

นิพนธ์ต้นฉบับ

การทดลองการพอกเมล็ดไม้ 4 ชนิด เพื่อใช้ในการฟื้นฟูป่า

Experiment of Four Species Seed Pelleting for Forest Rehabilitation

รัชฎู เกิดเชิดชู*

สภาร ทิจันทิก

ลดาวัลย์ พวงจิตร

Ratchanu Kerdcherdchoo*

Sakhan Teejuntuk

Ladawan Puangchit

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: noonu67@hotmail.com

รับต้นฉบับ 16 กรกฎาคม 2557

รับลงพิมพ์ 25 กรกฎาคม 2557

ABSTRACT

The study on experiment of four species seed pelleting for forest rehabilitation was aimed to understand the effect of seed pelleting on germination, survival and growth of four tree species. Completely randomized design (CRD) with 4 replication was used in the experiment. Two methods including pelleted and non-pelleted seeds were carried out. Four tree seed species composed of *Albizia lebbbeck*, *Albizia procera*, *Peltophorum dasyrachis* and *Pterocarpus macrocarpus* were used to do experiment at nursery. The results showed that, the highest tree species germination of pelleted and non-pelleted seeds were *A. procera* and *P. dasyrachis* as 24.0 and 72.0 %, respectively. The highest survival of pelleted seeds were *A. procera* and *P. dasyrachis* as both 100.0 % and the highest survival of non-pelleted seed was *P. dasyrachis* as 94.50 %. The highest diameter at ground level of pelleted and non-pelleted seed was *A. lebbbeck* as both 0.24 cm. The highest height of pelleted and non-pelleted seeds were *A. procera* and *A. lebbbeck* as 13.78 and 11.84 cm, respectively. The highest biomass at above-ground of pelleted and non-pelleted seeds were *A. lebbbeck* as 0.83 and 0.82 g tree⁻¹, respectively. The highest biomass at below-ground of pelleted and non-pelleted seeds were *A. lebbbeck* as both 0.47 g tree⁻¹. Analysis of different each species between pelleted and non-pelleted seeds by t-test showed that effect of seed pelleting to germination of *P. dasyrachis* and *P. macrocarpus* decreasing were significantly ($p < 0.01$), effect of seed pelleting to survival of *A. lebbbeck*, *A. procera* and *P. dasyrachis* increasing were significantly ($p < 0.01$). Finally, effect of seed pelleting to diameter at ground level, height, biomass at above-ground and biomass at below-ground of *A. procera* increasing were significantly ($p < 0.01$)

According to this study, *A. procera* and *A. lebbbeck* species had ability to use this pelleting method before planting in the restored area while *P. dasyrachis* was not suitable for this pelleting

method and *P. macrocarpus* was not suitable for this pelleting method and direct seeding. However, pelleting technique was not clearly effect to increase germination and growth significantly in some species, so this technique should be studied more in near future.

Keywords: germination, survival, growth, seed pelleting, forest rehabilitation

บทคัดย่อ

การทดลองการพอกเมล็ดไม้ 4 ชนิด เพื่อใช้ในการฟื้นฟูป่า มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงผลของการพอกเมล็ดที่มีต่อการงอก การรอดตาย และการเติบโตของเมล็ดไม้ 4 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง 4 ซ้ำ 2 วิธี คือ เมล็ดที่พอก และเมล็ดที่ไม่พอก 4 ชนิด ไม้ คือ พฤษภ อ่อน นนทรีป่า และประดู่ป่า ในเรือนเพาะชำ ผลการศึกษาพบว่า ชนิดที่มีการงอกสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก คือ อ่อน และนนทรีป่า เท่ากับร้อยละ 24.0 และ 72.0 ตามลำดับ การรอดตายสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอก คือ อ่อน และนนทรีป่า เท่ากับร้อยละ 100.0 ส่วนเมล็ดที่ไม่พอกคือ นนทรีป่า เท่ากับร้อยละ 94.50 การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดินเฉลี่ยสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอกคือ พฤษภ ซึ่งมีค่าเท่ากับเท่ากับ 0.24 เซนติเมตร การเติบโตทางความสูงเฉลี่ยสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอกคือ อ่อน และพฤษภ เท่ากับ 13.78 และ 11.84 เซนติเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอกคือ พฤษภ เท่ากับ 0.83 และ 0.82 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และมวลชีวภาพใต้พื้นดินสูงสุดที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอกคือ พฤษภ ซึ่งมีค่าเท่ากับเท่ากับ 0.47 กรัมต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกโดยวิธี t-test พบว่าการพอกเมล็ดมีผลให้การงอกของนนทรีป่าและประดู่ป่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) การพอกเมล็ดมีผลให้การรอดตายของพฤษภ อ่อน และนนทรีป่า มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และการพอกเมล็ดมีผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับซิดดิน ความสูง มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้พื้นดินของอ่อน มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า อ่อน และพฤษภ เป็นชนิดไม้ที่มีความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคการพอกเมล็ดวิธีการนี้นำไปปลูกฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ ในขณะที่นนทรีป่านั้น ไม่เหมาะสมกับการพอกเมล็ดวิธีนี้ ส่วนประดู่ป่าไม่เหมาะสมกับการพอกเมล็ดวิธีการนี้และการปลูกด้วยเมล็ด โดยตรง อย่างไรก็ตาม การพอกเมล็ดยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณการงอกของเมล็ดและการเติบโตภายหลังการงอกไม่ชัดเจนในบางชนิด ดังนั้นจึงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมให้มากขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: การงอก การรอดตาย การเติบโต เมล็ดไม้ที่พอก การฟื้นฟูป่า

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยในปัจจุบันยังมีอยู่อย่างต่อเนื่องทั้งเปลี่ยนแปลงไปเพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย รวมถึงอุตสาหกรรมการทำเหมืองแร่ในภาคเอกชนซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ระบบนิเวศเดิม การฟื้นฟูป่าให้ระบบนิเวศป่าไม้กลับคืนมาดังเดิมจึงสิ่งจำเป็น

ที่ต้องกระทำ อาทิเช่น การปลูกฟื้นฟูป่าธรรมชาติที่ถูกทำลาย การสร้างมาตรการเพื่อการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ภายหลังการทำเหมือง (Department of Primary Industries and Mines, 2007) เพื่อความสมดุลของระบบนิเวศป่าไม้เดิม โดยการปลูกฟื้นฟูป่าซึ่งเป็นการสร้างพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายให้มีสภาพใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าที่เคยมีอยู่เดิมให้มากที่สุด (Elliott, 2000) ปัจจุบันเลือกใช้กล้าไม้

ในการนำไปปลูก แต่บางพื้นที่ก็ไม่เหมาะเนื่องจากมีความยากลำบากในการขนย้าย (Artsamat, 2005) เมื่อปลูกแล้วกล้าไม้เกิดการงันและไม่สามารถตั้งตัวได้ การเลือกใช้วิธีปลูกด้วยเมล็ดโดยตรงจึงถูกเลือกนำมาช่วยแก้ปัญหา ประกอบกับกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดในพื้นที่โดยตรงจะมีความสามารถในการรอดชีวิต การเติบโตทางความโตและความสูง (Tunjai, 2006) ตลอดจนการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดมีความสามารถในการงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างจำกัด (Royal Forest Department, 2002) และต้องมีสิ่งรบกวนในปริมาณน้อย ในช่วงระยะเวลาก่อนการงอกเปลือกหุ้มเมล็ดจะอ่อนตัวลง ซึ่งเป็นช่วงที่เมล็ดถูกทำลายได้ง่าย (Vongkumjun, 2003) การพอกเมล็ด (seed pelleting) จึงเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มฮอร์โมน (Powell and Mathews, 1988) ธาตุอาหาร (Hanssan *et al.*, 1990) รวมถึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาขอระดับความแข็งแรงของต้นกล้า (Thongpamnak *et al.*, 2000) คุ้มครองเมล็ดขณะรอการงอกในแปลงปลูก และเพิ่มความสามารถในการตั้งตัวของกล้าไม้ที่งอกให้เติบโตได้ดี การศึกษาวิจัยนี้เป็นการทดลองและพัฒนาการพอกเมล็ดและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ปลูกพื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ โดยเฉพาะการฟื้นฟูป่าในบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่ ซึ่งต้องการกล้าไม้ที่สามารถขึ้นอยู่ในพื้นที่และทนต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เฉพาะได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ดำเนินการที่เรือนเพาะชำอาคารวนศาสตร์ 60 ปี คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 โดยช่วงเวลาที่ทำการทดสอบอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางวันมีค่าเท่ากับ 36.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางคืนมีค่าเท่ากับ 30.0 องศาเซลเซียส

ชนิดไม้ที่ทำการศึกษาและการพอกเมล็ด

เมล็ดไม้ป่า 4 ชนิดที่ศึกษาอยู่ในวงศ์ Fabaceae ประกอบด้วย พฤษภ (Albizia lebbek (L.) Benth.) และถ่อน (Albizia procera (Roxb.) Benth.) วงศ์ย่อย Mimosoideae นนทรีป่า (Peltophorum dasyrachis (Miq.) Kurz.) วงศ์ย่อย Caesalpinioideae และประดู่ป่า (Pterocarpus macrocarpus Kurz.) วงศ์ย่อย Papilionoideae นำเมล็ดไม้ป่าทั้ง 4 ชนิด ชนิดละ 100 เมล็ด มาผ่านกระบวนการพอกด้วยวัสดุและสารเคมี ประกอบด้วย ดินเบนโทไนท์ (Bentonite) โพลีเมอร์ละลายน้ำ สอร์โม่ไนท์ และสารกันแมลง ในอัตราส่วน 10 : 7 : 2 : 1 ผสมเข้ากันโดยใช้เครื่องพอกเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็ก เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในอัตราเร็วคงที่ตลอดการพอก จนกระทั่งได้เมล็ดที่มีขนาดสม่ำเสมอในแต่ละชนิด

การเก็บข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ (replications) 4 ชนิดไม้ (tree species) 2 วิธี คือ เมล็ดที่พอกและเมล็ดที่ไม่พอก ในแต่ละแปลง เพาะเมล็ดไม้ชนิดละ 100 เมล็ด นับจำนวนกล้าไม้ที่รอดตายทุกต้นในแต่ละแปลง วัดการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน (diameter at ground level; Do) ความสูงทั้งหมด (total height; H) และสุ่มตัวอย่างเพื่อชั่งน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และใต้พื้นดิน ชนิดละ 4 ต้น เก็บข้อมูลในเดือนที่ 3 และ 12 ภายหลังจากการเพาะเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การรอดตาย นำข้อมูลการรอดตายของกล้าไม้แต่ละชนิด ไปคำนวณหาอัตราการรอดตาย
2. การเติบโต นำข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน และความสูง ของกล้าไม้แต่ละชนิด ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละค่า
3. มวลชีวภาพ นำข้อมูลน้ำหนักแห้งที่ได้จากการสุ่มวัดกล้าไม้ในแต่ละชนิด ทั้งส่วนเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละค่า

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลการงอก การรอดตายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชนิดดิน ความสูงทั้งหมด มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และมวลชีวภาพใต้พื้นดิน มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) จัดกลุ่มความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) เปรียบเทียบความแตกต่างของเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกโดยวิธี t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

การงอก

จากการศึกษาพบว่า การงอกของเมล็ดที่พอกและไม่พอกทั้ง 4 ชนิด หลังจากการเพาะ 3 เดือน มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงใน Table 1 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีการงอกสูง ได้แก่ ถ่อน และพฤษ์ กลุ่มชนิดที่มีการงอกต่ำ คือ ประดู่ป่า ส่วนเมล็ดที่ไม่พอกกลุ่มชนิดที่มีการงอกสูง คือ นนทรีป่า กลุ่มชนิดที่มีการงอกต่ำ ได้แก่ พฤษ์และประดู่ป่า (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการงอกระหว่างเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่าการงอกของนนทรีป่า และประดู่ป่า ที่ไม่พอกเมล็ดมีมากกว่าเมล็ดที่พอก ดังนั้นการพอกเมล็ดครั้งนี้จึงมีผลทำให้การงอกของเมล็ดลดลง 2 ชนิด คือ นนทรีป่าและประดู่ป่า ส่วนอีก 2 ชนิดที่เหลือนั้นเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติยังไม่พบความแตกต่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤษ์ที่มีค่าการงอกใกล้เคียงกันมาก

Table 1 Germination of 4 tree species at 3 months after sowing at nursery.

Species	Germination (%)		t-test
	Pelleted	Non-pelleted	
<i>A.lebbeck</i>	21.00c	28.00a	ns
<i>A.procera</i>	24.00c	48.00b	ns
<i>P.dasyrachis</i>	7.00b	72.00c	**
<i>P.macrocarpus</i>	1.00a	26.00a	**
F-test	**	**	

Remarks: Values in a column followed by the same letter are not significantly different at the 95% level of confidence by Duncan's New Multiple Range Test; ** = significantly different ($p < 0.01$)

การรอดตาย

จากการศึกษาพบว่า การรอดตายของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน และกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอก หลังจากการเพาะ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนการรอดตายของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 เดือน นั้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญ ดังแสดงใน Table 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ด

ที่พอกกลุ่มชนิดที่มีการรอดตายสูง ได้แก่ พฤษ์ ถ่อน และนนทรีป่า มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียวที่มีการรอดตายต่ำ ส่วนกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกนั้น พบว่า หลังจากการเพาะ 12 เดือน กลุ่มชนิดที่มีการรอดตายสูง ได้แก่ ถ่อน นนทรีป่า และประดู่ป่า มีเพียงถ่อนชนิดเดียวที่มีการรอดตายต่ำ (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการรอดตายระหว่างกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่า หลังจากการเพาะ 3 เดือน การรอดตายของกล้าถ่อน และนนทรีป่า ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมีมากกว่าเมล็ดที่ไม่พอก แต่เมื่อหลัง

จากการเพาะ 12 เดือน มีเพียงกล้าพฤษ์ชนิดเดียว ที่แสดงให้เห็นความแตกต่างของการรอดตาย โดยกล้าที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมากกว่ากล้าที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่

พอก ดังนั้น การพอกเมล็ดจึงมีผลดีต่อการรอดตายของชนิดไม้ที่นำมาทดลอง ได้แก่ พฤษ์ ถ่อน และนนทรีป่า

Table 2 Survival of 4 tree species at 3 and 12 months after sowing at nursery.

Species	Survival (%)					
	3 months after sowing		t-test	12 months after sowing		t-test
	Pelleted	Non-pelleted		Pelleted	Non-pelleted	
<i>A.lebbeck</i>	100.00b	100.00	ns	100.00b	72.25a	**
<i>A.procera</i>	98.50b	94.00	**	96.50b	93.50b	ns
<i>P.dasyrachis</i>	100.00b	95.00	**	100.00b	94.50b	ns
<i>P.macrocarpus</i>	25.00a	100.00	ns	25.00a	91.50b	ns
F-test	**	ns		**	**	

Remarks: Values in a column followed by the same letter are not significantly different at the 95% level of confidence by Duncan's New Multiple Range Test; ** = significantly different ($p < 0.01$); ns = not significant

การเติบโต

1. การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดิน

การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงใน Table 3 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินสูง ได้แก่ พฤษ์ ถ่อน และนนทรีป่า มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินต่ำ ส่วนกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกนั้น

พบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินสูง ได้แก่ พฤษ์ นนทรีป่า และ ประดู่ป่า มีเพียงถ่อนชนิดเดียวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินต่ำ (Table 3) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินระหว่างกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินของกล้าถ่อน ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมีมากกว่าเมล็ดที่ไม่พอก ในขณะที่ชนิดอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น การพอกเมล็ดจึงมีผลดีต่อการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชดดินของชนิดไม้ถ่อน ส่วนอีก 3 ชนิด นั้น การพอกเมล็ดในครั้งนี้ไม่มีผลหรือมีผลน้อยมาก เนื่องจากการเติบโตที่ใกล้เคียงกันกับเมล็ดที่ไม่พอก

Table 3 Average diameter at ground level (Do) and total height (H) of 4 tree species at 3 and 12 months after sowing at nursery.

Species	3 months after sowing		t-test	12 months after sowing		t-test
	Pelleted	Non-pelleted		Pelleted	Non-pelleted	
Diameter at ground level; Do (cm)						
<i>A.lebbeck</i>	0.20b	0.20b	ns	0.24b	0.24b	ns
<i>A.procera</i>	0.18b	0.13a	**	0.19b	0.15a	**
<i>P.dasyrachis</i>	0.17b	0.17b	ns	0.20b	0.21b	ns
<i>P.macrocarpus</i>	0.10a	0.20b	ns	0.11a	0.20b	ns
F-test	*	*		*	*	
Total height; H (cm)						
<i>A.lebbeck</i>	7.98bc	7.10b	ns	13.28c	11.84b	ns
<i>A.procera</i>	9.05c	8.90b	ns	13.78c	10.57b	**
<i>P.dasyrachis</i>	7.38b	5.40a	ns	9.58b	10.54b	ns
<i>P.macrocarpus</i>	1.63a	6.37a	ns	2.24a	7.27a	ns
F-test	**	*		**	*	

Remarks: Values in a column followed by the same letter are not significantly different at the 95% level of confidence by Duncan's New Multiple Range Test; ** = significantly different ($p < 0.01$); * = significantly different ($p < 0.05$); ns = not significant

2. การเติบโตทางด้านความสูง

การเติบโตทางด้านความสูงของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน พบว่าความสูงของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และความสูงของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงใน Table 3 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีความสูงสูง ได้แก่ พุทธรักษา และถ่อน และกลุ่มชนิดที่มีความสูงต่ำ ได้แก่ ประดู่ป่า ส่วนกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกนั้น พบว่า หลังจากการเพาะ 3 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีความสูงสูง ได้แก่ พุทธรักษา

และถ่อน และกลุ่มชนิดที่มีความสูงต่ำ ได้แก่ นนทรีป่า และหลังจากการเพาะ 12 เดือน นนทรีป่ามีความสูงที่ดีขึ้น ในขณะที่ประดู่ป่ามีการพัฒนาทางความสูงน้อยลง (Table 3) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสูงระหว่างกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่า หลังจากการเพาะ 12 เดือน ความสูงของกล้าถ่อน ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมีมากกว่าเมล็ดที่ไม่พอก ในขณะที่ชนิดอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น การพอกเมล็ดจึงมีผลต่อการเติบโตทางด้านความสูงของชนิดไม้ถ่อน ส่วนพุทธรักษาและนนทรีป่านั้น การพอกเมล็ดในครั้งนี้ไม่มีผลหรือมีผลน้อยมาก เนื่องจากการเติบโตที่ใกล้เคียงกันกับเมล็ดที่ไม่พอก ในขณะที่เดียวกันการพอกเมล็ดประดู่ป่าในครั้งนี้มีผลให้ความสูงแตกต่างจากกล้าที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกอย่างมาก

มวลชีวภาพ

1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังการเพาะ 3 และ 12 เดือน พบว่า มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังการเพาะ 3 และ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงใน Table 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า หลังการเพาะ 3 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูง ได้แก่ พฤษภ กลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำ ได้แก่ นนทรีป่า และประดู่ป่า และหลังการเพาะ 12 เดือน มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียวที่อยู่ในกลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำ ส่วน

กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกนั้น พบว่า หลังการเพาะ 3 เดือน กลุ่มชนิดไม้ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูง ได้แก่ พฤษภ และประดู่ป่า และหลังการเพาะ 12 เดือน กลุ่มที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำ มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียว (Table 4) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินระหว่างกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่า หลังการเพาะ 3 และ 12 เดือน มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของกล้าก่อนที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมีมากกว่าเมล็ดที่ไม่พอก และมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของกล้า นนทรีป่าที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกมากกว่าเกิดจากเมล็ดที่พอก ดังนั้น การพอกเมล็ดจึงมีผลดีต่อการสร้างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของชนิดไม้ก่อน สอดคล้องกับการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินและความสูงข้างต้น

Table 4 Biomass at above-ground and below-ground of 4 tree species at 3 and 12 months after sowing at nursery.

Species	3 months after sowing		t-test	12 months after sowing		t-test
	Pelleted	Non-pelleted		Pelleted	Non-pelleted	
Biomass at above-ground (g tree^{-1})						
<i>A.lebbeck</i>	0.40c	0.35b	ns	0.83b	0.82b	ns
<i>A.procera</i>	0.21b	0.17a	**	0.77b	0.71b	**
<i>P.dasyrachis</i>	0.16a	0.16a	ns	0.70b	0.75b	*
<i>P.macrocarpus</i>	0.13a	0.40b	ns	0.22a	0.53a	ns
F-test	**	**		**	**	
Biomass at below-ground (g tree^{-1})						
<i>A.lebbeck</i>	0.22b	0.20b	ns	0.47b	0.47b	ns
<i>A.procera</i>	0.18b	0.14b	*	0.46b	0.40b	**
<i>P.dasyrachis</i>	0.06a	0.05a	ns	0.42b	0.42b	ns
<i>P.macrocarpus</i>	0.04a	0.15b	*	0.11a	0.25a	ns
F-test	**	**		**	**	

Remarks: Values in a column followed by the same letter are not significantly different at the 95% level of confidence by Duncan's New Multiple Range Test; ** = significantly different ($p < 0.01$); * = significantly different ($p < 0.05$); ns = not significant

2. มวลชีวภาพใต้พื้นดิน

มวลชีวภาพใต้พื้นดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน พบว่า มวลชีวภาพใต้พื้นดินของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกและไม่พอก หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงใน Table 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า หลังจากการเพาะ 3 เดือน กล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพใต้พื้นดินสูง ได้แก่ พฤษภ และถ่อน กลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพใต้พื้นดินต่ำ ได้แก่ นนทรีป่าและประดู่ป่า และหลังจากการเพาะ 12 เดือน มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียวที่อยู่ในกลุ่มชนิดที่มีมวลชีวภาพใต้พื้นดินต่ำ ส่วนกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกนั้น พบว่า หลังจากการเพาะ 3 เดือน กลุ่มชนิดไม้ที่มีมวลชีวภาพใต้พื้นดินสูง ได้แก่ พฤษภ ถ่อน และประดู่ป่า และหลังจากการเพาะ 12 เดือน กลุ่มที่มีมวลชีวภาพใต้พื้นดินต่ำ มีเพียงประดู่ป่าชนิดเดียว (Table 4) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลชีวภาพใต้พื้นดินระหว่างกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกกับเมล็ดที่ไม่พอกรายชนิด พบว่า หลังจากการเพาะ 3 และ 12 เดือน มวลชีวภาพใต้พื้นดินของกล้าถ่อนที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมีมากกว่าเมล็ดที่ไม่พอก และมวลชีวภาพใต้พื้นดินของกล้าประดู่ป่าที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกมากกว่าเกิดจากเมล็ดที่พอก ในช่วง 3 เดือนแรก ดังนั้น การพอกเมล็ดจึงมีผลดีต่อการสร้างมวลชีวภาพใต้พื้นดินของชนิดไม้ถ่อน สอดคล้องกับการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน ความสูง และมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ดังกล่าวข้างต้น

สรุป

1. การงอกของเมล็ดที่ไม่พอกมีค่ามากกว่า การงอกของเมล็ดที่พอก ดังนั้นการพอกเมล็ดในครั้งนี้ จึงมีแนวโน้มทำให้การงอกลดลง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิด เมล็ดพฤษภเมื่อพอกแล้วมีค่าการงอกใกล้เคียงกับการงอกของเมล็ดที่ไม่พอกมากที่สุด ในขณะที่เมล็ดประดู่ป่ามีค่าการงอกน้อยที่สุดทั้งเมล็ดที่พอกและไม่พอก

2. พฤษภ ถ่อน และนนทรีป่า เป็นชนิดที่เมื่อพอกเมล็ดแล้ว มีผลต่อการรอดตาย คือมีค่าการรอดตายมากกว่ากล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอก ในขณะที่ประดู่ป่าเป็นเพียงไม้ชนิดเดียวที่เมื่อพอกแล้วมีการรอดตายต่ำ

3. ถ่อน เป็นชนิดที่มีการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน และด้านความสูงของกล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมากกว่ากล้าไม้ที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกอย่างเด่นชัด ส่วนชนิดอื่นๆ นั้นมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย

4. ถ่อนมีค่ามวลชีวภาพที่เกิดจากเมล็ดที่พอกมากกว่ามวลชีวภาพที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอกทั้งเหนือพื้นดินและใต้พื้นดินอย่างชัดเจน ส่วนพฤษภและนนทรีป่า เป็นชนิดที่เมื่อพอกเมล็ดและเติบโตแล้วมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้พื้นดินใกล้เคียงกับมวลชีวภาพที่เกิดจากเมล็ดที่ไม่พอก ในขณะที่ประดู่ป่าเพียงชนิดเดียวที่เมื่อพอกเมล็ดแล้วส่งผลให้มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้พื้นดินน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่พอกมากที่สุด

5. การทดสอบการพอกเมล็ดไม้ 4 ชนิด เพื่อใช้ในการฟื้นฟูป่า ในครั้งนี้ ช่วยยืนยันได้ถึงความเป็นไปได้ในการนำเทคนิคการพอกเมล็ดมาใช้กับไม้ป่าได้บางชนิด เนื่องจากมีผลทั้งในด้านบวกและด้านลบต่อการงอก การรอดตาย และการเติบโต ของชนิดไม้ที่นำมาทดสอบ หากจะนำเทคนิคนี้มาช่วยในงานฟื้นฟูป่าจะต้องมีการทดสอบเพิ่มเติมหรือส่งเสริมเทคนิคการปลูกด้านอื่นๆ ต่อไป

REFERENCES

- Artsamat, N. 2005. **Comparison of Planting Techniques of *Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valetton and *Azalia xylocarpa* (Kurz) Craib at Saraburi Province.** M.S. Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- Department of Primary Industries and Mines. 2007. **Minerals Act Buddhist Era (B.E.) 2510 (1967 A.D.).** 2nd ed., K.J. Printing, Bangkok. (in Thai)

- Elliott, S. 2000. Defining forest restoration for wildlife conservation. pp 13-17. *In* S. Elliott, J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn, eds. **Forest Restoration for Wildlife Conservation**. Chiang Mai University. Chiang Mai.
- Hanssan, Z.A., S.D. Young, C. Hepburn and R. Arizal. 1990. An evaluation of urea-rubber matrices as slow-release fertilizers. **Fertilizer Research** 22: 63-70.
- Powell, A.A. and S. Mathews. 1988. Seed treatments: development and prospects. **Outlook on Agriculture** 17: 93-103.
- Royal Forest Department. 2002. **Seed Quality and Seed Sources Development of Forest Tree: Publication of Silviculture Volume 2**. Bangkok. (in Thai)
- Thongpamnak, P., W. Thongdonae, A. Kongton and K. Poosub. 2000. **Seed Coating for Organic Farming**. Laboratory and greenhouse experiments, Kasetsart university research and development institute, Kamphaeng Saen campus, Nakhonpathom. (in Thai)
- Tunjai, P. 2006. **Direct Seeding as an Alternative to Tree Planting for Restoring Degraded Forest Ecosystems: A Comparison between Deciduous and Evergreen Forest Types**. M.S. Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)
- Vongkumjun, S. 2003. **Propagation of Native Forest Tree Species for Forest restoration in Doi Suthep-Pui National Park**. Ph.D. Thesis, Chiang Mai University
-