	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	6,385,609.00
1 ต.ค. 2558-30 ก.ย. 2559	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	6,762,260.88
1 ต.ค. 2559-30 ก.ย. 2560	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	11,525,000.00
1 ต.ค. 2560-31 พ.ค. 2561	รายได้จากขายสด ขายเชื่อ	8,989,324.00
รวมรายได้ 6 ปี ย้อนหลัง		49,998,729.98

ที่มา: โครงการบุหงาของมูลนิธิโครงการหลวง

2.6 ไม้จันทน์หอม

ไม้จันทน์หอม หรือในบางท้องถิ่นเรียกว่า จันทน์ จันทน์ขาว จันทน์ชมด และ จันทน์พม่า (เต็ม, 2557) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mansonia gagei* J.R. Drummond วงศ์ Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Kalamet มีชื่อพ้องเสียงกับไม้อื่นๆ หลายชนิด และมักเข้าใจผิดกันบ่อยมาก เช่น จันทน์อิน - จันโอ (*Diospyros decendra* Lour.) จันทน์ชมด (*Aglaia silvestris* Merr.) จันทน์แดง (*Myristica iners*) ไม้หอมหรือจันทน์หอมอินเดีย (*Santalum album* Linn.) และไม้หอมกฤษณา (*Aquilaria malaccensis*) เป็นต้น (Meekaew *et al.*, 2009) ไม้จันทน์หอมมีสถานภาพเป็นไม้ป่าที่ถูกคุกคามต่อการตัดฟันมาใช้ประโยชน์ ในปัจจุบันจึงพบหาได้ยาก และมีแหล่งปลูกน้อย (วิชาญ, 2551) ปัจจุบันได้รับคัดเลือกเป็นต้นไม้พระราชทานปลูกเพื่อเป็นมงคลของจังหวัดนครปฐม จัดเป็นกลุ่มไม้ที่มีเนื้อไม้หอม

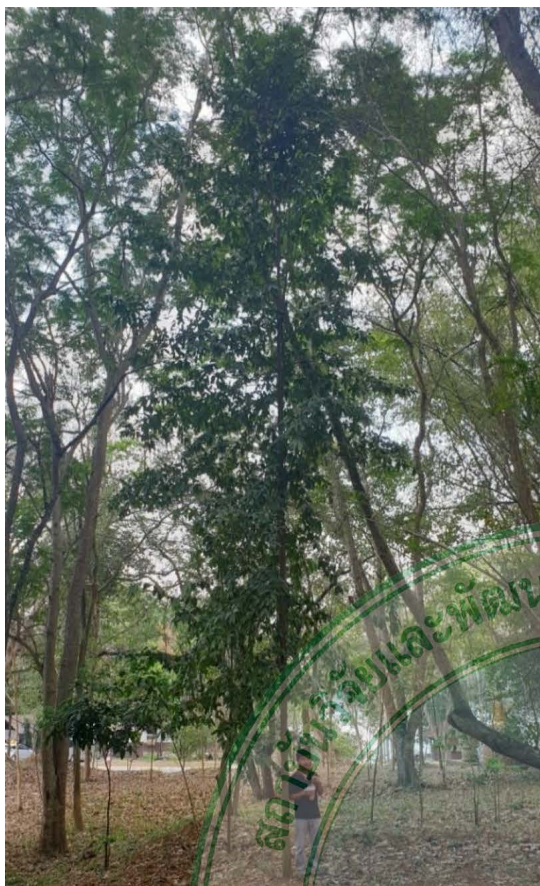
การกระจายพันธุ์ ไม้จันทน์หอมพบในประเทศไทย พม่า กัมพูชา และมาเลเซีย ในประเทศไทยพบในภาคตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ (นครราชสีมา สระแก้ว ระยอง) ภาคกลาง (สระบุรี) และภาคตะวันตกเฉียงใต้ (ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี เพชรบุรี) และภาคใต้ (ตรัง กระบี่ สตูล นครศรีธรรมราช) ระดับความสูง 50-500 เมตร จากระดับน้ำทะเล (วิชาญ, 2551) พบขึ้นประปรายอยู่ห่างๆ กันตามป่าดงดิบและป่าเบญจพรรณขึ้นทั่วไป เว้นแต่ทางภาคเหนือ และอาจพบขึ้นกระจุกกระจายอยู่ตามภูเขาหินปูน (Meekaew *et al.*, 2009) ปริมาณน้ำฝน 1,000 – 2,000 มิลลิเมตรต่อปี (Smitinand, 1977)

นรินธร และคณะ (2562) รายงานว่า จากการตรวจสอบเอกสารวิชาการด้านพืชเชิงลึกในพื้นที่ดังกล่าวทั้งหมด ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านพรรณไม้และเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่ มีหลักฐานยืนยันว่า ปัจจุบันพบไม้จันทน์หอมใน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (อุทยานแห่งชาติกุยบุรี อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด และ อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง) และจังหวัดนครศรีธรรมราช (บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด) สำหรับพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่พบ คาดว่าเกิดจากปัญหาการลักลอบตัดไม้จันทน์หอมซึ่งเป็นไม้มีค่าและหายาก ประกอบกับไม้จันทน์หอมในป่าธรรมชาติมีการพัฒนาของกล้าไม้ไปสู่ระยะไม่รุ่นและไม่ใหญ่ในอัตราส่วนที่น้อยมาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการขาดแคลนแม่ไม้และนำไปสู่การสูญหายของไม้จันทน์หอมจากพื้นที่ จากการสำรวจพื้นที่กระจายพันธุ์ไม้จันทน์หอม พบว่าการปรากฏของไม้จันทน์หอมมีความจำเพาะกับลักษณะพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 5-650 เมตร ความลาดชันร้อยละ 0 - มากกว่า 70 โดยพบในป่าดิบแล้งผสมเบญจพรรณ และป่าดิบแล้งระดับต่ำ-กลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,000 – 2,500 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด 23-24 °C อุณหภูมิสูงสุด 31-32.5 °C เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) และดินร่วนเหนียว (clay loam) ปฏิกริยาดิน (pH) เป็นกรดปานกลาง-เบสปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารสูง

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบ สูง 15-30 เมตร เรือนยอดเป็นรูปกรวยต่ำ หรือเป็นพุ่มกลมค่อนข้างโปร่ง ลำต้นมีลักษณะเปลาตรง เปลือกสีเทาปนขาว เรียบ ตามกิ่งมีขนนุ่มปกคลุม มีหูใบ รูปใบหอก หลุดร่วงง่าย ใบเดี่ยว เรียงสลับ แผ่นใบรูปไข่จนถึงรี กึ่งขอบขนาน ขนาด 3-6 x 8-14 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบป้านเว้าเล็กน้อย ขอบใบจักแหลมเล็กน้อย ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า เส้นแขนงใบมี 3-5 เส้น ก้านใบยาว 5-10 มิลลิเมตร ดอกเป็นช่อแยกแขนงยาวถึง

15 เซนติเมตร ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกสีขาว มี 5 กลีบ รูปช้อน เกสรเพศผู้ที่สมบูรณ์มี 5 อัน และเป็นหมัน 5 อัน คาร์เพลมีขนปกคลุม มี 5-9 อวูล ออกดอกเป็นช่อตามปลายกิ่งและซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ดอกย่อยจำนวนมาก มีกลิ่นหอม ออกดอกเดือนมิถุนายน – ตุลาคม ผลแห้งมีปีกข้างเดียว รูปไข่ ปลายปีกโค้ง ปีกผลขนาด $1-1.5 \times 2.5 - 3$ เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่มีสีเหลืองอ่อนจนเป็นสีน้ำตาล ทรงผลรูปกระสวย เล็กๆ กว้าง 5-7 มิลลิเมตร ยาว 10 - 15 มิลลิเมตร มีจำนวนผลเฉลี่ยประมาณ 2,643 ผลต่อกิโลกรัม ผลแก่เดือนธันวาคม-มกราคม เมล็ด ผลหนึ่งมี 1 เมล็ด จำนวนเมล็ดประมาณ 3,565 เมล็ดต่อกิโลกรัม น้ำหนักของเมล็ดจำนวน 1,000 เมล็ด เท่ากับ 280.05 กรัม (พรศักดิ์, 2542 อ้างตาม Meekaew *et al.*, 2009) ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดประมาณเดือนมกราคม (Plengkai, 2001 อ้างตามวิชาญ, 2551; Meekaew *et al.*, 2009) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไม้จันทน์หอม แสดงดังภาพที่ 3

ฤดูกาลออกดอกออกผลของไม้จันทน์หอมในพื้นที่ธรรมชาติของประเทศไทย ไม้จันทน์หอมเริ่มมีการพัฒนาตาดอกขึ้นที่บริเวณโคนใบในเดือนกรกฎาคม จากนั้นจะพัฒนาเป็นช่อดอกเล็กๆ จนเป็นดอกสมบูรณ์ และเริ่มบานในเดือนกันยายน ในระยะเริ่มต้นดอกไม้จันทน์หอมจะมีดอกเริ่มบาน 1-2 ดอก จนถึง 20 ดอก เมื่อแก่เต็มที่ โดยดอกจะเริ่มบานในช่วง 07.00 น. และเริ่มหุบเวลา 09.00-10.00 น. หลังจากนั้นจะเริ่มบานอีกครั้งในช่วง 17.00 – 19.00 น. ซึ่งดอกจะบานเพียง 1-2 วัน และจะร่วงไป ระยะเวลาการออกดอกนานประมาณ 1 เดือน ดอกที่ได้รับการผสมเกสรแล้วจะพัฒนาเป็นผล ซึ่งจะพัฒนาจนสมบูรณ์เต็มที่ในเดือนตุลาคม หลังจากนั้นจะใช้เวลาประมาณ 45-60 วัน ผลจะสุกในช่วงปลายเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม ฤดูกาลออกดอกของไม้จันทน์หอมจนพัฒนาเป็นผลสุกใช้เวลาประมาณ 6 เดือน และพบว่าไม้จันทน์หอมจะให้เมล็ดทุกๆ 3 ปี (Meekaew *et al.*, 2009)



ลักษณะเรือนยอด



(ก) หน้าใบ



(ข) หลังใบ



(ค) ผล



ลักษณะใบ (ก) (ข) และ (ค) ผล



ลำต้นและเปลือก



เนื้อไม้



ลักษณะการออกดอก



ลักษณะดอก



ภาพที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไม้จันทน์หอม

เทคโนโลยีการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดไม้จันทน์หอม อ้างอิงตามการศึกษาของ Meekaew (2008) ซึ่งพบว่าลักษณะของผลที่เหมาะสมต่อการนำไปผลิตกล้าไม้จันทน์หอมคือผลสีเขียวแกมน้ำตาล ร่องลงมาคือผลสีน้ำตาล วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแม่ไม้ สามารถดำเนินการได้ 2 วิธี คือ การใช้ไม้สอย ซึ่งนิยมใช้กับต้นแม่ไม้ที่ไม่สูงมากนัก และการปีนเก็บเมล็ดจากต้น ใช้กับแม่ไม้ที่มีความสูงมาก และเนื่องจากเมล็ดไม้

เนื่องจากเมล็ดจันทน์หอมไม่สามารถแยกออกมาจากเปลือกผลได้ง่าย การเพาะเมล็ดไม้จันทน์หอมจึงเพาะจากผลโดยตรง วิธีการจัดการเมล็ดไม้จันทน์หอมหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาความมีชีวิตของเมล็ดดำเนินการดังนี้ 1) การคัดแยกผลที่สมบูรณ์ 2) การผึ่งให้แห้ง นำผลที่คัดแยกแล้วมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อลดความชื้นในผล ไม่ควรนำไปตากแดด เพราะความร้อนจะทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดลดลง 3) การจัดเก็บ นำผลที่ผึ่งแห้งแล้วใส่ถุงกระสอบและนำไปเก็บในบริเวณที่ร่มและแห้ง ณ อุณหภูมิห้อง เมล็ดที่เก็บมาจากต้นจะมีความมีชีวิตลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลา และความมีชีวิตจะหมดลงหลังจากเก็บผลมาแล้ว 90 วัน เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บเมล็ดมาแล้วควรรีบเพาะให้เร็วที่สุด

ไม้จันทน์หอมในป่าธรรมชาติทุกพื้นที่ที่มีการพัฒนาของกล้าไม้ไปสู่ระยะไม่วัยรุ่นและไม้ใหญ่ในอัตราส่วนที่น้อยมาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการขาดแคลนแม่ไม้ และนำไปสู่การสูญหายของไม้จันทน์หอมจากพื้นที่ในอนาคต ดังนั้นการช่วยเหลือและส่งเสริมให้ไม้ชนิดนี้ยังคงอยู่วิธีการหนึ่ง คือการขยายพันธุ์ โดยวิธีการต่างๆ ผลการศึกษาพบว่า ทราบเป็นวัสดุเพาะเมล็ดไม้จันทน์หอมที่ดีที่สุดมีอัตราการงอกร้อยละ 85 และเมื่อย้ายกล้าไม้ลงถุงเพาะชำพบว่า หน้าดินเป็นวัสดุเพาะชำที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ในขณะที่ขนาดของถุงเพาะชำไม่พบว่ามีความแตกต่างต่อการเติบโตของกล้าไม้แต่อย่างใด ดังนั้นจึงควรใช้ถุงเพาะชำขนาดเล็กเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน การจัดการเมล็ดก่อนปลูก พบว่าการผึ่งในบริเวณที่แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง ทำให้อัตราการงอกของเมล็ดสูงกว่าการนำไปตากแดดโดยตรง อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการเด็ดปีกของผลไม่ส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ด แต่การเด็ดปีกทำให้เกิดความสะดวกต่อการจัดเก็บเมล็ดและการขนส่ง

การเติบโต Meekaew *et al.* (2009) ศึกษาการเติบโตของไม้จันทน์หอมที่ปลูกเป็นสวนป่า อายุ 10 ปี ระยะห่าง 2×2 เมตร ที่สถานีวิจัยวนวัฒนวิทยาบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่ามีการเจริญเติบโตทางความสูงเฉลี่ย 6.59 ± 1.15 เมตร การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นเฉลี่ย 11.67 ± 2.16 เซนติเมตร และการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 9.16 ± 2.14 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของไม้จันทน์หอมเมื่ออายุ 10 ปี มีอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยต่อปีในด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเท่ากับ 0.659 เมตรต่อปี 1.17 และ 0.92 เซนติเมตรต่อปี ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของไม้โตปกติตามที่กรมป่าไม้ (2536) ได้กำหนดว่า กลุ่มไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก 0.8 – 1.2 เซนติเมตรต่อปี เป็นกลุ่มไม้ที่โตปกติ เช่น ไม้สัก สนเขา เป็นต้น ผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้น ใบ กิ่ง มวลชีวภาพรวม และปริมาตรของไม้จันทน์หอมเมื่ออายุ 10 ปี มีค่าเท่ากับ 25.023, 11.473, 3.568, 40.065 ตันต่อเฮกตาร์ และ 31.125 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

นรินธร และคณะ (2562) รายงานว่าพบพื้นที่ที่มีการปลูกไม้จันทน์หอมทั้งหมด 4 พื้นที่ ได้แก่ (1) สถานีวิจัยวนวัฒนวิทยาประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม มีการปลูกไม้จันทน์หอมเชิงเดี่ยว อายุ 21 ปี (2) โครงการ

ชลประทานยางชุม ปลุกไม้จันทน์หอมผสมกับไม้ชนิดอื่น อาทิ เสลา ยางนา ตะแบก คุณ เป็นต้น อายุ 21 ปี (3) สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ ปลุกแบบเชิงเดี่ยว อายุ 15 ปี (4) อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ปลุกไม้จันทน์หอมแทรกกับต้นนนทรี พะยูง ฯลฯ อายุ 5 ปี ปัจจุบันยังไม่มีมีการปลุกไม้จันทน์หอมเพื่อการค้า เนื่องจากในอดีตเป็นไม้หวงห้ามประเภท ข ซึ่งจะไม่มีการอนุญาตให้ทำไม้ เว้นแต่รัฐมนตรีจะได้อนุญาตในกรณี พิเศษ ทำให้องค์ความรู้ด้านการปลูกที่เหมาะสมกับชนิดไม้จันทน์หอมยังไม่มีเทคนิคเฉพาะใดๆ จึงดำเนินการ เช่นเดียวกับการปลูกไม้ยืนต้นทั่วไป โดยการเจริญเติบโตของไม้จันทน์หอม พบว่าแตกต่างกันไปตามพื้นที่ ซึ่งพบว่ามีค่าความเพิ่มพูนด้านความสูง 0.49-0.72 เมตรต่อปี และค่าความเพิ่มพูนด้านความโต (DBH) 0.55-1.08 เซนติเมตรต่อปี

การเจริญเติบโตของไม้จันทน์หอมในสวนป่า พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตปกติ ให้ผลผลิตเนื้อไม้และ มวลชีวภาพโดยรวมไม่สูงนัก เมื่อเทียบกับไม้โตเร็วชนิดอื่น แต่อย่างไรก็ดีคุณค่าและคุณประโยชน์ของ ไม้จันทน์หอมมีค่าสูงตามลักษณะการใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างนอกเหนือจากการคำนึงถึงปริมาณเนื้อไม้ แต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการอนุรักษ์ไม้จันทน์หอมไว้ในป่าตามธรรมชาติ เพื่อความหลากหลายทางพันธุกรรม รวมถึงควรมีการส่งเสริมให้ปลูกไม้จันทน์หอมในรูปแบบของสวนป่าเพื่อ การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต (Meekaew *et al.*, 2009)

ตารางที่ 2 การเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และปริมาตรเนื้อไม้ของไม้จันทน์หอมอายุ 1-10 ปี ที่ปลูกในสถานี วนวัฒนวิทยายุบบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อายุ (ปี)	ความสูง (ม.)	Do (ซม.)	DBH (ซม.)	มวลชีวภาพ (ตัน/เฮกเตอร์)				ปริมาตร (ลบ.ม./เฮกเตอร์)
				ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม	
1	0.66±0.23	1.45±0.45	-	-	-	-	-	-
2	0.95±0.31	2.46±0.86	-	-	-	-	-	-
3	1.47±0.49	3.74±1.53	0.94±0.56	0.272	0.084	0.135	0.491	0.800
4	2.23±0.56	4.41±1.74	1.32±0.67	0.490	0.159	0.208	0.806	1.298
5	2.82±0.66	5.58±1.98	2.51±1.25	2.057	0.755	0.583	3.396	4.128
6	3.56±0.79	6.73±2.75	3.64±1.57	4.162	1.552	1.089	6.770	6.582
7	4.29±0.88	7.89±2.30	4.82±1.52	8.123	3.228	1.757	13.159	11.854
8	4.96±1.04	9.06±2.48	5.98±1.75	12.067	5.170	2.112	19.449	17.400
9	6.05±1.08	10.75±2.63	8.07±1.68	15.893	6.951	2.612	25.456	21.964
10	6.59±1.15	11.67±2.16	9.16±2.14	25.023	11.473	3.568	40.065	31.125

หมายเหตุ; Do คือ เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน

DBH คือ เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร

ที่มา: Meekaew *et al.* (2009)

การใช้ประโยชน์เนื้อไม้ เนื้อไม้ มีสีน้ำตาลอ่อน เส้นตรง เนื้อละเอียด เป็นไม้เนื้อแข็ง เลื่อย ไลกบ ตบแต่งง่าย ส่วนแก่นสีน้ำตาลเข้ม ความหนาแน่น 940 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความแข็ง 865 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จัดอยู่ในไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานกรมป่าไม้ที่มีความแข็งแรงสูง และความทนทานตามธรรมชาติ ต่ำ (กรมป่าไม้, 2526 อ้างตาม Meekaew *et al.*, 2009) เนื้อไม้ที่ยืนต้นตาย ที่เรียกว่า “ตายพราย” ส่วนที่เป็นแก่นมีกลิ่นหอม ใช้ทำดอกไม้จันทน์ซึ่งใช้ในพิธีเผาศพ เนื้อไม้ใช้ทำหีบใส่เสื้อผ้า เครื่องกลึงและแกะสลัก ทำหวี รูป น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นเนื้อไม้หอม ใช้ปรุงเครื่องหอมและเครื่องสำอาง น้ำมันใช้ทำยาบำรุงหัวใจ เนื้อไม้ใช้เป็นยาแก้ไข้ แก้โลหิตเสีย แก้ดี แก้กระหายน้ำและอ่อนเพลีย ในอดีตได้มีการกล่าวถึงการใช้ท่อนจันทน์สำเร็จโทษ หรือจัดทำพระโกศแก่เจ้านายชั้นสูง (วิชาญ, 2551) การนำเนื้อไม้จันทน์หอมมาใช้ประโยชน์และทำดอกไม้จันทน์พบรายงานระบุเกิดขึ้นในอดีต ซึ่งเป็นการนำไม้จันทน์หอมจากป่าธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ไม่มีการศึกษาถึงอายุการใช้ประโยชน์หรืออายุการตัดฟันมาใช้ทำดอกไม้จันทน์ วิชาญ (2551) รายงานว่าเมื่อไม้จันทน์หอมในป่าธรรมชาติเริ่มหายากจึงมีการนำไม้ชนิดอื่นมาใช้แทนไม้จันทน์หอมในปัจจุบัน อาทิ ไม้โมก จามจุรี เป็นต้น

การใช้ประโยชน์สารสกัดจากเนื้อไม้ เนื้อไม้จันทน์หอมมีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นขึ้นไม้หอม ใช้ปรุงเครื่องหอมและเครื่องสำอาง ด้านสมุนไพร น้ำมันที่กลั่นจากขึ้นไม้ใช้ทำยาบำรุงหัวใจ เนื้อไม้ใช้เป็นยาแก้ไข้ แก้โลหิตเสีย แก้ดี แก้กระหายน้ำและอ่อนเพลีย (นรินธร และคณะ, 2562)

นอกจากนี้ สถาบันววัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ กรมป่าไม้ มีความพยายามจะพัฒนาผลิตภัณฑ์จากส่วนต่างๆ ของไม้จันทน์หอม เพื่อใช้ประโยชน์เชิงสัญลักษณ์ เช่น การนำใบจันทน์หอมมาทำดอกไม้จันทน์ การสกัดเยื่อจากซี่เลื่อยมาทำกระดาษ เป็นต้น แต่เนื่องจากขาดเครื่องมือและเทคโนโลยีการผลิตจึงเกิดเป็นเพียงผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น

กฎหมายป่าไม้ที่เกี่ยวกับไม้จันทน์หอม ไม้จันทน์หอม (*Mansonia gagei* Drumm.) ถูกกำหนดเป็นไม้หวงห้ามประเภท ข ไม้หวงห้ามพิเศษ ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530 ซึ่งมีทั้งหมดรวม 13 ชนิด ได้แก่ กระเบา กำจัดต้นหรือมะแข่น กายาน จันทน์ชะมด จันทน์หอม จันทน์ขาว ดินเป็ดแดงหรือเยลูดง ประหรือกระ รง สนแฝง สำรอง แสงใจ และแหลงหรือยวนผึ้ง (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2530) ซึ่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 6 กำหนดว่าไม้หวงห้ามประเภท ข เป็นไม้หายากหรือไม้ที่ควรสงวนไว้ ซึ่งจะไม่มีการอนุญาตให้ทำไม้ เว้นแต่รัฐมนตรีจะได้อนุญาตในกรณีพิเศษ

เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการทำให้เกิดพื้นที่ “ป่าเศรษฐกิจ” ที่ปลูกได้ ตัดได้ ขายได้” โดยไม่ต้องขออนุญาตจากเจ้าหน้าที่ จึงมีความพยายามในการปรับแก้ พ.ร.บ.ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2484 เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ครม. ได้ผ่านมติเห็นควรยกเลิกมาตรา 7 ในพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยถือว่า ไม้ทุกชนิดที่ปลูกในที่ดินกรรมสิทธิ์ครอบครองไม่จัดเป็นไม้หวงห้าม ตามพ.ร.บ.ป่าไม้ฯ อีกต่อไป อย่างไรก็ตาม มีการปรับแก้เป็น “ไม้ทุกชนิดที่ขึ้นในที่ดินกรรมสิทธิ์ หรือ สิทธิครอบครองตามประมวลกฎหมายที่ดิน ไม่เป็นไม้หวงห้าม” และประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 50 ก ลงวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2562 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8)

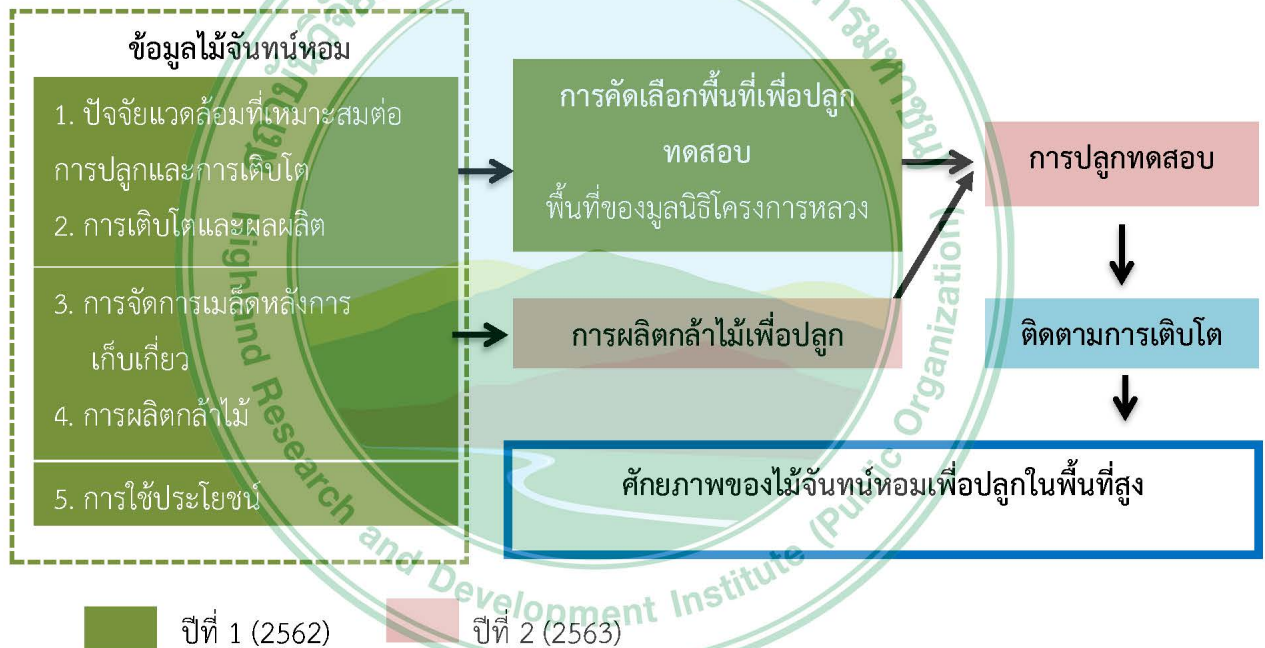
พ.ศ. 2562 มีใจความสำคัญว่า “กำหนดให้ไม้ที่ขึ้นในที่ดินที่มีกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองตามประมวลกฎหมายที่ดิน ไม่เป็นไม้หวงห้าม หรือไม้ที่ปลูกขึ้นในที่ดินที่ได้รับอนุญาตให้ทำประโยชน์ตามประเภทหนังสือแสดงสิทธิที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีให้ถือว่าไม่เป็นไม้หวงห้าม รวมทั้งกำหนดเพิ่มหลักเกณฑ์การออกหนังสือรับรองไม้เพื่อประโยชน์ในการจำแนกแหล่งที่มาของไม้ซึ่งเป็นมาตรการในการป้องกันการนำไม้ที่ลักลอบทำออกจากป่ามาสวมสิทธิว่าเป็นไม้ที่ทำออกจากที่ดินดังกล่าว และเพื่อการค้าหรือการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร”



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การศึกษาศักยภาพการปลูกและใช้ประโยชน์ไม้จันทน์หอมเพื่อส่งเสริมในพื้นที่ดำเนินงานโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงซึ่งอยู่นอกเขตการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมของข้อมูลและวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูก การเติบโต การขยายพันธุ์ ไม้จันทน์หอม รวมถึงการพิจารณาปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อเริ่มต้นศึกษาความเป็นไปได้โดยการปลูกทดสอบในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งมีการดำเนินแล้วในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) สำหรับการดำเนินงานในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) จะดำเนินการผลิตกล้าไม้เพื่อนำไปปลูกทดสอบนอกถิ่นกำเนิด โดยมีกรอบแนวคิดของการศึกษาศักยภาพของไม้จันทน์หอมเพื่อการปลูกทดสอบและการใช้ประโยชน์เชิงผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบการศึกษาศักยภาพของไม้จันทน์หอมเพื่อการปลูกทดสอบและการใช้ประโยชน์เชิงผลิตภัณฑ์

3.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้จันทน์หอม ประกอบด้วย แหล่งแม่ไม้ วิธีการย้ายกล้า และความเข้มแสง

3.1.1 คัดเลือกแหล่งแม่ไม้ที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน 3 แหล่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี โดยพิจารณาองค์ประกอบโดยรวมของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ ได้แก่ ระยะห่างระหว่างแหล่งแม่ไม้ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน ทิศด้านลาด และแสง

3.1.2 ดำเนินการย้ายกล้าไม้จันทน์หอม 2 วิธี คือ การขุดล้อมหรือการบอล (ball) และการถอน ซึ่งจะ
ได้กล้าไม้ที่มีลักษณะเป็นกล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) และกล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-
rooted seedling)
โดยกล้าไม้แบบเปลือยรากจะจำแนกเป็น 2 ขนาด คือ กล้าขนาดเล็กและกล้าขนาดใหญ่ แบ่งเป็น 3 สิ่งทดลอง
ดังนี้

- 1) กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 2) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 3) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร

3.1.3 นำกล้าไม้จันทน์หอมมาตัดแต่ง เพาะชำ และอนุบาลในเรือนเพาะชำที่มีความเข้มของแสง
แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 25, 50 และ 100

3.1.4 วางแผนการทดลองแบบ 3x3x3 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 20 กล้า รวม 1,620
กล้า ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 แหล่งแม่ไม้ที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้ผิวดินแตกต่างกัน 3 แหล่ง

- 1) แหล่งแม่ไม้ที่ 1
- 2) แหล่งแม่ไม้ที่ 2
- 3) แหล่งแม่ไม้ที่ 3

ปัจจัยที่ 2 วิธีการย้ายกล้าไม้จันทน์หอม

- 1) กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 2) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 3) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร

ปัจจัยที่ 3 ความเข้มแสงในเรือนเพาะชำ

- 1) ความเข้มแสงร้อยละ 25
- 2) ความเข้มแสงร้อยละ 50
- 3) ความเข้มแสงร้อยละ 100

จากปัจจัยข้างต้นรวมเป็น 27 ทรีทเมนต์คอมบินเนชัน ดังนี้

- (1) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (2) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (3) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (4) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (5) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (6) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (7) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (8) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50

- (9) แหล่งแม่ไม้ที่ 1 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (10) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (11) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (12) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (13) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (14) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (15) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (16) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (17) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (18) แหล่งแม่ไม้ที่ 2 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (19) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (20) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (21) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (22) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (23) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (24) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100
- (25) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 25
- (26) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 50
- (27) แหล่งแม่ไม้ที่ 3 กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 เซนติเมตร แสงร้อยละ 100

3.1.5 การบันทึกข้อมูล ทุก 2 เดือน ประกอบด้วย อัตราการรอดตาย การขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (Do) ด้วยเวอร์เนีย (vernier caliper) และความสูงของกล้าไม้จันทน์หอม โดยไม้บรรทัด โดยมีกำหนดการดังนี้

เพาะกล้าจันทน์หอม เมื่อ 6 กันยายน พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 1 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 2 เดือน วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 2 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 4 เดือน วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 3 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 6 เดือน วันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 4 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 8 เดือน วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 5 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 10 เดือน วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 6 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 12 เดือน วันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2563

3.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผล

3.2 การศึกษาการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่

โดยใช้กล้าไม้จากแหล่งแม่ไม้ในธรรมชาติ และบันทึกข้อมูลการรอดตาย

3.2.1 รวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมจาก 4 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยานแห่งชาติกุยบุรี อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มาอนุบาลในเรือนเพาะชำ

3.2.2 คัดเลือกพื้นที่และวางแผนการปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

3.2.3 ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ในถิ่นกำเนิด คือ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม พื้นที่นอกถิ่นกำเนิด ได้แก่ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์ หาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และพื้นที่ดำเนินงานของมูลนิธิโครงการหลวง เพื่อเปรียบเทียบผลของการปลูกทดสอบ ในช่วงต้นฤดูฝน เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563

3.2.4 บันทึกข้อมูลอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่ หลังปลูก 1 เดือน และปลูกซ่อมกล้าไม้จันทน์หอม

3.3 การศึกษาความมีชีวิตของเมล็ดไม้จันทน์หอม

เนื่องจากในปี พ.ศ. 2562 ไม้จันทน์หอมให้เมล็ด (seed year) ซึ่งสามารถเก็บเมล็ดแก่ได้ช่วงปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จึงดำเนินการเก็บเมล็ดเพื่อศึกษาความมีชีวิตของไม้จันทน์หอมเพิ่มเติม เพื่อให้การศึกษาไม้จันทน์หอมนี้มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยดำเนินการตามการศึกษาของ Meekaew (2008) ที่รายงานว่า ลักษณะของผลที่เหมาะสมต่อการนำไปผลิตกล้าไม้จันทน์หอมคือผลสีเขียวแกมน้ำตาล ร่องลงมาคือผลสีน้ำตาล จึงเลือกเก็บเมล็ดไม้จันทน์หอมที่มีลักษณะดังกล่าว จากต้นโดยใช้ไม้สอยและการป็นเก็บเมล็ด ทั้งนี้เป็นการศึกษาเพิ่มเติมจากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ใน TOR

3.3.1 การเก็บรักษาเมล็ด

เนื่องจากเมล็ดจันทน์หอมไม่สามารถแยกออกจากเปลือกผลได้ง่าย การเพาะเมล็ดไม้จันทน์หอมจึงเพาะจากผลโดยตรง จัดการผลจันทน์หอมเพื่อรักษาความมีชีวิตของเมล็ด ดังนี้ คัดแยกผลที่สมบูรณ์แล้วนำมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อลดความชื้นในผล หลังจากนั้นตัดปีกออกเพื่อลดพื้นที่จัดเก็บ นำผลจันทน์หอมที่ผึ่งให้แห้งแล้ว มาเก็บใส่กระสอบไว้ ณ อุณหภูมิห้อง และนำมาเพาะเพื่อทดสอบการงอกหรือความมีชีวิต ทุกๆ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งอ้างอิงตาม Meekaew (2008) ที่รายงานว่าเมล็ดจันทน์หอมจะสูญเสียความมีชีวิตภายใน 90 วันหลังจากเก็บมาจากต้น

3.3.2 การทดสอบการงอกของเมล็ด

การหว่านและการงอก โดยนำผลจันทน์หอมที่เก็บรักษาไว้มาขลิบเพื่อช่วยให้กล้าไม้งอกได้ง่ายยิ่งขึ้น จำนวน 50 เมล็ด x 4 ซ้ำ วัสดุเพาะใช้ทรายละเอียด (Meekaew, 2008) ที่ผ่านการอบเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผสมกับน้ำในอัตราส่วน (ทราย:น้ำ) 3:1 และผสมยาฆ่าเชื้อราเล็กน้อย บรรจุในกระบะเพาะ นำผลจันทน์หอมไปวางเรียงบนทราย แล้วใช้ทรายโรยทับหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร เพื่อให้ผลได้รับความชื้นอย่างทั่วถึง สเปรย์น้ำแก่จันทน์หอมทุกวัน การนับการงอกจะนับเมื่อผล

งอกจนมีใบเลี้ยงครบ 2 ใบ ใช้เวลาตรวจนับ 6 สัปดาห์ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการงอกของเมล็ด ซึ่งจะบ่งบอกถึงควมมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์หอม

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผล

3.4 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

3.4.1 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่

3.4.2 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

3.4.3 สถานีวิจัยและฝักินิสิตวนศาสตร์หาตวนกร คณะวนศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.4.4 สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยย่างชุม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



บทที่ 4

ผลการวิจัย

เนื่องจากโครงการศึกษาศักยภาพการปลูกและใช้ประโยชน์ไม้จันทน์หอมและไม้ปาล์มต้นบางชนิดในเชิงผลิตภัณฑ์ เป็นโครงการต่อเนื่องปีที่ 2 ซึ่งมีการหารือและกำหนดกรอบการดำเนินงานในเบื้องต้นระหว่างนักวิจัย ที่ปรึกษา และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ผู้ให้ทุน เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ผู้วิจัยจึงได้เริ่มดำเนินการในช่วงต้นเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 เนื่องจากการย้ายกล้าไม้จันทน์หอมต้องเร่งดำเนินการในฤดูฝน เพื่อลดความบอบช้ำที่อาจเกิดกับกล้าไม้ในขณะถอนกล้าและบอกลกล้า อีกทั้งเพื่อให้กล้าไม้ที่จะนำไปปลูกทดสอบมีระยะเวลาอนุบาลกล้าไม้ในเรือนเพาะชำให้นานขึ้น ให้ความแข็งแรงเพื่อนำไปปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563 โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้จันทน์หอม ประกอบด้วย แหล่งแม่ไม้ วิธีการย้ายกล้า และความเข้มแสง

4.1.1 คัดเลือกแหล่งแม่ไม้ที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้เคียงพื้นที่แตกต่างกัน 3 แหล่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี โดยพิจารณาองค์ประกอบโดยรวมของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ ได้แก่ ระยะห่างระหว่างแหล่งแม่ไม้ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน ทิศด้านลาด และแสง

ภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) เป็นชุดของสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสภาพอากาศของพื้นที่ขนาดใหญ่ (macroclimate) ซึ่งจะตรวจวัดใกล้พื้นผิวดิน (Geiger, 1965) หรืออาจเรียกว่าสภาพแวดล้อมใกล้ผิวดิน ตัวแปรเหล่านี้ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความเร็วลม และความชื้น ภูมิอากาศจุลภาคมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ อาทิ การสืบต่อพันธุ์และการเติบโตของพืช การหายใจของดิน การหมุนเวียนของธาตุอาหาร การเลือกถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นต้น (Perry, 1994) โดยการกำหนดขอบเขตของสภาพอากาศจุลภาคนั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา

Encyclopaedia Britannica (n.d.) ให้นิยาม ภูมิอากาศจุลภาค หมายถึง สภาพภูมิอากาศใดๆ ในพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งอาจมีหน่วยเป็นตารางเมตรหรือน้อยกว่า ทั้งบนดินและใต้ผิวดิน ภายใต้เรือนยอดของพืชพรรณ ภูมิอากาศจุลภาคที่แตกต่างกันอย่างมากในบริเวณใกล้เคียงกันจะทำให้เกิดสภาพแวดล้อมโดยรวมของพื้นที่ซึ่งพืชและสัตว์หลายชนิดสามารถอยู่ร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ ภูมิอากาศจุลภาคขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านภูมิอากาศ อาทิ อุณหภูมิ ความชื้น ลม การถูกรบกวนต่างๆ (การเกิดน้ำค้าง น้ำค้างแข็ง สมดุลความร้อน และการคายน้ำ เป็นต้น) ปัจจัยดิน อาทิ ขนาดของเม็ดดิน สีดิน ที่เกี่ยวข้องกับการกักเก็บความชื้นและการสะท้อนของความร้อน เป็นต้น ปัจจัยด้านภูมิประเทศที่ส่งผลกระทบการเคลื่อนที่ของอากาศทางด้านตั้ง ความชื้นสัมพัทธ์ และการไหลเวียนของอากาศ อาทิ ความลาดชันของพื้นที่และทิศด้านลาดที่ต่างกันจะทำให้พื้นที่ได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์และช่วงเวลารับแสงในช่วงเวลากลางวันต่างกัน Geiger (1995) เพราะฉะนั้นกล่าวได้ว่า ภูมิอากาศจุลภาคถูกกำหนดโดยความชื้น อุณหภูมิ ลม สภาพแวดล้อมที่อยู่ใกล้กับพื้นดิน พืชพรรณ ดิน ที่ตั้ง ความสูง และฤดูกาล (Encyclopaedia Britannica, n.d.)

การคัดเลือกแหล่งแม่ไม้และการย้ายกล้าไม้จันทน์หอมในการศึกษานี้ ดำเนินการในพื้นที่รับผิดชอบของสถานีวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติกุยบุรี ดำเนินการเมื่อวันที่ 3-5 กันยายน พ.ศ. 2562 โดยการเดินสำรวจตำแหน่งที่พบกล้าไม้หนาแน่น เนื่องจากต้องเก็บกล้าไม้จำนวนมาก ตำแหน่งละ 540 กล้า จากการเดินสำรวจพบว่า บริเวณที่พบกล้าไม้จันทน์หอมขึ้นหนาแน่นจะมีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน คือพบหนาแน่นบริเวณที่ราบดินเขา และความหนาแน่นจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น และพบมากบริเวณทิศด้านลาดทิศเหนือ ซึ่งมีปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดใกล้เคียงกันร้อยละ 25-35 เนื่องจากเป็นประเภทป่าเดียวกันคือป่าดิบแล้งระดับต่ำ ที่มีองค์ประกอบของสังคมพืชเหมือนกัน จึงใช้ปัจจัยด้านปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดตำแหน่งเก็บกล้าไม้ 1, 2 และ 3 ที่ระดับความเข้มแสง คือ ร้อยละ 35, 30 และ 25 ตามลำดับ มีความลาดชันของพื้นที่ร้อยละ 35.4, 23.3 และ 30.1 ตามลำดับ โดยให้แหล่งแม่ไม้ทั้ง 3 แหล่ง อยู่ห่างกันมากกว่า 100 เมตร ซึ่งมีปัจจัยแวดล้อมแสดงดังตารางที่ 3 และ ภาพที่ 5 ตำแหน่งแหล่งแม่ไม้แสดงดังภาพที่ 6

ตารางที่ 3 ปัจจัยแวดล้อมของแหล่งแม่ไม้ 3 แหล่ง ที่จะดำเนินการย้ายกล้าจันทน์หอม ณ อุทยานแห่งชาติกุยบุรี ฝั่งพื้นที่รับผิดชอบของสถานีวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม

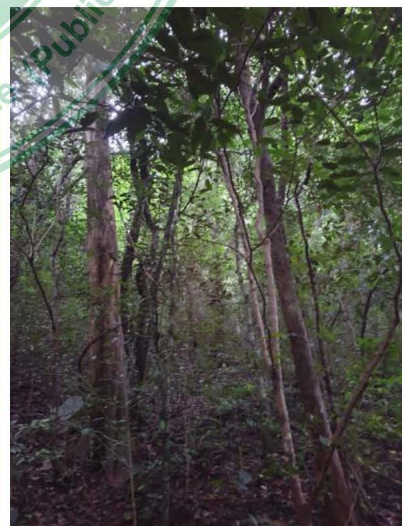
แหล่ง แม่ไม้	ปริมาณแสง (ร้อยละ)	ตำแหน่ง		ระยะห่างระหว่างต้น (ม.)			ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (ม.)	ความ ลาดชัน (ร้อยละ)	ทิศ ด้านลาด	
		X	Y							
1	35	566595	1333772	253.	359.		202	35.4	เหนือ	
2	30	566775	1333949			124.		145	23.3	เหนือ
3	25	566898	1333965					180	30.1	เหนือ



จุดที่ 1

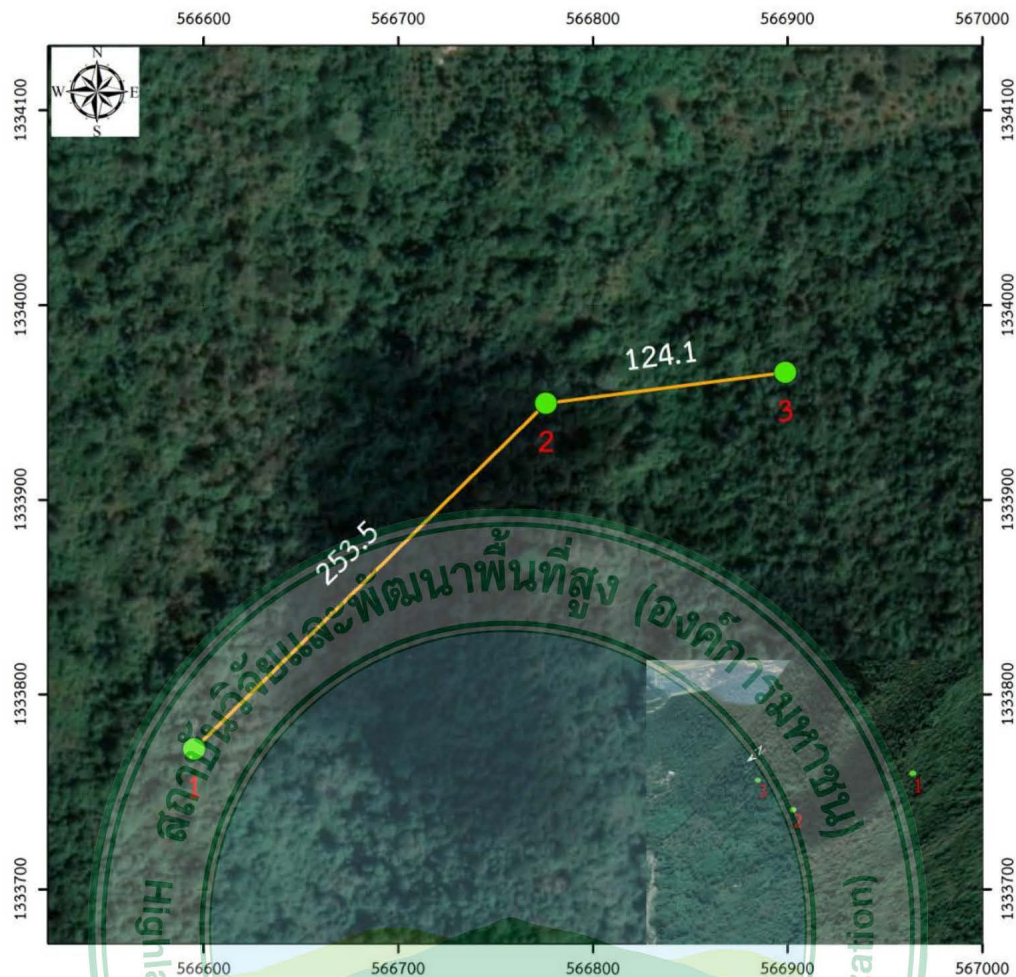


จุดที่ 2



จุดที่ 3

ภาพที่ 5 ลักษณะพื้นที่ของแหล่งแม่ไม้ 3 แหล่ง ที่จะดำเนินการย้ายกล้าจันทน์หอม ณ พื้นที่รับผิดชอบของสถานีวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม



ภาพที่ 6 ตำแหน่งของแหล่งแม่ไม้ 3 แหล่ง ที่จะดำเนินการย้ายกล้าจันทน์หอม ณ พื้นที่รับผิดชอบของสถานี
วนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม

4.1.2 ดำเนินการย้ายกล้าไม้จันทน์หอม 2 วิธี คือ (1) การขุดล้อมต้นกล้า โดยใช้ท่อเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร แล้วใช้ค้อนยางตอกลงไปในดินให้ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วใช้เสียมค่อยๆ ขุดดิน เพื่อเอาท่อและกล้าไม้ขึ้นมา ตัดแต่งรากให้เรียบร้อย นำถุงพลาสติกมาหุ้มท่อและกล้าไม้ไว้ขณะที่ต้นกล้าออกมาจากท่อ หลังจากนั้นใช้ถุงพลาสติกห่อคลุมดินไว้เพื่อรักษาความชื้น ดังภาพที่ 7 และ (2) การถอนต้นกล้า ซึ่งจะได้กล้าไม้ที่มีลักษณะเป็นกล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) โดยกล้าไม้แบบเปลือยรากจะจำแนกเป็น 2 ขนาด คือ กล้าขนาดเล็กและกล้าขนาดใหญ่ แบ่งเป็น 3 สิ่งทดลอง (ภาพที่ 8-10) ดังนี้

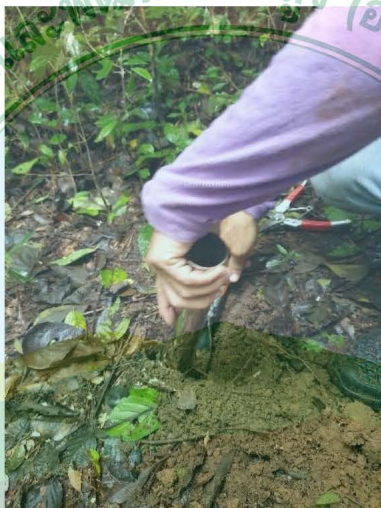
- 1) กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 2) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 3) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร



นำท่อเหล็กมาครอบกล้าไม้จันทน์หอม



ใช้ค้อนยางตอก



ใช้เสียมค่อยๆ ขุดดิน เพื่อเอาท่อและกล้าไม้ขึ้นมา



ตัดแต่งราก



ดันกล้าออกจากท่อ



ห่อตุ้มดินด้วยถุงพลาสติก

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการย้ายกล้าจันทน์หอมแบบมีดินหุ้มราก



ภาพที่ 8 กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร



ภาพที่ 9 กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร



ภาพที่ 10 กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร

4.1.3 นำกล้าไม้จันทน์หอมมาตัดแต่ง เพาะชำ และอนุบาลในเรือนเพาะชำที่มีความเข้มของแสงแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 25, 50 และ 100 เพื่อศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการอนุบาลกล้าไม้จันทน์หอม

(1) ตัดแต่งกล้าไม้จันทน์หอมทั้งใบและราก ใบตัดให้เหลือเฉพาะส่วนยอด และใบที่เหลือตัดครึ่งเพื่อลดการคายน้ำ ตัดแต่งรากกล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ไม่ให้ยาวเกินไป โดยประมาณให้พอดีกับถุงเพาะชำ (ภาพที่ 11)

(2) การเพาะชำกล้าไม้จันทน์หอม ใช้หน้าดินผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 เป็นวัสดุเพาะ เพื่อให้รากใหม่สามารถแตกได้ง่าย บรรจุในถุงชำขนาด 5x8 นิ้ว เพราะกล้าจันทน์หอมมีขนาดใหญ่ บรรจุวัสดุเพาะลงในถุงชำให้เต็มถุง การชำกล้าไม้ให้จบบส่วนที่เป็นลำต้น ใส่งส่วนของรากลงไปในรูที่แทงนำไว้ในถุงก่อน แล้วใช้นิ้วมือกดดินโคนต้นให้แน่น เมื่อเสร็จสิ้นการย้ายชำแล้วจะต้องรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอจนกล้าไม้ตั้งตัวได้ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 11 การตัดแต่งใบและรากกล้าไม้จันทน์หอม



ภาพที่ 12 การเพาะชำกล้าไม้จันทน์หอม เมื่อวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2562

4.1.4 วางแผนการทดลองแบบ 3x3x3 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 20 กล้า รวม 1,620 กล้า 27 ทรีทเมนต์คอมบินเนชัน จากปัจจัย (treatment) ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 แหล่งแม่ไม้ที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน 3 แหล่ง

- 1) แหล่งแม่ไม้ที่ 1
- 2) แหล่งแม่ไม้ที่ 2
- 3) แหล่งแม่ไม้ที่ 3

ปัจจัยที่ 2 วิธีการย้ายกล้าไม้จันทน์หอม

- 1) กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 2) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร
- 3) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร

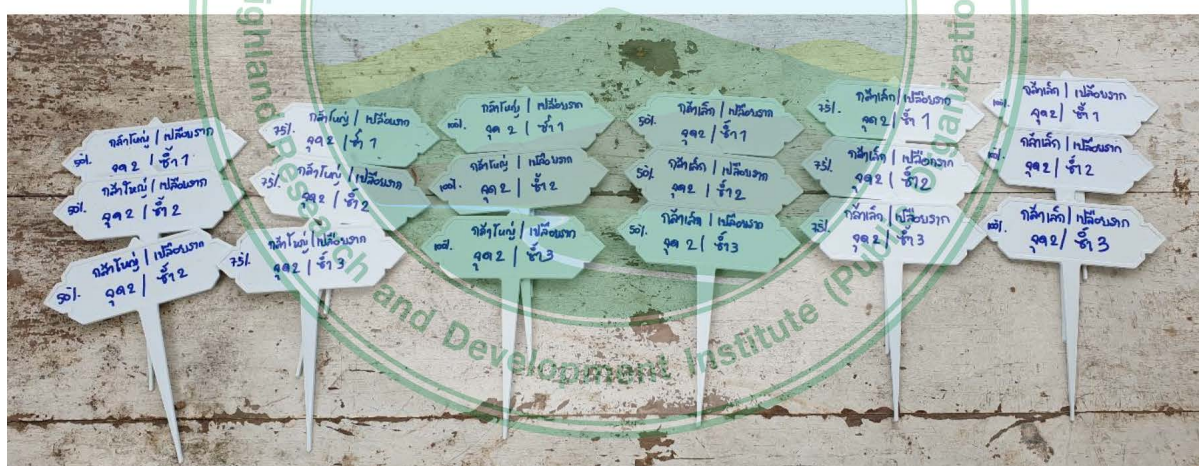
ปัจจัยที่ 3 ความเข้มแสงในเรือนเพาะชำ

- 1) ความเข้มแสง ร้อยละ 25
- 2) ความเข้มแสง ร้อยละ 50
- 3) ความเข้มแสง ร้อยละ 100

นำกล้าไม้จันทน์หอมมาจัดเรียงตามทรีทเมนต์คอมบินเนชันที่กำหนด สร้างกระโจมพลาสติกครอบกล้าไม้จันทน์หอมทุกทรีทเมนต์คอมบินเนชันเพื่อลดการคายน้ำ จำลองสภาพแสงโดยใช้ตาข่ายกันแสง ร้อยละ 75 และ 50 สำหรับความเข้มแสง ร้อยละ 25 และ 50 ตามลำดับ สำหรับความเข้มแสง ร้อยละ 100 ไม่คลุมตาข่ายกันแสงวัดความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (Do) ของกล้าไม้ทุกต้น (ภาพที่ 13)



ก) การจัดเรียงกล้าไม้จันทน์หอม



ข) ตัวอย่างป้ายแสดงทรีทเมนต์คอมบินั่น

ภาพที่ 13 การจัดเรียงกล้าไม้จันทน์หอมตามทรีทเมนต์คอมบินั่นที่กำหนด เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม



ค) การวัดความสูง



ง) การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน (Do)



ความเข้มแสงร้อยละ 50

ความเข้มแสงร้อยละ 25

ความเข้มแสงร้อยละ 100

ภาพที่ 13 การจัดเรียงกล้าไม้จันทน์หอมตามทริทเมนต์คอมบินชั่นที่กำหนด เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม (ต่อ)

4.1.5 บันทึกอัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน และความสูง ทุก 2 เดือน
กำหนดบันทึกอัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน และความสูง ทุก
2 เดือน ดังนี้

ครั้งที่ 1 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 2 เดือน วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 2 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 4 เดือน วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2563

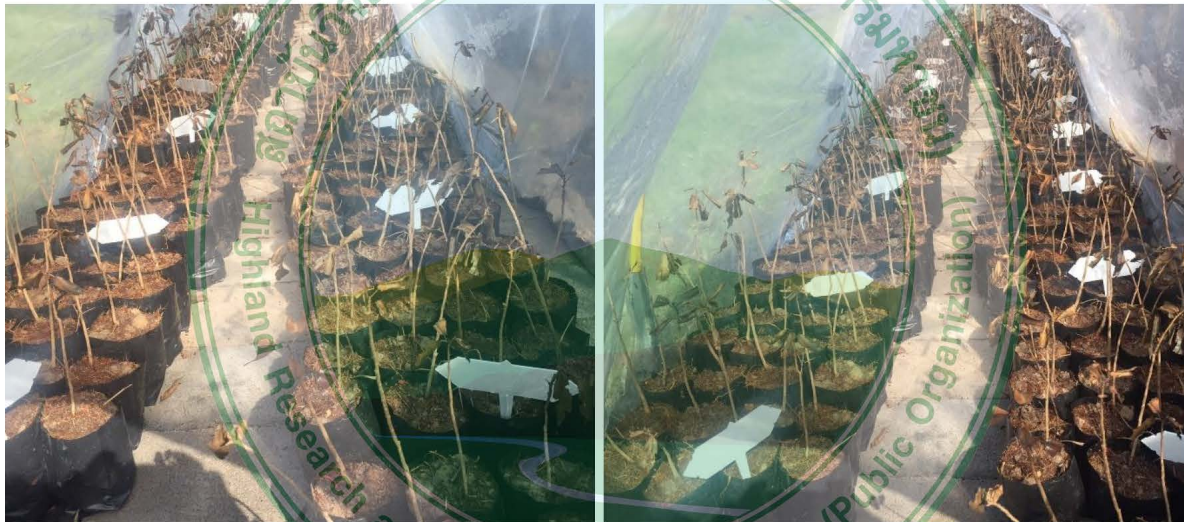
ครั้งที่ 3 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 6 เดือน วันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 4 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 8 เดือน วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 5 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 10 เดือน วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ครั้งที่ 6 กล้าไม้จันทน์หอม อายุ 12 เดือน วันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2563

การเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 เมื่อกล้าไม้มีอายุครบ 2 เดือน เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 พบว่ากล้า
ไม้จันทน์หอมที่ความเข้มแสงร้อยละ 100 ตายทั้งหมด โดยเริ่มตายตั้งแต่วันที่ 5 ของการย้ายชำ (ภาพที่ 14)



5 วัน ของการย้ายชำ



2 เดือน ของการย้ายชำ

ภาพที่ 14 กล้าไม้จันทน์หอมที่ความเข้มแสงร้อยละ 100 ตายทั้งหมด (อัตราการรอดตายร้อยละ 0)

(1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดินของกล้าไม้จันทน์หอมในภาพรวมมีค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีระหว่าง 0.1-0.37 เซนติเมตรต่อปี และเฉลี่ยทั้งหมด 0.21 เซนติเมตรต่อปี (ตารางที่ 4) โดยพบว่าแหล่งแม่ไม้ไม่มีผลต่อความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน (sig. 0.773) แต่พบว่าประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงมีผลต่อความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดินของกล้าไม้จันทน์หอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance) 0.015 และ 0.000 ตามลำดับ (ภาคผนวกที่ 1) ประเภทของกล้าไม้ พบว่ากล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (Ball Root Seedling) มีความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดินสูงกว่ากล้าไม้แบบเปลือยราก (Bare Root Seedling) ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กเฉลี่ยประมาณ 0.07 เซนติเมตร และพบว่าความเข้มแสงร้อยละ 50 เหมาะสมกับการเติบโตของกล้าจันทน์หอมมากกว่าความเข้มแสงร้อยละ 25

(2) ความสูง

ความสูงของกล้าจันทน์หอมมีความเพิ่มพูนเฉลี่ย 4.75 เซนติเมตรต่อปี (ตารางที่ 5) ความเพิ่มพูนของความสูงได้รับผลจากประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงเช่นเดียวกับความโต มีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.000 และ 0.0114 ตามลำดับ (ภาคผนวกที่ 1) โดยพบว่ากล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ที่ความเข้มแสงร้อยละ 25 มีความเพิ่มพูนทางความสูงมากที่สุด 8-10 เซนติเมตรต่อปี

(3) อัตราการรอดตาย

กล้าไม้จันทน์หอมที่อนุบาลในเรือนเพาะชำ อายุ 1 ปี มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 92.41 โดยอัตราการรอดตายต่ำสุดคือร้อยละ 83.33 (ตารางที่ 6) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมพบเพียงปัจจัยเดียวคือความเข้มแสง (sig. 0.000) โดยความเข้มแสงร้อยละ 50 ทำให้กล้าไม้จันทน์หอมรอดตายสูงสุด โดยส่วนใหญ่รอดตายมากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ย (ภาคผนวกที่ 1)

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของกล้าไม้จันทน์หอม

สิ่งทดลอง (treatment)			เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (ซ.ม.)							MAI (ซ.ม./ปี)
แหล่ง แม่ไม้	ประเภทกล้าไม้ (การย้ายกล้า) *	ความเข้มแสง (ร้อยละ) **	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
1	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.31	0.37	0.42	0.45	0.46	0.50	0.55	0.24
		50	0.32	0.37	0.44	0.49	0.49	0.58	0.64	0.32
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.42	0.41	0.44	0.49	0.49	0.49	0.50	0.08
		50	0.34	0.46	0.46	0.46	0.46	0.56	0.60	0.26
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	0.22	0.27	0.31	0.37	0.32	0.35	0.35	0.13
		50	0.18	0.33	0.33	0.33	0.34	0.44	0.47	0.29
2	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.38	0.42	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12
		50	0.40	0.45	0.49	0.49	0.50	0.58	0.76	0.37
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.43	0.49	0.49	0.49	0.49	0.51	0.54	0.11
		50	0.42	0.48	0.48	0.51	0.51	0.56	0.60	0.18
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	0.24	0.30	0.33	0.35	0.35	0.40	0.41	0.17
		50	0.20	0.30	0.29	0.33	0.34	0.35	0.44	0.24
3	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.20	0.43	0.44	0.46	0.46	0.50	0.56	0.36
		50	0.35	0.35	0.43	0.48	0.50	0.56	0.60	0.26
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	0.42	0.45	0.46	0.46	0.46	0.52	0.52	0.10
		50	0.44	0.47	0.50	0.54	0.54	0.60	0.74	0.30
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	0.26	0.29	0.32	0.34	0.34	0.37	0.37	0.11
		50	0.27	0.31	0.33	0.36	0.39	0.45	0.47	0.20
เฉลี่ย										0.21

หมายเหตุ: MAI คือ ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (Mean Annual Increment)

* คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 5 ความสูงของกล้าไม้จันทน์หอม

สิ่งทดลอง (treatment)			ความสูง (ซ.ม.)							MAI
แหล่ง แม่ไม้	ประเภทกล้าไม้ (การย้ายกล้า) **	ความเข้มแสง (ร้อยละ) *	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	(ซ.ม./ปี)
1	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	21.44	22.16	23.34	23.75	25.68	30.28	31.46	10.02
		50	21.51	22.27	22.84	24.02	24.16	26.64	27.23	5.72
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	26.42	27.44	27.96	27.25	29.05	29.28	30.56	4.14
		50	26.07	27.00	27.04	26.58	27.87	29.71	29.54	3.47
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	6.28	16.75	16.57	17.58	17.59	8.67	19.76	3.48
		50	14.79	15.73	16.42	16.58	16.92	18.76	18.57	3.79
2	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	21.24	22.73	23.05	23.11	24.09	27.58	29.69	8.45
		50	23.21	23.38	23.88	22.54	24.86	28.31	28.89	5.67
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	26.24	27.37	27.94	28.12	29.19	29.97	29.54	3.30
		50	27.16	27.96	28.19	27.36	27.88	29.88	29.84	2.68
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	16.05	16.74	17.10	17.58	18.34	19.22	20.60	4.55
		50	15.76	16.42	17.00	17.08	17.35	18.27	18.82	3.07
3	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	24.53	25.09	26.16	27.49	28.87	31.51	32.70	8.17
		50	23.27	23.83	24.32	26.95	26.33	28.28	28.54	5.28
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซ.ม.	25	25.19	26.21	26.70	26.90	27.49	28.89	29.30	4.11
		50	25.88	26.67	27.11	28.77	28.21	29.34	29.30	3.41
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซ.ม.	25	16.42	17.35	17.66	17.30	18.47	19.84	20.11	3.70
		50	17.06	17.38	17.75	17.95	17.95	19.33	19.53	2.47
เฉลี่ย										4.75

หมายเหตุ: MAI คือ ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (Mean Annual Increment)

* คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 6 อัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอม

สิ่งทดลอง (treatment)			อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)						
แหล่ง แม่ไม้	ประเภทกล้าไม้ (การย้ายกล้า)	ความเข้มแสง (ร้อยละ)**	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
1	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	98.33	98.33	98.33	98.33	95.00	95.00
		50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	100.00	100.00	100.00	96.67	95.00	93.33
		50	100.00	100.00	100.00	96.70	96.67	96.67	96.67
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	25	100.00	100.00	100.00	98.33	98.33	86.67	85.00
		50	100.00	98.33	98.33	98.33	98.33	96.67	96.67
2	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	100.00	96.70	96.70	96.67	83.33	83.33
		50	100.00	98.33	98.33	98.33	98.33	98.33	98.33
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	100.00	98.33	98.33	95.00	93.33	91.67
		50	100.00	100.00	100.00	98.33	96.67	95.00	95.00
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	25	100.00	100.00	100.00	95.00	91.67	88.33	86.67
		50	100.00	98.33	98.33	98.30	98.33	98.33	98.33
3	กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	100.00	100.00	100.00	98.33	95.00	91.67
		50	100.00	100.00	90.00	88.33	88.33	88.33	86.67
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	25	100.00	100.00	100.00	98.33	98.33	98.33	95.00
		50	100.00	96.67	96.70	93.33	90.00	90.00	90.00
	กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	25	100.00	96.67	96.70	96.70	91.67	85.00	85.00
		50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.33	95.00
เฉลี่ย									92.41

หมายเหตุ: ** คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4.2 การศึกษาการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่ โดยใช้กล้าไม้จากแหล่งแม่ไม้ในธรรมชาติ และบันทึกข้อมูลการรอดตาย

4.2.1 รวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมจาก 4 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยานแห่งชาติกุยบุรี อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด อุทยานเขื่อนลำนางรอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มาอนุบาลในเรือนเพาะชำ

ดำเนินการรวบรวมกล้าไม้จาก 4 แหล่งกำเนิด (ภาพที่ 15) โดยคัดเลือกกล้าไม้ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และย้ายการด้วยการถอนกล้า ซึ่งจำนวนกล้าที่ได้จากแต่ละแหล่งกำเนิดจะมีปริมาณแตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณกล้าไม้ที่พบบนพื้นป่าแตกต่างกัน ซึ่งมีกล้าไม้สำหรับปลูกทดสอบรวมทั้งหมด 1,000 กล้า ดังนี้

อุทยานแห่งชาติกุยบุรี 5 กันยายน พ.ศ. 2562 จำนวน 350 กล้า

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 จำนวน 350 กล้า

อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 จำนวน 150 กล้า

อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 จำนวน 150 กล้า

หลังจากย้ายกล้าไม้จากแหล่งกำเนิดแล้ว ดำเนินการชำกล้าในวันที่ 4-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 โดย อนุบาลกล้าไว้ในกระโจมเพื่อลดการคายน้ำเป็นระยะเวลา 5 เดือน (พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 – มีนาคม 2563) หลังจากนั้นเปิดกระโจมเพื่อให้กล้าไม้ปรับตัวกับสภาพธรรมชาติหรือการทำให้กล้าไม้แกร่ง (hardening) และ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวนต้นละ 4 เม็ด เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่กล้าไม้ (ภาพที่ 16)



การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอม ณ อุทยานแห่งชาติกุยบุรี
พื้นที่รับผิดชอบของสถานีวิจัยวนวัฒนประจวบคีรีขันธ์ เมื่อวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2562

ภาพที่ 15 การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมเพื่อปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิดจาก 4 แหล่งกำเนิดของเมล็ด (แม่ไม้)



การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอม ณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562



การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอม ณ อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562



การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอม ณ อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ภาพที่ 15 การรวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมเพื่อปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิดจาก 4 แหล่งกำเนิดของเมล็ด (แม่ไม้) (ต่อ)



ภาพที่ 16 เปิดกระโจมเพื่อให้กล้าไม้ปรับตัวกับสภาพธรรมชาติหรือการทำให้กล้าไม้แกร่ง (hardening-off) และใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่กล้าไม้

4.2.2 คัดเลือกพื้นที่และวางแผนการปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

การคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกไม้จันทน์หอมดำเนินการใน 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ในถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม คือ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม และ พื้นที่นอกถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่ และ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์หาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ตารางที่ 7) ดำเนินการกำหนดพื้นที่ปลูกทดสอบไม้จันทน์หอมร่วมกันระหว่างหัวหน้าสถานี/ศูนย์ และนักวิจัย

เนื่องจากไม้จันทน์หอมต้องการร่มเงาในการปลูกระยะแรก (Meekaew, 2008) พื้นที่ปลูกทดสอบเกือบทั้งหมดจึงคัดเลือกพื้นที่ที่อยู่ภายใต้เรือนยอดของไม้ป่า ยกเว้นแปลงปลูกทดสอบบนพื้นที่โล่ง ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกเพียง 1 แปลง ที่ต้องการปลูกทดสอบเพื่อยืนยันถึงความต้องการร่มเงาในการเติบโตระยะแรก

ตารางที่ 7 พื้นที่ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

พื้นที่	ที่ตั้ง (x,y)/ความสูงจากระดับน้ำทะเล	รูปแบบการปลูก	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนกล้าไม้ (กล้า)
ในถิ่นกำเนิด	1. สถานีวนวัฒนวิจัย ประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์	ปลูกภายใต้เรือนยอด ของไม้กระถินเทพา ระยะปลูก 4x4 เมตร	1	100
นอกถิ่นกำเนิด	2. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ห้วยลึก อ. เชียงดาว จ.เชียงใหม่			
	<u>แปลงที่ 1</u> แปลงสาธิตโครงการ ป่าชาวบ้าน ปลูกไม้จันทน์ทอง เทศ อายุ 15 ปี ระยะปลูก 1.5x2 เมตร	ปลูกแทรกระหว่าง แถวจันทน์ทองเทศ ระยะปลูก 4x4 เมตร	1	100
	<u>แปลงที่ 2</u> พื้นที่ป่าธรรมชาติพบไม้สัก เป็นไม้เด่นในพื้นที่	ปลูกแทรกในพื้นที่ป่า ระยะปลูก 4x4 เมตร	1	100
	<u>แปลงที่ 3</u> พื้นที่โล่ง	ปลูกเชิงเดี่ยว ระยะปลูก 4x4 เมตร	1	100
	3. สถานีวิจัยและฝึกนิสิต วนศาสตร์หาดวนกร อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์	ปลูกภายใต้เรือนยอด ของไม้กระถินเทพา อายุ 18 ปี ระยะปลูก 4x4 เมตร	1	100

1) สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่นี้เป็นตัวแทนของพื้นที่ปลูกทดสอบในถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม คัดเลือกพื้นที่ปลูกทดสอบภายใต้เรือนยอดของไม้กระถินเทพา อายุ 26 ปี (ปลูกเมื่อปี พ.ศ. 2537) ซึ่งมีเรือนยอดค่อนข้างชิดเนื่องจากมีอายุมาก โดยในช่วงที่ไม่ผลัดใบ มีแสงส่องผ่านประมาณร้อยละ 20 และช่วงที่ผลัดใบมีแสงส่องผ่านเรือนยอดประมาณร้อยละ 85 พื้นที่มี

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 120 เมตร สภาพภูมิอากาศตามค่ามาตรฐาน 30 ปี (พ.ศ. 2524 – 2553) ตรวจวัด ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาประจำบศรีจันทร์ แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด 23.65 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 32.06 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,091.80 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562) ลักษณะดิน เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) ปฏิกริยาดินเป็นกลาง (pH 7-7.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำ พบปริมาณธาตุอาหารต่ำถึงปานกลาง (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม) พบเพียงธาตุ ไนโตรเจนที่มีปริมาณสูง (นรินธร และคณะ, 2562) ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 พื้นที่ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในถิ่นกำเนิด สถานีวนวัฒนวิจัยประจำบศรีจันทร์ หน่วยยางชุม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภายใต้เรือนยอดไม้กระถินเทพาอายุ 26 ปี

2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่ คัดเลือกพื้นที่ปลูกทดสอบจำนวน 3 บริเวณ เพื่อเป็นตัวแทนของลักษณะพื้นที่ที่พบในพื้นที่ส่งเสริมของมูลนิธิโครงการหลวง ได้แก่ (1) พื้นที่แปลง สาธิตโครงการป่าชาวบ้าน ที่ปลูกไม้จันทน์ทองเทศเชิงเดี่ยว อายุ 15 ปี ระยะปลูก 1.5x2 เมตร ซึ่งเรือนยอด ของไม้จันทน์ทองเทศ เริ่มชนกัน ทำให้มีแสงส่องผ่านประมาณร้อยละ 50 (2) พื้นที่ป่าธรรมชาติพบไม้สักเป็น ไม้เด่น และมีไม้ชนิดอื่นขึ้นปะปน ได้แก่ ตะคร้อ สะเดา ไข่ ประดู่ มะกอกป่า ราชพฤกษ์ ทองหลวง ชี้เหล็ก เก็ดดำ และตะแบก (3) พื้นที่โล่ง แสงส่องผ่านประมาณร้อยละ 100 (ภาพที่ 18) เพื่อเปรียบเทียบอัตราการ รอดตายและความเป็นไปได้ในการส่งเสริมปลูกไม้จันทน์หอมต่อไปในอนาคต โดยพื้นที่ที่มีความสูงจาก ระดับน้ำทะเลระหว่าง 563-590 เมตร ลักษณะดินเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินดินดานและดินปูน ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินเหนียวและบางบริเวณมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ความหนาแน่นรวมของดินอยู่ใน ระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (1.4-1.8 เมกกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ปฏิกริยาดินอยู่ในช่วงเป็นกรด เล็กน้อยถึงปานกลาง (pH 6.1-7.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูงมาก (15-56 กรัมต่อ

กิโลกรัม) ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนรวมอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (0.2-2 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก (0.02-198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก (36-611 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ยุพเยาว์, 2552) ข้อมูลสถิติลักษณะภูมิอากาศโดยเฉลี่ยในคาบ 30 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 - 2550 ของสถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,480.4 มิลลิเมตรต่อปี โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีสูงสุดในเดือนสิงหาคม (276.0 มิลลิเมตร) และต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (3.7 มิลลิเมตร) จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยตลอดปีสูงสุดในเดือนสิงหาคม (20 วัน) และต่ำที่สุดในเดือนมกราคม (1 วัน) อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.9-29.4 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 29.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 21.9 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)



ก. แปลงที่ 1 แปลงสาธิตโครงการป่าชาวบ้าน ปลูกไม้จันทร์ทองเทศอายุ 15 ปี ระยะปลูก 1.5 x 2 เมตร



ข. แปลงที่ 2 พื้นที่ป่าธรรมชาติพบไม้สักเป็นไม้เด่นในพื้นที่

ภาพที่ 18 พื้นที่ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทร์หอมนอกถิ่นกำเนิด ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่



ค. แปลงที่ 3 พื้นที่โล่ง

ภาพที่ 18 พื้นที่ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมบนเนินกำเน็ด ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

3) สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์หาสวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ปลูกทดสอบอยู่ภายใต้เรือนยอดของไม้กระถินเทพาเชิงเดี่ยว อายุ 18 ปี (ภาพที่ 19) ซึ่งแสงส่องผ่านเรือนยอดประมาณร้อยละ 70 สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล (coastal plain) ความสูง 10 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะดินเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำผสมกับกรวดทรายที่พังทลายจากแนวเทือกเขาสูงด้านตะวันตก และที่กระแสน้ำชายฝั่งพัดพามา สภาพภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน เริ่มต้นเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และยังมีร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคใต้เป็นระยะๆ ต่อจากนั้นถึงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นระยะแรกที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้ยังคงมีฝนตกชุกต่อเนื่องจนถึง เดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีมากกว่า 1,100 มิลลิเมตร ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึง เดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไปและมีอากาศหนาวเย็นเป็นครั้งคราว โดยอุณหภูมิจะลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคมและมกราคม อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 20 องศาเซลเซียส ฤดูร้อน เริ่มต้นตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงเปลี่ยนฤดู ระยะนี้เป็นช่วงว่างของลมมรสุมหลังจากสิ้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้น อากาศจะเริ่มร้อน โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนประมาณ 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27 องศาเซลเซียส (คณะวนศาสตร์, 2559)



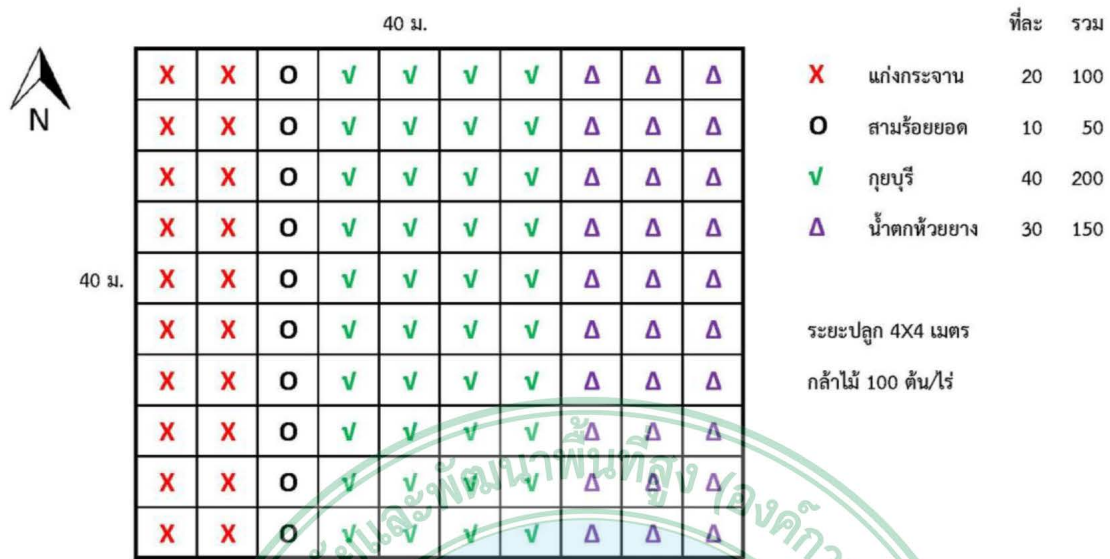
ภาพที่ 19 พื้นที่ปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมนอกถิ่นกำเนิด สถานีวิจัยและฝึคนิสิตวนศาสตร์หาตนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

4.2.3 การปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

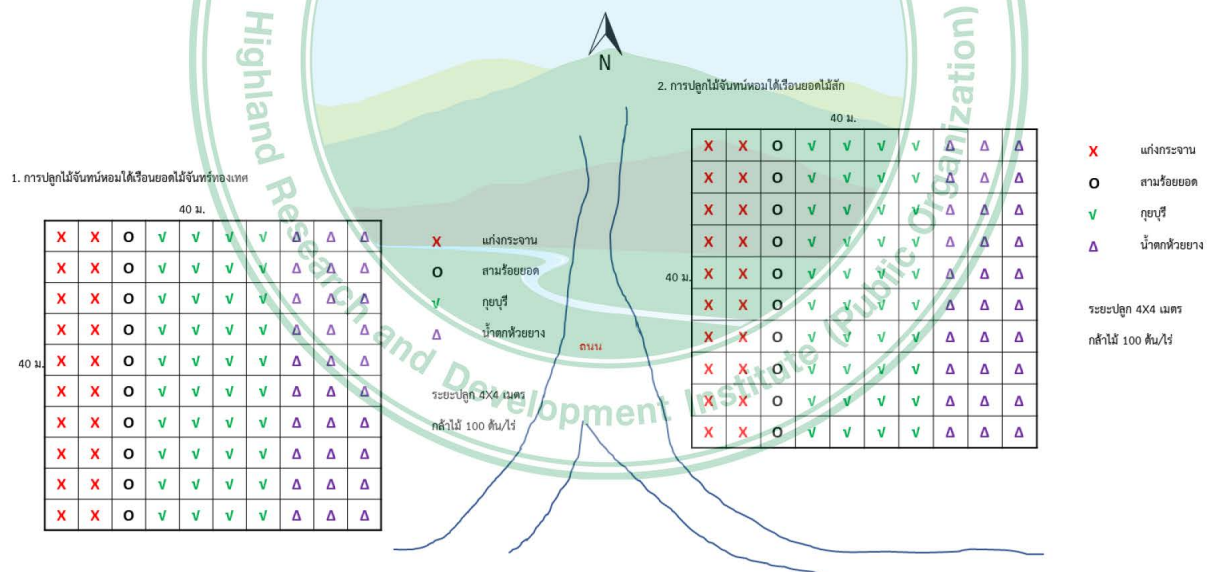
การปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมดำเนินการในช่วงฤดูฝน โดยแต่ละพื้นที่ที่จะพิจารณาปลูกในช่วงที่เริ่มมีฝนตกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้กล้าไม้รอดตายมากที่สุด ทำให้แต่ละพื้นที่ปลูกไม่พร้อมกัน โดยมีขั้นตอนการปลูกดังนี้

1) การออกแบบผังแปลงปลูกทดสอบ การปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมได้นำกล้าไม้มาจากแหล่งกำเนิด 4 พื้นที่ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยานแห่งชาติกุยบุรี อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด และอุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพราะฉะนั้นในการนำกล้าไม้ไปปลูกทดสอบจะมีการติดตามอัตราการรอดตายและการเติบโตของกล้าไม้จากทั้ง 4 ถิ่นกำเนิดด้วย ซึ่งแปลงปลูกทดสอบนี้จะเป็นแปลงรวบรวมพันธุ์ไม้จันทน์หอมจากถิ่นกำเนิดทั้ง 4 แหล่งในประเทศไทยด้วย และเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลจึงได้กำหนดผังแปลงปลูกของทุกพื้นที่ดังภาพที่ 20 สำหรับแปลงปลูกทดสอบที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจึงได้จัดทำผังแปลงให้เหมาะสมกับการเข้าถึงพื้นที่ดังภาพที่ 21

ผังการปลูกทดสอบถิ่นกำเนิด (provenance trail) ไม้จันทน์หอม

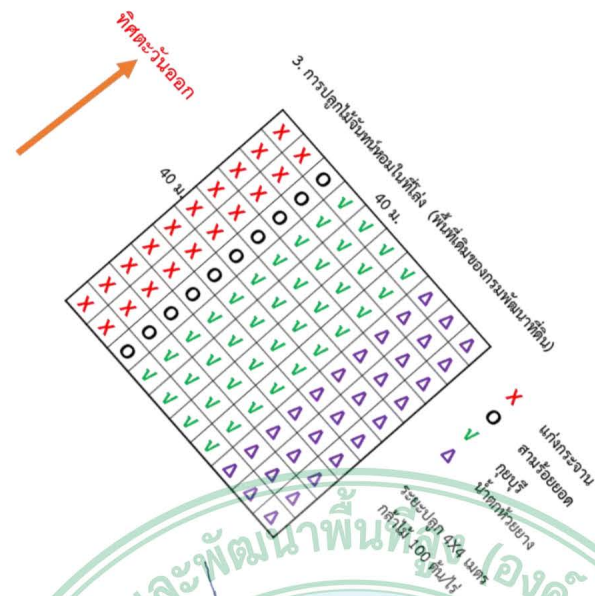


ภาพที่ 20 ผังแปลงปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอม



ก. ผังแปลงปลูกทดสอบไม้จันทน์หอม แปลงปลูกใต้เรือนยอดไม้จันทน์ทองเทศและไม้สัก

ภาพที่ 21 ผังแปลงปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอม ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่



ข. ผังแปลงปลูกทดสอบไม้จันทน์หอม บริเวณที่ไล่

ภาพที่ 21 ผังแปลงปลูกทดสอบกล้วยไม้จันทน์หอม ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

2) การเตรียมพื้นที่ ได้แก่ การกำจัดวัชพืชก่อนปลูก การหมายแนวปลูกระยะ 4x4 เมตร และการขุดหลุมปลูก ขนาด 30x30x30 เมตร

3) การปลูก การปลูกกล้วยไม้จันทน์หอมทั้ง 3 พื้นที่ดำเนินการในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยพิจารณาปลูกในช่วงที่ฝนเริ่มตกอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้กล้วยไม้รอดตายมากที่สุด และดำเนินการวัดความโต คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน โดยใช้เวอร์เนีย และความสูงทั้งหมดของต้นกล้วย โดยใช้ไม้บรรทัด (ภาพที่ 22-24 และตารางที่ 8)

4) การดูแลรักษาหลังปลูก ได้แก่ การสำรวจอัตราการรอดตายและปลูกเสริมและการกำจัดวัชพืช โดยพิจารณาจากความสูงของวัชพืชที่ขึ้นปกคลุม รายละเอียดการดูแลรักษาแปลง แสดงดังตารางที่ 8

4.2.4 บันทึกข้อมูลอัตราการรอดตายของกล้วยไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่ หลังปลูก 1 และ 2 เดือน และปลูกซ่อมกล้วยไม้จันทน์หอมที่ตาย

จากการสำรวจอัตราการรอดตายครั้งที่ 1 เมื่อปลูกกล้วยไม้จันทน์หอมครบ 1 เดือน พบว่ากล้วยไม้จันทน์หอมที่นำไปปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกพื้นที่ไล่มีอัตราการรอดตายร้อยละ 40 หรือ ตายทั้งหมด 60 ต้น และต้นที่เหลือแสดงอาการใบร่วงและเหี่ยวเฉา จึงไม่มีการปลูกซ่อมในแปลงนี้ และเมื่อสำรวจอัตราการรอดตายครั้งที่ 2 เมื่อกล้วยไม้จันทน์หอมอายุครบ 2 เดือน พบว่ากล้วยไม้จันทน์หอมที่เหลือตายทั้งหมด ผลการศึกษานี้ยืนยัน

ว่ากล้าไม้จันทน์หอมต้องการร่มเงาในการเติบโตในช่วงระยะที่เป็นกล้าไม้ การได้รับแสงอย่างเต็มที่จะทำให้กล้าไม้ตาย

จากตารางที่ 9 ข้อมูลอัตราการรอดตายที่สำรวจในเดือนที่ 1 พบว่ากล้าไม้จันทน์หอมที่นำไปปลูกเกือบทุกพื้นที่มีอัตราการรอดตายสูงกว่าร้อยละ 90 เมื่อตรวจวัดอัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 พบว่ากล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูก ณ สถานีวิจัยและฝักินิสิทวนศาสตร์หาตวนกรมีอัตราการรอดตายสูงสุด (ร้อยละ 97.29) รองลงมาคือศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก/แปลงป่าสักธรรมชาติ แปลงจันทร์ทองเทศ และ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 89.79, 85.00 และ 83.13 ตามลำดับ

ความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับซิดดินเฉลี่ยรายเดือน พบว่ามีความเพิ่มพูนระหว่าง 0.00-0.05 เซนติเมตร โดยจันทน์หอมที่ปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก/แปลงป่าสักธรรมชาติ มีความเพิ่มพูนสูงสุด รองลงมาคือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก/แปลงป่าสักธรรมชาติ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ และสถานีวิจัยและฝักินิสิทวนศาสตร์หาตวนกร คือ 0.05, 0.03, 0.03 และ 0.00 เซนติเมตร ต่อเดือนตามลำดับ

ความเพิ่มพูนความสูงเฉลี่ยรายเดือน พบว่าไม่สามารถประมาณการแนวโน้มการเติบโตได้เนื่องจากกล้าไม้บางส่วนส่วนยอดมีอาการแห้งและขาด

เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนของการเติบโตและอัตราการรอดตายไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยร่วมกับปัจจัยด้านพื้นที่ปลูกและแหล่งกล้าไม้ พบว่า แหล่งกล้าไม้ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนของการเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอม และเมื่อพิจารณาปัจจัยพื้นที่ปลูกพบว่ามีอิทธิพลต่อความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับซิดดินเฉลี่ยรายเดือนและอัตราการรอดตายหลังปลูก 2 เดือน ซึ่งส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับซิดดินรายเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (sig. = 0.001) และค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายหลังปลูก 2 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (sig. = 0.038) ดังแสดงในตารางที่ 9 และภาคผนวกที่ 2



ภาพที่ 22 การปลูกและวัดการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม ณ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์
หน่วยยางชุม วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2563



ภาพที่ 23 การปลูกและวัดการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม ณ สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์หาดวนกร
จ. ประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2563



ก. แปลงปลูกทดสอบภายใต้เรือนยอดไม้จันทร์ทองเทศ



ข. แปลงปลูกทดสอบภายใต้เรือนยอดไม้สัก

ภาพที่ 24 การปลูกและวัดการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จ. เชียงใหม่
วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2563



ค. แปลงปลูกทดสอบในพื้นที่โล่ง



ง. การวัดการเติบโตในวันเริ่มปลูกต้นจันทน์หอม

ภาพที่ 24 การปลูกและวัดการเติบโตของกล้าไม้จันทน์หอม ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จ. เชียงใหม่
วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2563 (ต่อ)

ตารางที่ 8 รายละเอียดการปลูกและการดูแลรักษา แปลงปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

กิจกรรม	สถานีวนวัฒนวิจัย ประจวบคีรีขันธ์	สถานีวิจัยและฝึคนิสิต วนศาสตร์หาดวนกร	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก
1. การเตรียมพื้นที่ปลูก	28-29 เม.ย. 63	4 มิ.ย. 63	23-30 พ.ค. 63 (กำจัดวัชพืช วางแนวและขุดหลุม) 23 มิ.ย. 63 (กำจัดวัชพืช)
2. การปลูก	1 พ.ค. 63	5 มิ.ย. 63	24 มิ.ย. 63
3. การดูแลรักษาหลังปลูก			
3.1 การสำรวจอัตราการรอดตายและปลูกซ่อม	1 มิ.ย. 63	5 ก.ค. 63	30 ก.ค. 63
3.2 กำจัดวัชพืช	30 ก.ค. 63	29 ก.ค. 63	-

ตารางที่ 9 การเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอม ในแปลงปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอม
ในและนอกถิ่นกำเนิด หลังปลูก 1 และ 2 เดือน

พื้นที่ปลูก	ถิ่นกำเนิดกล้าไม้	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน (ซ.ม.)				ความสูง (ซ.ม.)				อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)		
		ปลูก	1 เดือน	2 เดือน	ความ เพิ่มพูน (ซ.ม./ เดือน)	ปลูก	1 เดือน	2 เดือน	ความ เพิ่มพูน (ซ.ม./ เดือน)	ปลูก	1 เดือน	2 เดือน
ส. วนวัฒน วิจัย ประจวบคีรีขันธ์	อช.แก่งกระจาน	0.31	0.32	0.37	0.03	18.98	19.02	18.57	- 0.20	100.00	100.00	90.00
	อช.กุยบุรี	0.33	0.34	0.42	0.04	9.38	19.87	19.13	-0.12	100.00	97.50	82.50
	อช.เขาสาร้อยยอด	0.30	0.31	0.37	0.03	15.71	15.73	16.86	0.57	100.00	100.00	70.00
	อช.น้ำตกห้วยยาง	0.40	0.40	0.44	0.02	24.36	24.45	22.09	- 1.13	100.00	100.00	90.00
เฉลี่ย		0.34	0.34	0.40	0.03 ^b	19.60	19.77	19.16	-0.22	100.00	99.38	83.13 ^b
ส.หาดวนกร	อช.แก่งกระจาน	0.20	0.20	0.21	0.00	8.40	7.98	8.11	-0.15	00.00	90.00	100.00
	อช.กุยบุรี	0.25	0.24	0.25	0.00	15.14	15.19	15.35	0.11	100.00	97.50	92.50
	อช.เขาสาร้อยยอด	0.17	0.17	0.19	0.01	6.48	6.48	6.06	-0.21	100.00	100.00	100.00
	อช.น้ำตกห้วยยาง	0.37	0.36	0.36	0.00	21.02	20.92	20.88	-0.07	100.00	96.67	96.67
เฉลี่ย		0.25	0.24	0.25	0.00 ^c	12.76	12.64	12.60	-0.08	100.00	96.04	97.29 ^a
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงจันทร์ ทองเทศ	อช.แก่งกระจาน	0.27	0.27	0.39	0.06	13.60	13.71	14.08	0.24	100.00	95.00	90.00
	อช.กุยบุรี	0.37	0.32	0.40	0.01	20.91	19.52	21.08	0.09	100.00	85.00	90.00
	อช.เขาสาร้อยยอด	0.31	0.31	0.37	0.03	14.02	14.02	15.81	0.90	100.00	100.00	80.00
	อช.น้ำตกห้วยยาง	0.40	0.39	0.43	0.02	17.91	18.51	18.81	0.45	100.00	93.33	80.00
เฉลี่ย		0.34	0.32	0.40	0.03 ^b	16.61	16.44	17.45	0.42	100.00	93.33	85.00 ^b
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงป่าสัก ธรรมชาติ	อช.แก่งกระจาน	0.26	0.26	0.37	0.06	11.23	12.66	10.09	-0.57	100.00	90.00	85.00
	อช.กุยบุรี	0.33	0.32	0.45	0.06	19.58	19.11	19.51	-0.03	100.00	95.00	97.50
	อช.เขาสาร้อยยอด	0.31	0.31	0.42	0.05	14.85	14.85	17.61	1.38	100.00	100.00	90.00
	อช.น้ำตกห้วยยาง	0.36	0.38	0.44	0.04	18.87	19.52	17.96	-0.46	100.00	100.00	86.67
เฉลี่ย		0.31	0.32	0.42	0.05 ^a	16.13	16.54	16.29	0.08	100.00	96.25	89.79 ^{ab}
เฉลี่ยทั้งหมด		0.31	0.31	0.37	0.03	16.28	16.35	16.37	0.05	100.00	96.25	88.80

หมายเหตุ: 1) ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
2) ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวสดมภ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.3 การศึกษาความมีชีวิตของเมล็ดไม้จันทน์หอม

เป็นการศึกษาเพิ่มเติมจากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ใน TOR เนื่องจากในปี พ.ศ. 2562 ไม้จันทน์หอม ให้เมล็ด (seed year) ซึ่งสามารถเก็บเมล็ดแก่ได้ช่วงปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จึงดำเนินการเก็บเมล็ด เพื่อศึกษาความมีชีวิตของไม้จันทน์หอมเพิ่มเติม โดยการใช้ไม้สอยและการป็นเก็บเมล็ด (ภาพที่ 25) ลักษณะ ผลไม้จันทน์หอม เป็นผลแห้งมีปีกข้างเดียว รูปไข่ ปลายปีกโค้ง ปีกผลขนาด $1-1.5 \times 2.5 - 3$ เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่มีสีเหลืองอ่อนจนเป็นสีน้ำตาล ทรงผลรูปกระสวยเล็กๆ กว้าง 5-7 มิลลิเมตร ยาว 10 - 15 มิลลิเมตร (ภาพที่ 26) คัดเลือกผลที่มีลักษณะเหมาะสมต่อการนำไปผลิตกล้าไม้จันทน์หอมคือผลสีเขียวแกมน้ำตาล รองลงมาคือผลสีน้ำตาล (Meekaew, 2008) หลังจากนั้นคัดแยกผลที่สมบูรณ์ แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อลดความชื้นในผล หลังจากนั้นตัดปีกออกเพื่อลดพื้นที่จัดเก็บ

4.3.1 การเก็บรักษาผลไม้จันทน์หอม

ผลไม้จันทน์หอมที่ผึ่งให้แห้งแล้ว เก็บใส่กระสอบไว้ ณ อุณหภูมิห้อง และนำมาเพาะเพื่อทดสอบการงอกหรือความมีชีวิตทุกๆ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งอ้างอิงตาม Meekaew (2008) ที่รายงานว่าเมล็ดจันทน์หอมจะสูญเสียความมีชีวิตภายใน 90 วัน (3 เดือน) หลังจากเก็บมาจากต้น





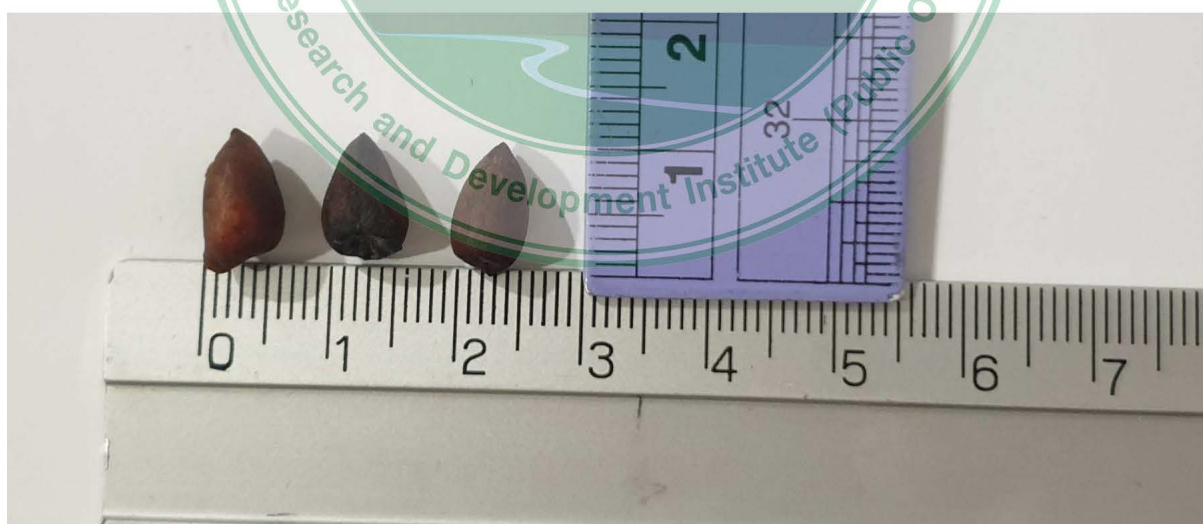
ภาพที่ 25 การเก็บผลไม้จันทน์หอมจากแม่ไม้ที่คัดเลือกไว้ในปี 2562 เมื่อ 21 มกราคม พ.ศ. 2563



ก. ผลไม้จันทน์หอม



ข. ผลไม้จันทน์หอมที่ตัดปีกออก



ค. เมล็ดไม้จันทน์หอม

ภาพที่ 26 ลักษณะของผลและเมล็ดไม้จันทน์หอม



ง. ด้านในเมล็ดไม้จันทน์หอม

ภาพที่ 26 ลักษณะของผลและเมล็ดไม้จันทน์หอม (ต่อ)

4.3.2 การทดสอบการงอกของเมล็ด

นำผลจันทน์หอมที่เก็บรักษาไว้มาขลิบเพื่อช่วยให้กล้าไม้งอกได้ง่ายยิ่งขึ้น จำนวน 50 เมล็ด x 4 ซ้ำ วัสดุเพาะใช้ทรายละเอียด (Meekaew, 2008) ที่ผ่านการอบเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผสมกับน้ำในอัตราส่วน (ทราย:น้ำ) 3:1 และผสมยาฆ่าเชื้อราเล็กน้อย บรรจุใน กระบะเพาะ นำผลจันทน์หอมไปวางเรียงบนทราย แล้วใช้ทรายโรยคลุมเมล็ด เพื่อให้ผลได้รับความชื้นอย่างทั่วถึง สเปรย์น้ำแก่ทุกวัน การนับการงอกจะนับเมื่อผลงอกจนมีใบเลี้ยงครบ 2 ใบ ใช้เวลาตรวจนับ 6 สัปดาห์ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการงอกของเมล็ด ซึ่งจะบ่งบอกถึงควมมีชีวิตของเมล็ดจันทน์หอม

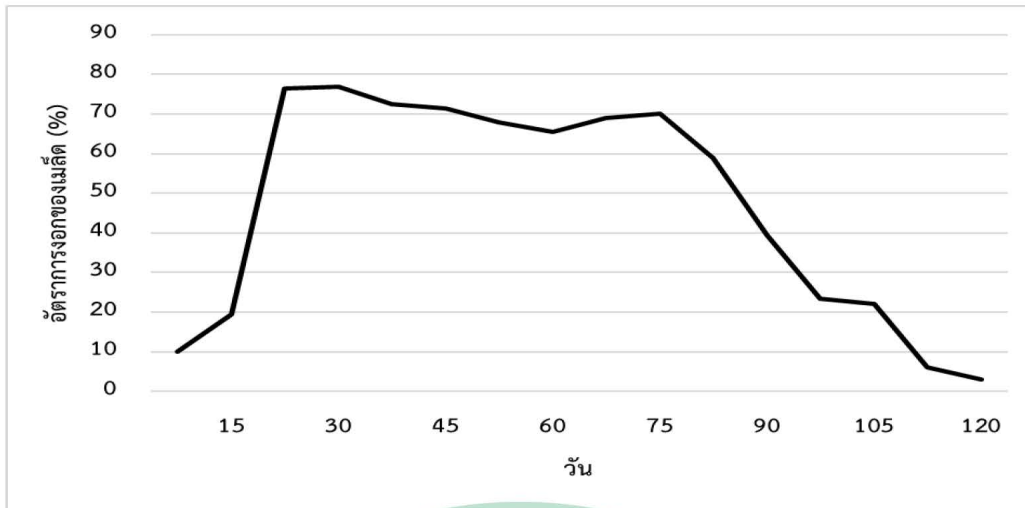
เมล็ดไม้จันทน์หอมที่นำมาเพาะทันทีหลังเก็บมาจากต้น 1 วัน และ 1 สัปดาห์ มีอัตราการงอกต่ำมาก สอดคล้องกับเมล็ดไม้ที่เก็บมาพร้อมกันและนำไปเพาะที่สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์หาสวนกร ซึ่งเพาะ เมล็ดทันทีหลังจากเก็บมาจากแม่ไม้ 1 วัน พบว่ามีอัตราการงอกต่ำมาก และเมล็ดเริ่มงอกได้ดีเมื่อมีอายุ 3 สัปดาห์ คาดว่าเมล็ดที่เก็บมายังไม่แก่เต็มที่ เพราะฉะนั้นการศึกษาลักษณะเมล็ดไม้จันทน์หอมที่แก่เต็มที่ และพร้อมปลูกจึงมีความสำคัญต่อการขยายพันธุ์ไม้จันทน์หอมต่อไปในอนาคต สัปดาห์ที่ 3-6 เมล็ดจันทน์หอม มีอัตราการงอกมากกว่าร้อยละ 70 และเริ่มมีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 7 อย่างต่อเนื่อง จนอัตราการงอกต่ำกว่าร้อยละ 50 ในสัปดาห์ที่ 12 หรือ 3 เดือน และหลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 27)

เมื่อนำผลทดสอบการงอกของเมล็ดไปเปรียบเทียบกับ Meekaew (2008) โดยพิจารณาเริ่มจากช่วงที่ เมล็ดจันทน์หอมสามารถงอกได้สูงสุด (ภาพที่ 28) พบว่าอัตราการงอกที่ได้จากการศึกษานี้ยืนยันสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Meekaew (2008) ในภาพที่ 29 ซึ่งพบว่าเมล็ดจันทน์หอมที่แก่เต็มที่ ความมีชีวิตจะหมดลง หลังจากเก็บมาแล้ว 90 วัน เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บเมล็ดมาแล้วควรรีบเพาะให้เร็วที่สุด

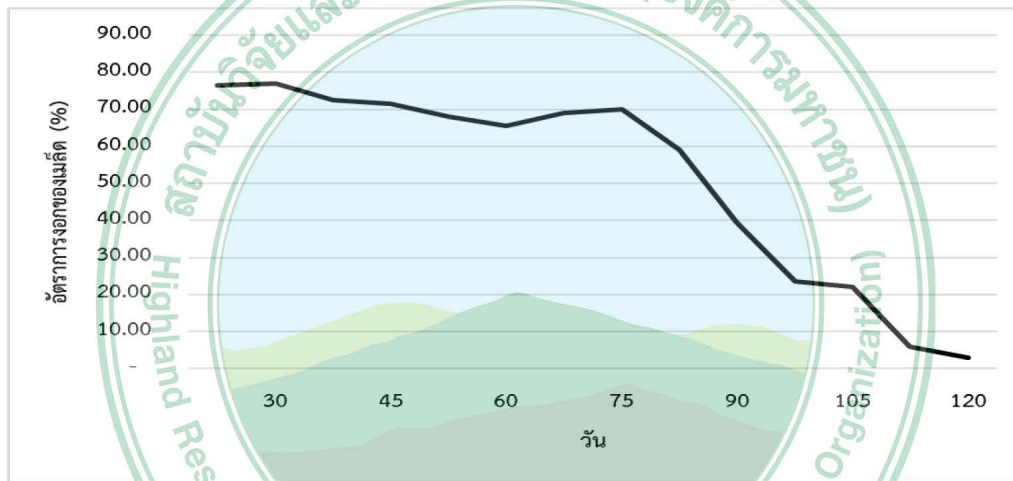
หลังจากเพาะเมล็ด ไม้จันทน์หอมเริ่มงอกจากเมล็ดในวันที่ 5 และทยอยงอกจนไม่พบการงอกอีกในระยะเวลา 1 เดือน โดยช่วงเวลาที่เริ่มงอกมากที่สุดคือช่วงสัปดาห์ที่ 1 เริ่มมีใบแท้ในสัปดาห์ที่ 4 ลักษณะการงอกของเมล็ดจันทน์หอมสัปดาห์ที่ 1-6 (ภาพที่ 30)

ตารางที่ 10 กำหนดการเพาะเมล็ดไม้จันทน์หอมที่เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้อง และจำนวนเมล็ดที่งอก

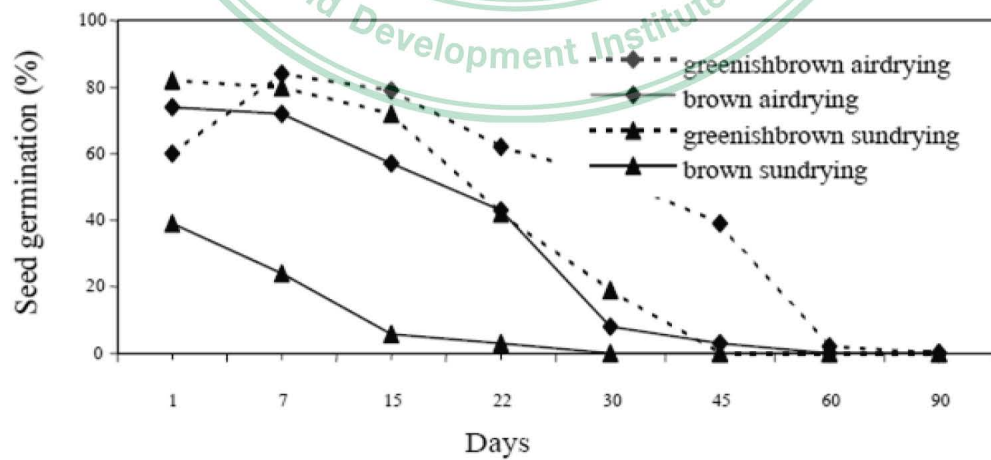
ครั้งที่	วันที่	อายุของเมล็ด (สัปดาห์)	วันที่เพาะ ครบ 6 สัปดาห์	จำนวนเมล็ดที่งอก (เมล็ด)					อัตราการงอก (ร้อยละ)
				ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	รวม	
1	22 ม.ค. 63	1 วัน	4 มี.ค. 63	2	0	0	3	5	2.50
2	29 ม.ค. 63	1	11 มี.ค. 63	3	2	0	15	20	10.00
3	5 ก.พ. 63	2	18 มี.ค. 63	12	6	19	2	39	19.50
4	12 ก.พ. 63	3	25 มี.ค. 63	40	46	36	31	153	76.50
5	19 ก.พ. 63	4	1 เม.ย. 63	33	43	37	41	154	77.00
6	26 ก.พ. 63	5	8 เม.ย. 63	37	38	35	35	145	72.50
7	4 มี.ค. 63	6	15 เม.ย. 63	35	42	38	28	143	71.50
8	11 มี.ค. 63	7	22 เม.ย. 63	38	40	32	26	136	68.00
9	18 มี.ค. 63	8	29 เม.ย. 63	37	36	32	26	131	65.50
10	25 มี.ค. 63	9	6 พ.ค. 63	35	35	33	35	138	69.00
11	1 เม.ย. 63	10	13 พ.ค. 63	25	33	40	42	140	70.00
12	8 เม.ย. 63	11	20 พ.ค. 63	29	38	26	25	118	59.00
13	15 เม.ย. 63	12	27 พ.ค. 63	15	20	20	24	79	39.50
14	22 เม.ย. 63	13	3 มิ.ย. 63	12	12	14	9	47	23.50
15	29 เม.ย. 63	14	10 มิ.ย. 63	12	8	12	12	44	22.00
16	6 พ.ค. 63	15	17 มิ.ย. 63	5	4	1	2	12	6.00
17	13 พ.ค. 63	16	24 มิ.ย. 63	0	4	2	0	6	3.00



ภาพที่ 27 อัตราการงอกของเมล็ดจันทน์หอมหลังจากเก็บเมล็ดสดวันที่ 1-16



ภาพที่ 28 อัตราการงอกของเมล็ดจันทน์หอมหลังจากเก็บเมล็ดสดวันที่ 3-16



ภาพที่ 29 อัตราการงอกของเมล็ดไม้จันทน์หอมที่ใช้วิธีการผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องและการตากแดดที่มาก; Meekaew (2008)



สัปดาห์ที่ 1



สัปดาห์ที่ 2

ภาพที่ 30 ลักษณะการงอกของเมล็ดจันทน์หอมสัปดาห์ที่ 1-6



สัปดาห์ที่ 3



สัปดาห์ที่ 4

ภาพที่ 30 ลักษณะการงอกของเมล็ดจันทน์หอมสัปดาห์ที่ 1-6 (ต่อ)



สัปดาห์ที่ 5



สัปดาห์ที่ 6

ภาพที่ 30 ลักษณะการงอกของเมล็ดจันทน์หอมสัปดาห์ที่ 1-6 (ต่อ)

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้จันทน์หอม ประกอบด้วย แหล่งแม่ไม้ วิธีการย้ายกล้า และความเข้มแสง

อัตราการรอดตาย ไม้จันทน์หอมที่ความเข้มแสงร้อยละ 100 ตายทั้งหมด โดยเริ่มตายตั้งแต่วันที่ 5 ของการย้ายชำ กล้าไม้จันทน์หอมที่อนุบาลในเรือนเพาะชำ อายุ 1 ปีที่ความเข้มแสงร้อยละ 25 และ 50 มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 92.41 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมพบเพียงปัจจัยเดียวคือความเข้มแสง (sig. 0.000) โดยความเข้มแสงร้อยละ 50 ทำให้กล้าไม้จันทน์หอมรอดตายสูงสุด โดยส่วนใหญ่รอดตายมากกว่า ร้อยละ 95 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้การผลิตรกล้าไม้ป่า สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญคือการรอดตายของกล้าไม้ เนื่องจากเมื่อกล้าไม้รอดตายสามารถปรับปรุงคุณภาพของกล้าไม้ได้ จากผลการทดลองพบว่าความเข้มแสงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ต้องให้ความสำคัญ โดยพบว่ากล้าไม้จันทน์หอมต้องการร่มเงาในการเติบโตในช่วงระยะที่เป็นกล้าไม้ การได้รับแสงอย่างเต็มที่จะทำให้กล้าไม้ตาย และความเข้มแสงร้อยละ 50 ทำให้กล้าไม้จันทน์หอมรอดตายสูงสุด

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของกล้าไม้จันทน์หอมในภาพรวมมีค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีระหว่าง 0.1-0.37 เซนติเมตรต่อปี และเฉลี่ยทั้งหมด 0.21 เซนติเมตรต่อปี โดยพบว่าแหล่งแม่ไม้ไม่มีผลต่อความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน แต่พบว่าประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงมีผลต่อความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของกล้าไม้จันทน์หอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (Ball Root Seedling) มีความเพิ่มพูนของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินสูงกว่ากล้าไม้แบบเปลือยราก (Bare Root Seedling) ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กเฉลี่ยประมาณ 0.07 เซนติเมตร และพบว่าความเข้มแสงร้อยละ 50 ส่งเสริมการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้าไม้จันทน์หอมมากกว่าความเข้มแสงร้อยละ 25 ความสูงของกล้าจันทน์หอมมีความเพิ่มพูนเฉลี่ย 4.75 เซนติเมตรต่อปี ความเพิ่มพูนของความสูงได้รับผลจากประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงเช่นเดียวกับความโต โดยพบว่ากล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ที่ความเข้มแสงร้อยละ 25 มีความเพิ่มพูนทางความสูงมากที่สุด 8-10 เซนติเมตรต่อปี

การเติบโตของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำขึ้นอยู่กับทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในของกล้าไม้ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น ธาตุอาหาร ฮอโมน และลักษณะทางพันธุกรรมของพืช เป็นต้น ดังนั้น ความเข้มแสงนับเป็นปัจจัยภายนอกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อกระบวนการต่างๆ ของการเติบโตของกล้าไม้ เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การเปิด-ปิดของปากใบ การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ และการร่วงหล่นของใบ เป็นต้น (พงษ์ศักดิ์, 2521) กล้าไม้ที่ได้รับแสงน้อยจะมีการเติบโตทางความสูงเร็ว ทำให้ลำต้นของกล้าไม้คดงอและเกิดโรคต่างๆ ได้ง่าย ในทางกลับกันกล้าไม้ที่ได้รับแสงมากจะมีการรอดตายน้อยและมีการเติบโตช้าในระยะแรกหลังการย้ายชำ เรือนเพาะชำทั่วไปให้แสงแก่กล้าไม้ประมาณร้อยละ 60 (พิน, 2539) แต่พรรณไม้แต่ละชนิดมีความต้องการในระยะกล้าไม้ที่ต่างกัน สำหรับไม้จันทน์หอมไม่พบการศึกษาในอดีต นักวิชาการป่าไม้หลายท่านได้ศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเติบโตของกล้าไม้ชนิดต่างๆ

พบว่า กล้าไม้ยางนาที่ได้รับความเข้มแสงระหว่างร้อยละ 30-100 มีอัตราการเติบโตใกล้เคียงกัน ขณะที่กล้าไม้ยางนาที่ได้รับความเข้มแสงร้อยละ 10 มีอัตราการเติบโตและความแข็งแรงน้อยที่สุด (จินตนา และคณะ, 2534) การผลิตกล้าไม้กฤษณาไม่ว่าจะเพาะกล้าไม้ในภาชนะหรือวัสดุเพาะชำใดๆ ในระยะ 6 เดือนแรก ควรให้กล้ากฤษณาอยู่ภายใต้ร่มเงาร้อยละ 80 ก่อน หลังจากนั้นค่อยๆ เปิดแสงให้เพิ่มขึ้นตามลำดับ เพื่อให้ได้กล้ากฤษณาที่แข็งแรง (ชนะ และ กรกฎ, 2551)

5.2 การปลูกทดสอบไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่

การสำรวจอัตราการรอดตายครั้งที่ 1 เมื่อปลูกจันทน์หอมครบ 1 เดือน พบว่ากล้าไม้จันทน์หอมที่นำไปปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกพื้นที่โล่งมีอัตราการรอดตายร้อยละ 40 หรือ ตายทั้งหมด 60 ต้น และต้นที่เหลือแสดงอาการใบร่วงและเหี่ยวเฉา จึงไม่มีการปลูกซ่อมในแปลงนี้ และเมื่อสำรวจอัตราการรอดตายครั้งที่ 2 เมื่อจันทน์หอมอายุครบ 2 เดือน พบว่าไม้จันทน์หอมที่หล่อตายทั้งหมด ผลการศึกษานี้ยืนยันว่ากล้าไม้จันทน์หอมต้องการร่มเงาในการเติบโตในช่วงระยะที่เป็นกล้าไม้ การได้รับแสงอย่างเต็มที่จะทำให้กล้าไม้ตาย

อัตราการรอดตายที่สำรวจในเดือนที่ 1 พบว่ากล้าไม้จันทน์หอมที่นำไปปลูกเกือบทุกพื้นที่มีอัตราการรอดตายสูงกว่าร้อยละ 90 เมื่อตรวจวัดอัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 พบว่า ไม้จันทน์หอมที่ปลูก ณ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์หาควนกรมีอัตราการรอดตายสูงสุด (ร้อยละ 97.29) รองลงมาคือศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกในแปลงป่าสักธรรมชาติ แปลงจันทร์ทองเทศ และ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย ร้อยละ 89.79, 85.00 และ 83.13 ตามลำดับ

ความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับขีดดินเฉลี่ยรายเดือน พบว่ามีความเพิ่มพูนระหว่าง 0.00-0.05 เซนติเมตร โดยจันทน์หอมที่ปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกในแปลงป่าสักธรรมชาติ มีความเพิ่มพูนสูงสุด รองลงมาคือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกในแปลงป่าสักธรรมชาติ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ และสถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์หาควนกร คือ 0.05, 0.03, 0.03 และ 0.00 เซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ความเพิ่มพูนความสูงเฉลี่ยรายเดือน พบว่าไม่สามารถประมาณการแนวโน้มการเติบโตได้เนื่องจากกล้าไม้บางส่วนส่วนยอดมีอาการแห้งและขาด

การผลการศึกษาพบว่า แหล่งกล้าไม้ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนของการเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอม แต่ปัจจัยพื้นที่ปลูกพบว่ามีอิทธิพลต่อความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับขีดดินเฉลี่ยรายเดือนและอัตราการรอดตายหลังปลูก 2 เดือน โดยการนำกล้าไม้จันทน์หอมไปปลูกนอกถิ่นกำเนิด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกภายใต้ร่มเงาไม้อื่น ซึ่งในที่นี้คือ ไม้จันทร์ทองเทศ และ ป่าสักธรรมชาติ กล้าไม้จันทน์หอมสามารถปรับตัวและรอดตายได้ดีมาก อัตราการรอดตายมากกว่าร้อยละ 80 และหลังจากตั้งตัวได้แล้วพบว่าการตอบสนองด้านการเพิ่มพูนการเติบโตได้สูงสุดอีกด้วย

ทั้งนี้ ข้อมูลที่รายงานเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นช่วงปลูกและการตั้งตัวได้ของกล้าไม้จันทน์หอมเท่านั้น ซึ่งจึงจำเป็นต้องมีการติดตามการเติบโตอย่างต่อเนื่องในระยะยาว ร่วมกับการจัดการสวนป่าตามหลักวิชาการป่าไม้ เช่น การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การเปิดแสง เป็นต้น ซึ่งการจัดการหมุ่ไม้จำเป็นต้อง

พิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของการปลูกสร้างสวนป่าและการสังเกตจากลักษณะของต้นไม้และสภาพแปลงปลูกร่วมด้วย เช่น ลักษณะการขาดธาตุอาหารของพืช การปกคลุมของวัชพืช การชิดกันของเรือนยอดไม้ เป็นต้น ซึ่งมีข้อพิจารณาในการดำเนินการแต่ละวิธี ดังนี้ (ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน, ม.ป.ป.)

- การปลูกซ่อม (replacement planting) ในปีหนึ่งหลังจากปลูก ทีมวิจัยได้ดำเนินการปลูกซ่อมกล้าไม้จันทน์หอมที่ตายทั้งหมด หลังจากนั้นเมื่อครบ 1 ปี (ฤดูฝน พ.ศ. 2564) ควรมีการสำรวจอัตราการรอดตายอีกครั้ง เพื่อพิจารณาปลูกซ่อม หากกล้าไม้ที่เหลือมีอัตราการรอดตายต่ำ ซึ่งการปลูกซ่อมภายในหนึ่งปี จะทำให้การเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกซ่อมมีขนาดไม่ต่างกับต้นไม้ที่ปลูกไว้เดิมมากเกินไป

- การกำจัดวัชพืช (weeding) การกำจัดวัชพืชในสวนป่าควรดำเนินการปีละ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ในราวเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ซึ่งต้องพิจารณาชนิดวัชพืชด้วย หากพบว่าวัชพืชเป็นพันธุ์ไม้ใบกว้าง ควรถางวัชพืชแบบโล่งเตียนทั่วพื้นที่ (clear weeding) แต่สำหรับวัชพืชที่เป็นหญ้าคาที่เติบโตเร็วกว่าไม้ใบกว้าง ควรถางแบบเป็นแนว (line weeding) กว้างประมาณ 2.0 เมตรก็เป็นการเพียงพอถ้าสามารถใช้จอบดายวัชพืชไปตามแนวของต้นไม้แทนการใช้มีดถางอย่างธรรมดาได้ก็จะช่วยให้งานละเอียดเรียบร้อยมากขึ้น ครั้งที่ 2 ดำเนินการในระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายนเป็นการถางวัชพืชต่อจากครั้งที่ 1 ในกรณีที่ดินบริเวณที่วัชพืชขึ้นเป็นพันธุ์ไม้ชนิดใบกว้างหากวัชพืชยังขึ้นไม่สูงนักจะทำการถางวัชพืชแบบเป็นแนวก็ได้เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายส่วนวัชพืชที่เป็นหญ้านั้นการถางวัชพืชครั้งที่ 2 ควรใช้วิธีดายวัชพืชแบบเป็นจุด (spot weeding) โดยใช้จอบถางวัชพืชรอบโคนต้นไม้ประมาณเป็นวงกลมรัศมีกว้าง 1-2 เมตร ครั้งที่ 3 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม ซึ่งเป็นการถางวัชพืชตอนปลายฤดูฝนและเริ่มเข้าหน้าแล้งการถางวัชพืชครั้งนี้เป็นการถางวัชพืชครั้งสุดท้ายในรอบปี หากพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟ ต้องทำการจุดไฟชิงเผา (prescribed burning) ตามไปด้วยทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไฟในหน้าแล้ง

- การใส่ปุ๋ย (fertilizing) เพื่อให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีขึ้นจึงควรใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้บ้างเป็นครั้งคราว จะเป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์หรือปุ๋ยอินทรีย์เช่นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกก็ได้ สำหรับปริมาณที่ใส่ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและขนาดต้นไม้ โดยใช้หลักว่าใส่ปริมาณน้อยแต่ใส่บ่อยๆ ต้นไม้จะได้ประโยชน์จากปุ๋ยได้เต็มที่โดยการใส่ปุ๋ยรอบต้นไม้จะห่างจากโคนเล็กน้อยพร้อมพรวนดินรอบ ๆ โคนต้นไม้

- การลิดกิ่ง (pruning) คือ การทำให้กิ่งที่ไม่ต้องการโดยเฉพาะกิ่งที่อยู่ตอนล่างออกไปเพื่อช่วยให้ต้นไม้ปราศจากตำหนิอันเกิดจากปุ่มหรือตา เพื่อช่วยให้ได้ไม้ที่มีคุณภาพดีไม่มีตำหนิ การลิดกิ่งควรทำตั้งแต่แรก ๆ เป็นสิ่งจำเป็น โดยทำได้ตั้งแต่ระยะกล้าไม้หลังจากกล้าไม้ตั้งตัวได้แล้ว เพราะในระยะนี้กิ่งไม้ยังเล็กอยู่และตาที่เกิดจากการลิดกิ่งมีขนาดเล็กปกติมักทำการลิดกิ่งสูงจากพื้นดินประมาณ 5 เมตรเท่านั้น ซึ่งเป็นขนาดความยาวของไม้ซุงที่ต้องการ แต่การลิดกิ่งทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นและต้นไม้ไม่อาจคลุมวัชพืชในพื้นที่ได้ในเวลาอันสมควร ทำให้ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาว่าการลิดกิ่งมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใด ในกรณีของไม้จันทน์หอม กิ่งและใบที่เกิดในขั้นตอนการลิดกิ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้งได้

- การตัดขยายระยะ (thinning) คือการคัดเลือกตัดไม้ที่ผ่านวัยรุ่นไปแล้ว และขึ้นอยู่หนาแน่นออกเพื่อช่วยให้ไม้ที่เหลือมีโอกาสเติบโตอย่างเต็มที่ วัตถุประสงค์ในการตัดขยายระยะคือ เพื่อช่วยให้ต้นไม้มีการเติบโตเร็วขึ้นทำให้มีรอบตัดฟันสั้นลง ทำให้ต้นไม้มีคุณภาพดีและเพื่อให้มีรายได้จากการตัดขยายระยะ ต้นไม้ที่เสื่อมคุณภาพออกมาใช้ประโยชน์ การตัดขยายระยะจะทำให้เมื่อความเพิ่มพูนรายปีของต้นไม้เริ่มลดลง นั่นคือ เจ้าของสวนป่าจะต้องเก็บข้อมูลสถิติการเติบโตของต้นไม้ในสวนป่าติดต่อกันทุกๆ ปี นำมาสร้างกราฟการเติบโตที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี เมื่อพบว่า ไม่มีความเพิ่มพูนรายปีอีกแล้ว ต้องพิจารณาทำการตัดขยายระยะทันทีเพื่อให้ต้นไม้ในสวนป่าที่เหลืออยู่สามารถเติบโต ซึ่งจะดำเนินการในสวนป่าเศรษฐกิจ

- การควบคุมไฟป่า (fire control) สาเหตุการเกิดไฟในสวนป่าส่วนมากมาจากการเตรียมพื้นที่ทำการเกษตรของพื้นที่ใกล้เคียง การควบคุมไฟป่าทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ ได้แก่ การทำแนวกันไฟ การจัดการเชื้อเพลิง เช่น การเผาตามกำหนด การชิงเผา

5.3 ความมีชีวิตของเมล็ดไม้จันทน์หอม

เมล็ดไม้จันทน์หอมที่นำมาเพาะทันทีหลังเก็บมาจากต้น 1 วัน และ 1 สัปดาห์ มีอัตราการงอกต่ำมาก สอดคล้องกับเมล็ดไม้ที่เก็บมาพร้อมกันและนำไปเพาะที่สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์หาสวนกร ซึ่งเพาะเมล็ดทันทีหลังจากเก็บมาจากแม่ไม้ 1 วัน พบว่ามีอัตราการงอกต่ำมาก และเมล็ดเริ่มงอกได้ดีเมื่อมีอายุ 3 สัปดาห์ คาดว่าเมล็ดที่เก็บมายังไม่แก่เต็มที่ เพราะฉะนั้นการศึกษาลักษณะเมล็ดไม้จันทน์หอมที่แก่เต็มที่ และพร้อมปลูกจึงมีความสำคัญต่อการขยายพันธุ์ไม้จันทน์หอมต่อไปในอนาคต สัปดาห์ที่ 3-6 เมล็ดจันทน์หอมมีอัตราการงอกมากกว่าร้อยละ 70 และเริ่มมีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 7 อย่างต่อเนื่อง จนอัตราการงอกต่ำกว่าร้อยละ 50 ในสัปดาห์ที่ 12 หรือ 3 เดือน และหลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาที่ยืนยันสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Meekaew (2008) ซึ่งพบว่าเมล็ดจันทน์หอมที่แก่เต็มที่ ความมีชีวิตจะหมดลงหลังจากเก็บมาแล้ว 90 วัน เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บเมล็ดมาแล้วควรรีบเพาะให้เร็วที่สุด

ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยในระยะต่อไป

1. การปลูกทดสอบไม้จันทน์หอมนอกถิ่นกำเนิด ข้อมูลที่รายงานเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นช่วงปลูกและการตั้งตัวได้ของกล้าไม้จันทน์หอมระยะ 2 เดือนแรก ซึ่งชี้ว่าไม้จันทน์หอมสามารถตั้งตัวได้ในพื้นที่นอกถิ่นกำเนิด จึงจำเป็นต้องมีการติดตามการเติบโตอย่างต่อเนื่องในระยะยาว ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลการเติบโตที่ศึกษาในปีที่ 1 การเจริญเติบโตของไม้จันทน์หอมพบว่าแตกต่างกันไปตามพื้นที่ ซึ่งมีความเพิ่มพูนด้านความสูง 0.49-0.72 เมตรต่อปี และความเพิ่มพูนด้านความโต (DBH) 0.55-1.08 เซนติเมตรต่อปี ซึ่งโตค่อนข้างช้า เพราะฉะนั้นในการติดตามการเติบโตควรติดตามอย่างน้อย 5 ปี โดยเก็บข้อมูลปีละ 1 ครั้ง ซึ่งจะสามารถประมาณแนวโน้มในการเติบโตของไม้จันทน์หอมได้ หากสามารถติดตามการเติบโตได้นานกว่า 5 ปี ควรดำเนินการต่อเนื่องจนถึงช่วงตัดฟันไม้ไปใช้ประโยชน์ ดำเนินการร่วมกับการจัดการสวนป่าตามหลักวิชาการป่าไม้ ได้แก่ การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การตัดขยายระยะ เป็นต้น ซึ่งการจัดการหมู่ไม้นี้จำเป็นต้องสังเกตจาก

ลักษณะของต้นไม้และสภาพแปลงปลูกร่วมด้วย เช่น ลักษณะการขาดธาตุอาหารของพืช การปกคลุมของวัชพืช การชิดกันของเรือนยอดไม้ เป็นต้น

เนื่องจากในอดีตไม้จันทน์หอมเป็นไม้หวงห้ามประเภท ข ไม้หวงห้ามพิเศษ ซึ่งไม่มีการอนุญาตให้ทำไม้เว้นแต่รัฐมนตรีจะได้อนุญาตในกรณีพิเศษ และเมื่อ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ครม.ได้ผ่านมติเห็นควรยกเลิกมาตรา 7 ในพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยถือว่า ไม้ทุกชนิดที่ปลูกในที่ดินกรรมสิทธิ์ครอบครองไม่จัดเป็นไม้หวงห้าม ตามพ.ร.บ.ป่าไม้ฯ อีกต่อไป อย่างไรก็ตาม มีการปรับแก้เป็น “ไม้ทุกชนิดที่ขึ้นในที่ดินกรรมสิทธิ์ หรือ สิทธิครอบครองตามประมวลกฎหมายที่ดิน ไม่เป็นไม้หวงห้าม” ทำให้ไม่พบการปลูกไม้จันทน์หอมในรูปแบบสวนป่าเชิงเศรษฐกิจ ที่จะทำให้ทราบถึงรอบตัดฟันและรูปแบบการจัดการสวนป่าที่เฉพาะเจาะจงกับชนิดไม้จันทน์หอม

การดำเนินการวิจัยในอนาคต หากไม้จันทน์หอมสามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่นอกเขตการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยเฉพาะเพื่อการผลิตไม้ประดับแห้ง คือ การศึกษารูปแบบการจัดการสวนป่าไม้จันทน์หอม ที่กล่าวเบื้องต้น ควบคู่กับ การศึกษาเรื่องอายุการตัดฟันหรือการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของไม้จันทน์หอมในเชิงผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการใช้ประโยชน์เชิงสัญลักษณ์ เช่น ทำดอกไม้จันทน์ อาจสามารถนำไป ถึงขนาดเล็กหรือต้นที่ตัดขยายระยะออก มาใช้ประโยชน์ได้ตลอดปี ระหว่างรอผลผลิตหลักหรือเนื้อไม้ในรอบตัดฟันสุดท้ายด้วย ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไป

2. เนื่องจากไม้จันทน์หอมไม่ให้เมล็ดทุกปี โดยจะให้เมล็ดทุก 3 ปี ซึ่งอาจจะกระทบกับการส่งเสริมการปลูกไม้จันทน์หอมในอนาคต ควรมีการศึกษาเรื่องเมล็ดจันทน์หอมเพิ่มเติมดังนี้ การเก็บรักษาเมล็ด และการศึกษาลักษณะเมล็ดไม้จันทน์หอมที่แก่เต็มที่และพร้อมปลูก เพื่อให้เมล็ดที่เก็บมาในแต่ละครั้งสามารถออกได้มากที่สุด

3. ผลเบื้องต้นที่ได้จากการทดลองปลูกที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกในครั้งนี้ หากสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จะทำการทดสอบในพื้นที่อื่นก็อาจจะกระทำได้โดย (1) วัสดุต้นกำเนิด (parent material) ต้องเป็นหินปูน และ (2) ปลูกได้ร่มไม้ใหญ่ แต่ (3) ระดับความสูงของพื้นที่ (elevation) ของจุดที่ปลูกมากกว่า ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก มี 3-4 สิ่งทดลอง (treatment) เช่น A = 600 เมตร, B = 750 เมตร และ C = 900 เมตร เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2526. ไม้และของป่าบางชนิดในประเทศไทย. บางเขน, กรุงเทพฯ.

_____. 2536. เอกสารส่งเสริมการปลูกไม้ป่า. กองบำรุง กรมป่าไม้ บางเขน, กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2551. ข้อมูลสถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2520-2550). กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพฯ. อ้างตาม ยุพเยาว์ หัสจรรย. 2552. ความชื้น และลักษณะการดูดซับน้ำของดินภายใต้การใช้ที่ดินที่แตกต่างกันบนพื้นที่สูง กรณีศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะวนศาสตร์. 2559. แผนงานสถานีวิจัยและฝักนิสิตคณะวนศาสตร์ 3 ปี (พ.ศ. 2559-2561). ศูนย์ประสานงานสถานีวิจัยและป่าสาธิต คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จงรัก วัชรินทร์รัตน์. 2559. การปลูกสร้างสวนป่าไม้เศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการสอนวิชาการปลูกสร้างสวนป่า (power point) ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

จารุพันธ์ ทองแถม, ม.ล. 2540. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ประดับแห้งเพื่ออุตสาหกรรมส่งออกของประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

จินตนา บุพบรรพต, ญัฐกร เสมสันต์ และ รัตนะ ไทยงาม. 2534. อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ยางนา ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิจัย ครั้งที่ 5, 27-29 มีนาคม 2534 ณ อาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 168-197 น.

ชนะ ผิวเหลือง และ กรกฎ สายแวว. 2551. การเติบโตของกล้าไม้กฤษณาภายใต้ความเข้มแสงที่ต่างกัน. วารสารวนศาสตร์ 27: 56-67.

เต็ม สมิตินันท์. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร.

ปัสสี ประสมสินธ์. 2534. คู่มือการปฏิบัติการการคัดเลือกป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู. 2521. การเติบโตของต้นไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พจนา ว่องวรวัณชัย. 2538. รายงานการวิเคราะห์องค์ประกอบบุหงา 3 สูตร ของโครงการหลวง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 23 น.

พิน เกื้อกุล. 2539. เทคนิคการเพาะชำกล้าไม้. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

มณฑิ โพธิ์ทัย. 2527. การปลูกสร้างสวนป่า. ส่วนปลูกสร้างป่า ฝ่ายทำไม้ภาคตะวันตกและใต้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.

- นรินทร์ จำวงศ์, เฉลิม วัชรพรหม, ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์, สคาร ที่จันทิก, ธัญญะ เตชะศิลป์พิทักษ์ และ เบ็ญจารัตน์ ทองเย็น. 2562. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาศักยภาพการปลูกและใช้ประโยชน์ไม้จันทิกหอมและ ไม้ปาล์มต้นบางชนิดในเชิงผลิตภัณฑ์. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), เชียงใหม่.
- นุกูล ทาสีบุตร. 2552. ดอกไม้ประดิษฐ์จากไม้กระถิน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร.
- ยุพเยาว์ หัสจรรย. 2552. ความชื้น และลักษณะการดูดซับน้ำของดินภายใต้การไถดินที่แตกต่างกันบนพื้นที่สูง กรณีศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลดาวลีย์ พวงจิตร. 2550. การเติบโตและการพัฒนาของต้นไม้. น. 51-52. ใน วนวัฒนวิทยา: พื้นฐานการปลูก ป่า. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วิชาญ เอียดทอง. 2551. มารู้จักไม้จันทิกกับธรรมเนียมพระบรมศพและพระศพเจ้านาย. วารสารการจัดการ ป่าไม้ 2(4): 29-45.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. 2561. พื้นที่โครงการหลวง. แหล่งที่มา; [https://www.hrdi.or.th/ AreaOf Operations/RoyalProject](https://www.hrdi.or.th/AreaOfOperations/RoyalProject), 22 ตุลาคม 2561.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน. ม.ม.ป. รื้ออบด้านการปลูกไม้เศรษฐกิจ แหล่งที่มา; <http://forestinfo.forest.go.th/pfd/km1-1.aspx>, 21 ตุลาคม 2563.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ดอกไม้ประดิษฐ์จากวัสดุ ธรรมชาติ (มผช.24/2546). สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองกาญจนบุรี. มปป. การจัดการองค์ความรู้ (KM) การดำเนินงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืนเป็นแหล่งเรียนรู้: ผลิตดอกไม้แห้งจากวัสดุธรรมชาติบ้านหนองสอง ตอน. แหล่งที่มา; www.kanchanaburi.doae.go.th/content/km_mueng_kan.pdf.
- สุธรรม อารีกุล, จำรัส อินทร, สุวรรณ ทาเขียว และอ่องเต็ง นันทแก้ว. 2551. องค์ความรู้เรื่องพืชป่าที่ใช้ ประโยชน์ทางภาคเหนือของประเทศไทย เล่มที่ 1-3. มูลนิธิโครงการหลวง บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.
- Encyclopaedia Britannica. n.d. Microclimate. Available source: <https://www.britannica.com/science/microclimate>.
- Geiger, R. 1965. The Climate Near the Ground. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Geiger, R., Aron R.H. and Todhunter, P. 1995. The Climate Near the Ground. Springer, Switzerland.
- Hocker, H.W., Jr. 1979. Introduction of Forest Biology. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Husch, B., C.I. Miller and T.W. Beers. 1972. Forest mensuration. The Ronald Press Co., New York. (1972)

- Meekaew, K. 2008. Silviculture of *Mansonia gagei* J.R. Drummond in Prachuap Khiri Khan Province. Thesis of Ph.D., Kasetsart University, Thailand. 111 p.
- Meekaew, K., Meunpong P. and Chuntachod, C. 2009. Some Ecological Aspects of *Mansonia gagei* J.R. DRUMMOND. Journal of Tropical Plants Research 2: 38-47.
- Perry, DA. 1994. Forest Ecosystem. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Phengklai, C. 1981. Ebenaceae. Flora of Thailand 7(2): 271-340.
- Smitinand, T. 1977. Vegetation and Ground Cover of Thailand. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand.
- The Swedish FSC Council. 1998. Swedish FSC Standard for Forest Certification. Report from the Swedish FSC council. Available Source: www.fsc-sverige.org, 15 Dec 2014.
- Tourney, J. W. 1947. Foundations of Silviculture. John Wiley & Sons Inc., New York.



ภาคผนวก



ภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้จันทน์หอม ประกอบด้วย แหล่งแม่ไม้ วิธีการย้ายกล้า และความชื้นแสง

1) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชนิดดิน

1.1) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชนิดดินกับแหล่งแม่ไม้

แหล่งกล้าไม้	Mean	N	Std. Deviation
แหล่งแม่ไม้ที่ 1	0.2194	18	0.09686
แหล่งแม่ไม้ที่ 2	0.1961	18	0.09847
แหล่งแม่ไม้ที่ 3	0.2028	18	0.10549
Total	0.2061	54	0.09893

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ ชนิดดิน (ซ.ม.) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	0.005	2	0.003	0.258	0.773
	Within Groups		0.513	51	0.010		
	Total		0.519	53			

1.2) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชนิดดินกับประเภทกล้าไม้

ประเภทกล้าไม้	Mean	N	Std. Deviation
กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	0.2589	18	0.08851
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	0.1706	18	0.11138
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	0.1889	18	0.07529
Total	0.2061	54	0.09893

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ ชนิดดิน (ซ.ม.) * ประเภทกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	0.078	2	0.039	4.529	0.015
	Within Groups		0.440	51	0.009		
	Total		0.519	53			

Homogeneous Subsets			
Duncan ^a			
ประเภทกล้าไม้	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	18	0.1706	
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	18	0.1889	
กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	18		0.2589
Sig.		0.557	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.			

1.3) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินกับความเข้มแสง

ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Mean	N	Std. Deviation
25	0.1426	27	0.06677
50	0.2696	27	0.08433
Total	0.2061	54	0.09893

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (ซ.ม.) * ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Between Groups	(Combined)	0.218	1	0.218	37.662	0.000
	Within Groups		0.301	52	0.006		
	Total		0.519	53			

2. ความเพิ่มพูนของความสูง

2.1) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของความสูงกับแหล่งแม่ไม้

แหล่งแม่ไม้	Mean	N	Std. Deviation
แหล่งแม่ไม้ที่ 1	5.0044	18	2.59540
แหล่งแม่ไม้ที่ 2	4.7522	18	2.31580
แหล่งแม่ไม้ที่ 3	4.8733	18	2.99242
Total	4.8767	54	2.60074

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI ความสูง (ม.) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	0.573	2	0.286	0.041	0.960
	Within Groups		357.911	51	7.018		
	Total		358.483	53			

2.2) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของความสูงกับประเภทกล้าไม้

ประเภทกล้าไม้	Mean	N	Std. Deviation
กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	7.6744	18	2.62128
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	3.5089	18	1.04590
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	3.4467	18	0.82958
Total	4.8767	54	2.60074

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI ความสูง (ม.) * ประเภทกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	211.379	2	105.689	36.642	0.000
	Within Groups		147.104	51	2.884		
	Total		358.483	53			

Homogeneous Subsets			
Duncan ^a			
ประเภทกล้าไม้	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	18	3.4467	
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	18	3.5089	
กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	18		7.6744
Sig.		0.913	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000			

2.3) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของความสูงกับความเข้มแสง

ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Mean	N	Std. Deviation
25	5.7352	27	3.13070
50	4.0181	27	1.56708
Total	4.8767	54	2.60074

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MAI ความสูง (ม.) * ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Between Groups	(Combined)	39.801	1	39.801	6.494	0.014
	Within Groups		318.682	52	6.129		
	Total		358.483	53			

3. อัตราการรอดตาย

3.1) อัตราการรอดตายกับแหล่งแม่ไม้

แหล่งกล้าไม้	Mean	N	Std. Deviation
แหล่งกล้าไม้ที่ 1	94.7222	18	5.54983
แหล่งกล้าไม้ที่ 2	91.9444	18	6.44864
แหล่งกล้าไม้ที่ 3	90.2778	18	6.05665
Total	92.3148	54	6.19746

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
อัตราการรอดตาย (ร้อยละ) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	181.481	2	90.741	2.496	0.092
	Within Groups		1854.167	51	36.356		
	Total		2035.648	53			

3.2) อัตราการรอดตายกับประเภทกล้าไม้

ประเภทกล้าไม้	Mean	N	Std. Deviation
กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก ความสูง 20-35 ซม.	92.5000	18	6.91333
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 20-35 ซม.	93.6111	18	4.79140
กล้าไม้แบบเปลือยราก ความสูง 10-20 ซม.	90.8333	18	6.69723
Total	92.3148	54	6.19746

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
อัตราการรอดตาย (ร้อยละ) * ประเภทกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	70.370	2	35.185	0.913	0.408
	Within Groups		1965.278	51	38.535		
	Total		2035.648	53			

3.3) อัตราการรอดตายกับความเข้มแสง

ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Mean	N	Std. Deviation
25	89.4444	27	5.60449
50	95.1852	27	5.45638
Total	92.3148	54	6.19746

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)	Between Groups	(Combined)	444.907	1	444.907	14.544	0.000
* ความเข้มแสง (ร้อยละ)	Within Groups		1590.741	52	30.591		
	Total		2035.648	53			

ภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการปลูกทดสอบกล้าไม้จันทน์หอมในและนอกถิ่นกำเนิด

1) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายเดือนของการเติบโตและอัตราการรอดตายในเดือนที่ 1 และ 2 กับพื้นที่ปลูก

พื้นที่ปลูก		ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (ซ.ม./เดือน)	ความเพิ่มพูนความสูง (ซ.ม./เดือน)	อัตราการรอดตายในเดือนที่ 1 (ร้อยละ)	อัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 (ร้อยละ)
ส. วนวัฒนวิจัย ประจวบคีรีขันธ์	Mean	0.0300	99.3750	-0.2200	83.1250
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.00816	1.25000	0.69824	9.43729
ส.หาดวนกร	Mean	0.0025	96.0425	-0.0800	97.2925
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.00500	4.26973	0.13904	3.55981
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงจันทร์ทองเทศ	Mean	0.0300	93.3325	0.4200	85.0000
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.02160	6.23610	0.35242	5.77350
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงสักธรรมชาติ	Mean	0.0525	96.2500	0.0800	89.7925
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.00957	4.78714	0.89744	5.54276
Total	Mean	0.0288	96.2500	0.0500	88.8025
	N	16	16	16	16
	Std. Deviation	0.02156	4.60491	0.58990	8.06798

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (ซ.ม./เดือน) * พื้นที่ปลูก	Between Groups	(Combined)	0.005	3	0.002	10.308	0.001
	Within Groups		0.002	12	0.000		
	Total		0.007	15			
ความเพิ่มพูนความสูง (ซ.ม./เดือน) * พื้นที่ปลูก	Between Groups	(Combined)	0.910	3	0.303	0.845	0.495
	Within Groups		4.309	12	0.359		
	Total		5.220	15			
อัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 (ร้อยละ) * พื้นที่ปลูก	Between Groups	(Combined)	479.013	3	159.671	3.852	0.038
	Within Groups		497.371	12	41.448		
	Total		976.384	15			
อัตราการรอดตายในเดือนที่ 1 (ร้อยละ) * พื้นที่ปลูก	Between Groups	(Combined)	73.282	3	24.427	1.197	0.352
	Within Groups		244.796	12	20.400		
	Total		318.078	15			

Homogeneous Subsets

ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (ซ.ม./เดือน)				
Duncan ^a				
พื้นที่ปลูก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ส.หาดวนกร	4	0.0025		
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงจันทร์ทองเทศ	4		0.0300	
ส. วนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์	4		0.0300	
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงสักรธรรมชาติ	4			0.0525
Sig.		1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000				

Homogeneous Subsets

อัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 (ร้อยละ)			
Duncan ^a			
พื้นที่ปลูก	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ส. วนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์	4	83.1250	
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงจันทร์ทองเทศ	4	85.0000	
ศูนย์ฯ ห้วยลึก แปลงสักรธรรมชาติ	4	89.7925	89.7925
ส.หาดวนกร	4		97.2925
Sig.		0.188	0.125
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000			

2) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายเดือนของการเติบโตและอัตราการรอดตายในเดือนที่ 1 และ 2 กับแหล่งกล้าไม้

แหล่งกล้าไม้		ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดิติน (ซ.ม./เดือน)	ความเพิ่มพูนความสูง (ซ.ม./เดือน)	อัตราการรอดตาย ในเดือนที่ 2 (ร้อยละ)	อัตราการรอดตาย ในเดือนที่ 1 (ร้อยละ)
อช.แก่งกระจาน	Mean	0.0375	-0.1700	91.2500	93.7500
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.02872	0.33136	6.29153	4.78714
อช.กุยบุรี	Mean	0.0275	0.0125	90.6250	93.7500
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.02754	0.10782	6.25000	5.95119
อช.เขาสาร้อย ยอด	Mean	0.0300	0.6600	85.0000	100.0000
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.01633	0.66858	12.90994	.00000
อช.น้ำตกห้วยยาง	Mean	0.0200	-0.3025	88.3350	97.5000
	N	4	4	4	4
	Std. Deviation	0.01633	0.66580	6.93995	3.19259
Total	Mean	0.0288	0.0500	88.8025	96.2500
	N	16	16	16	16
	Std. Deviation	0.02156	0.58990	8.06798	4.60491

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดิติน (ซ.ม./เดือน) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	0.001	3	0.000	0.394	0.760
	Within Groups		0.006	12	0.001		
	Total		0.007	15			
ความเพิ่มพูนความสูง (ซ.ม./เดือน) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	2.185	3	0.728	2.879	0.080
	Within Groups		3.035	12	0.253		
	Total		5.220	15			
อัตราการรอดตายในเดือนที่ 2 (ร้อยละ) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	95.957	3	31.986	0.436	0.731
	Within Groups		880.426	12	73.369		
	Total		976.384	15			
อัตราการรอดตายในเดือนที่ 1 (ร้อยละ) * แหล่งกล้าไม้	Between Groups	(Combined)	112.500	3	37.500	2.189	0.142
	Within Groups		205.578	12	17.131		
	Total		318.078	15			

ตารางสรุปเปรียบเทียบผลงานวิจัยกับแผนงานวิจัย

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
1. เพื่อศึกษาวิธีการย้ายกล้าไม้จันทน์หอมจากแหล่งแม่ไม้ที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้เคียงผิวดินที่แตกต่างกัน	1.1 คัดเลือกแหล่งไม้จันทน์หอมที่มีภูมิอากาศจุลภาคหรือสภาพแวดล้อมใกล้เคียงผิวดินที่แตกต่างกัน 3 แหล่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี	- คัดเลือกแหล่งแม่ไม้ที่ในพื้นที่รับผิดชอบของสถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติกุยบุรี โดยพิจารณาองค์ประกอบโดยรวมของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ ได้แก่ ระยะห่างระหว่างแหล่งแม่ไม้ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน ทิศด้านลาด และแสง - จากการเดินสำรวจพบว่า บริเวณที่พบกล้าไม้จันทน์หอมขึ้นหนาแน่นจะมีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน คือพบหนาแน่นบริเวณที่ราบดินเขาและความหนาแน่นจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น และพบมากบริเวณทิศด้านลาดทิศเหนือ ซึ่งมีปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดใกล้เคียงกันร้อยละ 25-35 เนื่องจากเป็นประเภทป่าเดียวกันคือ ป่าดิบแล้งระดับต่ำ ที่มีองค์ประกอบของสังคมพืชเหมือนกัน จึงใช้ปัจจัยด้านปริมาณแสงที่ส่องผ่านเรือนยอดเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดตำแหน่งเก็บกล้าไม้ 1 2 และ 3 ที่ระดับความเข้มแสง คือ ร้อยละ 35 30 และ 25 ตามลำดับ มีความลาดชันของพื้นที่ร้อยละ 35.4 23.3 และ 30.1 ตามลำดับ โดยให้แหล่งแม่ไม้ทั้ง 3 แหล่ง อยู่ห่างกันมากกว่า 100 เมตร ดำเนินการเมื่อวันที่ 3-5 กันยายน พ.ศ. 2562
	1.2 ดำเนินการย้ายกล้าไม้จันทน์หอมโดย 2 วิธี ได้แก่ การบอและการถอน	ดำเนินการย้ายกล้าไม้จันทน์หอม 2 วิธี คือ (1) การบอ โดยใช้ท่อเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร แล้วใช้ค้อนยางตอกลงไปในดินให้ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วใช้เสียมค่อยๆ ขุดดิน เพื่อเอาท่อและกล้าไม้ขึ้นมา ซึ่งจะได้กล้าไม้ที่มีลักษณะเป็นกล้าไม้แบบ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
		มีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) และ (2) การถอน ซึ่งจะได้กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ดังนี้ 1) กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก (ball-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร 2) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 20-35 เซนติเมตร 3) กล้าไม้แบบเปลือยราก (bare-rooted seedling) ความสูง 10-20 เซนติเมตร
2. เพื่อศึกษาความเข้มของแสงที่มีผลต่อการเติบโตของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ	2.1 นำกล้าไม้จันทน์หอมไปเพาะชำและอนุบาลในเรือนเพาะชำที่มีความเข้มของแสงแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 25 50 และ 100 2.2 บันทึกอัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (D0) และความสูง ทุก 2 เดือน (รวม 6 ครั้ง) 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 6 มกราคม พ.ศ. 2563 6 มีนาคม พ.ศ. 2563 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 6 กันยายน พ.ศ. 2563	นำกล้าไม้จันทน์หอมมาตัดแต่ง เพาะชำ และอนุบาลในเรือนเพาะชำที่มีความเข้มของแสงแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 25 50 และ 100 เพื่อศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการอนุบาลกล้าไม้จันทน์หอม - ไม้จันทน์หอมที่ความเข้มแสงร้อยละ 100 ตายทั้งหมด โดยเริ่มตายตั้งแต่วันที่ 5 ของการย้ายชำกล้าไม้จันทน์หอมที่อนุบาลในเรือนเพาะชำ อายุ 1 ปีที่ความเข้มแสงร้อยละ 25 และ 50 มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 92.41 - ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมพบเพียงปัจจัยเดียวคือความเข้มแสง (sig. 0.000) โดยความเข้มแสงร้อยละ 50 ทำให้กล้าไม้จันทน์หอมรอดตายสูงสุด โดยส่วนใหญ่รอดตายมากกว่าร้อยละ 95 - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินมีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีระหว่าง 0.1-0.37 เซนติเมตรต่อปี และเฉลี่ยทั้งหมด 0.21 เซนติเมตรต่อปี โดยพบว่าแหล่งแม่ไม้ไม่มีผลต่อความเพิ่มพูนของ D0 แต่พบว่าประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงมีผลต่อความเพิ่มพูนของ D0 อย่างมีนัยสำคัญทาง

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
		สถิติ กล้าไม้แบบมีดินหุ้มราก มีความเพิ่มพูนของ D0 สูงกว่ากล้าไม้แบบเปลือยราก และความเข้มแสงร้อยละ 50 เหมาะสมกับการเติบโตของกล้า จันทน์หอมมากกว่าความเข้มแสงร้อยละ 25 - ความสูงของกล้าจันทน์หอมมีความเพิ่มพูนเฉลี่ย 4.75 เซนติเมตรต่อปี ความเพิ่มพูนของความสูง ได้รับผลจากประเภทของกล้าไม้และความเข้มแสงเช่นเดียวกับความโต โดยพบว่ากล้าไม้แบบ มีดินหุ้มราก ที่ความเข้มแสงร้อยละ 25 มีความเพิ่มพูนทางความสูงมากที่สุด 8-10 เซนติเมตรต่อปี
3. เพื่อศึกษาการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูกลงในและนอกถิ่นกำเนิด	3.1 รวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมจาก 4 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ มาอนุบาลในเรือนเพาะชำ 3.2 คัดเลือกพื้นที่และวางแผนการปลูกลงในและนอกถิ่นกำเนิด	รวบรวมกล้าไม้จันทน์หอมจาก 4 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยานแห่งชาติกุยบุรี อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มาอนุบาลในเรือนเพาะชำ การคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกไม้จันทน์หอมดำเนินการใน 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ในถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม คือ สถานีวนวัฒนวิจัย ประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม และ พื้นที่นอกถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก จังหวัดเชียงใหม่ และ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์หาสวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดำเนินการกำหนดพื้นที่ปลูกลงในและนอกถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอมร่วมกันระหว่างหัวหน้าสถานี/ศูนย์ และนักวิจัยแล้วเสร็จ และกำหนดแผนเตรียมพื้นที่ปลูกช่วงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563 และปลูกช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563
	3.3 ปลูกลงในและนอกถิ่นกำเนิด	ปลูกลงในและนอกถิ่นกำเนิดไม้จันทน์หอม ได้แก่

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
	จันทน์หอม	1) พื้นที่ในถิ่นกำเนิด สถานีวนวัฒนวิจัย ประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยางชุม 2) พื้นที่นอกถิ่นกำเนิด ได้แก่ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์หาสวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่
	3.4 บันทึกข้อมูลอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอมที่ปลูกทดสอบในและนอกถิ่นกำเนิด 3 พื้นที่ หลังปลูก 1 และ 2 เดือน และปลูกซ่อมกล้าไม้จันทน์หอม	- เมื่อปลูกจันทน์หอมครบ 1 เดือน พบว่ากล้าไม้จันทน์หอมที่นำไปปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกพื้นที่โล่งมีอัตราการรอดตายร้อยละ 40 หรือ ตายทั้งหมด 60 ต้น จึงไม่มีการปลูกซ่อมในแปลงนี้ และเมื่อครบ 2 เดือน พบว่าไม้จันทน์หอมที่เหลือในแปลงนี้ตายทั้งหมด - แหล่งกล้าไม้ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนของการเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้จันทน์หอม แต่ปัจจัยพื้นที่ปลูกพบว่ามีอิทธิพลต่อความเพิ่มพูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับขีดดินเฉลี่ยรายเดือนและอัตราการรอดตายหลังปลูก 2 เดือน โดยการนำกล้าไม้จันทน์หอมไปปลูกนอกถิ่นกำเนิด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึกภายใต้ร่มเงาไม้อื่น ซึ่งในที่นี้คือ ไม้จันทน์ทองเทศ และ ป่าสักธรรมชาติ กล้าไม้จันทน์หอมสามารถปรับตัวและรอดตายได้ดีมาก อัตราการรอดตายมากกว่าร้อยละ 80 และหลังจากตั้งตัวได้แล้ว พบว่ามีการตอบสนองด้านการเพิ่มพูนการเติบโตได้สูงสุดอีกด้วย
4. เพื่อศึกษาความมีชีวิตของเมล็ดไม้จันทน์หอม	4.1 การเก็บเมล็ด	เนื่องจากในปี พ.ศ. 2562 ไม้จันทน์หอมให้เมล็ด (seed year) ซึ่งสามารถเก็บเมล็ดแก่ได้ช่วงปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จึงดำเนินการเก็บเมล็ดเพื่อศึกษาความมีชีวิตของไม้จันทน์หอมเพิ่มเติมจากสถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ หน่วยยาง

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
		ชุม โดยการปิ่นและใช้ไม้สอย เมื่อวันที่ 27-28 มกราคม 2563
	4.2 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หอม	ผลไม้พันธุ์หอมที่ผึ่งให้แห้งแล้ว เก็บใส่กระสอบไว้ ณ อุณหภูมิห้อง
	4.3 การทดสอบการงอกของเมล็ด	นำเมล็ดพันธุ์หอมที่เก็บรักษาไว้มาเพาะทดสอบการงอกทุก ๆ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน จำนวน 50 เมล็ด x 4 ซ้ำ วัสดุเพาะใช้ทรายละเอียด นับการงอกเมื่อมีใบเลี้ยงครบ 2 ใบ และใช้เวลาตรวจนับ 6 สัปดาห์ พบว่าอัตราการงอกที่ได้จากการศึกษานี้ยืนยันสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Meekaew (2008) ซึ่งพบว่าเมล็ดพันธุ์หอมที่แก่เต็มที่ ความมีชีวิตจะหมดลงหลังจากเก็บมาแล้ว 90 วัน เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บเมล็ดมาแล้วควรรีบเพาะให้เร็วที่สุด

