



รายงานผลงานวิจัย ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๐

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้





• <http://www.forest.go.th>



รายงานผลงานวิจัย ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๐

เล่ม ๑

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้



[คำนำ]

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้เป็นองค์กรหลักที่ทำการศึกษวิจัยและพัฒนา สร้างความรู้ทางวิชาการด้านป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน โดยมีพันธกิจ คือ การวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน รวมไปถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการให้บริการ ทางวิชาการด้านป่าไม้

รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2550 เล่ม 1 เป็นเอกสารที่รวบรวมผลงานวิจัยที่ดำเนินการ แล้วเสร็จในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 ซึ่งประกอบด้วยงานวิจัยด้านต่างๆ เป็นต้นว่า การปลูก สร้างสวนป่า การปรับปรุงพันธุ์ การจัดการเมล็ดไม้ นิเวศน์สรีรวิทยาป่าไม้ การใช้ประโยชน์จาก เนื้อไม้และที่ไม่ใช่เนื้อไม้ และงานวิจัยด้านพลังงานไม้

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้หวังว่า เอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ นักวิชาการ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ใช้เป็นข้อมูล เบื้องต้นในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนนำผลการวิจัยไปพัฒนาต่อยอดให้ได้นวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ไปจนถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป



ผู้อำนวยการสำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กันยายน 2550

[สารบัญ]

แผนงานวิจัยย่อย 1: การตรวจสอบทางพฤกษเคมีจากเปลือกต้นพืชวงศ์อบเชย (Lauraceae) Phytochemical Screening from Stem Barks of Some Lauraceae Plant	9
แผนงานวิจัยย่อย 2: ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) Antioxidative Activity from Some Stem Barks of Lauraceae Plant	19
แผนงานวิจัยย่อย 3: อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและน้ำมันหอมระเหย ของกล้าไม้การบูร Effects of Fertilizer on Growth, Productivity and Essential Oil of <i>Cinnamomum camphora</i> Seedlings.	27
แผนงานวิจัยย่อย 4: ลักษณะทางนิเวศสรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการผลิตหน่อ ของไผ่หวานอ่าขาง Ecophysiological Characteristics in Relation to Leaf Photosynthesis and Shoot Production of <i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	57
แผนงานวิจัยย่อย 5: อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อผลผลิตของกล้าหวายดง Effects of Potting Media on the Productivity of <i>Calamus viminalis</i> seedlings	73
แผนงานวิจัยย่อย 6: การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า Potentially efficient enhancement of small wood utilization from forest plantation area	87
แผนงานวิจัยย่อย 7: โครงการปรับปรุงเตาเผากระดาษไหว้เจ้า Improvement of gold and silver paper burned stove	143
แผนงานวิจัยย่อย 8: การปฏิบัติต่อผลมะขามป้อมหลังการเก็บเกี่ยว The Processing Method of <i>Phyllanthus emblica</i> Linn. Fruits after Collection	167

[สารบัญตาราง]

แผนงานวิจัยย่อย 2:

Table 1	Antioxidant activity of crude methanol from Lauraceae bark 8 species	23
Table 2	%Radical scavenging of crude methanol from Lauraceae bark 8 species	24

แผนงานวิจัยย่อย 3:

ตารางที่ 1	การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน	41
ตารางที่ 2	การเจริญเติบโตทางความสูงของกล้าไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน	43
ตารางที่ 3	ผลผลิตมวลชีวภาพของกล้าไม้การบูรอายุ 17 เดือนที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน	44
ตารางที่ 4	ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในแต่ละทรีทเมนต์	45
ตารางที่ 5	ค่า Retention Time (RT) ของสารเคมีที่เป็น Standard	46
ตารางที่ 6	สารเคมี 5 ชนิด ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบกล้าไม้การบูร	48

แผนงานวิจัยย่อย 5:

Table 1	Properties of media used in transplanting of <i>C. viminalis</i> seedlings	78
Table 2	Diameter at ground level, height and leaf area of <i>C. viminalis</i> seedlings treated under different potting media. For each parameter, values (mean $\pm$ se) followed by the same superscript letter are not significantly different at $P < 0.05$	80

แผนงานวิจัยย่อย 6:

ตารางที่ 1	จำนวนแปลงตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 40 ของจำนวนแปลงทั้งหมด	95
ตารางที่ 2	ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู	97
ตารางที่ 3	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู	99
ตารางที่ 4	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นาหวัง จ.หนองบัวลำภู	101
ตารางที่ 5	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู	103

[สารบัญตาราง]

แผนงานวิจัยย่อย 6: (ต่อ)

ตารางที่ 6	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.สุวรรณคูหา จ.หนองบัวลำภู	105
ตารางที่ 7	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 1 ปี ท้องที่ อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู	107
ตารางที่ 8	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 1 ปี ท้องที่ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู	109
ตารางที่ 9	แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน ท้องที่จังหวัดหนองบัวลำภู รวมทั้งจังหวัด	110
ตารางที่ 11	จำนวนเพศชาย-หญิง ของเกษตรกรผู้ปลูกป่าคิดเป็นร้อยละ	112
ตารางที่ 12	ระหว่างอายุและจำนวนของเกษตรกรผู้ปลูกป่าคิดเป็นร้อยละ	113
ตารางที่ 13	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามระดับการศึกษา	113
ตารางที่ 14	จำนวนร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามสถานภาพสมรส	114
ตารางที่ 15	จำนวนร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามตำแหน่งในหมู่บ้าน	114
ตารางที่ 16	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนสมาชิกในครัวเรือน	115
ตารางที่ 17	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนแรงงานในครัวเรือน	115
ตารางที่ 18	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนแรงงานที่ไปทำงานต่างถิ่น	116
ตารางที่ 19	จำนวนและร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามระยะเวลาที่ตั้งถิ่นฐาน	116
ตารางที่ 20	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามอาชีพ	117
ตารางที่ 21	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนที่ดินทำกินในปัจจุบัน	117
ตารางที่ 22	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนที่นา	118
ตารางที่ 23	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรที่ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ดอนทำไร่ และปลูกไม้เศรษฐกิจ	118
ตารางที่ 24	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการทำเกษตรแบบผสมผสาน	119
ตารางที่ 25	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามรายได้รวมของครัวเรือน	119
ตารางที่ 26	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามจำนวนพื้นที่ปลูกป่า	120
ตารางที่ 27	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามชนิดไม้ที่ปลูก	120
ตารางที่ 28	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าที่ทราบความหมายของคำว่า “ไม้ตัดสางขยายระยะจากสวนป่า” (ไม้ขนาดเล็ก)	121

[สารบัญตาราง]

แผนงานวิจัยย่อย 6: (ต่อ)

ตารางที่ 29	จำนวนร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่า จำแนกตามความรู้เรื่องอายุของไม้ตัดสางขยายระยะ	121
ตารางที่ 30	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า	122
ตารางที่ 31	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการนำไม้ตัดสางขยายระยะไปใช้ประโยชน์	122
ตารางที่ 32	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการรู้วิธีการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ	123
ตารางที่ 33	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามเทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ	123
ตารางที่ 34	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการยืดอกอายุไม้ตัดสางขยายระยะ	123
ตารางที่ 35	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการประกอบอาชีพต่อเนื่องการทำผลิตภัณฑ์ไม้จากสวนป่า	124
ตารางที่ 36	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการรวมกลุ่มเพื่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า	124
ตารางที่ 37	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการฝึกอบรม	125
ตารางที่ 38	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนบ้านที่เคยเข้ารับการอบรม	125
ตารางที่ 39	จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการปรึกษาปัญหาการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า	126

แผนงานวิจัยย่อย 8:

ตารางที่ 1	การงอกของเมล็ดมะขามป้อมของผลลักษณะต่างๆ และผลการวิเคราะห์ Analysis of variance (ANOVA)	173
ตารางที่ 2	ขนาดเฉลี่ยของผลและ Stone ของผลมะขามป้อม และผลการวิเคราะห์ Analysis of variance (ANOVA)	174
ตารางที่ 3	จำนวน Stone ที่แกะออกจากผลมะขามป้อมด้วยแรงงานคน โดยใช้กรรไกรแต่งกิ่ง	175
ตารางที่ 4	เวลาที่ใช้ในการแยก Stone ออกจากผลมะขามป้อม โดยใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner	176
ตารางที่ 5	ปริมาณความชื้นของเมล็ดมะขามป้อมที่ผึ่งในระยะเวลาต่างๆ	177





[1]

แผนงานวิจัยย่อย 1:

**การตรวจสอบทางพฤกษเคมีจากเปลือกต้นพืช
วงศ์อบเชย (Lauraceae)**

**Phytochemical Screening from Stem Barks
of Some Lauraceae Plant**



การตรวจสอบทางพฤกษเคมีจากเปลือกต้นพืช วงศ์อบเชย (Lauraceae) Phytochemical Screening from Stem Barks of Some Lauraceae Plant

พรรณี เด่นรุ่งเรือง¹ ศศิธร สุขสบาย¹ ศศิชล กลสุวรรณ์¹
Pannee Denrungruang Sasithon Suksabai Sasithon Kolsuwan

¹ กลุ่มพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[บทคัดย่อ]

การทดสอบทางพฤกษเคมีในสารสกัดเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) 8 ชนิด คือ กระทั่งใบใหญ่ เทพทาโร ทั้งบอน หมีเหม็น เขียด เอียน ยางบก และทำม้ง พบว่า เปลือกต้นกระทั่งใบใหญ่มี alkaloids condensed tannins flavonoids และ steroids เปลือกต้นหมีเหม็นมี alkaloids phenolic compounds triterpenes cardiac glycoside และ antraquinones เปลือกต้นทำม้งมี alkaloids condensed tannins steroids และ cardiac glycosides เปลือกต้นเอียนมี condensed tannins, flavonoids และ triterpenes เปลือกต้นเทพทาโรมี condensed tannins flavonoids และ triterpenes เปลือกต้นเขียดมี alkaloids condensed tannins flavonoids triterpenes และ antraquinones เปลือกต้นทั้งบอนมี alkaloids condensed tannins flavonoids triterpenes และ cardiac glycosides เปลือกต้นยางบกมี alkaloids condensed tannins flavonoids steroids และ cardiac glycoside.

คำหลัก: วงศ์อบเชย พฤกษเคมี

[ABSTRACT]

The investigation for phytochemical screening from the stem barks of some Lauraceae family found that: *Litsea grandis* Hook. f. contained alkaloids, condensed tannins, flavonoids and steroids; *Litsea glutinosa* C.B. Robins. contained alkaloids, phenolic compounds, triterpenes, cardiac glycosides and antraquinones; *Litsea petiolata* Hook. f. contained alkaloids, condensed tannins, steroids and cardiac glycosides; *Neolitsea zeylanica* Merr. contained condensed tannins, flavonoids and triterpenes; *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm. contained condensed tannins, flavonoids and triterpenes; *Cinnamomum iners* Blume contained alkaloids, condensed tannins, flavonoids, triterpenes, and antraquinones; *Phoebe grandis* (Nees) Merr. contained alkaloids, condensed tannins, flavonoids, triterpenes and cardiac glycosides; *Persea kurzii* Kosterm. contained alkaloids, condensed tannins, flavonoids, steroids and cardiac glycosides.

Keywords: Lauraceae, phytochemical screening, *Litsea grandis*, *Litsea glutinosa*, *Litsea petiolata*, *Neolitsea zeylanica*, *Cinnamomum porrectum*, *Cinnamomum iners*, *Phoebe grandis*, *Persea kurzii*

[คำนำ]

การตรวจสอบทางพฤกษเคมี (phytochemical screening) เป็นการตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากพืชในระยะเวลาอันสั้น ง่าย รวดเร็ว และใช้เครื่องมือที่น้อยที่สุด โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีง่ายๆ ใช้ปฏิกิริยาการเกิดสี (color reaction) ซึ่งจะให้ผลเป็นสีต่างๆ หรือการเกิดตะกอน บอกถึงกลุ่มสารเคมีที่สำคัญและมีรายงานฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ในการศึกษาควรเริ่มโดยการตรวจเอกสารแล้วนำพืชที่เราสนใจมาตรวจสอบเบื้องต้นว่ามีสารสำคัญประเภทใด โดยอาศัยข้อมูลเบื้องต้นที่ว่ามีสารเคมีกลุ่มใดบ้างที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

อ้อมบุญ (2536) ได้อธิบายกลุ่มสารที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ดังนี้ “แอลคาลอยด์ (alkaloids) เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างและประกอบด้วยไนโตรเจนอย่างน้อย 1 อะตอม ที่พบในพืชและสัตว์ ส่วนใหญ่เกิดจากชีวสังเคราะห์จากกรดอะมิโน พบมากในพืชดอก และพบในพืชใบเลี้ยงคู่มากกว่าใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นสารที่มีบทบาทสำคัญมากทางด้านเภสัชวิทยา แทนนิน (tannins) เป็นสารจำพวก polyphenol ที่มีความสลับซับซ้อนมากและมีอยู่แพร่หลายในอาณาจักรพืชเกือบจะทุกวงศ์ของพืชมีแทนนิน ป้องกันพืชให้พ้นจากการทำลายโดยแมลงและรา เพราะ แทนนินมีฤทธิ์ antiseptic และเมื่อพืชผ่านระยะหนึ่งไปแล้ว แทนนินจะถูกทำลายไป หรือถูกนำไปสะสมในเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว ดังนั้นจึงมีความคิดว่าแทนนินเป็นของเสียที่ได้จากการดำรงชีวิตของพืช จึงถูกนำไปสะสมในใบ ผล เปลือกหรือลำต้น ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นสารกลุ่มที่พบมากในพืชทั้งในรูปของ aglycone และไกลโคไซด์ ซึ่งไกลโคไซด์มักพบมากในดอก ผล และใบ ส่วนใหญ่เป็นสารสี (pigment) สำหรับการล่อแมลงและสัตว์เพื่อการผสมเกสร และการกระจายเมล็ดของดอกและผล ฟลาโวนอยด์บางชนิดช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของพืช บางชนิดเป็นสารต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย บางชนิดสามารถป้องกันพืชจากแมลงและสัตว์อื่นได้ และหลายชนิดมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น ช่วยเพิ่มความต้านทานของหลอดเลือดฝอย และจากสารสกัดจากใบแปะก๊วย ซึ่งเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตไปสมอง สเตอรอยด์ (steroids) ทำหน้าที่หลายอย่างหน้าที่ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือเป็นฮอร์โมน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (cardiac glycosides) เป็นสารเคมีที่ออกฤทธิ์ต่อหัวใจ แอนทราควิโนน (anthraquinones) เป็นสารกลุ่มที่ออกฤทธิ์เป็นยาระบาย พบได้ทั้งในพืช แมลง และจุลินทรีย์ ในพืชชั้นสูง พบได้ทั้งในพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นยาถ่าย ยาระบาย ใช้เป็นยารักษาเชื้อราที่ผิวหนัง และใช้เป็นสีย้อม”

พันธุ์ไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้นขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นไม้เนื้อหอม เปลือกต้นมักมีเมือกเหนียวและมีกลิ่นหอม มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา ตัวอย่างเช่น กระทั่งใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook. f.) ต้นและเปลือก เป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องเสียและบำรุงธาตุ ผงบดจากเปลือกต้นใช้ทำเป็นพอกแก้ปวดเมื่อยฟกช้ำ แก้ปวดบาดแผล หรือกลัมน้ำทำงาน และผงใช้พอกขาสัตว์แก่กระเดาะหรือหัก เทพทาโร (*Cinnamomum porrectum* Kosterm. syn. *Cinnamomum parthenoxylon* Meissn.) เนื้อไม้มีกลิ่นหอมฉุนใช้ในการแกะสลักทำเทียนนอน ทำตุ้มหีบใส่เสื้อผ้ากันมอดและแมลงอื่นๆ และใช้เป็นยาสมุนไพร เปลือกใช้เป็นยาบำรุงร่างกายอย่างดี โดยเฉพาะหญิงสาว ต้มกินแก้เสียดท้อง ท้องขึ้น ท้องเฟ้อ (www.dnp.go.th/Pattani_botany/) ยางบง (*Persea kurzii* Kosterm.) เปลือกต้นไม้ผสมสีเลื่อยทำรูปและยากันยุง (สุทัศน์ และอรุณพันธ์, 2527) ทำมั่ง (*Litsea petiolata* Hook. f.) ทางด้านอาหาร ใช้เป็นผักเคียงหรือใส่ในแกงปลาหรือเนื้อ

ใบใช้ตำผสมกับน้ำพริกจะได้กลิ่นฉุนคล้ายกลิ่นแมงดา ทางด้านสมุนไพร เปลือกลำต้น ใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด (www.nstrc.rmutsv.ac.th/Oncampus-source/herbal/i1-5.htm) หมี่เหม็น (*Litsea glutinosa* C.B. Robinson) ใบมีเมือกใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้อาการระคายเคืองของผิวหนัง เปลือกต้น แก้บิด แก้ปวดมดลูก (<http://www.panmai.com/usefulboard/12.htm>) เอียน (*Neolitsea zeylanica* Merr.) ราก ต้น ตำเป็นยาพอกแก้แผลหรือเล็กอักเสบบ เปลือกต้นมี tannin (ก่องกานดา, 2540) เชียด (*Cinnamomum iners* Blume) รากต้มน้ำให้ดื่มหลังคลอดหรือผ่าตัด ต้นเป็นยาถ่าย เมล็ดทุบแล้วผสมน้ำผึ้ง กินแก้บิด แก้ไอ (www.wangtakrai.com/panmai/detail.php?id=273)

วัตถุประสงค์ในการทดลองนี้ เพื่อตรวจสอบพฤกษเคมีของเปลือกต้นวงศ์อบเชย ได้แก่ กระทั่งใบใหญ่ เทพทาโร ทังบอน หมี่เหม็น เชียด เอียน ยางบก และทำมัง เพื่อหาสารสำคัญในพืช (secondary plant products) ที่มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา คือ alkaloids, tannins, flavonoids, triterpenes, steroids, cardiac glycosides และ anthraquinones

[อุปกรณ์และวิธีการ]

1. วัตถุดิบ

เปลือกต้นกระทั่งใบใหญ่ เอียน เทพทาโร อบเชย ทังบอน เก็บจากสวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้ (ทุ่งค่าย) จังหวัดตรัง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดตรัง เปลือกต้นทำมัง เก็บจากจังหวัดตรัง เปลือกต้นยางบกและเปลือกต้นหมี่เหม็น เก็บจากศูนย์วิจัยผลิตผลป่าไม้ จังหวัดสกลนคร ทั้งหมดเก็บเมื่อเดือนมิถุนายน 2548.



2. อุปกรณ์และสารเคมี

สารเคมีทุกชนิดที่ใช้เป็นเกรดวิเคราะห์ เครื่องบด เครื่องระเหยสุญญากาศ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดเย็น และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางพฤกษเคมี

3. วิธีการทดลอง

1. นำเปลือกต้นวงศ์อบเชยจำนวน 8 ชนิด คือ กระดังง์ใบใหญ่ เอียน เทพทาโร อบเชย ทั้งบอน ทำมัง ยางบก และหมีเหม็น มาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ทำให้แห้งโดยอบที่อุณหภูมิ 40 °C แล้วนำมาบดให้เป็นผงอย่างหยาบด้วยเครื่องบด

2. นำผงเปลือกไม้จากข้อ 1 มาสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่อุณหภูมิห้อง 3 ครั้ง กรองแล้วระเหยเมทานอลออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ

3. นำสารสกัดหยาบที่ได้ไปทดสอบหากลุ่มสารสำคัญ ได้แก่ alkaloids, tannins, terpenoids, steroids, flavonoids, antraquinones และ cardiac glycosides โดยนำวิธีของ Farnsworth, 1966; อ้อมบุญ, 2536; ถนอมศรี, 2523; นันทวัน, 2523; และ พรณิภา, 2523 มาปรับปรุงใช้ในการทดสอบ ดังนี้.

3.1 Alkaloids สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายใน 5% HCl 20 ml อุณหภูมิ 15 นาที กรอง ทดสอบกับ Dragendorff's test, Marme's test, Mayer's test, Wanger's test, และ Kruat's test

3.2 Tannins และ phenolic compounds สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายในน้ำ 20 ml อุณหภูมิ 15 นาที กรอง ถ้าขุ่นหยด 4-5 หยด 10% NaCl กรอง นำมาทดสอบกับ gelatin solution, gelatin salt solution, 1% FeCl₃, Br₂ water, Vanilin, 40% Formalin / HCl, และ Lime water

3.3 Triterpenes และ Steroids สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายด้วย CHCl₃ 1-2 ml นำมาทดสอบวิธี Liebermann Burchard test โดย หยด Acetic anhydride 3 หยด จากนั้นค่อยๆ หยด conc. H₂SO₄ 1 หยด ลงในหลอดทดลอง สังเกตวงแหวนที่เกิดขึ้นและเขย่าดูสีที่เกิดขึ้น

3.4 Flavonoids สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายใน Petroleum ether 4 ml กรอง แล้วเอา residue ละลายใน 80 % ethanol 8 ml นำมาทดสอบ Cyadinin test โดยนำลวด Mg มาใส่ในหลอดทดลอง 3-4 ชิ้น แล้วค่อยๆ หยด conc. HCl 3 หยด สังเกตฟองที่เกิด ทิ้งไว้ให้ละลายจนหมด จากนั้นเติมน้ำ 1 ml และ Octyl alcohol 1 ml สังเกตสีในชั้นของ Octyl alcohol

3.5 Antraquinones สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายใน 0.5 M KOH 10 ml แล้วเติม 3% H₂O₂ 1ml ต้มบนหม้ออังไอน้ำ 10 นาที กรอง ทิ้งให้เย็น หยด CH₃COOH จนเป็นกรด สกัดด้วย C₆H₆ 10 ml นำมาทดสอบ Modified Borntragers test โดยนำชั้นของ C₆H₆ ไปหยด NH₃ T.S. ตั้งทิ้งไว้

3.6 Cardiac glycosides สารสกัด MeOH (ประมาณ 0.5 กรัม) ละลายใน 10% Lead acetate 10 ml อุณหภูมิ 15 นาที ทิ้งให้เย็น กรอง สกัดด้วย CHCl₃ 5ml 3 ครั้ง นำมาทดสอบวิธี Liebermann burchard test โดย หยด Acetic anhydride 3 หยด จากนั้นค่อยๆ หยด conc. H₂SO₄ 1-2 หยด ลงในหลอดทดลอง สังเกตสีที่เกิดขึ้นและเขย่าดูสีที่เกิดขึ้น

[ผลการทดลอง]

จากการตรวจสอบทางพฤกษเคมี (Phytochemistry) ของเปลือกต้น 8 ชนิด ผลการทดลองดังแสดงในตาราง

Sample	%crude MeOH	alkaloids	condensed tannins	other phenolic compounds	flavonoids	triterpenes	steroids	cardiac glycosides	antraquinones
<i>Litsea grandis</i> Hook. f. (กระทิงใบใหญ่)	12.4	✓	✓		✓		✓		
<i>Neolitsea zeylanica</i> Merr. (เอียน)	13.5		✓		✓	✓			
<i>Cinnamomum porrectum</i> (Roxb.) Kosterm. (เทพทาร์)	14.2		✓		✓	✓			
<i>Cinnamomum iners</i> Blume (เชียด)	7.7	✓	✓		✓	✓			✓
<i>Phoebe grandis</i> (Nees) Merr. (ทังบอน)	11.1	✓	✓		✓	✓		✓	
<i>Litsea petiolata</i> Hook. f. (ทำม้ง)	7.7	✓	✓				✓	✓	
<i>Persea kurzii</i> Kosterm. (ยางบง)	36.1	✓	✓		✓		✓	✓	
<i>Litsea glutinosa</i> C.B. Robins. (หมีเหม็น)	7.8	✓		✓		✓		✓	✓



[สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง]

1. การทดสอบ alkaloids พบว่าเปลือกต้น 6 ชนิด มี alkaloids คือ หมี่เหม็น ยางบก เขียด และทำม้ง ส่วนกระทังใบใหญ่ ทั้งบอน มี alkaloids น้อยมาก เทพทาโร และเอียน ไม่มี alkaloids
2. การทดสอบ tannins พบว่าพืชทุกตัวมี tannins ยกเว้นหมี่เหม็น ไม่มี tannins แต่มี phenolic compounds
3. การทดสอบ triterpenes และ steroids พบว่าเปลือกต้น 5 ชนิด คือ เทพทาโร หมี่เหม็น เขียด ทั้งบอน และเอียน มี triterpenes ส่วนเปลือกต้นที่เหลืออีก 3 ชนิด คือ ยางบก ทำม้ง กระทังใบใหญ่ มี steroids
4. การทดสอบ flavonoids พบว่าเปลือกต้น 6 ชนิดมี flavonoids คือ กระทังใบใหญ่ เทพทาโร ทั้งบอน เขียด เอียน และยางบก
5. การทดสอบ anthraquinones พบในเปลือกต้นเขียด และหมี่เหม็น
6. การทดสอบ cardiac glycosides พบว่าเปลือกต้น 4 ชนิดมี cardiac glycosides คือ ทำม้ง ยางบก หมี่เหม็น และทั้งบอน

การทดลองนี้เป็นวิธีการตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดในพืช โดยการใช้ปฏิกิริยาทางเคมี ในการตรวจสอบสารสกัด ผลการทดสอบที่ได้ อาจจะเป็น false positive หรือ false negative ได้ในบางกรณี แต่ยังคงให้ข้อมูลองค์ประกอบพื้นฐานที่มีประโยชน์สำหรับตรวจสอบว่าในสารสกัดมีสารเคมีกลุ่มใด หรือมีโครงสร้างที่มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายสารกลุ่มใด เพื่อเป็นประโยชน์ในการทดลองวิจัยขั้นต่อไป

[คำขอบคุณ]

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้ (ทุ่งค่าย) จังหวัดตรัง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยพัฒนาผลิตผลป่าไม้ จังหวัดสกลนคร กรมป่าไม้ และนายจรยา เจริญรัตน์วงศ์ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ช่วยเก็บตัวอย่างเปลือกไม้

[เอกสารอ้างอิง]

- ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพร ตอนที่ 6. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้ บริษัทไทมอนด์ พรินต์ติ้ง. กรุงเทพฯ.
- ถนอมศรี วงศ์รัตนาสถิตย์. 2523. การตรวจหา Cardiac Glycosides. ใน การสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 2. เรื่อง Phytochemical Screening Techniques. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นันทวัน บุญยะประภัศร. 2523. การตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อหาอัลคาลอยด์. ใน การสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 2. เรื่อง Phytochemical Screening Techniques. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรนิกา ชุมศรี. 2523. การตรวจหา Anthraquinones. ใน การสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 2. เรื่อง Phytochemical Screening Techniques. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรนิกา ชุมศรี. 2523. การตรวจหา Tannins และ Polyphenols. ใน การสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 2. เรื่อง Phytochemical Screening Techniques. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุทัศน์ จุงพงศ์ และอรรถพันธ์ จันทรัตนวงศ์. 2527. ไม้บง (*Persea kurzii* Kosterm.). ฝ่ายปลูกสร้างและบำรุงป่า กองบำรุง กรมป่าไม้.
- อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. 2536. การสกัด และการตรวจสอบสารสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ.
- Fransworth, N.R. 1966. Biological and Phytochemical Screening of Plants. J. Pharm. Sci. 55 : 225-276.
- www.dnp.go.th/ / Pattani-botany/
- www.nstrc.rmuts.ac.th/Oncampus-source/herbal/i1-5.htm.
- www.panmai.com/usefulboard/12.htm; www.wangtakrai.com/panmai/detail.php?id=273

การตรวจสอบทางพฤกษเคมีจากเปลือกต้นพืชวงศ์อบเชย (Lauraceae)







[2]

แผนงานวิจัยย่อย 2:

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้น
วงศ์อบเชย (Lauraceae)

Antioxidative Activity from Some Stem Barks of
Lauraceae Plant



ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) Antioxidative Activity from Some Stem Barks of Lauraceae Plant

พรรณี เด่นรุ่งเรือง¹
Pannee Denrungruang

¹กลุ่มงานพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ

[บทคัดย่อ]

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นพืชวงศ์อบเชย (Lauraceae) 8 ชนิด คือ เปลือกต้นกระทิงใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook. f.) เอียน (*Neolitsea zeylanica* Merr.) เทพทาโร (*Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.) เชียด (*Cinnamomum iners* Blume) ทังบอน (*Phoebe grandis* (Nees) Merr.) ทำม้ง (*Litsea petiolata* Hook. f.) ยางบก (*Persea kurzii* Kosterm.) และ หมี่เหม็น (*Litsea glutinosa* C.B. Robins.) โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารอนุมูลอิสระ DPPH (2, 2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวี (UV absorbance) เพื่อหาค่า EC_{50} โดยใช้ BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytol) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ พบว่าเปลือกต้นของพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า BHT ซึ่งมี $EC_{50} = 11.820 \mu\text{g./ml.}$ ยกเว้นเปลือกต้นกระทิงใบใหญ่

คำหลัก: ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ไม้วงศ์อบเชย

[ABSTRACT]

The antioxidative activity from 8 species of Lauraceae barks : *Litsea grandis* Hook. f., *Neolitsea zeylanica* Merr., *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm., *Cinnamomum iners* Blume, *Phoebe grandis* (Nees) Merr., *Litsea petiolata* Hook. f., *Persea kurzii* Kosterm. and *Litsea glutinosa* C.B. Robins. have been studied. The crude methanolic extract of these plants were reacted with standard free radical DPPH (2, 2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl). The optical density was detected by UV-VIS spectrophotometer. The results were calculated as an effective concentration at 50% ($EC_{50} \mu\text{g./ml.}$) whilst BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytol) was used as a reference compound. It was found that, those plants exhibited strong antioxidative activity, whereas the EC_{50} of BHT was $11.820 \mu\text{g./ml.}$ All samples showed activity higher than BHT except *L. grandis*.

Key words: antioxidative activity, Lauraceae, DPPH assay

[บทนำ]

พันธุ์ไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) มีพบประมาณ 35 สกุล 2,500 ชนิด กระจายทั่วไปในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และบราซิล (Gottlieb, 1972) ในประเทศไทยพบ 16 สกุล 140 ชนิด เช่น สกุลเอียน (Neolitsea) สกุลกะทัง (Litsea) สกุลกะทังเกา (Nothaphoebe) สกุลกะทังทุ (Persea) สกุลอบเชย (Cinnamomum) เป็นต้น ส่วนมากเป็นไม้ต้นและไม้พุ่ม มีเพียงสกุลเดียวที่เป็นพืชล้มลุกเถาเลื้อยคือสกุลสังวาลพระอินทร์ (Cassytha) เปลือกของต้นไม้นี้มีกลิ่นเหม็นหืน และมีกลิ่นหอม มีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ หลายชนิดนำมาปรุงเป็นยาสมุนไพร ทำเครื่องแกง และแต่งกลิ่นอย่างอื่น เช่น ในสกุลอบเชย (Cinnamomum) และสกุลไก่ (Phoebe) เป็นต้น นอกจากนี้เนื้อไม้หลายชนิดยังนำไปใช้ก่อสร้างได้แข็งแรง ทนทาน (ชาลิต, 2540)

มีรายงานการใช้ประโยชน์และการพบสาระสำคัญในพืชวงศ์นี้หลายชนิด ดังนี้ ก่องกานดา (2540) รายงานว่า เปลือกต้นเชียด (Cinnamomum iners) ใช้แทนอบเชย (cinnamon) เคี้ยวกินเป็นยาแก้ปวดท้อง ท้ายางต้มเป็นยาถ่าย เปลือกต้นเทพทาโร (Cinnamomum porrectum) มีกลิ่นหอม ใช้แต่งกลิ่นอาหารมี safrol และเป็นยารักษา โดยเฉพาสตรีในวัยเจริญพันธุ์ เปลือกต้นเอียน (Neolitsea zeylanica) มี tannin เปลือกต้นของพินปลา (Litsea umbellata) มีสารประกอบพวก alkaloid เปลือกต้นหมีเหม็น (Litsea glutinosa) พบ alkaloid laurotetanine Burkill (1966) รายงานว่าเปลือกต้นหมีเหม็นมีเมือกมากและในอินเดียใช้เป็นยา และมีฤทธิ์เป็นยาฝาดสมานในอาการท้องร่วง และโรคบิด ผงสดใช้เป็นยาพอก บาดแผล แผลถลอก เปลือกต้น Litsea turfosa มีฤทธิ์ป้องกันเชื้อราและเนื้องอก (Holloway and Scheinmann, 1973) เปลือกและรากของ Machilus thunbergii ใช้ในยาจีนแผนโบราณ (Shimomura et. al., 1987) และ Persea obovatifolia มีฤทธิ์ป้องกันเนื้องอก (Tsai et. al., 1996) เปลือกต้นจากตะไคร้ต้น (Litsea cubeba Pers.) ใช้ขับลม และน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ยับยั้งเชื้อรา ยับยั้งการเติบโตของพืชต่าง ๆ (นันทวัน และ อรุณ, 2541)

ปัจจุบันเป็นที่ทราบสาเหตุของความแก่ และการเกิดโรคภัยไข้เจ็บหลายประเภท เช่น โรคมะเร็ง ภูมิคุ้มกันบกพร่อง ล้วนแต่มีสาเหตุมาจากการที่เซลล์ถูกทำลายด้วยอนุมูลอิสระ การป้องกันจึงสามารถทำได้โดยการหาสารมาต้านการเกิดอนุมูลอิสระ ที่พบทั่วไปในพืชหลายชนิดสามารถตรวจหาได้ด้วยวิธี DPPH assay ซึ่งเป็นวิธีการวัดความสามารถของสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ที่ง่ายและให้ผลเร็ว โดยอาศัยการจับ (scavenge) กับอนุมูลอิสระที่มีความคงตัว (DPPH) แล้วสารละลายนี้เปลี่ยนสีจากสีม่วง เป็นสีเหลืองอ่อน สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงที่เปลี่ยนแปลงไปที่ความยาวคลื่น 515 nm. และนำมาหาปริมาณสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (สุพัตรา, 2547)

วัตถุประสงค์ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น เพื่อตรวจหาปริมาณสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดเมทานอลจากเปลือกต้นวงศ์อบเชย 8 ชนิด คือ กระทั่งใบใหญ่ (Litsea grandis) เอียน (Neolitsea zeylanica) เทพทาโร (Cinnamomum porrectum) เชียด (Cinnamomum iners) ทังบอน (Phoebe grandis) ทำม้ง (Litsea petiolata) ยางบัง (Persea kurzii) และ หมีเหม็น (Litsea glutinosa) โดยวิธี DPPH assay เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยประยุกต์ในด้านอื่นต่อไป

[อุปกรณ์และวิธีการ]

1. วัตถุดิบ

เปลือกต้นกระดังงาใบใหญ่ (*Litsea grandis*) เอียน (*Neolitsea zeylanica*) เทพทาโร (*Cinnamomum porrectum*) เขียด (*Cinnamomum iners*) และทั้งบอน (*Phoebe grandis*) เก็บจากสวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้ (ทุ่งค่าย) จังหวัดตรัง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ต้นทำมัง (*Litsea petiolata*) เก็บจากจังหวัดตรัง ยางบัง (*Persea kurzii*) และหมีเหม็น (*Litsea glutinosa*) เก็บจากศูนย์วิจัยผลิตผลไม้ จังหวัดสกลนคร กรมป่าไม้ ทั้งหมดเก็บเมื่อเดือนมิถุนายน 2548.

2. อุปกรณ์และสารเคมี

- สารเคมีทุกชนิดที่ใช้เป็นเกรดวิเคราะห์ (Analyze grade)
- DPPH (2, 2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl, Sigma D9132-1G)
- BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytoluene synonym Butylated hydroxy toluene (neat), SUPELCO, USA lot. LB37776)
- เครื่องยูวี/วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Shimadzu รุ่น UV-1601PC
- เครื่องบด และ เครื่องระเหยสุญญากาศ
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดเย็น และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

3. วิธีการทดลอง

1. นำเปลือกต้นวงศ์อบเชยจำนวน 8 ชนิด คือ กระดังงาใบใหญ่ เอียน เทพทาโร เขียด ทั้งบอน ทำมัง ยางบัง และหมีเหม็น มาทำให้แห้งโดยอบที่อุณหภูมิ 40°C แล้วนำมาบดให้เป็นผงอย่างหยาบด้วยเครื่องบด

2. นำผงเปลือกไม้มาสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่อุณหภูมิห้อง 3 ครั้ง กรองแล้วระเหยเมทานอลภายใต้ความดันต่ำ ได้สารสกัดร้อยละ 12.44 13.54 14.23 7.70 11.13 7.67 36.11 และ 7.78 ตามลำดับ

3. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยนำวิธีของพวงน้อย (2544) สุพัตรา และ วริมา (2547) มาปรับปรุงดำเนินการ

3.1 การเตรียมสารเคมี

3.1.1 เตรียมสารละลายมาตรฐาน DPPH (มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียร ชนิดหนึ่ง เมื่อเตรียมเป็นสารละลายจะมีสีม่วงใช้เป็นรีเอเจนต์ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพราะเมื่อ DPPH ทำปฏิกิริยากับสารสกัดจากพืชหรือ BHT ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสีของสารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) ความเข้มข้น 6×10^{-5} M. ใน absolute ethanol

3.1.2 เตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT (ใช้เป็นสารมาตรฐานที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ) ความเข้มข้น 100 75 50 25 12.5 6.25 3.125 และ 1.562 $\mu\text{g./ml.}$ ใน absolute ethanol

3.1.3 เตรียมสารละลายตัวอย่างพืชให้มีความเข้มข้นต่างๆ คือ 100 75 50 25 12.5 6.25 3.125 และ 1.562 $\mu\text{g./ml.}$ ใน absolute ethanol

3.2 การตรวจวัดสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณทำได้โดย

3.2.1 เตรียมสารละลายที่จะวัดค่าการดูดกลืนแสงจากสารละลายที่เตรียมไว้แล้วในข้อ 3.1 ได้แก่ สารละลาย control สารละลายมาตรฐาน DPPH และ BHT (1:1) สารละลายมาตรฐาน DPPH และสารละลายตัวอย่างพืชที่จะทำการทดสอบแต่ละความเข้มข้น (1:1) เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง



3.2.2 นำสารละลายแต่ละความเข้มข้นที่เตรียมไว้ในข้อที่ 3.2.1 ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวี ที่ความยาวคลื่น 515 nm. ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer ในแต่ละความเข้มข้นจะซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของค่าการดูดกลืนแสง

4. การคำนวณความสามารถฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.1 หาค่า 50%Effective concentration (EC_{50} = ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถทำให้ ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ $\mu\text{g./ml.}$)

4.1.1 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง

4.1.2 หาค่า EC_{50} จากกราฟในข้อ 4.1.1 ที่แสดงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถ ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

4.1.3 ใช้ค่า EC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระระหว่าง ตัวอย่างพืชที่ทดสอบกับสารมาตรฐาน BHT

4.2 คำนวณ %Radical Scavenging (เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)

สมการ

$$\% \text{Radical Scavenging} = [(A_B - A_A) / A_B] \times 100$$

เมื่อ A_A = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

A_B = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

[ผลการทดลอง]

ผลของการตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมทานอลจากเปลือกต้นวงศ์อบเชย 8 ชนิด คือ กระทั่งใบใหญ่ เอียน เทพทาโร เชียด ทั้งบอน ทำม้ง ยางบง และหมีเหม็น โดยวิธี DPPH assay ดังนี้

Table 1 Antioxidant activity of crude methanol from Lauraceae bark 8 species

Sample	Common Name	% crude MeOH	EC_{50} ($\mu\text{g./ml.}$)*
<i>Litsea grandis</i>	กระทั่งใบใหญ่	12.444	12.857
<i>Neolitsea zeylanica</i>	เอียน	13.540	6.214
<i>Cinnamomum porrectum</i>	เทพทาโร	14.233	4.031
<i>Cinnamomum iners</i>	เชียด	7.703	4.083
<i>Phoebe grandis</i>	ทั้งบอน	11.127	9.340
<i>Litsea petiolata</i>	ทำม้ง	7.666	7.647
<i>Persea kurzii</i>	ยางบง	36.108	8.450
<i>Litsea glutinosa</i>	หมีเหม็น	7.785	11.776
BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytol)			11.820

* EC_{50} = 50%Effective concentration

Table 2 %Radical scavenging of crude methanol from Lauraceae bark 8 species

Sample	Concentration (µg./ml.)							
	1.562	3.125	6.25	12.5	25	50	75	100
<i>Litsea grandis</i>	7.927	16.158	31.098	57.774	80.488	82.012	83.232	83.231
<i>Neolitsea zeylanica</i>	11.072	25.659	50.088	80.668	85.237	89.279	91.740	91.740
<i>Cinnamomum porrectum</i>	7.785	33.218	71.280	72.664	76.126	78.201	78.893	78.547
<i>Cinnamomum inerse</i>	19.850	39.248	75.789	79.248	82.256	82.256	83.008	85.113
<i>Phoebe grandis</i>	11.293	14.562	42.199	62.704	78.455	78.603	79.049	78.603
<i>Litsea petiolata</i>	11.988	21.093	44.461	79.059	83.004	86.343	88.771	90.288
<i>Persea kurzii</i>	9.185	18.815	38.370	73.037	82.667	82.8148	86.074	87.259
<i>Litsea glutinosa</i>	4.540	14.243	28.783	51.780	80.564	85.767	87.092	87.983
BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytol)	13.354	20.030	30.804	50.683	65.402	73.900	75.114	76.173

[สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง]

1. สารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นวงศ์อบเชย 8 ชนิด ใช้ในการหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยทำปฏิกิริยากับสารอนุมูลอิสระ DPPH แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสง จากการทดลองพบว่า สารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นกระดังงาใหญ่ เอียน เทพทาโร เชียด ทั้งบอน ทำม้ง ยางบง และหมีเหม็น มีค่า EC_{50} = 12.857 µg./ml. 6.214 µg./ml. 4.031 µg./ml. 4.083 µg./ml. 9.340 µg./ml. 7.647 µg./ml. 8.450 µg./ml. และ 11.776 µg./ml. ตามลำดับ และทั้งหมดมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ EC_{50} ของสารอ้างอิง BHT (11.820 µg./ml.) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเปลือกต้นของพืชเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระค่อนข้างสูง โดยเทพทาโรมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ เชียด เอียน ทำม้ง ยางบง ทั้งบอน และหมีเหม็น ยกเว้นเปลือกต้นกระดังงาใหญ่ ซึ่งมีค่า EC_{50} สูงกว่าสารอ้างอิง BHT (แสดงไว้ใน Table 1 แสดงค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์)

2. ใน Table 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (%Radical scavenging) ของสารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นทั้ง 8 ชนิด แสดงค่า scavenging activity สูงกว่า BHT เมื่อนำมาเทียบกันในความเข้มข้นตั้งแต่ 12.5 µg./ml. จนถึง 100 µg./ml.

[ข้อเสนอแนะ]

สำหรับการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ค่า EC_{50} ของสารสกัดเมทานอลในเปลือกต้นทั้ง 8 ชนิด ซึ่งหาโดยวิธี DPPH assay มีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดดังกล่าวมีสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง จึงควรมีการศึกษาหาสารประกอบทางเคมีที่ออกฤทธิ์สำคัญ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำไปพัฒนาการใช้ประโยชน์ได้

[คำขอบคุณ]

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้ (ทุ่งค่าย) จังหวัดตรัง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยพัฒนาผลิตผลป่าไม้ จังหวัดสกลนคร กรมป่าไม้ และนายจรรยา เจริญรัตตวงศ์ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ช่วยเก็บตัวอย่างเปลือกไม้

[เอกสารอ้างอิง]

- ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพร ตอนที่ 6 ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้ บริษัทไดมอนต์ พรินติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ.
- ชวลิต นิยมธรรม. 2540. ไม้ต้นในพื้นที่พรุ จังหวัดนราธิวาส. ศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร ในโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส. บริษัท อัมรินทร์เอนกพิมพ์ลิขซิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ.
- นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน(2). สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- พวงน้อย โลหะขจรพันธ์. 2544. วิธีทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น”. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- สุพัตรา ปรศุพัฒนา และ วริมา วงศ์พาณิชย์. 2547. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพืชสมุนไพร. ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การตรวจสอบสมุนไพร”. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Burkill L.H. 1966. A Dictionary of the Economic products of the Malay peninsula, volume II (I-Z). Governments of Malaysia and Singapore, the Ministry of Agriculture and Co-operatives, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Gottlieb, O.R. 1972. Chemosystematics of the Lauraceae. *Phytochemistry*. 11: 1537-1570.
- Holloway, D.M. and F. Scheinmann. 1973. Co-occurrence of aporphine and biphenyl constituents in *Litsea turfora*. *Phytochemistry*. 12: 1503-1506.
- Shimomura, H., Y. Sashida and M. Oohara. 1987. Lignans from *Machilus thunbergii*. *Phytochemistry*. 26: 1513-1515.
- Tsai, I. L., C. F. Hsieh, C. Y. Duh and I. S. Chen. 1996. Cytotoxic Neolignans from *Persea obovatifolia*. *Phytochemistry*. 43: 1261-1263.





[3]

แผนงานวิจัยย่อย 3:

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร

Effects of Fertilizer on Growth, Productivity and
Essential Oil of *Cinnamomum camphora* Seedlings.



อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร Effects of Fertilizer on Growth, Productivity and Essential Oil of *Cinnamomum camphora* Seedlings.

วาทีณี คุ่มเจริญ¹

Watinee Khumcharoen

¹ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[บทคัดย่อ]

การศึกษาอิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยชนิดต่างๆ และการตอบสนองของกล้าไม้การบูรในด้านผลผลิตโดยทำการศึกษาการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก ความสูง ผลผลิตมวลชีวภาพ และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร ตลอดจนสารประกอบทางเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหย ในการทดลองนี้ได้นำกล้าไม้การบูรมาขยายชำลงในถุงเพาะชำขนาด 6x8 นิ้ว ซึ่งมีวัสดุเพาะผสมระหว่างดินร่วนและปุ๋ย ทั้งหมด 4 ทรีทเมนต์ ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก (3 : 1) ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (4 กรัม : ถุง) ดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ท (0.8 กรัม : ถุง) ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตและจำนวนใบของกล้าไม้การบูรในแต่ละทรีทเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเฉพาะดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ท มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความโตและความสูงของกล้าไม้การบูรอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งกล้าไม้การบูรมีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความโต ความสูง มวลชีวภาพ และน้ำมันหอมระเหยสูงที่สุดในขณะที่กล้าไม้การบูรที่ไม่ใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตต่ำที่สุด เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟีแมส-สเปกโตรสโกปี พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญที่มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยาและการแต่งกลิ่น 5 ชนิด ได้แก่ แคมเฟอร์ ลินาลูล ยูคาลิปโตล คารีน และซินีมีลดิไฮด์

คำหลัก: กล้าไม้การบูร ปุ๋ย ผลผลิต การเจริญเติบโต มวลชีวภาพ น้ำมันหอมระเหย



[ABSTRACT]

The study on effects of fertilizer on the productivity of *Cinnamomum camphora* seedlings was conducted to find out the proper fertilizer in transplanting seedlings. Seedlings were prepared and transplanted into 6x8 inches plastic bags. Four treatments with different chemical and physical properties including soil, soil and organic fertilizer (3 : 1), soil and N-P-K mixing fertilizer (4 g./seedling), soil and Osmocote fertilizer (0.8 g/seedling) were used in transplanting seedlings. The productivity of seedlings including diameter at ground level, height, dry weight and essential oils was investigated. Highly significant differences in growth performances of seedlings were performed. Soil and Osmocote fertilizer *C. camphora* seedlings to have greatest diameter, height, number of leaves, dry weight and essential oil. In contrast, seedlings of *C. camphora* in soil had least productivity. The GC/MS analysis of essential oils indicated that the main components of *C. camphora* oil are camphor, linalool, eucalyptol or 1, 8 cineole, carene and cinnamaldehyde which mainly used in the pharmaceutical industry.



Key words: *Cinnamomum camphora*, Seedling, Fertilizer, Productivity, Growth performances, Biomass, Essential oils

อิทธิพลของชนิดปุยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้ายไม้การบูร

[คำนำ]

ไม้ในสกุลอบเชยถือได้ว่าเป็นไม้ที่มีประโยชน์และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากส่วนของใบ เปลือก ราก และเนื้อไม้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้ เช่น ทำยาสมุนไพร ฐาน เครื่องเทศ น้ำมันหอมระเหย เครื่องหอม ยาฆ่าเชื้อ ยาฆ่าแมลง เป็นต้น (วนิดา, 2539) ซึ่งจะเห็นได้ว่าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปริมาณการผลิตสมุนไพรและเครื่องเทศของประเทศไทยยังไม่เพียงพอับความต้องการ ดังนั้นตลาดสมุนไพรของประเทศไทยจึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อใช้ในการปรุงยาแผนไทยทั้งในระดับพื้นบ้าน และอุตสาหกรรม โดยส่วนมากจะนำเข้าจากจีน อินโดนีเซีย และศรีลังกา (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด, 2535) ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาวิจัยเพื่อคัดเลือกพรรณไม้ในสกุลอบเชยที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น การบูร หรืออบเชยญวน มาทดลองเพาะและปลูกเพื่อผลทางเศรษฐกิจและช่วยให้ประชาชนและชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้การศึกษาในระยะกล้ายไม้โดยหาวิธีการจัดการสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ดิน แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัสดุเพาะชำ และปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกล้ายไม้ เพื่อให้ได้กล้ายไม้ที่สามารถตั้งตัวได้ มีความแข็งแรง มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ดี และมีความเหมาะสมต่อการนำไปปลูกในพื้นที่ ซึ่งการศึกษากการปรับตัวของกล้ายไม้นี้จะทำให้มีประโยชน์ในการจัดเตรียมกล้ายไม้และประหยัดค่าใช้จ่ายในการเพาะกล้ายไม้ต่อไปในอนาคต

เมื่อสามารถทำให้กล้ายไม้มีคุณภาพที่ดีและมีผลผลิตที่เพิ่มขึ้นแล้ว ก็จะนำไปสู่ความสำเร็จในการปลูกไม้การบูรและสามารถนำผลผลิตไม่ว่าจะเป็นเนื้อไม้ ผงการบูร น้ำมันหอมระเหยจากการบูรส่งเป็นสินค้าออกนารายได้เข้าประเทศได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตต่างๆ ของกล้ายไม้การบูรที่เป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากใบของกล้ายไม้การบูร เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การศึกษาวิจัยและพัฒนาการปลูก การจัดการ การใช้ประโยชน์ไม้การบูรอย่างยั่งยืนและคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจก่อนที่จะนำข้อมูลไปส่งเสริมเผยแพร่แก่ประชาชนและชุมชนต่อไป

ไม้การบูร หรืออบเชยญวน พรหมเส็ง (*Cinnamomum camphora*) เป็นพรรณไม้ในสกุลอบเชย พบในเขตกึ่งร้อน และพบขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในประเทศญี่ปุ่น หมู่เกาะริวกิว ตอนใต้ของแม่น้ำแยงซีในจีน เกาะไหหลำ ไต้หวันและเวียดนาม มีการปลูกในหลายประเทศในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน รวมทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีการนำไปปลูกและขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในออสเตรเลีย ทนความหนาวเย็นได้ดีพอสมควร ในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม้สกุลอบเชยจะขึ้นอยู่ในบริเวณป่าดงดิบของประเทศ ป่าดงดิบทางภาคใต้จะพบว่าไม้สกุลอบเชยขึ้นอยู่หลายชนิด เช่น อบเชย (*C. bejolghota*) เชียด (*C. inners*) เทพธำโร (*C. parthenoxylon*) ในป่าพุ่มจะพบ 1 ชนิด คือ แตยอ (*C. rhyncophyllum*) ในป่าดงดิบทางภาคเหนือ จะพบว่าไม้สกุลอบเชยขึ้นอยู่ ได้แก่ แกง (*C. tamala*) และยังพบว่ามีการนำไม้การบูร ซึ่งเป็นไม้โตเร็วต่างถิ่นมาปลูกในแปลงทดลองไม้โตเร็วต่างถิ่นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง และสถานีเกษตรหลวงปางดะ จังหวัดเชียงใหม่อีกด้วย



ลักษณะทั่วไปของการบูร

การบูรเป็นไม้ยืนต้นโตเร็ว ขึ้นได้ทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน (ก่องกานดา, 2540) ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-30 เมตร ระบบรากตื้น ไม้ผลัดใบ เรือนยอดแผ่กว้างเป็นพุ่มกลม แน่นทึบ ใช้เป็นไม้ประดับให้ร่มเงา (ภาพที่ 1)

ลำต้น เปล่า ที่ยอดมีการแตกกิ่งก้านขนาดใหญ่ และเรียวสีน้ำตาล ในระยะกล้าไม้ กิ่งสีออกเหลืองหรือสีชมพู

ใบ ใบเดี่ยว รูปรีแกมรูปไข่ กว้างไปจนถึงรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน ก้านใบเรียวเล็ก 1.5-3 เซนติเมตร โคนใบหุบ ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ปลายใบแหลม ใบสีเขียวเป็นมัน มีเส้นใบหลัก 3 เส้นชัดเจน เมื่อขยี้ใบจะมีกลิ่นการบูร

ดอก ออกดอกเป็นช่อมีขนาดเล็ก สีเหลืองอ่อน ออกตามปลายกิ่ง ก้านดอกยาว 1-1.5 มิลลิเมตร ดอกสมบูรณ์เพศ

ผล ขนาดเล็กรูปไข่กลับ หรือรูปกลมแบน เส้นผ่าศูนย์กลาง 7-10 มิลลิเมตร ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีม่วงดำ มี 1 เมล็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 มิลลิเมตร

เปลือก แตกเป็นร่องลึก สีเทาแก่หรือเทาปนน้ำตาล มีกลิ่นหอม

เนื้อไม้ สีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน เนื้อไม้ละเอียดมีกลิ่นหอมจึงนิยมใช้ในการแกะสลัก ทำตุ๊กต่องใส่ นามบัตร และเครื่องเรือนต่างๆ

ทุกส่วนมีกลิ่นการบูร โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่รากและโคนต้นมีกลิ่นหอมมากกว่าส่วนอื่นๆ (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร, 2539)

ลักษณะทางนิเวศวิทยา

ตามธรรมชาติจะขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่ปริมาณน้ำฝน 1,000-3,500 มิลลิเมตรต่อปี มีระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ต่ำกว่า 1,000-3,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยทั่วไประดับความสูงของพื้นที่ต่ำกว่า 1,000 เมตร จัดว่ามีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของการบูร ในชาวตะวันตกและชาวตอนกลางมีปลูกในระดับความสูง 600-1,500 เมตร ไม้การบูรสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อนรวมทั้งบนที่สูงในเขตร้อน ต้นที่โตเต็มที่สามารถทนสภาพหนาวจัดได้ถึงอุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส ไม้การบูรเป็นไม้ที่มีระบบรากตื้นและไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในต้นจะลดลงหลังจากที่มีฝนตกหนักหรือฝนตกต่อเนื่องเป็นเวลายาวนาน ต้นที่ขึ้นอยู่ภายใต้ร่มเงาหรือใบที่อยู่ในที่ร่ม (shade leaf) ปกติจะมีปริมาณน้ำมันหอมและการบูรต่ำ ดินที่เหมาะสมควรมีสภาพเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในระดับ 6.5-8 ชนิดของดินเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร

ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของไม้การบูร (*Cinnamomum camphora*)



แหล่งพันธุ์กรรมและการขยายพันธุ์

มีการรวบรวมสายพันธุ์ที่ดีของการบูรจำนวนเล็กน้อย ครอบคลุมพื้นที่การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ และ Chemotype จำกัด การศึกษาการกระจายพันธุ์ในรุ่นลูกของ Chemotype ต่าง ๆ ยังอยู่ระหว่างดำเนินการ โดยเป็นขั้นแรกของการพัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์ให้มีคุณภาพสูง และเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและมีลักษณะเฉพาะตัว

การขยายพันธุ์การบูรส่วนใหญ่ใช้เมล็ด แต่ก็สามารถขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งหรือการปักชำ หลังจากเพาะเมล็ดจะเริ่มออกเมื่อเวลาผ่านไป 3-4 สัปดาห์ ตามปกติจะต้องรืบทำการเพาะเมล็ดภายใน 2-3 เดือน หลังเก็บเมล็ด เนื่องจากการบูรจะมีช่วงความมีชีวิตของเมล็ดประมาณ 6 เดือน หลังจากนั้นแล้วจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกและคุณภาพของเมล็ดลดลง พื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นในประเทศจีนมีการเก็บเมล็ดไว้ปลูกในช่วงฤดูใบไม้ผลิ

การเตรียมเมล็ด ให้ทำความสะอาดและแช่เมล็ดการบูรเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไปเพาะ ซึ่งการแช่น้ำจะช่วยเร่งและเพิ่มอัตราการงอกให้สูงขึ้น ทำการหว่านเมล็ดในแปลงเพาะที่เตรียมดินผสมปุ๋ยรองพื้นไว้แล้ว กล้าไม้การบูรพร้อมย้ายลงปลูกในพื้นที่เมื่อมีอายุ 12-24 เดือน ก่อนย้ายปลูกให้ทำการตัดยอดเหลือส่วนโคนต้นไว้สูงประมาณ 5-10 เซนติเมตร ในประเทศอินเดียจะทำการตัดรากก่อนนำไปปลูก

การปลูกในรูปแบบของสวนป่า

ไม้การบูรเป็นไม้โตเร็ว หากปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอาจมีความสูงถึง 10 เมตร และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ในเวลา 10 ปี และเป็นไม้ที่มีอายุยืนนานมาก โดยมีผู้สำรวจพบว่าการบูรที่ขึ้นอยู่ที่ประเทศไต้หวันมีอายุถึง 1,400 ปี และต้นที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ที่ประเทศญี่ปุ่นมีอายุประมาณ 1,200 ปี โดยปกติในสวนป่าจะปลูกไม้การบูรจำนวน 320-400 ต้นต่อไร่ ใช้ระยะปลูก 2 x 2.5 เมตร หรือ 2 x 2 เมตร (ภาพที่ 3) แต่ในบางพื้นที่ที่มีการปลูกค่อนข้างหนาแน่น 800 ต้นต่อไร่ จะใช้ระยะปลูก 1 x 2 เมตร สำหรับการปลูกเพื่อสกัดน้ำมันจากใบจะต้องตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีเบื้องต้น โดยการขี้ใบของกล้าไม้เพื่อดมกลิ่น ก่อนที่จะนำไปปลูกในสวนป่า



ภาพที่ 3

สวนป่าไม้การบูร ระยะปลูก 2 x 2 เมตร

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้าไม้การบูร

การบำรุง ดูแลและรักษา

การดูแลรักษาแปลงปลูกการบูรควรมีการดูแลอย่างใกล้ชิด ในลักษณะเดียวกันกับสวนป่าไม้โตเร็ว เศรษฐกิจทั่วไป มีการกำจัดวัชพืชในช่วง 4-7 ปีแรก ในการปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวใบให้ตัดต้นให้เหลือความสูง 1.5 เมตร และให้แตกหน่อเพื่อให้มีลักษณะเป็นพุ่มและเพื่อความสะดวกในการเก็บผลผลิต ในทางทฤษฎี ควรมีการใส่ปุ๋ยเพื่อรักษาระดับผลผลิต แต่ในการปฏิบัติจริงมีน้อยมาก ในพื้นที่ที่มีโรงกลั่นน้ำมันหอม อยู่ใกล้สวนป่าหรือแปลงปลูก มีการนำเศษของใบหลังการกลั่นมาทำเป็นปุ๋ยพืชสดและวัสดุคลุมดิน เป็นการสร้างรายได้เพิ่มเติมนอกเหนือจากการกลั่นน้ำมันหอม

โรคและแมลงศัตรู

โรคพืชส่วนใหญ่ก่อให้เกิดความเสียหายเล็กน้อย เชื้อ *Clitocybe tabescens* ทำให้เกิดโรครากเน่า โรคใบไหม้เกิดจากเชื้อ *Glomerella cingulata* ควบคุมโดยการฉีดพ่นด้วยสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท (ภาพที่ 4)

แมลงศัตรูสำคัญก่อกวนใบการบูรที่พบทั่วไปในเอเชีย ได้แก่ *Acrocercops ordinatella* *Attacus atlas* *Euproctis lunata* และ *Suana concolor* นอกจากนี้ Camphor silk moth (*Dictyoploca japonica*) แมลงตัวเต็มวัยและในระยะที่เป็นตัวหนอนของ Cockchafer (*Leucopholis pinguis*) ทำความเสียหาย กับต้นกล้าในแปลงเพาะชำ ตัวปีกแข็ง *Cratopus punctum* เป็นแมลงศัตรูก่อกวนใบ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 กล้าไม้การบูรที่เป็นโรค



ภาพที่ 5 ใบการบูรที่ถูกแมลงทำลาย

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในสมัยก่อนการเก็บเกี่ยวต้นที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ จะใช้การตัดฟันเช่นเดียวกันกับการตัดฟันไม้ใช้สอยอื่นๆ ในแปลงปลูกจะทำการตัดฟันทุกๆ 16-20 ปี การเจริญเติบโตหลังตัดฟันเป็นไปอย่างรวดเร็วจากการที่มีการแตกกอและความสมบูรณ์ของต้นเดิม ในแปลงปลูกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บผลผลิตใบจะมีการเก็บผลผลิตเป็นประจำทุกปี ในญี่ปุ่นทำการเก็บผลผลิตในช่วงเดือนตุลาคม-มีนาคม ในบางพื้นที่สามารถเก็บผลผลิตใบได้ปีละ 2 ครั้ง ในประเทศอินเดียและศรีลังกาโดยทั่วไปสามารถเก็บผลผลิตได้ถึงปีละ 4 ครั้ง ตามปกติใช้แรงงานเก็บเกี่ยวโดยใช้อุปกรณ์เก็บเกี่ยวแบบมือจับ ทั้งนี้ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องมือทุ่นแรงซึ่งคาดว่าจะอาจต้องมีการปรับปรุงในด้านการจัดการรูปทรงพุ่มให้เหมาะสมกับการใช้เครื่องมือทุ่นแรง

การใช้ประโยชน์

ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในด้านสรรพคุณทางยาและการใช้ประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหยเป็นสำคัญ โดยมีการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ดังนี้

เนื้อไม้และราก เนื้อไม้ใช้แกะสลัก ทำล่องใส่नामบัตร ทำตุ้เพราะเนื้อไม้ให้กลิ่นหอม หากนำมากลั่นด้วยไอน้ำ แยกน้ำมัน และทำให้บริสุทธิ์โดยการระเหิด จะได้การบูรในรูปของแข็ง นำไปใช้เป็นยาภายนอก ทาแก้โรคผิวหนังผื่นคัน ใช้ทาถอนพิษ แก้ปวด และเป็นยาภายในใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ ขับลม และเป็นยาฆ่าเชื้อโรคอย่างอ่อน การบูรธรรมชาติใช้ผสมเป็นยาเพื่อป้องกันแมลงบางชนิด เป็นยาระงับประสาท แก้อาการชักบางประเภท ขับเหงื่อ และแก้ไข้หวัด นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมพลาสติก และเซลลูลอยด์ (พเยาว์, 2537)

ใบ น้ำมันหอมระเหยจากการกลั่นใบสดด้วยไอน้ำ ใช้ในการแต่งกลิ่น ทำน้ำหอม ทาถอนพิษ แก้ปวดศีรษะ แก้ปวดท้องจุกเสียด ขับลมในลำไส้ แก้ธาตุพิการ แก้ไอ กระตุ้นหัวใจ แก้อาการหน้ามืด แก้ปวดเมื่อย เคล็ดขัดยอก แก้ปวดฟัน เหงือกบวม

เปลือก แก้ปวดท้อง ท้องเสีย แก้ธาตุพิการ บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง บำรุงหัวใจ แก้โรคอหิวาต์ แก้อ่อนเพลีย ขับเสมหะ ป้องกันหวัด แก้ปวดหลัง ขับน้ำเหลือง แก้เลือดลม หากรับประทานมากเกินไปอาจเกิดโทษ แก่น บำรุงธาตุ ช่วยย่อยอาหาร กระจายลม

ผล แก้อหิวาตกโรค เมล็ด แก้ก้นไส้อาเจียน

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ต้านแบคทีเรีย ลดคลอเลสเทอรอล ต้านเชื้อรา สร้างภูมิคุ้มกัน และฆ่าแมลง



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์จากการบูร น้ำมันหอมระเหย
และยาภายนอกต่างๆ

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

อิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตของกล่ำไม้

ความสำเร็จของการปลูกสร้างสวนป่าส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับคุณภาพ และความแข็งแรงของกล่ำไม้ แหล่งเมล็ดพรรณไม้ ตลอดจนวิทยาการทางด้านเรือนเพาะชำ (Kijkar, 1991) การใส่ปุ๋ยและการให้น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตกล่ำไม้ในเรือนเพาะชำ ส่วนใหญ่การใส่ปุ๋ยมีวัตถุประสงค์เพื่อเร่งให้กล่ำไม้มีการเจริญเติบโต โดยจะมีผลต่อกล่ำไม้ทั้งขนาดและคุณภาพ จากการศึกษาของเตื่อนใจ (2527) พบว่าการให้ปุ๋ยคอกจะทำให้กล่ำไม้ยูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส มีการเจริญเติบโตและการพัฒนาดีที่สุด ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันกับ อนุพงษ์ (2530) ที่พบว่ากล่ำไม้ยูคาลิปตัสที่ได้รับปุ๋ยในเรือนเพาะชำมีอัตราการรอดตายสูงกว่าที่ไม่ได้รับปุ๋ย อีกทั้งการใส่ปุ๋ยให้กล่ำไม้ก่อนนำไปปลูกจะช่วยให้กล่ำไม้มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว และดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย นอกจากนี้ชนะและคณะ (2542) พบว่า กล่ำไม้ตะเคียนทองมีการเจริญเติบโตทางด้านความโตและความสูง ตลอดจนน้ำหนักแห้งมากที่สุด เมื่อเพาะในขุยมะพร้าวผสมดินที่มีเชื้อไมคอร์ไรซาและใส่ปุ๋ยออสโมโค้ทให้แก่กล่ำไม้ตะเคียนทอง

อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยแก่กล่ำไม้จะมีประสิทธิภาพต่อลักษณะต่างๆ ของกล่ำไม้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับชนิดของปุ๋ย อัตราส่วนที่เหมาะสมของปุ๋ย และปริมาณของปุ๋ย ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจากการศึกษาของสุพัตราและคณะ (2545) พบว่าการเพาะชำกล่ำไม้มะฮอกกานีแอฟริกาควรใส่ปุ๋ยออสโมโค้ทในปริมาณ 2 กรัมต่อกล่ำ โดยไม่มีความจำเป็นต้องรดปุ๋ยน้ำสูตร 13 - 27 - 27 ทุก 2 อาทิตย์ โดยที่ปุ๋ยออสโมโค้ทมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ วันดี (2536 ก) ได้กล่าวว่า คุณค่าของสมุนไพรรักษาโรคขึ้นอยู่กับการปลูกในดิน สภาพอากาศ ชนิด ปริมาณ อัตราส่วนของปุ๋ย และอาหารเสริม ดังนั้น การศึกษาเรื่องการให้ปุ๋ยแก่กล่ำไม้จึงเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งที่ต้องทำการศึกษาเพื่อให้ได้ทราบถึงการจัดการและดูแลกล่ำไม้ในเรือนเพาะชำ ซึ่งจะทำให้สามารถผลิตกล่ำไม้ที่ดีและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

น้ำมันหอมระเหย (Essential oil)

เป็นสารที่มีอยู่ในพืช โดยทั่วไปมีกลิ่นหอม ระเหยได้ง่าย เช่น ส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด มักนำมาใช้ปรุงเป็นเครื่องหอม ใช้เป็นเครื่องเทศ หลายชนิดมีฤทธิ์เป็นยาขับลม บางชนิดมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

น้ำมันหอมจากไม้สกุลอบเชย จะประกอบด้วยสารสำคัญ คือ Cinnamic aldehyde ซึ่งช่วยยับยั้งการรวมตัวของเกร็ดเลือด และช่วยป้องกันการภาวะลิ่มเลือดอุดตันก่อนและหลังการผ่าตัดใช้ในงานศัลยกรรมตกแต่ง ตลอดจนการผ่าตัดหัวใจ (วันดี, 2536 ข) และยังพบว่าในเปลือกอบเชยมี O-Methoxy cinnamaldehyde ซึ่งมีฤทธิ์ต้านเชื้อราได้เป็นอย่างดี ส่วนในใบสดของไม้สกุลอบเชยจะประกอบด้วย Eugenol ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องหอม แต่งกลิ่นสบู่ (นิจศิริ, 2542)

น้ำมันหอมในการบูร พบว่ามีน้ำมันหอมอยู่ในใบ เนื้อไม้ และราก องค์ประกอบสำคัญ คือ การบูร โดยก่อนหน้านั้นจัดว่ามีความสำคัญมากทางยาและใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ ส่วนใหญ่ใช้การบูรเป็นยาทาถอนตัวรักษาอาการแน่นหน้าอก ปวดกล้ามเนื้อ และข้ออักเสบ เป็นสารที่มีคุณสมบัติกระตุ้นหัวใจ และการไหลเวียนของเลือด ในตำรายาพื้นบ้านมีสรรพคุณทำให้แก้งูก ลดกำหนัด เป็นยาคุมกำเนิด ทุเลาอาการหวัด และมีผลให้ลดการให้น้ำนม การบูรส่วนมากจะเป็นสารไล่แมลงโดยเฉพาะผีเสื้อกลางคืน



จัดเป็นยาระดับเชืชนิดแรกๆ ที่นำมาใช้ในโรงพยาบาล น้ำมันหอมจากการบูรมีการนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเครื่องหอม เป็นสารเคมีที่ให้กลิ่นเฉพาะเป็น Fixing agents และใช้ปรุงแต่งกลิ่นของสบู่ น้ำมันส่วนที่มีน้ำหนักมากที่สุดใช้เป็น Drying solvents ในสีและสารเคลือบไม้ สำหรับค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันหอมตามกำหนดของหน่วยงาน EOA (Essential Oils Association of the United States) ที่ได้กำหนดค่ามาตรฐานของน้ำมันหอมการบูรที่มีสีเหลืองว่าควรมีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ 0.955-0.980 กรัม/มิลลิลิตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

ไม้การบูร เป็นแหล่งสำคัญในการผลิตน้ำมันหอมการบูร (camphor oil) ซึ่งมีสารประกอบประเภทโมโนเทอร์พีนที่นำไปใช้ในการทำยาฆ่าเชื้อ (antiseptics) และการใช้กลิ่นจากน้ำมันหอมระเหยในการบำบัดและรักษาโรค (aromatic analgesics)

สารเคมีสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากการบูร

ในตลาดโลกมีการจำแนกน้ำมันหอมออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ true camphor oil ho oil และ apopin oil ตามปกติมีการกลั่นแยกออกเป็นหลายส่วน มีชื่อเรียกว่า น้ำมัน camphor oil สีขาว สีน้ำตาล หรือสีแดง และสีน้ำเงินหรือสีเขียว ส่วนแรกที่สกัดแยกออกมาได้แก่ น้ำมัน camphor oil มีสีขาว องค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ 1, 8 cineole และสารโมโนเทอร์พีนอยด์อื่นๆ เป็นแหล่งผลิตสารที่นำไปใช้ในการผลิตเครื่องหอม เช่น สารไพเนน ซินีโอล เทอร์ปีนอยด์ พาราไซมิน เมนธอลและโทมอล น้ำมัน camphor oil สีน้ำตาล จะมีสารซาฟรอล (safrole) หากทำให้บริสุทธิ์จะใช้เป็นสารเริ่มต้นในการสังเคราะห์สารเฮลิโอโทรพีน วานิลลิน และสารชนิดอื่นที่ใช้ประโยชน์ในการผลิตเครื่องหอมและสารป้องกันและกำจัดวัชพืช น้ำมัน camphor oil สีน้ำเงินจัดเป็นน้ำมันส่วนที่หนักที่สุดที่ได้จาก true camphor oil โดยสกัดภายใต้สภาพสุญญากาศ น้ำมันที่ได้มีกลิ่นอ่อนมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารเซสควิเทอร์พีน เซสควิเทอร์พีนแอลกอฮอล์ และอะซูลีนส์ (azulenes) ใช้สำหรับทำน้ำมันชกเงา และสีทากระเบื้อง น้ำมันส่วนที่เหลือจำแนกออกได้ตามองค์ประกอบหลักที่มีอยู่ ได้แก่ ซินีโอล ซาฟรอล ลินาลูล หรือเทอร์พีนอยด์ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

น้ำมันหอมที่สกัดได้จากใบการบูร มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกับ residual camphor oil ที่สกัดจากเนื้อไม้ ชนิดที่มีความสำคัญทางการค้ามากที่สุดได้แก่ ho leaf oil rectified หรือ ho leaf oil เกรดสูงเกือบไม่มีสีและไม่มีกลิ่นของการบูร แต่มีกลิ่นหอมของลินาลูลบริสุทธิ์ นำไปใช้ประโยชน์เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตน้ำหอมหลายชนิด

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำมันหอมระเหยของกล้ายไม้การบูร และเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบกล้ายไม้การบูร

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

[อุปกรณ์และวิธีการ]

1. เตรียมกล่ำไม้

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการกับกล่ำไม้การบูรในเรือนเพาะชำ ของศูนย์จัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยทำการเพาะเมล็ดไม้การบูรลงถุงพลาสติกดำที่บรรจุวัสดุเพาะชำทั่วไป แล้วดูแลรักษาจนกล่ำไม้มีอายุประมาณ 1 เดือน ล้างดินที่หุ้มรากออกให้หมด จากนั้นรับชั้นน้ำที่เปียกราก และลำต้นให้แห้ง นำกล่ำไม้แต่ละต้นไปซังหาน้ำหนักสด วัดความสูง วัดความโตที่คอรากของกล่ำไม้ หลังจากนั้นนำกล่ำไม้การบูร ย้ายชำลงในถุงพลาสติกสีดำขนาด 6 x 8 นิ้ว โดยใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 3 factorial experiment in CRD โดยกำหนดทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม้ใส่ปุ๋ย (T1)

ทรีตเมนต์ที่ 2 ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก อัตราส่วน 3 : 1 (T2)

ทรีตเมนต์ที่ 3 ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ในอัตรา 4 กรัมต่อถุง (T3)

ทรีตเมนต์ที่ 4 ดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ท 0.8 กรัมต่อถุง (T4)

เมื่อกล่ำไม้ตั้งตัวได้ดีแล้ว ประมาณ 2 เดือนหลังการย้ายชำ ดำเนินการสุ่มกล่ำไม้จำนวน 24 กล่ำ ในแต่ละทรีตเมนต์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาให้ดูแลกล่ำไม้ทั้งหมด โดยทำการรดน้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น)

2. การศึกษาการเจริญเติบโต

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก และวัดความสูงของกล่ำไม้ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนย้ายชำ (กล่ำไม้มีอายุประมาณ 2 เดือน) และเมื่อกล่ำไม้อยู่ในเรือนเพาะชำ ทุกเดือน เป็นเวลา 1 ปี 5 เดือน

3. การศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพ

เมื่อกล่ำไม้มีอายุครบ 1 ปี 6 เดือน ดำเนินการสุ่มกล่ำไม้การบูรจำนวนทรีตเมนต์ละ 3 กล่ำต่อซ้ำ ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนกล่ำไม้ทั้งหมดในแต่ละซ้ำ เพื่อนำไปหาน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ โดยการถอนกล่ำไม้ออกจากวัสดุเพาะชำและล้างรากให้สะอาด แยกกล่ำไม้เป็นส่วนของใบ ลำต้น และราก ไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน เพื่อนำไปหาผลผลิตมวลชีวภาพ



4. การศึกษาน้ำมันหอมระเหย

กล้ายไม้ที่เหลือทั้งหมดนำเก็บตัวอย่างใบเพื่อนำไปสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยใช้วิธีการกลั่นโดยใช้น้ำดังนี้

4.1 หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของใบการบูร โดยเด็ดใบในแต่ละทรีทเมนต์ตัวอย่างละ 10 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ นำไปชั่งน้ำหนัก แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักของตัวอย่างจนกว่าน้ำหนักจะคงที่

4.2 นำตัวอย่างใบในแต่ละทรีทเมนต์ ซึ่งให้ได้น้ำหนักตัวอย่างละประมาณ 200 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ นำไปกลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหย โดยใส่ตัวอย่างที่ต้องการลงขวดก้นกลมขนาด 4 ลิตร เติมน้ำกลั่นประมาณ 3 ลิตร หรือพอท่วม ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับชุดกลั่นแบบเครื่องแก้ว และให้ความร้อนโดยใช้เตาไฟฟ้า (ภาพที่ 7) ต้มต่อเนื่องเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (Brophy และคณะ, 2546)

4.3 ในส่วนของอุปกรณ์รองรับน้ำมันจะสังเกตเห็นน้ำมันหอมระเหยแยกชั้นกับน้ำ โดยน้ำมันหอมระเหยซึ่งเบากว่าน้ำจะลอยตัวอยู่ด้านบน ไซเออาชั่นน้ำมันที่ได้จากการสกัดแล้วดูน้ำที่ปนอยู่ในน้ำมัน ออกโดยใช้สารโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส และนำน้ำมันที่ได้จากการสกัดมาชั่งน้ำหนักเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ได้เทียบกับน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้กลั่น

4.4 ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้

4.4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ โดยพิจารณาจากลักษณะทั่วไป เช่น สี ความใส-ขุ่น กลิ่น ตะกอนแขวนลอย เป็นต้น

4.4.2 คุณสมบัติทางเคมี วิเคราะห์โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography) และเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี/แมสสเปกโตรสโคปี (Gas Chromatography/Mass Spectroscopy) (ภาพที่ 8) ในการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์เฉพาะสารเคมีหลักที่เป็นสารสำคัญซึ่งมักพบอยู่ในไม้การบูร และสารเคมีที่ใช้เป็น Standard คือ Camphor Eucalyptol Cinnemaldehyde Carene และ Linalool ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีประโยชน์ในการแต่งกลิ่นน้ำหอม และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา



ภาพที่ 7 ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย



ภาพที่ 8

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี/แมสสเปกโตรสโคปี
(Gas Chromatography/Mass Spectroscopy: GC/MS)

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง GC/MS จะนำตัวอย่างน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่างๆ ของไม้การบูร นำไปละลายในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน Dichloromethane แล้วฉีดสารละลายปริมาตร 2 ไมโครลิตร (μl .) เข้าเครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Shimadzu โดยใช้ Condition ดังนี้ คอลัมน์ (Column) DB-1 ความยาว 30 เมตร (m.) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร (mm.) ความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร (μm .) แก๊สพา (Carrier gas) คือ แก๊สฮีเลียม (He) มีอัตราการการพา (Flow rate) 385 มิลลิตร/นาที (ml./min.) อุณหภูมิส่วนฉีดสาร (Injector Temp) 150 องศาเซลเซียส Column Pressure 92.3 กิโลปาสกาล (kPa.) Column Flow 1.6 มิลลิตร/นาที (ml./min.) Linear velocity 45.6 และ Split Ratio 238

การหาปริมาณสารเคมีที่ประกอบอยู่ในตัวอย่างน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่อง GC หาค่า Retention Time (RT) โดยใช้ตัวอย่างสารมาตรฐานต่างๆ ที่คาดว่าจะพบในน้ำมันหอมระเหย เช่น Carene Eucalyptol Camphor Linalool Cinnamaldehyde ละลายในไดคลอโรมีเทน แล้วทำให้สารละลายแต่ละชนิดมีความเข้มข้น 100 ppm. แล้วฉีดสารละลาย 1 ไมโครลิตร เข้าเครื่อง GC เพื่อหาระยะเวลา RT ของสารแต่ละชนิด ที่ออกจากเครื่อง GC

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS

[ผลและวิจารณ์ผล]

1. การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก

การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล่ำไม้การบูรที่เพาะในวัสดุเพาะชำต่างๆ กัน ในแต่ละทริทเมนต์ เป็นระยะเวลา 1 ปี 5 เดือน พบว่าในช่วงเดือนแรกยังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.4 - 1.5 มิลลิเมตร เนื่องจากยังอยู่ในช่วงการปรับตัวของกล่ำไม้ เมื่อเวลาผ่านไป 3 เดือน ขนาดความโตของกล่ำไม้เริ่มมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยกล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ทมีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากดีกว่ากล่ำไม้การบูรที่เพาะในทริทเมนต์อื่นๆ โดยสามารถวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้เท่ากับ 2.84 มิลลิเมตร เมื่อกล่ำไม้การบูรมีอายุ 6 เดือน พบว่าดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ทและดินร่วนที่ผสมปุ๋ยคอกมีผลให้การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางของกล่ำไม้การบูรเพิ่มขึ้นมากกว่ากล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และในดินร่วน โดยกล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ทมีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากสูงที่สุด รองลงมาเป็นกล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยคอก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากเท่ากับ 4.94 และ 3.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อกล่ำไม้การบูรมีอายุครบ 12 เดือน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ากล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ทจะมีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากได้ดีกว่ากล่ำไม้ที่ปลูกในทริทเมนต์อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากสูงที่สุดเท่ากับ 7.07 มิลลิเมตร รองลงมา คือ กล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยคอก ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และดินร่วน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

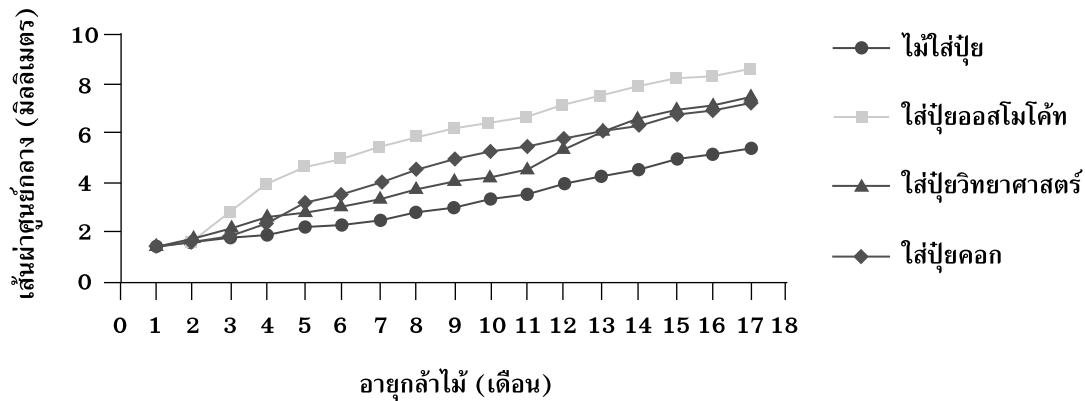


เมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละเดือนจะเห็นว่าการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางของกล่ำไม้การบูรมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันตลอดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล่ำไม้การบูรที่มีการใส่ปุ๋ยออสโมโค้ทมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด 8.53 มิลลิเมตร รองลงมา คือ กล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และดินร่วนผสมปุ๋ยคอก ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากเท่ากับ 7.45 และ 7.16 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนกล่ำไม้การบูรที่เพาะในดินร่วนที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำที่สุดเท่ากับ 5.47 มิลลิเมตร (ภาพที่ 9) ทำให้ทราบว่า ชนิดของปุ๋ยมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล่ำไม้การบูร ซึ่งมีผลทำให้ค่าการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล่ำไม้การบูรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล่ำไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน

อายุกล่ำไม้ (เดือน)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)				F
	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยคอก	ใส่ปุ๋ยออสโมโค้ท	ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์	
1	1.51 ± 0.04	1.50 ± 0.05	1.41 ± 0.04	1.44 ± 0.04	1.00 ns
2	1.71 ± 0.05 ^b	1.69 ± 0.05 ^b	1.76 ± 0.05 ^{ab}	1.87 ± 0.05 ^a	3.05*
3	1.82 ± 0.05 ^c	1.82 ± 0.05 ^c	2.84 ± 0.10 ^a	2.27 ± 0.08 ^b	43.77**
4	1.95 ± 0.05 ^d	2.30 ± 0.06 ^c	3.93 ± 0.11 ^a	2.61 ± 0.09 ^b	102.32**
5	2.20 ± 0.05 ^c	3.17 ± 0.07 ^b	4.70 ± 0.11 ^a	2.95 ± 0.10 ^b	141.81**
6	2.30 ± 0.05 ^d	3.47 ± 0.07 ^b	4.94 ± 0.11 ^a	3.11 ± 0.09 ^c	177.64**
7	2.56 ± 0.05 ^d	4.06 ± 0.07 ^b	5.48 ± 0.12 ^a	3.44 ± 0.09 ^c	193.20**
8	2.85 ± 0.06 ^d	4.56 ± 0.08 ^b	5.82 ± 0.12 ^a	3.77 ± 0.09 ^c	196.13**
9	3.05 ± 0.06 ^d	4.91 ± 0.10 ^b	6.09 ± 0.12 ^a	4.05 ± 0.08 ^c	193.32**
10	3.36 ± 0.07 ^d	5.23 ± 0.10 ^b	6.42 ± 0.12 ^a	4.30 ± 0.08 ^c	187.40**
11	3.62 ± 0.08 ^d	5.40 ± 0.10 ^b	6.58 ± 0.12 ^a	4.56 ± 0.08 ^c	176.22**
12	3.99 ± 0.08 ^d	5.74 ± 0.10 ^b	7.07 ± 0.11 ^a	5.47 ± 0.09 ^c	181.02**
13	4.27 ± 0.08 ^d	6.05 ± 0.10 ^b	7.48 ± 0.11 ^a	6.09 ± 0.12 ^b	159.42**
14	4.52 ± 0.08 ^d	6.29 ± 0.10 ^c	7.87 ± 0.10 ^a	6.65 ± 0.12 ^b	186.80**
15	4.95 ± 0.09 ^d	6.68 ± 0.10 ^c	8.18 ± 0.10 ^a	7.01 ± 0.12 ^b	166.66**
16	5.14 ± 0.09 ^d	6.89 ± 0.10 ^c	8.27 ± 0.09 ^a	7.19 ± 0.12 ^b	159.53**
17	5.47 ± 0.09 ^d	7.16 ± 0.10 ^c	8.53 ± 0.10 ^a	7.45 ± 0.11 ^b	152.53**

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล้ายไ้มการบูร



ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้ายไ้มการบูรที่ได้รับปุ๋ยชนิดต่างกัน

2. การเจริญเติบโตทางความสูง

การเจริญเติบโตทางความสูงเป็นตัวบ่งชี้ถึงอัตราการเจริญเติบโตของกล้ายไ้ม ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือกกล้ายไ้มที่มีคุณภาพก่อนที่จะนำไปปลูกในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตทางความสูงของกล้ายไ้มการบูรนี้ พบว่าหลังจากที่ย้ายกล้ายไ้มลงในถุงเพาะชำที่ใส่ดินร่วนผสมกับปุ๋ยชนิดต่างๆ กันในแต่ละทรีทเมนต์ดังกล่าวไว้ในวิธีการทดลองข้างต้น ในช่วงเดือนแรกกล้ายไ้มการบูรยังไม่มี ความแตกต่างกันทางด้านความสูงมากนักเช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก เมื่อเริ่มเข้าสู่เดือนที่ 2 กล้ายไ้มมีการเจริญเติบโตทางความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกล้ายไ้มที่เพาะชำในดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ มีการเจริญเติบโตทางความสูงมากที่สุดเท่ากับ 6.88 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กล้ายไ้มที่ปลูกในดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมคัธ ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก และดินร่วน โดยมีความสูงเท่ากับ 6.21 5.92 และ 5.77 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อเวลาผ่านไป 3 เดือน กล้ายไ้มการบูรในถุงเพาะชำที่ปลูกในดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมคัธมีการเจริญเติบโตทางความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแตกต่างกับกล้ายไ้มการบูรที่ปลูกในทรีทเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ตารางที่ 2)

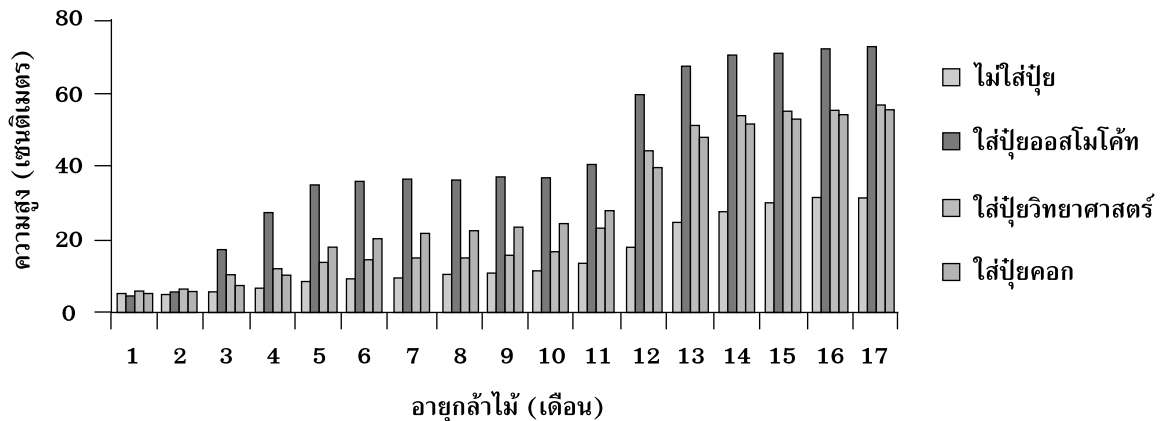
ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตทางความสูงของกล่ำไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน

อายุกล่ำไม้ (เดือน)	เส้นผ่าศูนย์กลาง + SE (มิลลิเมตร)				F
	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยคอก	ใส่ปุ๋ยออสโมโค้ท	ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์	
1	5.56 ± 0.23	5.71 ± 0.22	5.17 ± 0.22	5.99 ± 0.24	2.25 ns
2	5.78 ± 0.23 ^b	5.92 ± 0.23 ^b	6.21 ± 0.25 ^{ab}	6.88 ± 0.27 ^a	3.92*
3	6.31 ± 0.23 ^d	7.76 ± 0.28 ^c	17.49 ± 0.65 ^a	10.93 ± 0.50 ^b	121.88**
4	7.27 ± 0.23 ^d	10.89 ± 0.37 ^b	27.49 ± 0.87 ^a	12.32 ± 0.54 ^b	257.20**
5	8.99 ± 0.25 ^d	17.97 ± 0.62 ^b	34.65 ± 1.00 ^a	14.03 ± 0.50 ^b	289.12**
6	9.36 ± 0.26 ^d	20.47 ± 0.68 ^b	36.05 ± 1.07 ^a	14.86 ± 0.51 ^c	237.89**
7	9.92 ± 0.26 ^d	21.71 ± 0.80 ^b	36.50 ± 1.05 ^a	15.28 ± 0.49 ^c	258.28**
8	10.44 ± 0.25 ^d	22.38 ± 0.82 ^b	36.83 ± 1.05 ^a	15.60 ± 0.48 ^c	251.82**
9	11.32 ± 0.30 ^d	23.68 ± 0.78 ^b	37.01 ± 1.06 ^a	16.18 ± 0.47 ^c	245.85**
10	12.11 ± 0.34 ^d	24.79 ± 0.77 ^b	37.25 ± 1.05 ^a	16.92 ± 0.49 ^c	234.53**
11	14.08 ± 0.40 ^d	28.04 ± 0.87 ^b	41.19 ± 1.04 ^a	23.65 ± 0.57 ^c	219.58**
12	18.63 ± 0.57 ^d	40.26 ± 1.01 ^c	59.85 ± 1.22 ^a	44.68 ± 1.27 ^b	259.29**
13	25.25 ± 0.71 ^c	48.66 ± 1.37 ^b	67.56 ± 1.30 ^a	51.18 ± 1.41 ^b	200.28**
14	28.03 ± 0.80 ^c	51.56 ± 1.34 ^b	70.54 ± 1.44 ^a	54.25 ± 1.46 ^b	183.77**
15	30.30 ± 0.80 ^c	52.89 ± 1.30 ^b	71.25 ± 1.41 ^a	55.01 ± 1.42 ^b	177.92**
16	32.06 ± 0.87 ^c	54.58 ± 1.27 ^b	72.00 ± 1.37 ^a	55.42 ± 1.37 ^b	175.19**
17	32.68 ± 0.89 ^c	55.83 ± 1.29 ^b	72.59 ± 1.35 ^a	56.72 ± 1.38 ^b	171.69**

จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อกล่ำไม้มีอายุมากขึ้นก็จะปรากฏให้เห็นความแตกต่างทางความสูงอย่างชัดเจนเมื่อได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน และเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือนจนถึงเวลาสิ้นสุดการทดลอง พบว่าการเจริญเติบโตทางความสูงของกล่ำไม้การบูรเป็นไปในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือ ความสูงของกล่ำไม้การบูรที่ใส่ปุ๋ยออสโมโค้ทผสมในดินร่วนมีการเจริญเติบโตทางความสูงดีที่สุด โดยที่มีความสูงถึง 72.59 เซนติเมตร ในขณะที่กล่ำไม้การบูรที่ปลูกในดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก และดินร่วนเพียงอย่างเดียวไม่ใส่ปุ๋ย มีการเจริญเติบโตทางความสูงเพียง 56.72 55.83 และ 32.68 เซนติเมตรตามลำดับ

ดังนั้นจากการศึกษานี้อาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยออสโมโค้ทมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางความสูงของกล่ำไม้การบูรเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเห็นได้ว่ากล่ำไม้การบูรมีการเจริญเติบโตทางความสูงอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับปุ๋ยออสโมโค้ทแตกต่างจากความสูงของกล่ำไม้การบูรที่ไม่ได้ให้ปุ๋ยอย่างชัดเจน (ภาพที่ 10)

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร



ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตทางความสูงของกล่ำไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยชนิดต่างกัน

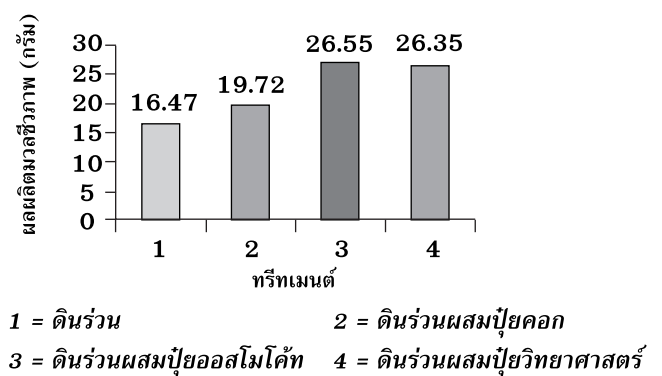
3. ผลผลิตมวลชีวภาพ

ผลผลิตมวลชีวภาพ สามารถใช้เป็นดัชนีวัดการเจริญเติบโตของกล่ำไม้ได้ดีค่าหนึ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษามวลชีวภาพรวมของกล่ำไม้การบูรในแต่ละชนิดปุ๋ยที่ต่างกัน จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลผลิตมวลชีวภาพของกล่ำไม้การบูรในแต่ละทรีทเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 ผลผลิตมวลชีวภาพของกล่ำไม้การบูรอายุ 17 เดือน ที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน

ทรีทเมนต์	ผลผลิตมวลชีวภาพ (กรัม)	F
ดินร่วน (ควบคุม)	16.47+ 0.80 c	4.27*
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	19.72+ 1.70 b	
ดินร่วนผสมปุ๋ยออสโมโค้ท	26.55+ 2.10 a	
ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์	26.35+ 3.93 a	

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าดินร่วนผสมกับปุ๋ยออสโมโค้ทมีผลทำให้มวลชีวภาพของกล่ำไม้การบูรมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 26.55 กรัม รองลงมา คือ ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก โดยมีค่าเท่ากับ 26.35 และ 19.72 กรัม ตามลำดับ ส่วนกล่ำไม้การบูรที่ไม่ได้รับปุ๋ย มีมวลชีวภาพรวมน้อยที่สุด 16.47 กรัม (ภาพที่ 11) จะเห็นได้ว่าชนิดของปุ๋ยที่ให้แก่กล่ำไม้การบูรมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของกล่ำไม้ ซึ่งการให้ปุ๋ยแก่กล่ำไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยออสโมโค้ทหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ก็จะมีส่วนช่วยให้กล่ำไม้การบูรมีผลผลิตมวลชีวภาพสูงขึ้น นับว่าเป็นผลดีต่อการจัดการและการดูแลกล่ำไม้การบูรขณะที่ยังอยู่ในเรือนเพาะชำ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำกล่ำไม้ไปปลูกในพื้นที่ต่อไป



ภาพที่ 11 ผลผลิตมวลชีวภาพของกล่ำไม้การบูรที่ได้รับปุ๋ยชนิดต่างกัน

4. น้ำมันหอมระเหย

สำหรับการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบกล่ำไม้การบูรครั้งนี้ เป็นการศึกษาเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาผลผลิตน้ำมันหอมระเหยของไม้การบูร ในธรรมชาติและในสวนป่าต่อไป ดังนั้นในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันหอมระเหย จากใบกล่ำไม้การบูร จึงทำการศึกษาลักษณะทั่วไปของน้ำมันที่สกัดได้ และองค์ประกอบหลักทางเคมีที่ พบเท่านั้น

4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ หลังจากที้นำใบของกล่ำไม้ การบูร ในแต่ละทรีทเมนต์มาสกัดน้ำมันหอมระเหยแล้ว พบว่าลักษณะทั่วไปของน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไม่แตกต่างกัน โดยน้ำมันที่กลั่นได้มีสีเหลืองใส ไม่มีตะกอนแขวนลอย และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ (ภาพที่ 12)

จากการทดลองพบว่าทำให้ปุ๋ยต่างชนิดกันแก่กล่ำไม้ การบูรไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์และน้ำหนักของน้ำมันหอมระเหย แตกต่างกัน โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบกล่ำไม้ การบูรที่ใส่ปุ๋ยออสโมโคท (T4) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบกล่ำไม้ การบูรที่ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (T3) ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) และใส่ปุ๋ยคอก (T2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.61 2.49 และ 2.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 12 ลักษณะทางกายภาพของ
น้ำมันหอมระเหยจาก
ใบการบูร

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในแต่ละทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักน้ำมัน (กรัม)	ปริมาณน้ำมัน	
				% น้ำหนักสด	% น้ำหนักแห้ง
T1	201.50	79.56	1.99	0.99	2.49
T2	201.07	89.72	1.93	0.96	2.15
T3	207.70	91.43	2.38	1.15	2.61
T4	200.99	76.40	2.25	1.12	2.95

จะเห็นว่าปริมาณน้ำมันที่ได้จากใบกล่ำไม้การบูรนั้นค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก ตัวอย่างใบการบูรที่นำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยนั้นได้มาจากกล่ำไม้ และอาจเป็นใบที่มีอายุน้อยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใบอ่อนมักจะมีปริมาณน้ำมันในใบปริมาณต่ำกว่าใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ และประการที่ 2 คือ ขั้นตอนการในการกลั่นน้ำมันหอมระเหย หลังจากทีเก็บตัวอย่างจากเรือนเพาะชำ จ.สระบุรี แล้วต้องขนย้ายตัวอย่างมายังห้องปฏิบัติการที่กรุงเทพฯ จึงทำให้ไม่สามารถกลั่นน้ำมันได้ในทันที ดังนั้นจึงอาจส่งผลให้ความสด ใหม่ และคุณภาพของตัวอย่างใบลดลง ทั้งนี้สังเกตได้จากภายในบรรจุภัณฑ์

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

ที่ใส่ตัวอย่างมานั้นมีกลิ่นการบูรระเหยออกมาเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในขณะที่ทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยก็จะได้กลิ่นการบูรระเหยออกมาเป็นระยะๆ อาจส่งผลให้ปริมาณน้ำมันหอมที่สกัดได้มีปริมาณต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Brophy และคณะ (2546) ที่พบว่าผลผลิตของน้ำมันเสม็ดขาว (*Melaleuca cajuputi*) ที่ได้จากการทดลองมีค่าค่อนข้างต่ำ 1.43 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับน้ำหนักใบอบแห้ง สาเหตุมาจากใบที่เก็บมาทดลองมีน้ำมันอยู่ในปริมาณต่ำ หรือวิธีการเก็บและเตรียมตัวอย่างใบไม่เหมาะสม

4.2 คุณสมบัติทางเคมี จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยของใบกล่ำไม้การบูร ทั้งชนิดและปริมาณของสารเคมีที่พบ โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography) และเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี/แมสสเปกโตรสโคปี (Gas Chromatography/Mass Spectroscopy) จากการเปรียบเทียบสเปกตรัมของสารที่ประกอบอยู่ในตัวอย่างใบการบูร โดยใช้ Library ของเครื่อง GC/MS พอจะสรุปได้ว่าในตัวอย่างน้ำมันหอมการบูรน่าจะมีสารเคมีที่สำคัญประกอบอยู่คือ แคมเฟอร์ (camphor), ยูคาลิปโตล หรือ 1, 8 ซีนีออล (eucalyptol or 1, 8 cineole) ซินนิมัลดีไฮด์ (cinnemaldehyde) คารีน (carene) และ ลินาลูล (linalool) ซึ่งสารเคมีที่ใช้เป็น Standard มีค่า Retention Time (RT) หน่วยเป็นนาที (min) ดังค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่า Retention Time (RT) ของสารเคมีที่เป็น Standard

สารเคมี	Retention Time (min)
คารีน (carene)	7.447
ยูคาลิปโตล หรือ 1, 8 ซีนีออล (eucalyptol or 1, 8 cineole)	7.831
ลินาลูล (linalool)	8.895
แคมเฟอร์ (camphor)	9.772
ซินนิมัลดีไฮด์ (cinnemaldehyde)	11.750

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากใบกล่ำไม้การบูรในแต่ละทรีทเมนต์โดยใช้เครื่อง GC/MS แล้วพบว่าพบสารเคมีทั้งหมดประมาณ 28 ชนิด สำหรับการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะปริมาณสารเคมีสำคัญ 5 ชนิดที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้นั้น ซึ่งพบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบของกล่ำไม้การบูรในแต่ละทรีทเมนต์มีสารเคมีสำคัญ 5 ชนิด ได้แก่ แคมเฟอร์ (camphor) ยูคาลิปโตล หรือ 1, 8 ซีนีออล (eucalyptol or 1, 8 cineole) ซินนิมัลดีไฮด์ (cinnemaldehyde), คารีน (carene) และ ลินาลูล (linalool) ซึ่งปริมาณสารเคมีที่พบในน้ำมันมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละทรีทเมนต์ โดยพบว่ามีปริมาณแคมเฟอร์สูงกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ที่ทำการศึกษา ซึ่งน้ำมันหอมระเหยในทรีทเมนต์ T2 มีแคมเฟอร์สูงที่สุด (41.9122%) และมีค่าต่ำสุดในทรีทเมนต์ T3 (ดินร่วนผสมปุ๋ยวิทยาศาสตร์) ยูคาลิปโตล หรือ 1, 8 ซีนีออล พบในน้ำมันหอมระเหยจากทรีทเมนต์ T1 (ไม้ใส่ปุ๋ย) สูงที่สุด 6.1531% รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยในทรีทเมนต์ T2 T3 และ T4 โดยมีค่าเท่ากับ 5.8469 4.5954 0.5369% ตามลำดับ ซินนิมัลดีไฮด์พบสูงที่สุดในทรีทเมนต์ T2 (ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก) 2.7785% และมีปริมาณเท่ากับ 1.0501 0.8392 และ 0.8326% ในน้ำมันหอมระเหยจากใบใน

ทรืทเมนต์ T1 T3 และ T4 ตามลำดับ สารคาร์นที่พบมีปริมาณเท่ากับ 0.3249 0.4279 และ 0.5266% ในทรืทเมนต์ T2 T1 และ T4 ตามลำดับ ส่วนในทรืทเมนต์ T3 พบปริมาณน้อยมาก (trace) และ สารลีนาลูลพบว่ามีปริมาณสูงสุดใน ทรืทเมนต์ T3 0.7392% และมีปริมาณเท่ากับ 0.4824% ในทรืทเมนต์ T4 ส่วนในทรืทเมนต์ T1 และ T2 พบในปริมาณที่น้อยมาก (trace)

จากการศึกษานี้ทำให้ทราบว่าชนิดของปุ๋ยมีผลต่อปริมาณสารเคมีทั้ง 5 ชนิดที่พบในน้ำมันหอมระเหย จากใบกล่ำไม้การบูร ซึ่งสอดคล้องกับวันดี (2536 ก) ได้กล่าวไว้ว่าคุณค่าของสมุนไพรขึ้นอยู่กับปริมาณ สารสำคัญของในพืชนั้น โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพล เช่น ชนิด ปริมาณ และอัตราส่วนของปุ๋ย ที่ให้แก่พืช ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยคอก ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และปุ๋ยออสโมโค้ท ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ ข้างต้นมีผลต่อปริมาณสารเคมีสำคัญ 5 ชนิด ที่พบในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบกล่ำไม้การบูร

การศึกษาอิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้ การบูรนี้ ทำให้ทราบถึงชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลและจัดการกล่ำไม้ การบูรในเรือนเพาะชำให้เป็นกล่ำไม้ที่ดีและมีคุณภาพก่อนที่จะนำไปส่งเสริมและปลูกในพื้นที่ นอกจากนี้ ยังทำให้ทราบถึงชนิดสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบกล่ำไม้การบูรที่สามารถ นำข้อมูลเบื้องต้นนี้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไปได้ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลผลิตต่างๆ ของไม้การบูรที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงควรทำการศึกษาวิจัยด้านผลผลิตของไม้การบูรในแปลงปลูก โดยให้ปุ๋ยชนิดต่างๆ ในปริมาณและอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยศึกษาตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงการเก็บผลผลิต ตลอดจนการวิจัยทางเศรษฐกิจและการตลาด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ชัดเจนก่อนที่จะนำไปส่งเสริมและ เผยแพร่

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

ตารางที่ 6 สารเคมี 5 ชนิด ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบกล่ำไม้การบูร

ชุดทดลอง	อุณหภูมิใน % ของผลผลิต	% camphor			% carene			% cinnemaldehyde			% eucalyptol			% linalool		
		RT (min)	ใน น้ำมัน	ใน ตัวอย่าง แห้ง	RT (min)	ใน น้ำมัน	ใน ตัวอย่าง แห้ง	RT (min)	ใน น้ำมัน	ใน ตัวอย่าง แห้ง	RT (min)	ใน น้ำมัน	ใน ตัวอย่าง แห้ง	RT (min)	ใน น้ำมัน	ใน ตัวอย่าง แห้ง
T1	2.49	9.755	41.06	1.02	7.335	0.43	0.01	12.000	1.05	0.03	7.737	6.15	0.15	8.887	trace	trace
T2	2.15	9.751	41.91	0.90	7.331	0.32	0.01	11.997	2.78	0.06	7.734	5.85	0.13	8.883	trace	trace
T3	2.61	9.759	34.77	0.91	7.442	trace	trace	12.005	0.84	0.02	7.739	4.60	0.12	8.889	0.74	0.02
T4	2.95	9.755	39.57	1.17	7.335	0.53	0.02	12.003	0.83	0.02	7.827	0.54	0.02	8.739	0.48	0.01

หมายเหตุ เป็นการวิเคราะห์สารเคมี 5 ชนิดที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยการบูร และสารเคมีทั้ง 5 ชนิดนี้ มีการนำไปประโยชน์ในทางเภสัชวิทยา และการแต่งกลิ่น

[สรุปและข้อเสนอแนะ]

1. การใส่ปุ๋ยแก่กล่ำไม้การบูรมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก ความสูง ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันและไม่ใส่ปุ๋ยมีผลทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยกล่ำไม้การบูรมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยออสโมค็ท ในขณะที่กล่ำไม้ การบูรที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด สำหรับผลผลิตมวลชีวภาพของกล่ำไม้การบูร เมื่อได้รับปุ๋ย ต่างชนิดกันก็ส่งผลให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมของกล่ำไม้มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นจึงควรมีการจัดการและดูแลกล่ำไม้การบูรโดยการผสมปุ๋ยออสโมค็ทในอัตราส่วนที่ เหมาะสมลงในวัสดุเพาะชำเพื่อให้กล่ำไม้การบูรมีการเจริญเติบโตที่ดีและมีคุณภาพก่อนนำไปปลูกในพื้นที่

2. เปอร์เซ็นต์และน้ำหนักของน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูรไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$) แม้ว่าจะได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันหรือไม่ได้รับปุ๋ยก็ตาม โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบกล่ำไม้ การบูรที่ให้ปุ๋ยออสโมค็ทมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบ กล่ำไม้การบูรที่ให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ไม่ใส่ปุ๋ย และให้ปุ๋ยคอก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.60 2.49 และ 2.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยออสโมค็ท ปุ๋ยคอก และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ใน แต่ละทรีทเมนต์จึงไม่มีผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาการให้ปุ๋ย ชนิดอื่นๆ แก่กล่ำไม้การบูรในอัตราส่วนที่แตกต่างๆ กัน เนื่องจาก ชนิด ปริมาณ และอัตราส่วนของ การให้ปุ๋ยนั้นมีผลต่อปริมาณน้ำมันและสารสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากใบกล่ำไม้การบูร

3. ชนิดของปุ๋ยมีผลทำให้ปริมาณสารเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหยการบูรแต่ละทรีทเมนต์มีค่า แตกต่างกัน น้ำมันหอมระเหยการบูรประกอบไปด้วยสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักสำคัญทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ แคมเฟอร์ (39.57-41.91%) ยูคาลิปโตล (0.53-6.15%) ซินนิมัลลิสไฮด์ (2.77-0.83 %) คารีน (trace-0.52%) และลินาลูล (trace-0.73%) ซึ่งมีประโยชน์ทางด้านเภสัชวิทยาและใช้แต่งกลิ่น น้ำหอม และเพื่อให้ได้ข้อสรุปชัดเจนยิ่งขึ้นในเรื่องผลผลิตน้ำมันหอมระเหยจากไม้การบูร จึงควรมีการศึกษา เพิ่มเติมในด้านผลผลิตของไม้การบูรที่ปลูกในรูปแบบของสวนป่าเชิงเศรษฐกิจ

4. หลังจากที่ทำการศึกษาในกล่ำไม้แล้วควรมีการศึกษาต่อเนื่องในเรื่องที่เกี่ยวกับการปลูกและการ จัดการไม้การบูรในรูปแบบของสวนป่าเศรษฐกิจ และควรหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตของไม้การบูร โดยเฉพาะเรื่องการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของน้ำมันหอมการบูร ตลอดจนการศึกษาวิจัย พัฒนาสายพันธุ์ไม้การบูรให้มีผลผลิตสูงขึ้น เพื่อที่จะได้มีการใช้ประโยชน์จากไม้การบูรได้อย่างคุ้มค่าและ ยั่งยืนทางเศรษฐกิจต่อไป

อิทธิพลของชนิดปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และน้ำมันหอมระเหยของกล่ำไม้การบูร

[เอกสารอ้างอิง (references)]

- กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2543. คู่มือพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ ชุดที่ 4 เครื่องเทศ. กลุ่มพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ, กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 37 น.
- ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพรไทย ตอนที่ 6. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 166 น.
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด. 2535. สมุนไพรสวนสิริ รุกชชาติ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด. กรุงเทพฯ. 257 น.
- ชนะ ผิวเหลือง สมยศ กิจคำ และจุติเทพ โพธิ์ปักษ์. 2542. อิทธิพลของปุ๋ยและเชื้อไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของกล่ำไม้ยางนาและตะเคียนทอง. น. 129-135. ใน ลดาวัลย์ พวงจิตร และบุญวงศ์ ไทยอุตสาห์ (ผู้รวบรวม). เอกสารการสัมมนาทางวิชาการไม้ยางนาและไม้ในวงศ์ไม้ยาง เล่มที่ 2. กรุงเทพฯ.
- เตือนใจ เลขาวิวัฒนกุล. 2527. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของไม้ยูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส อายุ 1 ปี ที่ปลูกในเรือนเพาะชำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2542. เครื่องเทศ. ภาควิชาเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 206 น.
- เพียว เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรก้าวหน้าใหม่. บริษัทเมดิคัล มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ. 202 น.
- วนิดา สุบรรณเสณี. 2539. ของป่าในประเทศไทย เลขที่ ร. 451. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 183 น.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2536 ก. เภสัชวินิจฉัย ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่ม 1. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 189 น.
- _____. 2536 ข. เภสัชวินิจฉัย ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่ม 2. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 403 น.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 19 พืชที่ให้น้ำมันหอม. โครงการทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Plant Resource of South-East Asia: Prosea). 369 น.
- สุพัตรา ลิ้มปิยะประพันธ์ สมบูรณ์ บุญยืน และสมยศ กิจคำ. 2545. ผลการใส่ปุ๋ยเคมีแก่กล่ำไม้ป่า และการเจริญเติบโตในระยะแรกของกล่ำไม้มะฮอกกานีแอฟริกา. น. 35-56. ใน รายงานงานวิจัย ประจำปี 2545. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. 2539. สมุนไพร ไม้พื้นบ้าน (1). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 895 น.



- อนุพงษ์ สมบูรณ์นาวกุล. 2530. ผลของการใช้ภาชนะบรรจุกล้า และวัสดุเพาะที่มีต่อการเจริญเติบโตของ
ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ.
- Brophy, J J. ศิรินันท์ ทับทิมเทศ ทรรศนีย์ กิติรัตน์ตระการ และชูจิตร์ อนันต์โชค. 2546. น้ำมันหอมระเหย
จากใบเสม็ด (Cajuput Oil) น. 304 -312. ใน รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2545
“ศักยภาพของป่าไม้ต่อการฟื้นฟูเศรษฐกิจไทย” วันที่ 16-17 กันยายน 2545 อาคารกริต สามะพุทธิ
กรมป่าไม้.
- Chaisalee, N. 2000. Leaf Morphology, Gas Exchange Characteristics and Water Deficit Responses
of Four Tropical Tree Species. M.S. Thesis. Kasetsart Univ. Bangkok.
- Kijkar, S. 1991. Coconut husk as a potting medium. Handbook. ASEAN-Canada Forest Tree Seed
Centre Project. Muak-lek, Saraburi, Thailand. 14 p.

[3]

ภาคผนวก



ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 เมล็ดไม้การบูร



ภาพผนวกที่ 2 เตรียมวัสดุเพาะชำ



ภาพผนวกที่ 3 เพาะเมล็ดลงในภาชนะเพาะชำ



ภาพผนวกที่ 4 กล้าไม้การบูรอายุ 3-4 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ 5
ย้ายกล้าไม้ลงถุงเพาะชำ

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 6 แยกกล้าไม้ในแต่ละทรีทเมนต์



ภาพผนวกที่ 7 การเจริญเติบโตของกล้าไม้การบูร
ในแต่ละทรีทเมนต์



ภาพผนวกที่ 8 กล้าไม้การบูรที่ไม่ใส่ปุ๋ย



ภาพผนวกที่ 9 กล้าไม้การบูรใส่ปุ๋ย





[4]

แผนงานวิจัยย่อย 4:

ลักษณะทางนิเวศรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างาง

Ecophysiological Characteristics in Relation to
Leaf Photosynthesis and Shoot Production of
Dendrocalamus latiflorus Munro



ลักษณะทางนิเวศสรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขาง

ลักษณะทางนิเวศสรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขาง Ecophysiological Characteristics in Relation to Leaf Photosynthesis and Shoot Production of *Dendrocalamus latiflorus* Munro

ลดาวัลย์ พวงจิตร¹
Ladawan Puangchit

บุญวงศ์ ไทยอุตสาหะ¹
Bunvong Thaiutsa

วาทีณี คุ่มเจริญ²
Watinee Khumcharoen

ประนอม ชุมเรียง³
Pranom Chumriang

¹ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

³ สำนักอนุรักษ์ป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พญาไท กรุงเทพฯ 10400

[บทคัดย่อ]

การศึกษาลักษณะทางนิเวศสรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขางดำเนินการที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จังหวัดเชียงใหม่ โดยให้ไผ่หวานอ่าขางได้รับทริทเมนต์ที่แตกต่างกัน 6 ทริทเมนต์ ได้แก่ ควบคุม คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ คลุมกอดด้วยใบไม้ รดน้ำ คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ คลุมกอดด้วยใบไม้และรดน้ำ ทำการศึกษาอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ ได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสง การชักนำการเปิดของปากใบ และอัตราการคายน้ำ ประสิทธิภาพในการใช้น้ำ รวมถึงผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขาง

ผลการศึกษา พบว่า อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ ประสิทธิภาพในการใช้น้ำ และผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขางมีความผันแปรไปตามทริทเมนต์และในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยอัตราแลกเปลี่ยนก๊าซและผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขางในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง ไผ่หวานอ่าขางจากทริทเมนต์ที่คลุมกอดด้วยใบไม้แสดงอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซและผลผลิตหน่อดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทริทเมนต์อื่นๆ

คำหลัก: การสังเคราะห์แสง ผลผลิตหน่อ ไผ่หวานอ่าขาง



[ABSTRACT]

The study on ecophysiological characteristics in relation to leaf photosynthesis and shoot production of *Dendrocalamus latiflorus* Munro was carried out at The Royal Pangda Station, Chiangmai Province. Six different treatments were applied to *D. latiflorus* including control, covered soil with plastic bag, covered soil with bamboo leaves, watered, covered soil with plastic bag and watered, covered soil with bamboo leaves and watered. Variations in gas exchange characteristic namely photosynthetic rates, stomatal conductance, and transpiration rates, including water use efficiency and shoot production were investigated.

The results revealed that gas exchange characteristics, water use efficiency, and shoot production were quite varied among treatments and month. Seasonal variations of gas exchange characteristics, water use efficiency, and shoot productions of all treatments were observed. Gas exchange characteristics and shoot production measured in the dry season were higher than in the wet season. However, water use efficiency observed in the current study was higher in the wet season than those measured in the dry season. *D. latiflorus* was covered with bamboo leaves exhibited the highest gas exchange characteristics and shoot production compared to the other treatments.



Key words: Photosynthesis, Shoot Production, *Dendrocalamus latiflorus*

ลักษณะทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าขาง

[คำนำ]

ไผ่หวานอ่าขาง (*Dendrocalamus latiflorus* Munro) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีน และทางตอนเหนือของประเทศพม่า สำหรับในประเทศไทยมีชื่อเรียกว่า ไผ่ชางคำหรือไผ่เขาควาย แต่ไผ่หวานอ่าขางจะมีความแตกต่างกับไผ่ชางคำในเรื่องของสายพันธุ์ กล่าวคือ ไผ่หวานอ่าขางนั้นจะเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหน่อที่มีรสชาติดีและเป็นที่ต้องการของตลาด ในขณะที่ไผ่ชางคำที่พบในประเทศไทยจะมีข้อมูลเฉพาะลักษณะโดยทั่วไปของไผ่ชางคำ และโสภณ (2547) ได้รายงานไว้ว่าไผ่ชางคำเป็นไผ่ท้องถิ่นของไทยหนึ่งใน 8 ชนิดที่นำมาทดลองให้หมีแพนด้าที่สวนสัตว์เชียงใหม่กิน โดยหมีแพนด้าจะเลือกกินส่วนด้านในของลำ แต่ยังไม่พบผลการวิจัยหรือรายงานใดๆ ที่กล่าวถึงเรื่องการนำหน่อไผ่ชางคำมาบริโภคเป็นอาหาร

ในปี พ.ศ. 2529 งานป่าไม้ มุลินธิโครงการหลวง ได้นำพันธุ์ไผ่ชนิดต่างๆ จำนวน 10 ชนิด จากไต้หวัน มาทดลองปลูกเพื่อบริโภคหน่อและใช้ประโยชน์ของลำในการค้าขายไม้ผลที่สถานีเกษตรหลวงอ่าขาง จังหวัดเชียงใหม่ มาทดลองปลูกในพื้นที่ประมาณ 12 ไร่ ผลการทดลองพบว่าไผ่หวานอ่าขางเป็นไผ่ชนิดหนึ่งในจำนวน 3-4 ชนิด ซึ่งขึ้นได้ดีที่สถานีเกษตรหลวงอ่าขาง (Thaiutsa, 1996) จากนั้นจึงได้เริ่มทำการขยายพันธุ์ไผ่ชนิดนี้ทั้งที่สถานีเกษตรหลวงอ่าขาง และศูนย์/สถานีอื่นๆ ในสังกัดหน่วยงานของมุลินธิโครงการหลวง รวมทั้งที่สถานีเกษตรหลวงปางดะซึ่งได้เริ่มปลูกเพื่อผลิตหน่อตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา โดยทำการปลูกระยะ 5x5 เมตร เก็บผลผลิตในปีที่ 3 ของการปลูก พบว่ามีปริมาณหน่อประมาณ 45 กิโลกรัม/กอ/ปี หรือประมาณ 2,881 กิโลกรัม/ไร่/ปี (Thaiutsa, 1999) อย่างไรก็ตามหากมีการวางแผนการจัดการที่ดีตั้งแต่การเตรียมพื้นที่จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตก็จะสามารถทำให้ไผ่หวานอ่าขางมีผลผลิตหน่อที่สูงขึ้นได้

ลักษณะทั่วไปของไผ่หวานอ่าขาง

เป็นไผ่ที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ความสูงประมาณ 20 เมตร ไม่มีหนาม ลำตั้งตรง เส้นผ่าศูนย์กลางของลำ 20 เซนติเมตร ปล้องยาว 20-70 เซนติเมตร ความหนาของเนื้อไม้ไผ่ 0.5-3.5 เซนติเมตร กาบหุ้มลำมีขนาดใหญ่ และมักหลุดร่วงเร็ว ใบยอดกาบเป็นรูปสามเหลี่ยมเรียว

การใช้ประโยชน์

นอกจากหน่อที่มีรสชาติหวาน กรอบ นิยมนำมาบริโภคแล้ว ลำของไผ่หวานอ่าขางยังใช้ในการก่อสร้าง ทำแพ ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำเยื่อกระดาษ และงานจักสานต่างๆ ได้อีกด้วย สำหรับใบไผ่ใช้ห่อขนม บะจ่าง และในประเทศจีนนำไปหมักเหล้าที่เรียกว่า เหล้า จู๋ เย้า ชิง (เว หลิว และคณะ, 2532)



การปลูกไผหวานอ่าางขา

ไผหวานอ่าางขา เป็นไผ่ต่างถิ่นที่นำเข้ามาปลูกในไต้หวันเพื่อการบริโภคหน่อ และพบว่าไผหวานอ่าางขาที่ปลูกในไต้หวันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีกว่าในถิ่นกำเนิดเดิม นอกจากนี้หน่อของไผหวานอ่าางขายังมีรสชาติอร่อย จนทำให้มีการปลูกไผชนิดนี้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในไต้หวัน โดยเฉพาะในบริเวณภาคกลางของประเทศจนถึงบริเวณที่มีระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งไผหวานอ่าางขาที่ปลูกในไต้หวันมีทั้งหมด 8 สายพันธุ์ ทำการทดลองปลูกและเก็บผลผลิตหน่อจากไผที่มีอายุ 3 ปี พบว่า ผลผลิตหน่อมีความผันแปรระหว่างสายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตหน่อมีน้ำหนักหน่ออยู่ระหว่าง 7.4-20.3 กิโลกรัม/กอ แต่ลักษณะของเส้นใย (fiber) ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ สำหรับในประเทศไทยมีการนำมาทดลองปลูกในพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงต่างๆ เช่น อ่าางขา ปางดะ และแม่เหียะ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีทั้งการปลูกในลักษณะเชิงเดี่ยว และการปลูกโดยใช้ระบบวนเกษตรเข้ามาาร่วมด้วย (Thaiutsa, 1999)

สมาน (2542) ได้กล่าวถึงแนวทางในการปลูกไผหวานอ่าางขาไว้ดังนี้ การปลูกไผหวานควรเลือกพื้นที่ที่ปลูกที่เป็นดินทราย มีการระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 4.5-7.7 หรือเป็นพื้นที่ดินร่วนปนทรายค่อนข้างเป็นกรด พื้นที่ปลูกควรเป็นพื้นที่ราบ หรือที่ราบเชิงเขา มีความชุ่มชื้นพอประมาณ ที่สำคัญคือน้ำต้องท่วมไม่ถึง

ในพื้นที่ 1 ไร่ ควรปลูกประมาณ 32-64 กอ ใช้ระยะปลูก 5x5 เมตร หรือ 8x8 เมตร โดยให้ชุดหลุมขนาด 1x1 เมตร ลึกประมาณ 80 เซนติเมตร ดูแลโดยการใส่ปุ๋ยปีละประมาณ 4 ครั้ง โดยกอหนึ่งๆ ควรใส่ปุ๋ยประมาณ 1-2 กิโลกรัม หลังจากปลูกได้ 1 ปี จะแตกหน่อ 5-6 หน่อ อายุ 2 ปี ก็จะแทงหน่อเพิ่มขึ้นไปอีก 5-6 หน่อ ในช่วงเวลา 2 ปีนี้ไม่ควรจะตัดหน่อ ปล่อยให้เป็นลำเลียงต้นกอไว้ก่อน ปีที่ 3 จะมีลำ 10-12 ลำ พอที่จะตัดหน่อขายได้บ้าง ในระยะ 3 ปีแรกจะให้หน่อเฉลี่ยประมาณ 20-60 หน่อ หลังจากตัดลำที่ไม่ต้องการออก ควรตัดลำที่มีอายุ 3 ปีก่อน และทิ้งลำไว้เลียงเพื่อผลิตหน่อ อย่างน้อย 4-6 ลำเท่านั้น ใส่ปุ๋ยบำรุงจะให้ผลผลิตเพิ่มเป็น 2 เท่าต่อปี ไผหวานออกหน่อตลอดช่วงฤดูฝน เก็บหน่อ 2-3 ครั้ง หากมีแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำที่ดีก็จะสามารถผลิตหน่อไม่นอกฤดูได้ โดยปกติหน่อไผหวานอ่าางขาจะมีราคาอยู่ระหว่าง 15-43 บาท/กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาล

ในปัจจุบันมีแหล่งปลูกและขยายพันธุ์ที่สถานีเกษตรหลวงอ่าางขา อำเภอดฝาง จังหวัดเชียงใหม่ สถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอดะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่งน้อย อำเภอดเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับกล้าไผหวานอ่าางขาจำหน่ายในราคากล้าละ 100-120 บาท ปัจจุบันยังไม่มีมีการส่งเสริมให้ปลูกในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากเกรงว่าจะมีปัญหาเรื่องการออกดอกของไผหวานอ่าางขาที่อาจเป็นปัญหาสำคัญเหมือนกับกรณีไผ่ตงตายชยุที่เกิดขึ้นแล้วในประเทศไทย อย่างไรก็ตามหน่อไผหวานอ่าางขาที่โครงการหลวงนำมาวางจำหน่ายตลอดปีนั้นได้ผลผลิตมาจากแปลงทดลองของสถานีต่างๆ ที่ทำการศึกษาวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตหน่อของไผหวานอ่าางขา แต่โครงการหลวงยังไม่มีมีการวางแผนการทดลองปลูกในเชิงพาณิชย์เนื่องจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ในขณะที่ปัจจุบันภาคเอกชนและเกษตรกรเริ่มมีการลงทุนปลูกในเชิงพาณิชย์และจำหน่ายพันธุ์ไผหวานอ่าางขากันอย่างกว้างขวาง

ลักษณะทางนิเวศรีระที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง

สำหรับวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาความผันแปรของลักษณะทางนิเวศรีระของไผ่หวานอ่างช้าง รวมถึงเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะทางสรีรวิทยาและการเกิดหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจถึงกระบวนการและปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตของหน่อไผ่ต่อกอต่อไร่ อันจะช่วยให้สามารถจัดการหน่อไผ่หวานอ่างช้างในรูปของสวนป่าให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ ทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และเวลา

[อุปกรณ์และวิธีการ]

การศึกษานี้ดำเนินการ ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โดยดำเนินการศึกษาในแปลงปลูกไผ่หวานอ่างช้างด้วยระยะห่าง 5x5 เมตร ซึ่งในแต่ละกอประกอบด้วยลำไผ่อายุต่างกัน 3 อายุ คือ 1 ปี จำนวน 3 ลำ 2 ปี จำนวน 1 ลำ และ 3 ปี จำนวน 1 ลำ และกำหนดทริทเมนต์ที่แตกต่างกันจำนวน 6 ทริทเมนต์ (จำนวนซ้ำเท่ากับ 4 ซ้ำ) ได้แก่

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| A ควบคุม | D รดน้ำ |
| B คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ | E คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ |
| C คลุมกอดด้วยใบไผ่ | F คลุมกอดด้วยใบไผ่และรดน้ำ |

ทำการสุ่มตัวอย่างไผ่หวานอ่างช้างทริทเมนต์ละ 1 กอ โดยสุ่มตัวอย่างใบจากลำอายุ 2 ปี จำนวน 3 ใบ วัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของใบและประสิทธิภาพในการใช้น้ำ (water use efficiency) ด้วยเครื่อง Portable Photosynthesis System ตั้งแต่ 13.00-16.00 น. ของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม เป็นเวลา 1 ปี พร้อมทั้งตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในดิน เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้ไผ่หวานอ่างช้าง มีการผลิตหน่อและนับจำนวนหน่อที่เกิดขึ้นพร้อมชั่งน้ำหนักในแต่ละทริทเมนต์

[ผลและวิจารณ์ผล]

ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis)

จากการศึกษาความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงของไผ่หวานอ่างช้างระหว่างทรีทเมนต์ ซึ่งทำ การศึกษาตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน พบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของไผ่หวานอ่างช้างมีความ ผันแปรไปตามทรีทเมนต์และในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยไผ่หวานอ่างช้างมีรูปแบบความผันแปรของ อัตราการสังเคราะห์แสงไปในทิศทางเดียวกัน คือ อัตราการสังเคราะห์แสงค่อยๆ มีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่า สูงสุดประมาณเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงจะมีค่าลดลงจนมีค่าต่ำสุดในเดือน กันยายน (Figure 1) อย่างไรก็ตามหากได้ทำการบันทึกข้อมูลในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม จะทำให้เห็นแนวโน้มของความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสง ได้ชัดเจนขึ้น

ส่วนใหญ่อัตราการสังเคราะห์แสงของไผ่หวานอ่างช้างมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเท่ากับ 7.81 14.18 7.01 และ 13.99 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ในทรีทเมนต์ B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วยใบไผ่) D (รดน้ำ) และ E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) ตามลำดับ ส่วนในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) และ F (คลุมกอดด้วยใบไผ่และรดน้ำ) นั้น อัตราการสังเคราะห์ แสงมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม (10.89 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที) และเดือนเมษายน (7.68 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที) ตามลำดับ

อัตราการสังเคราะห์แสงของไผ่หวานอ่างช้างมีความผันแปรตั้งแต่ 0.52-14.18 ไมโครโมล/ ตารางเมตร/วินาที ซึ่งไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ C (คลุมกอดด้วยใบไผ่) มีอัตราการสังเคราะห์ แสงเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 7.17 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที และไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ F (คลุมกอด ด้วยใบไผ่และรดน้ำ) มีอัตราการสังเคราะห์แสงเฉลี่ยต่ำที่สุด (4.16 ไมโครโมล/ ตารางเมตร/วินาที) สำหรับอัตราการสังเคราะห์แสงเฉลี่ยของไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์อื่นมีค่าเท่ากับ 5.01 4.45 4.18 และ 6.51 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที ในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) D (รดน้ำ) และ E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการสังเคราะห์แสงแล้วพบว่าส่วนใหญ่่อัตราการสังเคราะห์แสง ของไผ่หวานอ่างช้างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์ที่ทำการศึกษายกเว้น ในเดือนกันยายนที่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลักษณะทางนิเวศรีรีที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง

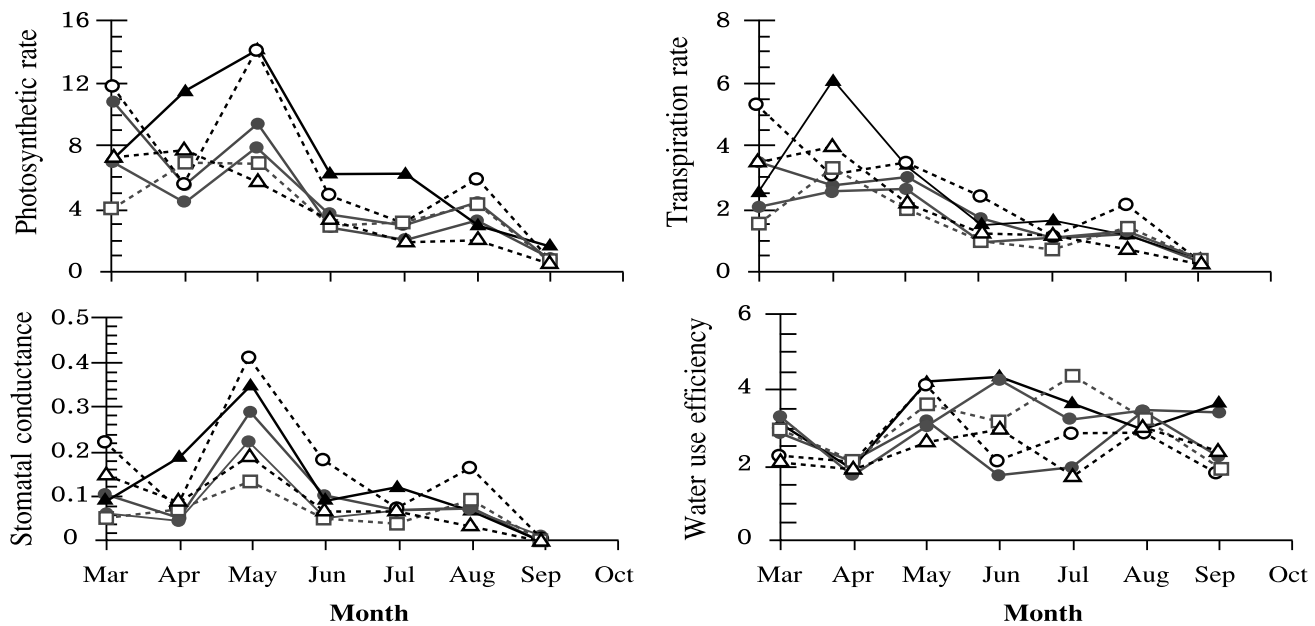


Figure 1 Seasonal variation of the net photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), transpiration rate ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), stomatal conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), and water use efficiency ($\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$) of *D. latiflorus* under different treatments;

A (—●—), B (—▲—), C (—■—), D (---○---), E (---□---), and F (---△---)

ความผันแปรของการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance)

จากการศึกษาพบว่า การชักนำการเปิดของปากใบของไผ่หวานอ่างช้างมีความผันแปรไปตามทรีทเมนต์ และในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา จาก Figure 1 จะเห็นว่าแนวโน้มความผันแปรของค่าการชักนำการเปิดของปากใบในแต่ละทรีทเมนต์เป็นไปในลักษณะเดียวกับอัตราการสังเคราะห์แสง

การชักนำการเปิดของปากใบของไผ่หวานอ่างช้างมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเท่ากับ 0.29 0.22 0.35 0.13 0.41 และ 0.19 โมล/ตารางเมตร/วินาที ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วยใบไม้) D (รดน้ำ) E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) และ F (คลุมกอดด้วยใบไม้และรดน้ำ) ตามลำดับ นอกจากนี้จากการยังพบว่าไผ่หวานอ่างช้างจากทุกทรีทเมนต์ มีการชักนำการเปิดของปากใบต่ำสุดในเดือนกันยายนเช่นเดียวกับอัตราการสังเคราะห์แสง

จากการศึกษาพบว่า ไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) มีการชักนำการเปิดของปากใบเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.16 โมล/ตารางเมตร/วินาที และไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ D (รดน้ำ) มีการชักนำการเปิดของปากใบเฉลี่ยต่ำที่สุด (0.09 โมล/ตารางเมตร/วินาที) สำหรับการชักนำการเปิดของปากใบเฉลี่ยของไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.10 0.07 0.13 และ 0.09 โมล/ตารางเมตร/วินาที ในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วยใบไม้) และ F (คลุมกอดด้วยใบไม้และรดน้ำ) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างแล้วพบว่าค่าการชักนำการเปิดของปากใบของไผ่หวานอ่างช้างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์ที่ทำการศึกษา

ความผันแปรของอัตราการคายน้ำ (Transpiration)

จากการศึกษาพบว่าอัตราการคายน้ำมีความผันแปรไประหว่างทรีทเมนต์และในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยรูปแบบของความผันแปรของอัตราการคายน้ำเป็นไปในลักษณะเดียวกับอัตราการสังเคราะห์แสงและการชักนำการเปิดของปากใบ

อัตราการคายน้ำของไผ่หวานอ่างช้างมีความผันแปรตั้งแต่ 0.26–6.08 มิลลิโมล/ตารางเมตร/วินาที ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ซึ่งไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) มีอัตราการคายน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 2.50 มิลลิโมล/ตารางเมตร/วินาที และไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ D (รดน้ำ) มีอัตราการคายน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุด (1.45 มิลลิโมล/ตารางเมตร/วินาที) สำหรับอัตราการคายน้ำเฉลี่ยของไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์อื่นที่เหลือมีค่าเป็น 1.90 1.53 2.38 และ 1.87 มิลลิโมล/ตารางเมตร/วินาที ในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วย ใบไผ่) และ F (คลุมกอดด้วยใบไผ่และรดน้ำ) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการคายน้ำแล้วพบว่าส่วนใหญ่อัตราการคายน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์ ยกเว้นในเดือนกันยายน

ความผันแปรของประสิทธิภาพในการใช้น้ำ (Water-use efficiency)

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้น้ำของไผ่หวานอ่างช้างจากการใช้อัตราส่วนของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออัตราการคายน้ำ พบว่าประสิทธิภาพในการใช้น้ำของไผ่หวานอ่างช้างมีความแตกต่างกันไประหว่างทรีทเมนต์และในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา เช่นเดียวกับอัตราการสังเคราะห์แสง การชักนำการเปิดของปากใบ และอัตราการคายน้ำ จาก Figure 1 ประสิทธิภาพในการใช้น้ำของทุกทรีทเมนต์มีค่าลดลงในเดือนเมษายน และจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นประสิทธิภาพในการใช้น้ำของไผ่หวานอ่างช้างมีรูปแบบขึ้น-ลง ที่แตกต่างกัน

ไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ D (รดน้ำ) มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 3.04 ไมโครโมลคาร์บอนไดออกไซด์/มิลลิโมลน้ำ ($\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$) และไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ C (คลุมกอดด้วยใบไผ่) มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำเฉลี่ยต่ำที่สุด (2.38 ไมโครโมลคาร์บอนไดออกไซด์/มิลลิโมลน้ำ) สำหรับประสิทธิภาพในการใช้น้ำเฉลี่ยของไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์อื่นๆ มีค่าเป็น 2.70 3.03 2.52 และ 2.41 ไมโครโมลคาร์บอนไดออกไซด์/มิลลิโมล น้ำในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) และ F (คลุมกอดด้วยใบไผ่และรดน้ำ) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างแล้วพบว่าประสิทธิภาพของการใช้น้ำมีความแตกต่างกันระหว่างทรีทเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายนเท่านั้น

ลักษณะทางนิเวศรีรีที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง

ผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง (Shoot products)

จากการศึกษาผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้างตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม พบว่า แนวโน้มของจำนวนหน่อและน้ำหนักหน่อของไผ่หวานอ่างช้างทั้ง 6 ทรีทเมนต์มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ จำนวนและน้ำหนักหน่อค่อยๆ มีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน และมีค่าสูงที่สุดในเดือนมิถุนายน หลังจากนั้นทั้งจำนวนและน้ำหนักของหน่อจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนตุลาคม (Figure 2)

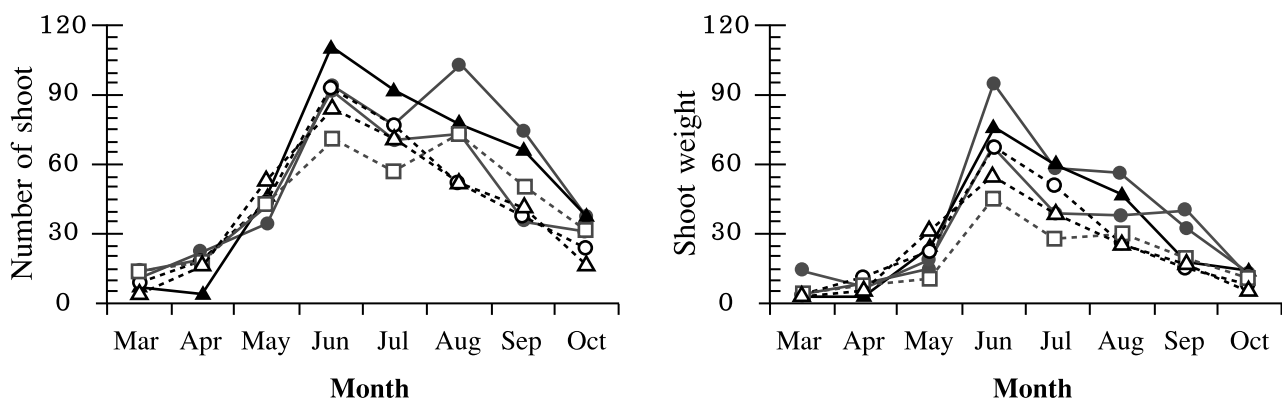


Figure 2 Seasonal variation of the shoot production, number of shoot and shoot weight (kg.) of *D. latiflorus* under different treatments;

A (—●—), B (—▲—), C (—●—), D (---○---), E (---□---), and F (---△---)

จากการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม พบว่าจำนวนหน่อของไผ่หวานอ่างช้างรวมมีความผันแปรในแต่ละทรีทเมนต์ตั้งแต่ 340-453 หน่อ/กอ และมีน้ำหนักหน่อรวมผันแปรในแต่ละทรีทเมนต์ตั้งแต่ 158.00-286.80 กิโลกรัม/กอ โดยไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์ A (ควบคุม) ให้จำนวนหน่อและน้ำหนักหน่อมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรีทเมนต์อื่นๆ โดยมีจำนวนหน่อรวม 453 หน่อ/กอ และน้ำหนักหน่อ 286.80 กิโลกรัม/กอ สำหรับไผ่หวานอ่างช้างในทรีทเมนต์อื่นมีจำนวนหน่อรวมเป็น 373 441 357 351 และ 340 หน่อ/กอ ในทรีทเมนต์ B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วยใบไม้) D (รดน้ำ) E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) และ F (คลุมกอดด้วยใบไม้และรดน้ำ) ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักหน่อมีค่าเท่ากับ 240.90 247.50 158.00 206.40 และ 186.40 กิโลกรัม/กอ ในทรีทเมนต์ B (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำ) C (คลุมกอดด้วยใบไม้) D (รดน้ำ) E (คลุมกอดด้วยพลาสติกดำและรดน้ำ) และ F (คลุมกอดด้วยใบไม้และรดน้ำ) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทั้งจำนวนและน้ำหนักหน่อนี้แสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์

จากข้อมูลผลผลิตหน่อดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าไผ่หวานอ่างช้างไม่มีผลผลิตหน่อในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อาจเป็นเพราะเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาวและฤดูร้อน อีกทั้งมีปริมาณน้ำฝนต่ำเพียง 45 มิลลิเมตร ผลผลิตไผ่หวานอ่างช้างในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคมมีความผันแปรของจำนวนหน่ออยู่ที่ 42.50-56.62 หน่อ/กอ/เดือน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.46-0.63 กิโลกรัม/หน่อ และมีความผันแปรของผลผลิตหน่อเท่ากับ 19.55-35.67 กิโลกรัม/กอ

เมื่อพิจารณาถึงกรณีการปลูกไผ่หวานอ่างช้างในพื้นที่ 1 ไร่ โดยใช้ระยะปลูก 5x5 เมตร จะมีความหนาแน่นของไผ่หวานอ่างช้าง 64 กอ/ไร่ ในช่วงฤดูกาลผลิตหน่อจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณ 1,251.20-2,282.88 กิโลกรัม/ไร่ โดยทั่วไปไผ่หวานอ่างช้างจะมีราคาอยู่ระหว่าง 15-43 บาท/กิโลกรัม ราคานี้จะขึ้นอยู่กับฤดูกาล ซึ่งสามารถสร้างรายได้รวมขั้นต่ำประมาณ 18,768 บาท/ไร่/ปี อย่างไรก็ตาม หากมีการจัดการและดูแลอย่างดีตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกพื้นที่ปลูก โดยพิจารณาปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ขุดหลุมปลูกขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร (1x1x1 เมตร) รองปุ๋ยที่ก้นหลุม ดูแลและบำรุงทั้งการให้น้ำและใส่ปุ๋ย ตลอดจนในช่วงปีนั้นมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสม อาจส่งผลให้ไผ่หวานอ่างช้างมีปริมาณผลผลิตหน่อได้ถึง 100 กิโลกรัม/กอ/ปี หรือ 6,400 กิโลกรัม/ไร่/ปี (เว หลิว และคณะ, 2532) ซึ่งหากเป็นไปตามกรณีดังกล่าวมานี้ จะสามารถสร้างรายได้รวมขั้นต่ำ 96,000 บาท/ไร่/ปี

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการแตกหน่อของไผ่ของ Li และคณะ (1998) พบว่า ผลผลิตของหน่อจะแตกต่างกันในแต่ละปี โดยจะมีผลผลิตมากและน้อยสลับกันไป นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตของหน่อจะมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ผิวใบของหน่อใหม่ที่เกิดขึ้น โดยไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณหน่อที่ถูกเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ Isagi และคณะ (1997) ยังได้ทำการศึกษาผลผลิตสุทธิและการหมุนเวียนคาร์บอนในป่าไผ่ พบว่า ประมาณ 34% ของผลผลิตที่ผลิตได้จะถูกสะสมอยู่ที่ส่วนเหง้าของไผ่ ซึ่งอาหารนี้ปกติจะถูกนำมาใช้ในการผลิตหน่อใหม่ ๆ

ผลการศึกษาลักษณะทางนิเวศสรีระของไผ่หวานอ่างช้างครั้งนี้ได้ผลเช่นเดียวกับที่เคยมีการศึกษาและรายงานมาแล้วในพรรณไม้หลายชนิด เช่น ไม้กาสสามปี (ประนอม และ ลดาวัลย์, 2543) ไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ตะบูนขาว (วัลยา, 2543) ไผ่ผากมัน (Ishizuka และ Puangchit, 2000) ความผันแปรตามฤดูกาลของอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้นในพรรณไม้นั้น นอกจากเป็นผลมาจากความแตกต่างของปัจจัยแวดล้อม เช่น ปริมาณความชื้นแสง อุณหภูมิ ปริมาณความชื้นในอากาศและความชื้นในดินในแต่ละเดือนแล้ว ยังอาจเป็นผลมาจากสภาพการพัฒนาของใบและกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ของต้นไม้ด้วย ซึ่งพรรณไม้แต่ละชนิดมีความผันแปรของลักษณะทางสรีรวิทยาเหล่านี้ในรอบปีแตกต่างกันที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความสามารถในการปรับตัวต่อความเครียดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามเมื่อใบไม้มีการพัฒนาเต็มที่แล้วความไม่สม่ำเสมอของอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซน่าจะเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมโดยตรง (Kozlowski และ Pallardy, 1997)

โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์แสงและการชักนำการเปิดของปากใบของพรรณไม้ที่ทำการศึกษในช่วงฤดูฝนมักมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเคยมีรายงานไว้ในไม้หลายชนิด (Royampaeng, 1995; Chaisalee, 2000) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูฝนอุณหภูมิอากาศต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้ความแตกต่างของความดันไอ (vapor pressure difference) ระหว่างผิวใบกับอากาศต่ำ ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ในเขตร้อน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าทั้งอัตราการสังเคราะห์แสงและการชักนำการเปิดของปากใบของไผ่หวานอ่างช้างในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูฝน อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูแล้งนั้นปริมาณความชื้นแสงสูงเหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงและการชักนำการเปิดของปากใบ ส่วนในช่วงฤดูฝนท้องฟ้ามีเมฆหมอกมากและปริมาณความชื้นแสงค่อนข้างน้อย ทำให้ใบไผ่ได้รับปริมาณแสงไม่เต็มที่ รวมถึงการถูกบดบังแสงจากเรือนยอดของต้นเพาโลว์เนี่ยที่อยู่บริเวณข้างเคียงในบางช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ก็มีส่วนทำให้เกิดความผันแปรของอัตราการ

ลักษณะทางนิเวศรีรีที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้าง

สังเคราะห์แสงด้วย ซึ่งอัตราการสังเคราะห์แสง การชักนำการเปิดของปากใบ และอัตราการคายน้ำมีรูปแบบของความผันแปรตามฤดูกาลไปในทิศทางเดียวกับความเข้มของแสงด้วย นอกจากนี้ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณฝนมากกว่าในช่วงฤดูฝนก็อาจจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของไผ่หวานอ่างช้างมีค่าสูง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าในช่วงฤดูแล้งไผ่หวานอ่างช้างมีความพร้อมของปัจจัยสิ่งแวดล้อมมากกว่าในช่วงฤดูฝนจึงมีการแสดงออกของลักษณะทางสรีรวิทยาดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูฝน

โดยปกติแล้วอัตราการคายน้ำของต้นไผ่ในช่วงฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูกาลทั้งสอง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ช่วงแล้งอุณหภูมิและปริมาณความเข้มแสงมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน สมบุญ (2538) กล่าวว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้อัตราการคายน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิสูงทำให้น้ำจากเซลล์ภายในใบระเหยออกจากผนังเซลล์สู่ช่องว่างใต้ปากใบสูงขึ้น มีผลทำให้ความดันไอภายในช่องว่างใต้ปากใบนั้นสูงขึ้นด้วย การแพร่ของน้ำจากข้างในออกสู่อากาศจะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ความแตกต่างของอัตราการคายน้ำของไผ่หวานอ่างช้างในแต่ละเดือนอาจเนื่องมาจากความผันแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในขณะที่ทำการศึกษาแล้วยังอาจเกิดจากการปรับตัวของลักษณะภายในของต้นไผ่ เช่น ลักษณะโครงสร้างของใบ ลักษณะของปากใบ อันเนื่องมาจากการได้รับทริทเมนต์ที่แตกต่างกันด้วย หากมีการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบเพิ่มเติมในโอกาสต่อไปก็จะทำให้ได้รับข้อสรุปที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

โดยทั่วไปอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของต้นไผ่มีความผันแปรไปตามชนิดของพรรณไม้สภาพแวดล้อมที่พรรณไม้นั้นขึ้นอยู่ ความผันแปรดังกล่าวเป็นอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยของพืช อันได้แก่ อายุของใบ ลักษณะของปากใบ ลักษณะโครงสร้าง การจัดเรียงตัวของใบ ปริมาณพื้นที่ผิวใบทั้งหมด สำหรับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน มลพิษ (Kozłowski และคณะ, 1991) ปริมาณความชื้นในดินหรือปริมาณน้ำที่ต้นไผ่ได้รับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการที่ต้นไผ่ที่เจริญอยู่ในพื้นที่ชุ่มชื้นหรือได้รับน้ำตามปกติมักจะมีค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซสูงกว่าต้นไผ่ที่เจริญอยู่ในพื้นที่แห้งแล้งหรือขาดน้ำ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าถึงแม้ว่าปริมาณความชื้นในดินของไผ่ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการรดน้ำ (ทริทเมนต์ A B และ C) จะมีค่าต่ำกว่าในกลุ่มที่ได้รับการรดน้ำ (ทริทเมนต์ D E และ F) ก็ตาม แต่อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของไผ่หวานอ่างช้างในกลุ่มที่ไม่ได้รับการรดน้ำกลับมีค่าสูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับการรดน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากมีฝนตกลงมาและส่งผลให้ปริมาณความชื้นในดินไม่ได้มีค่าลดลงมากจนส่งผลกระทบต่ออัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าแปลงปลูกไผ่หวานอ่างช้างที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะนี้ไม่จำเป็นต้องรดน้ำให้แก่แปลงปลูกทุกวันก็ได้

ความแตกต่างของอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากอายุใบด้วย ซึ่งในเรื่องนี้ Tichá และคณะ (1985) กล่าวว่าในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาของใบหรือในแต่ละช่วงอายุใบนั้นทั้งอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการคายน้ำของใบจะมีความสัมพันธ์กับอายุของใบที่เปลี่ยนแปลง โดยจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของการชักนำการเปิดของปากใบและ mesophyll conductance ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการใช้น้ำของใบในแต่ละช่วงอายุใบของพืชด้วย ดังเช่นที่มีการศึกษาในพืชจำพวกถั่วทานตะวัน และฝ้าย พบว่าประสิทธิภาพในการใช้น้ำของพืชดังกล่าวมีค่าสูงขึ้นมากในช่วงที่ไม่มีมีการขยายขนาดของใบ หลังจากนั้นประสิทธิภาพในการใช้น้ำมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งตามอายุใบที่เพิ่มขึ้น (Rawson และ Constable, 1980) ประสิทธิภาพในการใช้น้ำนี้เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดผลผลิตทั้งหมดของใบหรือผลผลิตทั้งหมดของพืช นอกจากนี้ค่าดัชนีดังกล่าวยังสามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความทนแล้งของพืชได้อีกด้วย



[สรุปและข้อเสนอแนะ]

จากการศึกษาลักษณะการแลกเปลี่ยนก๊าซ อันได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสง การชักนำการเปิดของปากใบ และอัตราการคายน้ำ ประสิทธิภาพในการใช้น้ำ รวมถึงผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้างที่ได้รับการปฏิบัติแตกต่างกันในครั้งนี้ พบว่าลักษณะการแลกเปลี่ยนก๊าซของไผ่หวานอ่างช้างมีความผันแปรตามฤดูกาล อัตราการสังเคราะห์แสงของไผ่หวานอ่างช้างมีค่าสูงในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้างมีค่าสูงในช่วงเดือนมิถุนายน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าไผ่หวานอ่างช้างมีการสร้างอาหารในปริมาณสูงเพื่อส่งเสริมการผลิตหน่อ อย่างไรก็ตามต้นไม้ไม่สามารถสะสมอาหารได้หลายแห่ง จึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการสะสมอาหารของส่วนอื่นๆ ของไผ่หวานอ่างช้าง เช่น ใบ ราก ลำต้น รวมถึงความสัมพันธ์ของอายุของลำไผ่กับผลผลิตของไผ่ด้วย เพื่อให้สามารถหาความสัมพันธ์ของอัตราการสังเคราะห์แสงกับผลผลิตของไผ่ที่ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าทั้งลักษณะการแลกเปลี่ยนก๊าซและผลผลิตหน่อที่ได้ของไผ่หวานอ่างช้างก็มีความแตกต่างกันระหว่างทรีทเมนต์ด้วย ความแตกต่างดังกล่าวนอกจากการใช้วัสดุคลุมกอที่แตกต่างกันแล้ว ยังอาจเกิดจากลักษณะทางพันธุกรรมของไผ่เองด้วย

เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วปรากฏว่าไผ่หวานอ่างช้างจากทรีทเมนต์ C (คลุมกอด้วยใบไผ่) มีอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซและผลผลิตหน่อดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรีทเมนต์อื่นๆ อย่างไรก็ตามผลผลิตหน่อของไผ่หวานอ่างช้างมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์ ดังนั้นการปลูกไผ่หวานอ่างช้างที่สถานีเกษตรหลวงปางดะเพื่อการผลิตหน่ออาจไม่จำเป็นต้องมีการปฏิบัติใดๆ ต่อกอก็ได้ และควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีปฏิบัติและการจัดการต่อไผ่หวานอ่างช้างโดยวิธีอื่นๆ เช่น การให้น้ำ การให้ปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อของไผ่หวานให้สูงขึ้นต่อไป

อย่างไรก็ตามความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการแตกหน่อของไผ่นั้นยังมีการศึกษาน้อยมากในปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการไผ่เพื่อให้สามารถผลิตหน่อได้ในเวลาที่ต้องการและให้ผลผลิตสูงสุด

ลักษณะทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง
และการผลิตหน่อของไผ่หวานอ่าซาง

[เอกสารอ้างอิง]

- ประเชิญ สร้อยทองคำ. 2547. การปลูกและจัดการสวนไผ่. น. 51-54. ใน เอกสารการประชุมสัมมนา
ระดับชาติ เรื่องการพัฒนาทรัพยากรไม้ไผ่อย่างยั่งยืน. 24-26 มีนาคม 2547 จังหวัดเชียงใหม่.
- ประนอม ผาสุข. 2542. ความผันแปรตามฤดูกาลของโครงสร้างเรือนยอดและอัตราการสังเคราะห์แสงของ
พรรณไม้ 3 ชนิด ในป่าเบญจพรรณ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ประนอม ผาสุข และ ลดาวัลย์ พวงจิตร. 2543. ความผันแปรในรอบวันและรอบปีของอัตราการสังเคราะห์
แสงของพรรณไม้เด่น 3 ชนิดในป่าผสมผลัดใบ จังหวัดกาญจนบุรี. น. 77-84. ใน การประชุมทาง
วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
1-4 กุมภาพันธ์ 2543. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วัลยา คงผล. 2543. อัตราการสังเคราะห์แสงและการตอบสนองต่อปัจจัยแสงของพรรณไม้ป่า ชายเลนบางชนิด
บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ.
- ชู เว หลิว สมาน ณ ลำปาง และบุญวงศ์ ไทยอุตสาหะ. 2532. การปลูกไม้ไผ่ต่างถิ่นที่ดอยอ่างขาง.
น. 221-229. ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่. 8-10 พฤศจิกายน 2532 ตึกเทียมคณกฤต คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ.
- สมาน ณ ลำปาง. 2542. ไผ่หวานต่างถิ่น พืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ ณ ดอยอ่างขาง. ใน เอกสารประกอบการ
สัมมนาทางวิชาการระดับชาติ เรื่อง ไผ่: คุณค่าที่ถูกมองข้าม. วันที่ 11-13 มกราคม 2542
สถาบันราชภัฏเทพสตรี. จังหวัดลพบุรี.
- Chaisalee, N. 2000. Leaf morphology, gas exchange characteristics and water deficit responses of
four tropical tree species. M.S. Thesis. Kasetsart University. Bangkok.
- Isagi, Y., T. Kawahara, K. Komo and H. Ito. 1997. Net production and carbon cycling in a bamboo
Phyllostachys pubescens stand. Plant Ecol. 130: 41-52.
- Ishizuka, M. and L. Puangchit. 2000. Gas exchange characteristics of leaves and culms of
Gigantochloa hasskaliana Back. ex K. Heyne in a seasonally dry forest of western Thailand.
pp. 111-120. In Proceedings of the BAMBOO 2000 International Symposium. 2-4 August
2000, Chiangmai, Thailand.
- Kozlowski, T.T. and S.G. Pallardy. 1997. Physiology of woody plants. Academic Press Inc.
New York. 411 p.
- Kozlowski, T.T., P.J. Kramer and S.G. Pallardy. 1991. The physiological ecology of woody plants.
Academic Press Inc. New York. 657 p.



- Li, R., M.J.A. Werger, H.J. During and Z.C. Zhong. 1998. Biennial variation in production of new shoots in groves of the giant bamboo *Phyllostachys pubescens* in Sichuan, China. *Plant Ecol.* 135: 103-112.
- Rawson, H.M. and G.A. Constble. 1980. Carbon production of sunflower cultivates in field and controlled environments. I. Photosynthesis and transpiration of leaves, stems, and heads. *Aust. J. Plant Physiol.* 7: 555-573.
- Royampaeng, S. 1995. Effects of air pollution on some physiological and morphological characteristics of *Pterocarpus indicus* Willd. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.
- Thaiutsa, B. 1996. An Overview of Highland Reforestation Project Angkhang, Chiangmai, pp. 1-6. *In Highland Forestry of the Royal Project Foundation: A Workshop Proceeding.* Chung and Thaiutsa (eds.). Taiwan Forestry Research Institute.
- Thaiutsa, B. 1999. Dendrocalamus as an Exotic Bamboo for Shoot Production in the North of Thailand: A Case of the Royal Project Foundation. pp. 19-22. *In Proceeding International BIO-REFOR 1999, Nepal.*
- Ticha, I., J. Catský, D. Hodánová, J. Pospíšilová, M. Kaše and Z. Šesták. 1985. Gas exchange and dry matter accumulation during leaf development. pp. 157-216. *In Z. Šesták (ed.). Tasks for Vegetation Science 11: Photosynthesis during Leaf Development, Dr W. Junk Publishers, Dordecht.*





[5]

แผนงานวิจัยย่อย 5:

อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อผลผลิตของกล้าหวายดง

Effects of Potting Media on the

Productivity of *Calamus viminalis* seedlings



อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อผลผลิตของกล้าหวายแดง

Effects of Potting Media on the Productivity of *Calamus viminalis* seedlings

วาทีณี คุ่มเจริญ¹ นิพล ไชยสาส์น² ลดาวัลย์ พวงจิตร³
Watinee Khumcharoen Nipon Chaisalee Ladawan Puangchit

¹ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000

³ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[บทคัดย่อ]

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายแดง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะกล้าหวายแดงในเรือนเพาะชำ โดยทำการศึกษาการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ และผลผลิตมวลชีวภาพของกล้าหวายแดง เป็นเวลา 1 ปี วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำ กล้าหวายแดงมี 7 ชนิด ได้แก่ ดิน ขุยมะพร้าว ชี้เถ้าแกลบ ดินผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินผสมชี้เถ้าแกลบ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมชี้เถ้าแกลบ (1:1) และดินผสมขุยมะพร้าวผสมชี้เถ้าแกลบ (1:1:1) ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของกล้าหวายแดงภายหลังย้ายลงวัสดุเพาะชำที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล้าหวายแดงที่เพาะในดินผสมชี้เถ้าแกลบและกล้าหวายแดงที่เพาะในดินมีการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ ผลผลิตมวลชีวภาพสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำอื่น ในขณะที่กล้าหวายแดงที่เพาะในขุยมะพร้าวมีการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก พื้นที่ผิวใบ และผลผลิตมวลชีวภาพน้อยที่สุด ส่วนความสูงมีค่าน้อยที่สุดในกล้าหวายแดงที่เพาะในชี้เถ้าแกลบ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ดินผสมชี้เถ้าแกลบ และดิน เป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะกล้าหวายแดงในเรือนเพาะชำ

คำหลัก: วัสดุเพาะชำ ผลผลิต การเจริญเติบโต หวายแดง

[ABSTRACT]

The study on effects of potting media on growth performances of *Calamus viminalis* seedlings was conducted to find out the proper media in transplanting seedlings in the nursery. Seven media with different chemical and physical properties including soil, coconut husk, rice husk ash, soil: coconut husk (1:1), soil: rice husk ash (1:1), coconut husk: rice husk ash (1:1), and soil: coconut husk: rice husk ash (1:1:1) were used in transplanting seedlings. The growth performances of seedlings including diameter at ground level, height, leaf areas, and dry weight was investigated. Highly significant differences in growth performances of seedlings were performed. Soil : rice husk ash and soil encouraged *C. viminalis* seedlings to have greatest diameter, height, leaf area, and dry weight. In contrast, seedlings of *C. viminalis* in coconut husk had least growth performances. Therefore, it may be concluded that soil : rice husk ash and soil are suitable for planing this species in the nursery.

Key words: Potting media, Productivity, Growth performances, *Calamus viminalis*



[คำนำ]

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษา หวายแดง (*Calamus. viminalis*) เป็นหวายชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคหน่อ และการนำมาใช้สอยอื่นๆ มีชื่อเรียกตามท้องถิ่น ได้แก่ หวายขม หวายหนาม และหวายหนามขาว เป็นต้น (วินัย และคณะ, 2540) ปัจจุบันราษฎรรู้จักและนิยมบริโภคหน่อหวายแดง โดยเฉพาะจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดสกลนคร และจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งสามารถหาหวายแดงได้จากป่าธรรมชาติ แต่เมื่อพื้นที่ป่าลดลงทำให้ปริมาณหวายตามป่าธรรมชาติลดน้อยลงและมีราคาแพงขึ้น อย่างไรก็ตามความต้องการของผู้บริโภคกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เกษตรกรจึงเริ่มหันมาปลูกหวายเพื่อการบริโภคและการค้า ซึ่งได้เริ่มปลูกอย่างจริงจังที่จังหวัดสกลนคร (วนิดา, 2539) ดังนั้นการส่งเสริมและแนะนำให้มีการปลูกหวายเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดการเก็บหวายจากป่าธรรมชาติ และยังเป็นอาชีพเสริมเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย

การปลูกขยายพันธุ์หวายแดงในเชิงเศรษฐกิจนั้นมีความจำเป็นต้องใช้เมล็ดที่มีคุณภาพดี รวมถึงการจัดการกล้าหวายในเรือนเพาะชำควบคู่ไปด้วย การผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำเพื่อให้ได้กล้าไม้ที่มีความแข็งแรงและมีความเหมาะสมต่อการนำไปปลูกในพื้นที่จริงขึ้นอยู่กับวิทยาการทางด้านเรือนเพาะชำเป็นหลัก เช่น วัสดุเพาะชำ ปุ๋ย ประเภทและขนาดของภาชนะบรรจุกล้าไม้ เป็นต้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายแดง ตลอดจนเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเตรียมกล้าหวายแดงในเรือนเพาะชำ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของกล้าไม้ต่อวัสดุเพาะชำต่างชนิดกัน จะเป็นประโยชน์ต่อการเตรียมกล้าไม้หวายแดงในเรือนเพาะชำ เพื่อให้ได้กล้าไม้ที่มีคุณภาพ ประหยัดค่าใช้จ่าย และนำไปสู่ผลสำเร็จในการปลูก อันจะเป็นการเพิ่มพูนและรักษาไว้ซึ่งปริมาณและคุณภาพของหวายแดงในอนาคต

หวายแดง เป็นหวายชนิดหนึ่งที่มีรสชาติถูกปากผู้บริโภค เป็นที่นิยมกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หวายแดงจัดว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาปลูกเพื่อผลิตหน่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์มากที่สุด เนื่องจากเป็นหวายที่โตเร็ว ให้ผลผลิตสูงแตกขยายกอได้ดี ตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยและน้ำเป็นอย่างดี และสามารถตัดเก็บผลผลิตได้นานกว่า 30 ปี ยรรยง (2545) สำหรับข้อมูลทั่วไปของหวายแดงมีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทั่วไปของหวายแดงหวายแดง เป็นพันธุ์ไม้จำพวกปาล์ม เป็นหวายที่มีลำต้นขนาดกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 0.5-1 นิ้ว ลำต้นและกาบใบมีหนาม ใบย่อยที่ประกอบบนก้านใบมีจำนวน 75-90 ใบมีการเรียงตัวเป็นกระจุกแบบตรงกันข้าม กระจุกละ 5-8 ใบ มีรากแขนงมากมาย มีอวัยวะป็น پایเป็นก้านยาวๆ ยื่นออกมาจากจุดกำเนิดตรงส่วนบนของกาบหุ้มลำ และมีหนามโดยตลอด ซึ่งทำหน้าที่เป็นมือเกี่ยว ดอกเป็นแบบ Pleonanthic ผลมีลักษณะเป็นเกล็ดซ้อนทับกัน เมื่อแก่มีสีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.8-1 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 2-3 ปี จะเริ่มติดดอกและให้ผลที่สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้ (ยรรยง, 2542)

2. การกระจายพันธุ์ หวายแดงมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอยู่ในหลายประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ เวียดนาม สาธารณรัฐประชาชนจีน และในประเทศไทย พบทั่วไปในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งในป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง แต่บางครั้งอาจพบในป่าเต็งรัง สามารถเจริญเติบโตได้ในดินหลายประเภท ตั้งแต่ดินลูกรัง และดิน pozolic ที่เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนจนถึงดินทราย (khemnark and Sombun, 2002 อ้างตาม สาพิศ, 2547)

3. การขยายพันธุ์ การเพาะเมล็ดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหอยดง ในการเพาะเมล็ดนั้นให้เลือกเก็บเมล็ดที่แก่จัด สังเกตที่เปลือกหุ้มเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีขาว ก่อนนำเมล็ดไปเพาะจำต้องแกะตาเสียก่อน โดยนำเมล็ดไปตำเบาๆ แล้วล้างให้สะอาด หลังจากนั้นใช้มีดสะกิดเปลือกหุ้มเมล็ดออกบริเวณที่ต้นอ่อนจะเจริญออกมา และใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะชำ ซึ่งสอดคล้องกับที่ชนาธิปและสุทัศน์ (2540) รายงานไว้ว่าหอยก่าพวนจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกในขุยมะพร้าวได้ดีที่สุด 81 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่หอยโป่งกลับงอกได้ดีในขี้เถ้าแกลบ

หลังจากที่กล้าหอยดงมีขนาดโตและใบแรกเริ่มคลี่แล้ว ให้ย้ายลงถุงเพาะชำ ซึ่งมีส่วนผสมของดินร่วนหรือดินขุยไผ่ และปุ๋ยคอก (มูลโค) ที่สลายตัวแล้ว ในอัตราส่วน 3:1 และควรให้กล้าได้รับแสงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ รดน้ำวันละครั้งหรือตามความเหมาะสม และควรให้ปุ๋ยทางใบผสมจุลธาตุ เช่น ยูนิเทค นิดฟอส สัปดาห์ละครั้ง (ยรรยง, 2545) อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้วัสดุเพาะชำก็ควรคำนึงถึงชนิดของกล้าไม้ที่ต้องการนำไปปลูกด้วย เช่น ในกรณีของหอยดง ขุยมะพร้าวนั้นใช้เฉพาะขั้นตอนการเพาะเมล็ดเท่านั้น หลังจากย้ายกล้าลงถุงเพาะชำจะเห็นว่าใช้วัสดุเพาะอื่นๆ แทน ทั้งนี้ สมยศ (2532) ได้ชี้ให้เห็นถึงผลเสียของการใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะชำว่า ระหว่างการสลายตัวขุยมะพร้าวอาจมีความร้อนเกิดขึ้นจนทำให้กล้าไม้ชะงักการเจริญเติบโตหรือตายได้ นอกจากนี้ขุยมะพร้าวใหม่ๆ มีความเป็นกรดอย่างรุนแรง อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของกล้าไม้ และมีปัญหาเรื่องปลวกเข้าทำลายระบบเรื้อนรากของกล้าไม้อีกด้วย

4. การปลูกหอยดงเพื่อการตัดหน่อ สำหรับการปลูกหอยดงเพื่อตัดหน่อ ควรเลือกพื้นที่น้ำไม่ท่วมขัง แต่ถ้ามีน้ำท่วมขังให้ยกร่องปลูก ควรเลือกปลูกในพื้นที่โล่งแจ้งเพื่อให้ได้รับแสงเต็มที่ ซึ่งจะทำให้กล้าหอยดงมีการเจริญเติบโตรวดเร็วและแตกกอให้ผลผลิตสูง หลังจากไถพรวนพื้นที่แล้วกำหนดระยะปลูก 3x1.5 เมตร ในพื้นที่ 1 ไร่จะปลูกได้ประมาณ 350 ต้น เตรียมหลุมปลูกขนาด 40x40x30 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก แล้วเอาหน้าดินลงทับอีกครั้ง ในช่วงแรกให้รดน้ำ 2-3 วัน/ครั้ง หลังจากตั้งตัวได้ 2-3 เดือนให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เพียงเล็กน้อย โดยพรวนรอบโคนต้น แล้วโรยปุ๋ยรอบๆ บริเวณที่พรวนจะช่วยให้ต้นหอยดงมีความแข็งแรงสมบูรณ์และสามารถตัดเก็บผลผลิตได้เร็ว

5. การใช้ประโยชน์ หอยดงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คล้ายคลึงกับหอยชนิดอื่นๆ คือ นำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน และยอดอ่อนสามารถนำมาบริโภคได้ (อาทร และคณะ, 2538) หน่อหอยอ่อนใช้ทำแกง ผัด ลวก หนึ่ง ได้สารพัดชนิด ปัจจุบันหน่อหอยสดมีราคาหน่อละ 3-5 บาท



[อุปกรณ์และวิธีการ]

1. การเตรียมกล้าไม้

ทำการเพาะเมล็ดหวายตง ณ ศูนย์วิจัยผลิตผลป่าไม้จังหวัดสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เมื่อกกล้าไม้มีอายุได้ประมาณ 2 เดือน ย้ายกล้าหวายตงมาที่เรือนเพาะชำของศูนย์จัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า ตำบลมิตรภาพ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี เพื่อทำการย้ายชำลงในวัสดุเพาะชำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. ดินร่วน (S)
2. ขุยมะพร้าว (C)
3. ขี้เถ้าแกลบ (A)
4. ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 (SC)
5. ดินร่วนผสมขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 (SA)
6. ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 (CA)
7. ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 (SCA)

นำกล้าไม้ที่ย้ายชำแล้วไว้ในเรือนเพาะชำแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ และเมื่อกกล้าไม้หวายตงตั้งตัวได้ดีแล้ว (ประมาณ 1 เดือนหลังการย้ายชำ) ดำเนินการสุ่มกล้าไม้จำนวน 24 กล้าในแต่ละทรีตเมนต์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลและดูแลรักษา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ใช้กล้าไม้ทั้งสิ้น 504 กล้า ดูแลกล้าไม้ที่ใช้ในการศึกษา เหมือนกับการบำรุงรักษากล้าไม้ในเรือนเพาะชำทั่วไป แต่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยดำเนินการรดน้ำกล้าไม้วันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น)

นำตัวอย่างวัสดุเพาะชำมาศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ คือ พีเอช (pH) โดยวิธีการวัดแบบใช้น้ำ 1:1 Soil-Water suspensions ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธีการ Core Method และการอุ้มน้ำของวัสดุ (Water holding capacity)

2. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต

เก็บข้อมูลด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้าหวายตงที่ระดับคอรากด้วย Caliper วัดความสูงของกล้าหวายตงที่ใช้เป็นตัวอย่างทุกต้น ทุกๆ เดือน เป็นเวลา 1 ปี เพื่อดูรูปแบบการพัฒนาของกล้าไม้ตลอดฤดูกาล เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการวัดพื้นที่ผิวใบของกล้าไม้ทุกต้น และหาผลผลิตมวลชีวภาพของกล้าไม้โดยการล้างดินที่หุ้มรากให้สะอาด แล้วนำกล้าไม้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยแยกชิ้นส่วนของกล้าไม้เป็นส่วนราก ลำต้น และใบ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบและผลผลิตมวลชีวภาพ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) โดยใช้โปรแกรม SPSS และ Sigma plot ในการวิเคราะห์ข้อมูล

[ผลและวิจารณ์ผล]

คุณสมบัติของวัสดุเพาะ

วัสดุเพาะชำที่ใช้ในการย้ายชำกล้าหอยนางรมจำนวน 7 ชนิด มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ คือ พีเอช ความหนาแน่นรวม และความจุอุ้มน้ำที่แตกต่างกันดังแสดงใน Table 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า วัสดุเพาะชำทั้ง 7 ชนิดมีพีเอชไม่แตกต่างกันมากนัก วัสดุเพาะชำส่วนใหญ่มีสภาพเป็นกลาง (6.4-7.7) ขุยมะพร้าวและวัสดุที่มีขุยมะพร้าวผสมอยู่มีความเป็นกรดสูงกว่าวัสดุอื่น (6.4-6.9) สำหรับความหนาแน่นรวมของ วัสดุเพาะชำพบว่า วัสดุเพาะชำแต่ละชนิดมีความหนาแน่นแตกต่างกันไป ดินและวัสดุที่มีส่วนผสมของดิน มีความหนาแน่นสูง (0.63-1.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ในขณะที่ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบมีความหนาแน่นต่ำ (0.28-0.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ทั้งนี้เนื่องจาก โครงสร้างของขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว แต่ในทางกลับกันวัสดุเหล่านี้มีความจุอุ้มน้ำสูงกว่าดิน และวัสดุ ที่มีดินเป็นส่วนผสม ขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงที่สุด คือ อุ้มน้ำได้ถึง 805.13 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก รองลงมาคือ ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบ ซึ่งสามารถอุ้มน้ำได้ประมาณครึ่งหนึ่งของขุยมะพร้าว ส่วนดินสามารถอุ้มน้ำได้น้อยสุด คือ 30.15 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเท่านั้น

Table 1 Properties of media used in transplanting of *C. viminalis* seedlings

Medium types	pH	Bulk density (g/cc)	Water holding capacity (% Wt)
Soil	7.7	1.40	30.15
Coconut husk	6.5	0.28	805.13
Rice husk ash	7.2	0.40	322.57
Soil: Coconut husk (1:1)	6.4	0.63	70.63
Soil: Rice husk ash (1:1)	6.9	0.86	63.50
Coconut husk: Rice husk ash (1:1)	7.5	0.81	88.35
Soil: Coconut husk: Rice husk ash (1:1:1)	6.8	0.94	95.10

คุณสมบัติของวัสดุเพาะชำมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเจริญและพัฒนาของพืช ส่วนคุณสมบัติทางเคมี คือ พีเอชของวัสดุเพาะชำจะมีบทบาทโดยตรงกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และรวมถึงการทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งพืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกในดิน หรือวัสดุที่มีพีเอชเหมาะสม คือ ช่วงระหว่าง 5.5-7.5 (Davidson and Mecklenburg, 1981) ในขณะที่คุณสมบัติทางกายภาพจะมีบทบาทหลักอยู่ 2 ประการ คือ การยึดลำต้นพืชและการควบคุมปริมาณน้ำและอากาศให้กับราก วัสดุเพาะชำที่มีความหนาแน่นสูงจะทำหน้าที่ในการยึดลำต้นพืชที่มีขนาดใหญ่ได้มั่นคง แต่น้ำหนักค่อนข้างมาก ในขณะที่วัสดุเพาะชำที่มีความหนาแน่นต่ำมีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับการขนส่ง ดังนั้นการผสมผสานระหว่างวัสดุเพาะชำทั้ง 2 ชนิดจึงนำมาใช้กันอยู่ทั่วไป อย่างไรก็ตามในการผสมวัสดุเพาะชำ ควรคำนึงถึงคุณสมบัติในการอุ้มน้ำด้วยเช่นกัน พืชมีความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการกระบวนการเมตาบอลิซึม และสูญเสียไปในกระบวนการคายน้ำ ดังนั้นวัสดุเพาะชำจึงควรมีความสามารถในการกักเก็บความชื้นให้เพียงพอกับความต้องการของพืชด้วย



การเจริญเติบโตของกล้าไม้ภายในเรือนเพาะชำขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกและภายในหลายประการ อาทิ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ธาตุอาหาร ความหนาแน่นของกล้าไม้ต่อพื้นที่ ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ฮอโมน และลักษณะทางพันธุกรรมของพืช (Lavender, 1984) จากการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อลักษณะการเจริญเติบโตของกล้าหอยาง โดยใช้วัสดุเพาะชำจำนวน 7 ชนิดนั้นพบว่า กล้าไม้มีผลผลิตด้านอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนี้

1. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก

จากการศึกษาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าหอยางที่เพาะในวัสดุเพาะชำต่างกันเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า ชนิดของวัสดุเพาะชำมีผลต่อการเจริญเติบโตของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากของกล้าหอยางให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ตั้งแต่กล้าไม้มีอายุประมาณ 1 เดือนจนสิ้นสุดการศึกษา จากกล้าไม้ที่ขนาดใกล้เคียงกันเมื่อเริ่มทำการศึกษ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากประมาณ 0.80 มิลลิเมตร เริ่มมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันเมื่อกล้าไม้มีอายุได้ 1 เดือน และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 4 เดือน ขนาดความโตที่คอรากของกล้าหอยางปรากฏความแตกต่างชัดเจนมากขึ้น โดยกล้าหอยางที่เพาะชำในดินมีการเจริญเติบโตของเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากดีกว่ากล้าหอยางที่เพาะชำในวัสดุชนิดอื่นๆ โดยขนาดความโตที่ระดับคอรากเป็น 4.96 มิลลิเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน กล้าหอยางที่เพาะในดินและดินผสมซีเถ้าแกลบแสดงการเจริญเติบโตของเส้นผ่าศูนย์กลางคอรากดีกว่ากล้าหอยางที่เพาะในวัสดุเพาะชำอื่นๆ อย่างชัดเจน โดยมีขนาดความโตที่ระดับคอรากใกล้เคียงกัน คือ 9.32 และ 8.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองปรากฏว่า กล้าหอยางที่เพาะในดินผสมซีเถ้าแกลบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากมากที่สุด (18.88 มิลลิเมตร) รองลงมาคือ กล้าหอยางที่เพาะในดิน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอราก 18.08 มิลลิเมตร ในขณะที่กล้าหอยางที่เพาะในขุยมะพร้าว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับคอรากน้อยที่สุดเพียง 3.83 มิลลิเมตร (Figure 1 and Table 2)

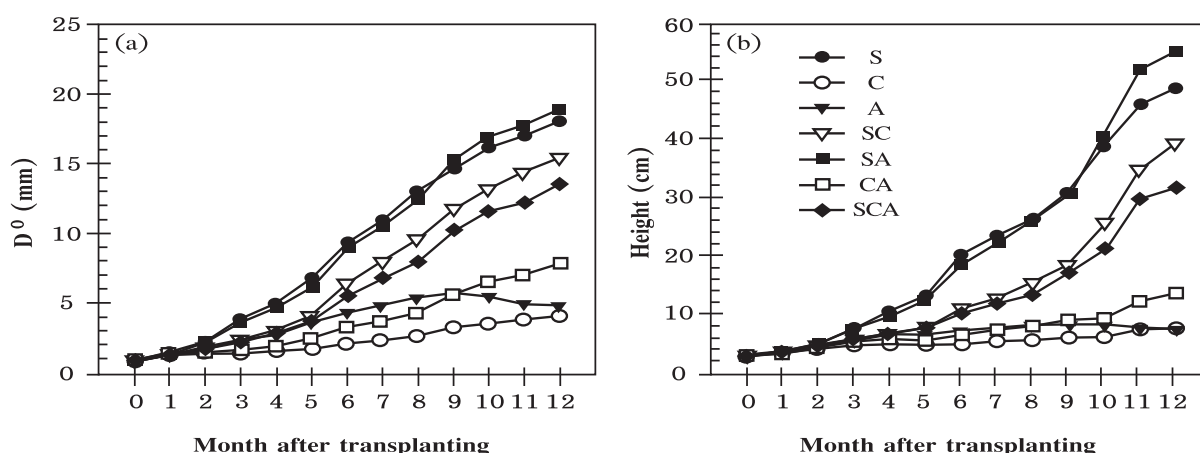


Figure 1 (a) Diameter at ground level and (b) height of *C. viminalis* seedlings treated under different potting media. Each symbol is the mean of each potting media ($n=72$), and bars indicate standard errors.

Table 2 Diameter at ground level, height and leaf area of *C. viminalis* seedlings treated under different potting media. For each parameter, values (mean $\pm$ se) followed by the same superscript letter are not significantly different at $P < 0.05$

Medium types	D ₀ (mm.)	Height (cm.)	Leaf area (cm. ²)
Soil	18.08 $\pm$ 0.59 ^a	48.49 $\pm$ 1.94 ^b	1,384.70 $\pm$ 130.62 ^a
Coconut husk	4.07 $\pm$ 0.20 ^c	7.62 $\pm$ 0.27 ^f	72.94 $\pm$ 10.61 ^f
Rice husk ash	4.74 $\pm$ 0.35 ^c	7.28 $\pm$ 0.54 ^f	115.24 $\pm$ 16.46 ^{df}
Soil:Coconut husk (1:1)	15.41 $\pm$ 0.25 ^b	39.24 $\pm$ 0.80 ^c	972.11 $\pm$ 47.93 ^b
Soil:Rice husk ash (1:1)	18.88 $\pm$ 0.31 ^a	54.90 $\pm$ 1.47 ^a	1,559.22 $\pm$ 85.05 ^a
Coconut husk: Rice husk ash (1:1)	7.88 $\pm$ 0.27 ^d	13.33 $\pm$ 0.46 ^e	286.07 $\pm$ 27.48 ^d
Soil:Coconut husk: Rice husk ash (1:1:1)	13.56 $\pm$ 0.35 ^c	31.85 $\pm$ 1.00 ^d	699.73 $\pm$ 34.69 ^c
F-value	308.89 **	333.92 **	88.00 **

2. การเจริญเติบโตทางความสูง

ความสูงเป็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้าไม้ที่ง่ายต่อการวัด เนื่องจากการวัดความสูงไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อนแต่อย่างใด เพียงแต่ใช้เทปหรือไม้บรรทัดก็สามารถวัดความสูงของกล้าไม้ได้ ความสูงของกล้าไม้ยังเป็นตัวชี้ถึงความสามารถในการสังเคราะห์แสงของกล้าไม้ และมีความสัมพันธ์กับพื้นที่คายน้ำของกล้าไม้ด้วย เนื่องจากความสูงของกล้าไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่และจำนวนของใบ ซึ่งจากความสัมพันธ์ดังกล่าวค่าความสูงของกล้าไม้จึงเป็นค่าหนึ่งที่เป็นตัวชี้ถึงการเจริญเติบโตของกล้าไม้ได้ดี

จากการศึกษาพบว่า ชนิดของวัสดุเพาะชำมีผลต่อการเจริญเติบโตทางความสูงของกล้าหอยตุงให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางความโต จากกล้าไม้ที่ขนาดใกล้เคียงกันเมื่อเริ่มทำการศึกษา ซึ่งมีความสูงประมาณ 2.50–2.70 เซนติเมตร และเมื่อกล้าไม้อายุได้ 1 เดือน จะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตแตกต่างกัน และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 3–4 เดือน ความสูงของกล้าหอยตุงปรากฏความแตกต่างชัดเจนมากขึ้น โดยกล้าหอยตุงที่เพาะชำในดินมีการเจริญเติบโตทางความสูงดีกว่ากล้าหอยตุงที่เพาะชำในวัสดุชนิดอื่นๆ และเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน กล้าหอยตุงที่เพาะในดินและดินผสมซีเถ้าแกลบแสดงการเจริญเติบโตทางความสูงดีกว่ากล้าหอยตุงที่เพาะในวัสดุเพาะชำอื่นๆ โดยมีขนาดความสูงใกล้เคียงกัน คือ 20.15 และ 18.48 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากล้าหอยตุงที่เพาะในดินผสมซีเถ้าแกลบแสดงความสูงมากที่สุด คือ 54.90 เซนติเมตร รองลงมาคือ กล้าหอยตุงที่เพาะในดิน ซึ่งมีความสูง 48.49 เซนติเมตร ในขณะที่กล้าหอยตุงที่เพาะในซีเถ้าแกลบอย่างเดียวมีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 7.28 เซนติเมตร (Figure 1 and Table 2)

3. พื้นที่ผิวใบ

ใบเป็นส่วนของพืชที่สามารถสร้างอาหารได้ ซึ่งเป็นกระบวนการทำให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโตได้ ความแตกต่างของขนาดและจำนวนใบของกล้าไม้นอกจากจะเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแล้ว การที่กล้าไม้ชนิดเดียวกันมีขนาดและความหนาแน่นของใบแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่กล้าไม้ขึ้นอยู่ด้วย เช่น ความหนาแน่นของการจัดวางกล้าไม้ภายในแปลงเพาะ และความหนาแน่นของใบยังแสดงให้เห็นถึงปริมาณแสงที่กล้าไม้ได้รับด้วย

เมื่อเริ่มต้นการทดลองใบของหวายแดงมีลักษณะมันงออยู่ ซึ่งในการศึกษานี้ถือว่ากล้าหวายแดงมีพื้นที่ผิวใบเท่ากันทุกวัสดุเพาะชำ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า พื้นที่ผิวใบของกล้าไม้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ระหว่างวัสดุเพาะชำที่ต่างกันเช่นเดียวกับความสูงและความโตที่ระดับคอราก กล้าหวายแดงที่เพาะในดินผสมซีเถ้าแกลบมีพื้นที่ผิวใบมากที่สุด คือ 1,559.22 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ กล้าหวายแดงที่เพาะในดิน มีค่าเท่ากับ 1,384.70 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่กล้าหวายแดงที่เพาะในขุยมะพร้าวจะมีพื้นที่ผิวใบน้อยที่สุด เท่ากับ 72.94 ตารางเซนติเมตร (Table 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวัสดุเพาะชำที่ต่างกันพื้นที่ผิวใบก็จะแตกต่างกันด้วย เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุเพาะชำ เช่น ความพรุน ความสามารถในการอุ้มน้ำ และปัจจัยอื่นๆ แตกต่างกัน และอาจส่งผลต่อการขยายขนาดของแผ่นใบและการสร้างใบใหม่ให้มีค่าแตกต่างกันด้วย พืชที่มีจำนวนใบหรือพื้นที่ผิวใบมากย่อมจะมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงหรือสร้างอาหารได้มากกว่าพืชที่มีจำนวนใบหรือพื้นที่ผิวใบน้อย และจะส่งผลให้เจริญเติบโตได้เร็วกว่า ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ากล้าหวายแดงที่เพาะในดินและดินผสมซีเถ้าแกลบมีการสร้างอาหารได้ดีจึงส่งผลให้มีการเจริญเติบโตสูงตามไปด้วย

4. มวลชีวภาพ

มวลชีวภาพและสัดส่วนระหว่างเรือนยอดและเรือนรากของกล้าไม้ สามารถใช้เป็นดัชนีวัดการเจริญเติบโตได้ในอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งการเจริญเติบโตของกล้าไม้ที่ดีต้องมีความสมดุลระหว่างขนาดเรือนยอดและราก จากการศึกษามวลชีวภาพของกล้าหวายแดงที่เพาะในวัสดุที่ต่างกันเมื่ออายุ 1 ปีพบว่า ผลผลิตมวลชีวภาพรวม มวลชีวภาพของลำต้น มวลชีวภาพของรากกล้าหวายแดงในแต่ละวัสดุเพาะชำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) วัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสมซีเถ้าแกลบส่งผลให้กล้าหวายแดงมีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด เท่ากับ 32.71 กรัม รองลงมา คือ ดิน และดินผสมขุยมะพร้าว โดยมีค่าเท่ากับ 27.44 และ 17.62 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่วัสดุเพาะชำที่เป็นขุยมะพร้าวให้กล้าหวายแดงมีผลผลิตมวลชีวภาพน้อยที่สุด คือ 0.73 กรัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับวัสดุเพาะชำซีเถ้าแกลบ 0.87 กรัม

เมื่อพิจารณาผลผลิตมวลชีวภาพของส่วนรากและลำต้นพบว่า เป็นไปในทำนองเดียวกับผลผลิตมวลชีวภาพรวมด้วย (Figure 2) นอกจากนี้จะเห็นว่าวัสดุเพาะชำที่มีส่วนผสมของดิน ส่งผลให้กล้าหอยดงมีการเพิ่มพูนของมวลชีวภาพสูงด้วย สำหรับสัดส่วนระหว่างเรือนยอดและรากของกล้าหอยดงพบว่ากล้าหอยดงที่เพาะในซีเถ้าแกลบและที่เพาะในขุยมะพร้าวให้สัดส่วนระหว่างเรือนยอดและรากมากและน้อยที่สุดตามลำดับ แต่เป็นสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกในรูปของสวนป่า สำหรับในวัสดุเพาะชำอื่นๆ นั้นให้สัดส่วนระหว่างเรือนยอดและรากใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1-2 ซึ่งถือว่าเป็นสัดส่วนระหว่างเรือนยอดและรากที่สมดุล และแสดงว่ากล้าหอยดงในวัสดุเพาะชำเหล่านี้มีการเจริญเติบโตดี

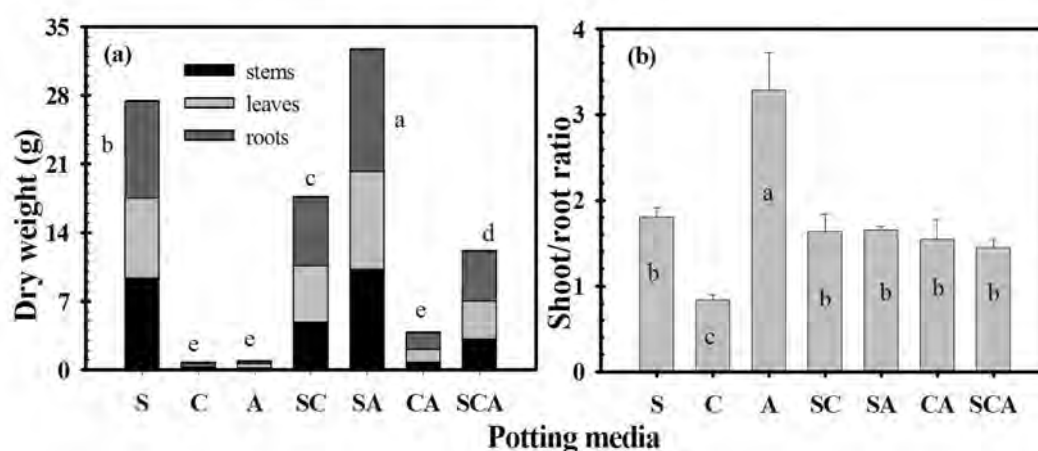


Figure 2 (a) Dry weight and (b) shoot/root ratio of *C. viminalis* seedlings treated under different potting media. For each parameter, bars followed by the same superscript letter are not significantly different at $P < 0.05$.

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า วัสดุเพาะชำทั้ง 7 ชนิดมีอิทธิพลต่อผลผลิตทางด้านการเจริญเติบโต อันได้แก่ ความโตที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ และผลผลิตมวลชีวภาพของกล้าหอยดง โดยส่งผลให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันของวัสดุเพาะชำทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ (Table 1) โดยเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเพาะชำที่มีความแตกต่างกันมากอาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้าหอยดง ส่วนคุณสมบัติทางเคมีอาจไม่มีบทบาทเด่นชัดมากนัก เนื่องจากวัสดุเพาะชำมีค่าพีเอชค่อนข้างใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าวัสดุเพาะชำแต่ละชนิดส่งผลให้การเจริญเติบโตของกล้าหอยดงมีความแตกต่างกัน หรืออาจกล่าวได้ว่ากล้าหอยดงสามารถตอบสนองหรือปรับตัวให้เข้ากับวัสดุเพาะชำบางชนิดได้ดีถึงดีมาก หรือไม่ดีนักในวัสดุเพาะชำบางชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของชนะและคณะ (2542) ในกล้าไม้ยางนาและไม่ตะเคียนทอง

จากการศึกษานี้พบว่า ดินผสมซีเถ้ากลบ และดินเพียงอย่างเดียวเป็นวัสดุเพาะชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าหอยดงมีผลผลิตทางการเจริญเติบโตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำอื่น ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าดินผสมซีเถ้ากลบและดินเป็นวัสดุเพาะชำที่มีความเหมาะสมในการเพาะกล้าหอยดงมากกว่าวัสดุเพาะชำอื่นๆ อาจกล่าวได้ว่าวัสดุเพาะชำทั้งสองชนิดนี้มีองค์ประกอบที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ชนิดนี้มากกว่าวัสดุเพาะชำชนิดอื่น ซึ่งระบบรากของหอยดง สามารถพัฒนาได้ดีมากโดยเฉพาะเมื่อผสมดินกับซีเถ้ากลบแล้วจะทำให้วัสดุนี้มีความพรุน และความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากกว่าดินเพียงอย่างเดียว แต่ถ้าหากใช้ขุยมะพร้าวและซีเถ้ากลบเพียงอย่างเดียวจะทำให้การเจริญเติบโตของกล้าหอยดงมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งอาจเป็นได้ว่าขุยมะพร้าวและซีเถ้ากลบมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย และมีการแนะนำว่าควรใช้ขุยมะพร้าวควบคู่กับการใส่ปุ๋ยด้วย จึงจะเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ (Kijkar, 1991) ซึ่งจากการสังเกตในเรือนเพาะชำพบว่ากล้าไม้ในวัสดุเพาะชำทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะแคะแกรน ใบมีสีเหลือง รวมถึงระบบรากน้อยและสั้นกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกล้าไม้ในวัสดุเพาะชำอื่น นอกจากนี้ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าในวัสดุเพาะชำที่มีส่วนผสมของดินอยู่ด้วยจะช่วยให้การเจริญเติบโตของกล้าหอยดงได้ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกล้าไม้ทั้งหมด (Overall mean) ในวัสดุเพาะชำด้วย

ขั้นตอนของการผลิตกล้าไม้นั้น วัสดุเพาะชำนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นตัวช่วยในการพยุงลำต้นให้กับกล้าไม้ ให้อากาศแก่ราก เป็นที่เก็บน้ำเก็บอาหาร การเลือกใช้วัสดุเพาะชำนอกจากจะคำนึงถึงคุณสมบัติที่เหมาะสมกับชนิดพืชแล้วควรพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น รวมทั้งราคาไม่สูงมากนัก เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมกล้าไม้ โดยทั่วไปควรเลือกวัสดุที่มีโครงสร้างหลวมๆ มีความพรุน สามารถอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี สมเพียร (2528) กล่าวว่าคุณสมบัติของวัสดุเพาะชำที่ดี คือ โปร่ง อุ้มน้ำได้ดีพอสมควร ไม่เน่าเปื่อยผุพังง่ายหรือเร็วจนเกินไป ราคาถูก สะดวก ปราศจากโรคและแมลง ตลอดจนสารพิษเจือปน มีความสม่ำเสมอไม่ปนกรวดหรือต่างจัดหาง่าย นอกจากนี้การเลือกวัสดุเพาะชำต้องมีน้ำหนักเบา สามารถจับยึดรากได้ดี เพื่อความสะดวกในการขนย้ายและประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาด้วย

[สรุปและข้อเสนอแนะ]

การศึกษากกล้าหอยดงโดยใช้วัสดุเพาะชำที่แตกต่างกัน 7 ชนิด พบว่า วัสดุเพาะชำที่ใช้ในการศึกษา มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ วัสดุเพาะชำส่วนใหญ่มีพีเอชประมาณ 6.4-7.7 ความหนาแน่นรวม 0.28-1.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความจุอุ้มน้ำ 30.15-805.13 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก วัสดุเพาะชำที่แตกต่างกันนี้มีผลให้การเจริญเติบโตของกล้าหอยดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกล้าหอยดงที่เพาะในดินผสมซีเถ้ากลบและเพาะในดินมีการเจริญเติบโตที่คอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ และมวลชีวภาพสูงที่สุด ในขณะที่กล้าหอยดงที่เพาะในขุยมะพร้าวมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำอื่นๆ

[เอกสารอ้างอิง]

- ชนะ ผิวเหลือง สมยศ กิจคำ และจุติเทพ โพธิ์ปักษ์. 2542. อิทธิพลของปุ๋ยและเชื้อไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้อย่างนาและกล้าไม้ตะเคียนทอง. น. 129-135. ใน เอกสารการสัมมนาทางวิชาการไม้อย่างนาและไม้ในวงศ์ไม้อย่าง เล่มที่ 2. ลดาวัลย์ พวงจิตร และ บุญวงศ์ ไทยอุตสาห (ผู้รวบรวม). กรุงเทพฯ.
- ชนาธิป กุลดิลก ภัฏฐากร เสมสันต์ วิโรจน์ อธิรัตน์ปัญญา และวรรณ นิติวัฒนชัย. 2540. หวาย. ส่วนนวนิพนธ์วิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 30 น.
- ชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล. 2540. อิทธิพลของวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน. ส่วนนวนิพนธ์วิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 17 หน้า.
- ยรรยง กางการ. 2542. หวายตง (*Calamus viminalis*) ปลุกเพื่อการตัดหน่อ ของป่าที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ. วนสาร 57(1): 46-52.
- ยรรยง กางการ. 2545. หวายตง (*Calamus viminalis*) ปลุกเพื่อการตัดหน่อ ของป่าที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ. น. 34-46. ใน เอกสารโครงการฝึกอบรมการทำผลิตภัณฑ์แปรรูปหน่อหวายและบรรจุภัณฑ์. วันที่ 15-21 ธันวาคม 2545 ณ ศูนย์ศึกษาพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร.
- วนิดา สุบรรณเสณี. 2539. ของป่าในประเทศไทย เลขที่ ร.451. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 183 น.
- วินัย แสงแก้ว อร่าม คุ่มกลาง และ พิเชษฐ์ เวชวิฐาน. 2540. การศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์ของหวายบริโภค. วารสารวิจัยและฝึกอบรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 1(1): 34-46.
- สถิตย์ สวินทร. 2529. การปลูกสร้างสวนป่าหวาย. น. 73-98. ใน การสัมมนาเรื่องหวาย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. 2528. การปลูกไม้ดอก. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 455 น.
- สมยศ กิจคำ. 2532. การใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะชำ. น. 269-279. ใน การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2532. การพัฒนาป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์ สาขานวนวัฒนวิทยา (สมทบ) (2). วันที่ 20-24 พฤศจิกายน 2532 ณ ห้องประชุม 1 กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.
- อาทร อภินันท์ถาวรชัย อภิเดช เตียวศิริทรัพย์ และ ประยุทธ์ ไชยพันธ์แก้ว. 2538. การปลูกหวายตงเพื่อเศรษฐกิจ. สำนักงานป่าไม้เขตอุดรธานี กรมป่าไม้. 42 น.



- Davidson, H. and R. Mecklenburg. 1981. Nursery Management Administration and Culture. Prentice-Hall Inc., Eaglewood Cliffs, New York.
- Dransfield, J. 1979. A manual of the rattans of the Malay Peninsula. Malayan Forest Records 29. Forest Department, Ministry of Primary Industries, Malaysia.
- Khemnark, C. and Sombun, K. 2002. Promotion of sustainable Utilization of rattan from Plantation in Thailand. ITTO PD 24/00 Rev.1(I) Technical Report No.1. Royal forest Department, Bangkok. อ้างโดย สาทิศ ดิลกสัมพันธ์.2547. ใน เอกสารประกอบการประชุมการจัดการสวนป่าและการใช้ประโยชน์หวายอย่างยั่งยืน. วันที่ 10-12 พฤษภาคม 2547 ณ โรงแรมเบสท์ เวสเทอร์น ฟอร์จูน กรุงเทพฯ.
- Kijkar, S. 1991. Coconut husk as a potting medium. Handbook. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Centre Project. Muak-lek, Saraburi. 14 p.
- Lavender, D.P. 1984. Plant physiology and nursery environment: Interactions affecting seedlings growth forest manual: Production of bareroot seedlings, pp. 133-142. M.L. Duryes and T.D. Landis (ed.). Martinus Nijhoff/Dr.W.Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster.





[6]

แผนงานวิจัยย่อย 6:

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์
ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

Potentially efficient enhancement of
small wood utilization from forest
plantation area



การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า Potentially efficient enhancement of small wood utilization from forest plantation area

เรณู สุวรรณรัตน์¹
Ranu Suwanarat

วรกิต สุนทรบุระ¹
Worakit Soontornbura

วิชิต สนธิวิเศษ¹
Wichit Sontiwani

สุธี วิสุทธิเทพกุล¹
Sutee Wisutithepkul

¹ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

[บทคัดย่อ]

การศึกษาการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า เพื่อทราบถึงกำลังผลิตไม้ในสวนป่าเอกชน ตามชนิดและจำนวนไม้ในพื้นที่ วิธีการจัดการนำความรู้การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กของเกษตรกรและแนวทางการประกอบการของเกษตรกรในการใช้ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า รวมถึงการศึกษารูปแบบและชนิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาด ดำเนินการศึกษาโดยกำหนดจำนวนแปลงตัวอย่าง จำนวน 109 ตัวอย่าง ในการสำรวจและศึกษากำลังผลิตของไม้ตามชนิดและจำนวนในแต่ละพื้นที่เป้าหมายเพื่อให้ได้กำลังผลิตของไม้ในแต่ละท้องที่อำเภอ 6 อำเภอที่ปลูกในปี 2537-2538 จำนวนทั้งสิ้น 261 แปลง คิดเป็นร้อยละ 40 ของจำนวนแปลงทั้งหมดของการศึกษาปรากฏว่าค่าปริมาตรเฉลี่ยต่อต้นของแต่ละอำเภอ จะมีค่าใกล้เคียงกัน คือ อำเภอเมืองเท่ากับ 0.0306 ลบ.ม. อำเภอนางัวเท่ากับ 0.0396 ลบ.ม. อำเภอนากลางเท่ากับ 0.0238 ลบ.ม. อำเภอสุวรรณคูหาเท่ากับ 0.0378 ลบ.ม. อำเภอโนนสังเท่ากับ 0.0379 ลบ.ม. และอำเภอศรีบุญเรืองเท่ากับ 0.0708 ลบ.ม. คิดเป็นภาพรวมทั้ง 6 อำเภอ จังหวัดหนองบัวลำภูจะได้ค่าปริมาตรเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 0.0409 ลบ.ม. ซึ่งเกษตรกรในท้องที่ทั้ง 6 อำเภอ สามารถนำค่านี้ไปคูณกับจำนวนต้นในแต่ละสวนป่าก็จะได้ค่ากำลังผลิตไม้รวมของแต่ละสวนป่าเพื่อนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนในการจำหน่ายและเพื่อการผลิตภาคอุตสาหกรรมต่อไป สำหรับการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ปลูกป่า ผู้ประกอบการและประชาชน โดยใช้จำนวนตัวอย่าง 102 ตัวอย่าง จากจำนวนเกษตรกรทั้งสิ้น 261 คน คิดเป็นร้อยละ 39 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดพบว่า เกษตรกรที่ตอบคำถามส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครอบครัวและเป็นเพศชาย มีอายุตั้งแต่ 51-60 ปี จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-ปีที่ 6 สมรสแล้ว มีสมาชิกในครัวเรือน ตั้งแต่ 5-8 คน เป็นแรงงานของครัวเรือน 1-5 คน มีการไปทำงานต่างถิ่นครอบครัวละ 1-2 คน ตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่ตั้งแต่ 41-50 ปี อาชีพหลักได้แก่การทำเกษตรกรรมมีที่ดินทำกินมากกว่า 50 ไร่ ร้อยละ 49 ไม่มีการเช่าที่ดินผู้อื่นทำกิน ลักษณะการปลูกพืชส่วนใหญ่มีที่นาขนาด 11-20 ไร่ ร้อยละ 28.42 และไม่มีที่นาร้อยละ 11.76 จะมีการปลูกพืชไร่และไม้ผลยืนต้นและไม้เศรษฐกิจในที่ดินขนาด 1-10 ไร่ รูปแบบการปลูกพืช

จะเป็นรูปแบบผสมผสาน ร้อยละ 26.46 เช่น ขุดบ่อเลี้ยงปลา ปลูกไม้ผล ไม้ไผ่ เลี้ยงวัว ถั่วเหลือง ข้าวโพด และไม้เศรษฐกิจ มีรายได้รวมของครัวเรือนต่อปี ประมาณ 10,000-50,000 บาท ร้อยละ 60-76 ส่วนพื้นที่ที่ปลูกป่าเศรษฐกิจมีขนาด 1-20 ไร่ ร้อยละ 70.56 โดยปลูกไม้สักมากที่สุดร้อยละ 90.16 จากการสำรวจความรู้และประสิทธิภาพด้านการใช้ประโยชน์ไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าไม้สวนป่า เกษตรกรผู้ปลูกส่วนใหญ่เข้าใจความหมายของไม้ตัดยางขยายระยะที่ควรตัดยางในช่วงอายุ 5 ปี 10 ปี และ 12 ปี ร้อยละ 84.28 แต่ไม้ในสวนป่าตนเองยังไม่ได้ตัดยางร้อยละ 85.26 หากมีการตัดยางไม้ออก ทราบวิธีการนำไม้เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ส่วนใหญ่ร้อยละ 94.08 ไม่ทราบเทคนิคการแปรรูปไม้ขนาดเล็ก เทคนิคการยืดอายุไม้เพื่อใช้ประโยชน์ไม้ให้นานขึ้น มีเพียงบางรายเท่านั้นที่ทราบ เนื่องจากการฝึกอบรมจากศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดหนองบัวลำภู และศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมสาขาจังหวัดหนองบัวลำภู สำหรับความรู้เชิงพาณิชย์ ตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ แหล่งแรงงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ และข้อมูลข่าวสารในการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กพบว่า มีผู้ประกอบการรายเดียวมีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ ไปจำหน่ายส่วนใหญ่เกษตรกรขายไม้ค่อนข้างเดียวโดยตรง ร้อยละ 97.02 ซึ่งเกษตรกรเหล่านี้ มีความสนใจ เรื่องราคาขายไม้ในท้องตลาดร้อยละ 100 มีการรวมกลุ่มเพื่อกิจการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็ก จากสวนป่าในแต่ละหมู่บ้านร้อยละ 90.16 และเป็นสมาชิกของสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชนจังหวัดหนองบัวลำภู และเคยเข้ารับการฝึกอบรมจากหน่วยงานของกรมป่าไม้ร่วมกับสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชน จังหวัดหนองบัวลำภูร้อยละ 95.06 และได้นำข้อมูลที่ได้จากการฝึกอบรมมาถ่ายทอดให้เพื่อนบ้านฟังร้อยละ 97.02 ซึ่งเป็นเรื่องราคาไม้ การดูแลรักษาต้นไม้ หากเมื่อเกิดปัญหาเรื่องการใช้ประโยชน์ไม้ส่วนใหญ่ ปรัชชาสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชน ร้อยละ 50.96 ส่วนเจ้าหน้าที่ป่าไม้มีเพียงร้อยละ 35.28 เนื่องจากสหกรณ์สวนป่าอยู่ในชุมชนมีความใกล้ชิดกับเกษตรกรในพื้นที่มากกว่า สำหรับรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคนั้น เกษตรกรผู้ปลูกป่าและผู้ประกอบการทั้งหมด ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนมากทำตามแบบที่ลูกค้ากำหนด จึงมีความต้องการให้จัดฝึกอบรมหลักสูตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็ก หลักสูตรอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ในครัวเรือนเพื่อให้การผลิตไม้เป็นสิ่งที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

คำหลัก: การใช้ประโยชน์ไม้ สวนป่า ไม้สัก



[คำนำ]

การจัดการทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน ได้มุ่งเน้นการอนุรักษ์ควบคู่ไปกับการพัฒนาอย่างสมดุล และเหมาะสมกับภาวะความต้องการทางเศรษฐกิจ-สังคม ตอบสนองความต้องการของชุมชน โดยให้มีการ ป้องกันรักษาป่าธรรมชาติที่เหลืออยู่ เพื่อความอุดมสมบูรณ์และควบคุมสมดุลของระบบนิเวศ ขณะเดียวกัน ก็เร่งส่งเสริมพัฒนาผลผลิตจากทรัพยากรป่าไม้ ทั้งในด้านการตลาดและการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ ภายในประเทศ ให้เพียงพอต่อความต้องการใช้สอยและเพื่อภาคอุตสาหกรรมต่างๆ จนสามารถพึ่งพา ตนเองได้ โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรป่าไม้ให้เกิดประโยชน์อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ สูงสุด

ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกป่าตามโครงการส่งเสริมการปลูกป่าเศรษฐกิจ และโครงการอื่นๆ ได้มีการ ปลูกป่าทั่วประเทศรวมทั้งสิ้นประมาณ 2.4 ล้านไร่ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไม้ให้เพียงพอต่อการใช้สอย และอุตสาหกรรม สนับสนุนให้มีการปลูกสร้างสวนป่าเป็นอาชีพที่มั่นคง เพิ่มพื้นที่ป่าและปรับปรุงสภาพ แวดล้อมให้ดีขึ้น และลดปัญหาการบุกรุกทำลายป่า แต่ในความเป็นจริงกระบวนการส่งเสริมการปลูกป่า เอกชนยังไม่บรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ดังกล่าว เนื่องจากมีปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น ข้อมูลกำลังผลิตของไม้ที่ปลูกแต่ละชนิดในแต่ละพื้นที่ที่จะนำไปใช้ในการวางแผนของผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมไม้ ความรู้และประสิทธิภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์ รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของ ผู้บริโภค แหล่งตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และข้อมูลข่าวสารด้านการตลาดที่ทันสมัยอยู่เสมอ ตลอดจน การประสานงานหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ทำให้ต้นไม้ที่ปลูกขึ้นตามโครงการดังกล่าวไม่สามารถ ขายได้ เนื่องจากไม่มีขนาดเล็ก เนื้อไม้ไม่มีคุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ประกอบกับเกษตรกร ผู้ปลูกป่า ไม่เข้าใจการจัดการป่าไม้ที่ดีพอ จึงไม่มีการตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า ทำให้ไม้ที่ ปลูกเจริญเติบโตได้น้อย จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนที่จะนำไม้ขนาดเล็กดังกล่าว มาใช้ประโยชน์ให้ กว้างขวางขึ้น โดยการร่วมศึกษาสภาพของข้อปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว กับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาวิเคราะห์ และใช้เป็นรูปแบบในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับพื้นที่อื่นๆ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า ได้ขยายผลมาก ยิ่งขึ้น ย่อมส่งผลดีต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศโดยรวมต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหากำลังผลิตของไม้ในสวนป่าเอกชน ตามชนิดและจำนวนไม้ในพื้นที่
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการจัดการนำเอาความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กของเกษตรกรและ ผู้ประกอบการ
3. เพื่อศึกษาแนวทางการประกอบการของเกษตรกรผู้ปลูกสวนป่า และผู้ประกอบการไม้ขนาดเล็ก จากสวนป่า
4. เพื่อศึกษารูปแบบและชนิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลสต็อกไม้ (กำลังผลิตไม้) ของแต่ละพื้นที่ นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการผลิตของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไม้
2. เกษตรกรและผู้ประกอบการมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์ไม้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ผลิตภัณฑ์ไม้มีการพัฒนาคุณภาพและรูปแบบให้เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภค ส่งผลให้เกษตรกรและผู้ประกอบการมีรายได้เพิ่มขึ้น ทำให้เศรษฐกิจในระดับรากมีความเข้มแข็งมากขึ้น
4. มีการจ้างงานในพื้นที่ ทำให้ราษฎรมีรายได้เพิ่มขึ้น เป็นการบรรเทาปัญหาคนว่างงาน และลดการอพยพแรงงานเข้าสู่ตัวเมือง
5. มีศูนย์ข้อมูลข่าวสารการตลาดไม้และผลิตภัณฑ์ไม้

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ไม้ที่ได้จากโครงการส่งเสริมการปลูกป่าเศรษฐกิจ มีข้อมูลชนิดและจำนวนในแต่ละพื้นที่ที่ชัดเจน สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้ผู้ประกอบการนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ดังกล่าว มีคุณภาพดีและมีรูปแบบเป็นที่ต้องการของตลาด ผู้บริโภคสามารถจำหน่ายได้ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ และยึดการปลูกสวนป่าเป็นอาชีพที่ยั่งยืน

นิยามศัพท์

ไม้ขนาดเล็ก (small wood) หมายถึง ไม้ที่มีอายุไม่เกิน 15 ปี หรือเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 นิ้ว หรือ 25 ซม. ความทนทานต่อการใช้งานต่ำ มีจุดอ่อนมาก เช่น แตกหัก สีส่อน ส่วนใหญ่เป็นไม้ตัดยางขยายระยะ

สวนป่า (plantation or forest farm) หมายถึง พื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยพรรณไม้ ป่าไม้เศรษฐกิจที่ปลูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบและมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน

รูปแบบผลิตภัณฑ์ (product) หมายถึง สิ่งที่ใช้ขายเสนอขายต่อตลาดเพื่อให้ผู้บริโภคสนใจอยากได้เป็นเจ้าของและซื้อเพื่ออุปโภคหรือบริโภคต้องพิจารณาคุณภาพ (quality) คุณสมบัติพิเศษ (features) สัญญาที่เสนอ (options) แบบรูปร่าง (style) ขนาด (size) ชื่อยี่ห้อ (brand name) บรรจุภัณฑ์ห่อ (packaging) บริการ (service) การรับประกัน (warranties) และการรับคืน (return)

การตลาด (Marketing) หมายถึง การจัดการทางด้านธุรกิจ อุตสาหกรรมอย่างหนึ่ง เพื่อให้สินค้าและบริการออกจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคด้วยความพอใจของทั้งสองฝ่ายและก่อให้เกิดผลกำไรแก่ผู้ผลิตตามสมควร

[พื้นที่เป้าหมายเพื่อการวิจัย จังหวัดหนองบัวลำภู]

สภาพทั่วไปของจังหวัด

1. ที่ตั้งและขนาด

จังหวัดหนองบัวลำภูเป็นจังหวัดหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2536 ที่ตั้งตามภูมิศาสตร์ อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16 องศา 45 ลิปดา ถึง 17 องศา 40 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 101 องศา 57 ลิปดา ถึง 102 องศา 30 ลิปดาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 210 (กรุงเทพฯ-นครราชสีมา-ขอนแก่น-อุดรธานี) เป็นระยะทาง 608 กิโลเมตร หรือประมาณ 518 กิโลเมตร ตามเส้นทาง กรุงเทพฯ-สาคู-ชัยภูมิ-ชุมแพ-ศรีบุญเรือง-หนองบัวลำภู (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 228) จังหวัดหนองบัวลำภู มีขนาดพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,859.062 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,411,928.74 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.27 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือ 106,392,250 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 0.75 ของประเทศ) จังหวัดหนองบัวลำภู มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

2. อาณาเขต

ทิศเหนือติดต่อกับ จังหวัดอุดรธานี

ทิศใต้ติดต่อกับ จังหวัดขอนแก่น

ทิศตะวันตกติดต่อกับ จังหวัดเลย

ทิศตะวันออกติดต่อกับ จังหวัดอุดรธานี

จังหวัดหนองบัวลำภู อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 518 กิโลเมตร มีพื้นที่ 3,859.1 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 5 อำเภอ คือ อำเภอเมืองหนองบัวภู อำเภอนากลาง อำเภอโนนสัง อำเภอศรีบุญเรือง และอำเภอสวรรคคูหา

3. การปกครอง

จังหวัดหนองบัวลำภู แบ่งการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ 59 ตำบล 680 หมู่บ้าน 13 เทศบาล 54 องค์การบริหารส่วนตำบล สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร 3 คน สมาชิกวุฒิสภา 2 คน

4. ประชากร

จังหวัดหนองบัวลำภู มีประชากรทั้งสิ้น 495,585 คน เป็นชาย 249,341 คน เป็นหญิง 246,244 คน 119,488 ครีวเรือน
(ณ วันที่ 27 กรกฎาคม 2549)



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อ
จังหวัดหนองบัวลำภู



5. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดหนองบัวลำภู ส่วนใหญ่จะเป็นแอ่งที่ราบมีภูเขาล้อมรอบเทือกเขาที่สำคัญ คือเทือกเขาภูพานอยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดหนองบัวลำภู โดยทอดแนวยาวมาจากริมฝั่งแม่น้ำโขงตอนเหนือเขตอำเภอสังขาม จังหวัดหนองคาย ผ่านเข้ามาเขตอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี และเข้าสู่เขตอำเภอสวรรคภูหา จังหวัดหนองบัวลำภูและเข้าไปในเขตอำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่นผ่านไปทางสินธุ์ สกลนคร และนครพนม

จังหวัดหนองบัวลำภู มีพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบสูงบางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นถึงลอนลึก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200 เมตร ทางตอนบนของจังหวัดจะเป็นพื้นที่ภูเขาสูงแล้วลาดไปทางทิศใต้และตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินปนทรายและลูกรัง ไม่สามารถเก็บน้ำหรืออุ้มน้ำในฤดูแล้ง

6. สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดหนองบัวลำภูแบ่งออกเป็น 3 ฤดู เช่นเดียวกับจังหวัดอื่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป ขึ้นอยู่กับมรสุมที่พัดผ่านประจำปี จัดอยู่ในประเภทภูมิอากาศแบบพื้นเมืองร้อนเฉพาะฤดู คือ จะมีฝนตกเฉพาะฤดูกาล สลับกับมีช่วงแห้งแล้งที่เห็นได้ชัดซึ่งแต่ละฤดูจะมีอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

ฤดูหนาว: อุณหภูมิต่ำเฉลี่ยประมาณ 15-16 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ของทุกปี

ฤดูร้อน: อุณหภูมิต่ำเฉลี่ยประมาณ 34-36 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วงเดือน เมษายน-พฤษภาคม ของทุกปี

ฤดูฝน: อุณหภูมิต่ำเฉลี่ยประมาณ 20-24 องศาเซลเซียส (ในวันที่ฝนตก) อยู่ในช่วงเดือน มิถุนายน-พฤศจิกายน ของทุกปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกโดยเฉลี่ยประมาณ 978.3-1,348.9 มิลลิเมตร ต่อปี

7. ป่าไม้

จังหวัดหนองบัวลำภูมีพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 556.5 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.7 ของพื้นที่จังหวัด (พ.ศ.2545)

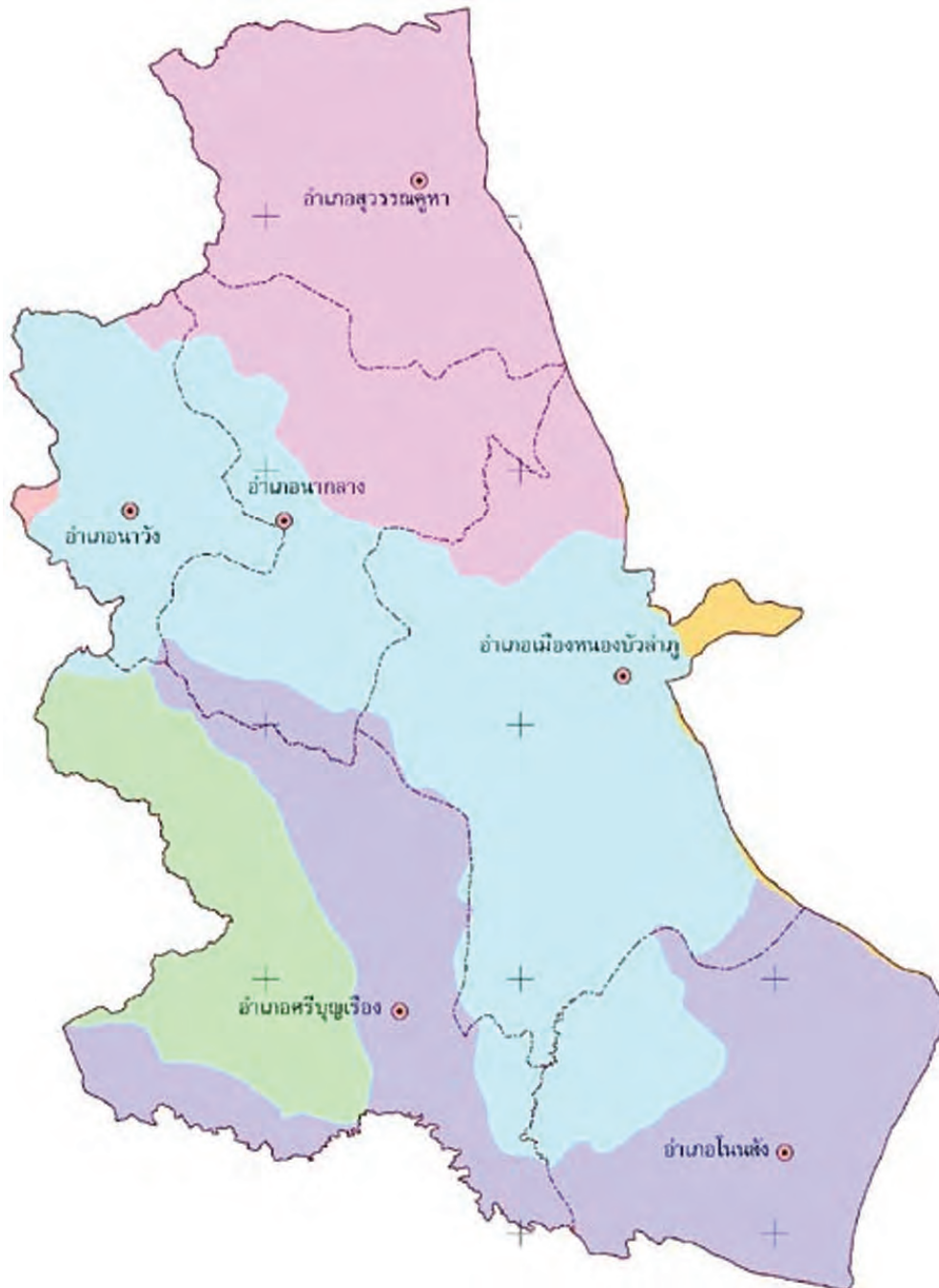
8. แม่น้ำจังหวัดหนองบัวลำภู มีแม่น้ำสำคัญคือ ลำพะเนียง มีความยาว 83 กิโลเมตร

9. การเศรษฐกิจ

การเศรษฐกิจ ที่สำคัญขึ้นต่อกับการผลิตการเกษตรกรรมเป็นหลัก ประชากรชาวจังหวัดหนองบัวลำภู มีอาชีพทางการเกษตร พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปอ

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

แผนที่จังหวัดหนองบัวลำภู



ภาพที่ 2 แผนที่จังหวัดหนองบัวลำภู

[อุปกรณ์และวิธีการ]

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและศึกษากำลังผลิตของต้นไม้ตามชนิดและจำนวนในแต่ละพื้นที่เป้าหมาย และปริมาณไม้ เพื่อให้ได้กำลังผลิตของไม้แต่ละสวนป่าประกอบด้วย

- แบบฟอร์มตารางกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน
- เหล็กรูปตัว U ขนาดกว้าง 3.5 นิ้ว เพื่อใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้

ขั้นตอนที่ 2 แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ประกอบการและประชาชนเกี่ยวกับการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า โดยแบ่ง 4 ด้าน ดังนี้

1. สถานะพื้นฐานบางประการของเกษตรกร (ข้อมูลทั่วไป)
2. ความรู้และประสิทธิภาพด้านการใช้ประโยชน์ไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าไม้
3. ความรู้เชิงพาณิชย์ ตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แหล่งงานในการผลิตผลิตภัณฑ์และข้อมูล

ข่าวสารในการใช้ประโยชน์ไม้

4. รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภค

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 (การสำรวจและศึกษากำลังผลิตของต้นไม้)

1.1 กำหนดจำนวนแปลงตัวอย่างในการสำรวจและศึกษากำลังผลิตของต้นไม้ตามชนิด และจำนวนในแต่ละพื้นที่เป้าหมาย และปริมาณไม้เพื่อให้ได้กำลังผลิตของไม้แต่ละสวนป่าของแต่ละอำเภอที่ปลูกในปี 2537-2538 มีทั้งสิ้น 261 แปลง โดยใช้จำนวนตัวอย่าง 109 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 40 ของจำนวนแปลงทั้งหมด มีการกำหนดจำนวนตัวอย่างต่ออำเภอ ดังนี้

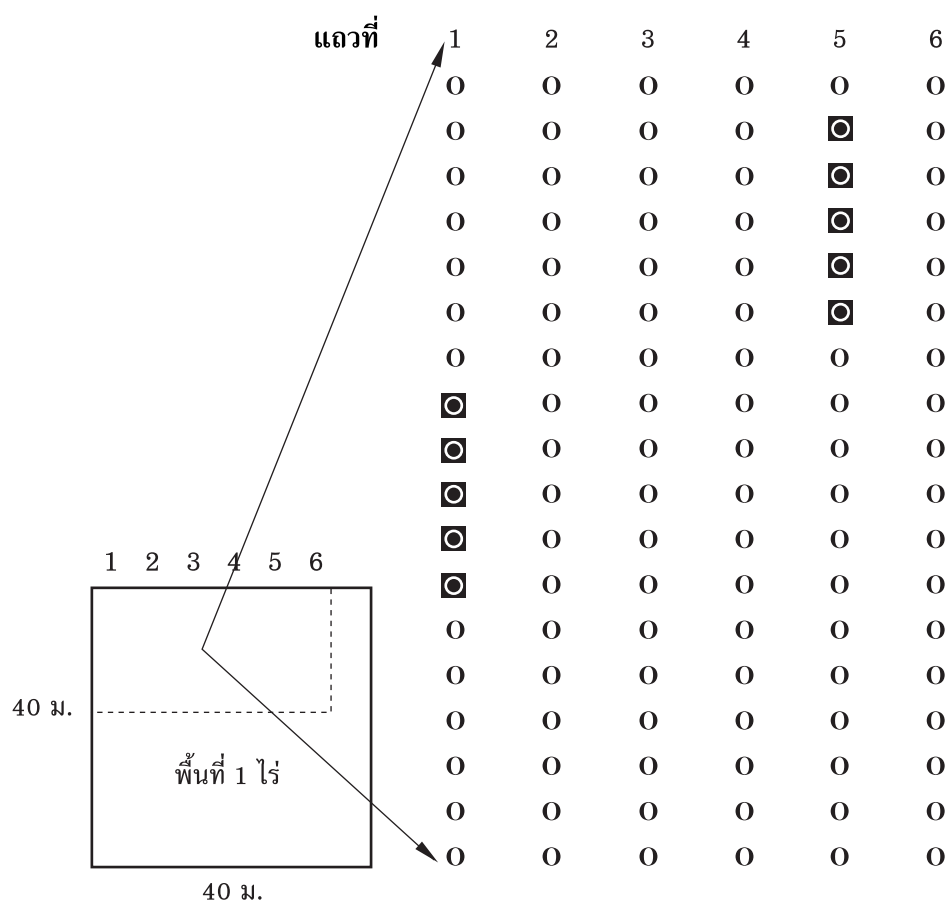
ตารางที่ 1 จำนวนแปลงตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 40 ของจำนวนแปลงทั้งหมด

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวนแปลงตัวอย่าง (แปลง)
1	เมือง	13
2	นาวัง	19
3	นากลาง	28
4	สุวรรณคูหา	39
5	โนนสัง	5
6	ศรีบุญเรือง	5
รวม		109

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

1.2 วิธีการสำรวจและศึกษากำลังผลิตของต้นไม้ในแปลงตัวอย่างจังหวัดหนองบัวลำภู กำหนดจำนวนต้นไม้ตัวอย่าง 10 ต้น ต่อไร่ หรือ 40x40 เมตร ตามผังตัวอย่างต้นไม้ที่สุ่มตรวจวัดหากำลังผลิตของแต่ละแปลง ซึ่งเป็นสวนป่าที่ได้ปลูกตามโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจของกรมป่าไม้ ตั้งแต่ปี 2537 จนถึงปัจจุบัน

ภาพที่ 3 ผังตัวอย่างต้นไม้ที่สุ่มตรวจวัดหากำลังผลิตแต่ละแปลง



ขั้นตอนที่ 2 (สำรวจความคิดเห็นของเกษตรกร)

2.1 กำหนดจำนวนตัวอย่างในการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกร ผู้ประกอบการและประชาชนแต่ละอำเภอท้องที่ จ. หนองบัวลำภู มีเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในช่วงปี 2537-2538 ประมาณ 261 ราย และใช้จำนวนตัวอย่าง 102 ราย คิดเป็นร้อยละ 39 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	จำนวนแปลง (แปลง)	รวมทั้งสิ้น (แปลง)
โนนสัง	โนนสัง	ทุ่งสว่าง	4	4
สุวรรณคูหา	นาดี	ลาดเกษมศรี เขินน้อย	23 3	35
	สุวรรณคูหา	ค่ายสว่างพัฒนา	2	
		โนนงาม	2	
	บ้านโคก	มโนรมย์	1	
		โนนอุดม	4	
นาวัง	นาเหล่า	ใหม่สามพลัง	4	19
		นาสมหวัง	3	
	วังทอง	ไทยนิยม	6	
		โนนภูทอง	1	
		สวนสวรรค์	1	
	นาแก	นาแก	4	
นากลาง	กุดดินจี่	หนองโสน	1	24
		กุดดินจี่	10	
		ช่องน้ำใส	3	
	กุดแห่	กุดแห่	5	
	อุทัยสวรรค์	วังประทุม	1	
	ด่านช้าง	หนองคำแสน	1	
		หนองกาน	1	
	ดงสวรรค์	ดงสวรรค์ ห้วยใหญ่	1 1	
เมือง	เหล่าโพธิ์ชัย	เหล่าโพธิ์ชัย	1	14
	นามะเฟือง	นามะเฟือง	4	
	โนนขมิ้น	โนนขมิ้น	4	
	หนองสวรรค์	ใหม่ศิลามงคล	2	
	บ้านพร้าว	ท่าโพธิ์ไทร	3	
ศรีบุญเรือง	นาออก	นาออก	6	6
รวม	18 ตำบล	28 หมู่บ้าน	102	102

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

2.2 วิธีการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ประกอบการและประชาชนใช้แบบสอบถาม 2 ลักษณะ คือ

- แบบสอบถามแบบปิด คือ ผู้ออกแบบสอบถามกำหนดคำตอบให้ผู้ตอบ
- แบบสอบถามแบบเปิด คือ ไม่ได้กำหนดคำตอบให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นได้

ขั้นตอนที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)

3.1 คณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสำรวจและศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ทำการรวบรวมข้อมูลแยกออกเป็นอำเภอ โดยแสดงปริมาณในรูปของตารางและกราฟ

3.2 สำหรับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็น โดยรวบรวมข้อมูลออกเป็นแต่ละอำเภอ แสดงเป็น ตารางคิดเป็นอัตราร้อยละของจำนวนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 (ระยะเวลาการศึกษา)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยตั้งแต่ ตุลาคม 2548-กันยายน 2549

[ผลและการวิจารณ์]

ผลการศึกษาการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า ในท้องที่ จังหวัดหนองบัวลำภู แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษากำลังผลิตไม้จากสวนป่าภาคเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่จังหวัด หนองบัวลำภู

ผลการศึกษาแปลงปลูกไม้สวนป่าของเกษตรกรผู้ปลูกป่าในท้องที่ จังหวัดหนองบัวลำภู ที่ได้เข้าร่วม โครงการส่งเสริมการปลูกป่าไม้เศรษฐกิจ ของกรมป่าไม้ตั้งแต่ปี 2537 ถึงปัจจุบัน อายุประมาณ 12 ปี ส่วนใหญ่ปลูกไม้สัก การศึกษากำลังผลิตของไม้ จากการวัดความสูงของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร และระดับความโตที่ปลายท่อน 2.5 นิ้ว แล้วนำเส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละต้นเพื่อคำนวณหาปริมาตรไม้ แต่ละต้น แปลงละ 10 ต้นต่อไร่ แล้วนำปริมาตรไม้แต่ละแปลงในตำบลมารวบรวมแล้วหาปริมาตรไม้เฉลี่ยของแต่ละอำเภอ โดยแสดงข้อมูลในรูปของตารางหากำลังผลิตไม้สวนป่าแต่ละอำเภอและกราฟเส้นตรง ในลักษณะของความสูง ความโต และปริมาตร

นอกจากนั้นทำการรวบรวมกำลังผลิตไม้สักของแต่ละอำเภอ ในภาพรวมของ จังหวัดหนองบัวลำภู ในลักษณะของความสูง ความโต และปริมาตร รวมทั้งจังหวัด และได้ค่าเฉลี่ยของปริมาตรไม้สดแต่ละต้น ของทั้งจังหวัด เกษตรกรสามารถนำค่าเฉลี่ยของปริมาตรต่อต้นไปคำนวณหากำลังผลิตไม้ในสวนป่าของตนเองได้ ตามตาราง ดังนี้



ตารางที่ 3 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู

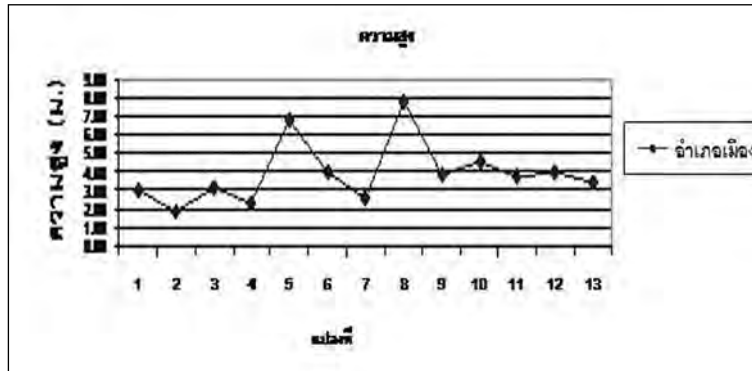
แปลงละ 10 ต้น		ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	เมือง	3.02	0.0988	0.0232
2	"	1.84	0.0928	0.0125
3	"	3.18	0.0984	0.0242
4	"	2.23	0.0931	0.0152
5	"	6.87	0.1176	0.0746
6	"	3.99	0.1041	0.0340
7	"	2.62	0.0978	0.0197
8	"	7.79	0.1151	0.0811
9	"	3.81	0.0615	0.0113
10	"	4.55	0.1116	0.0445
11	"	3.71	0.1036	0.0313
12	"	3.94	0.1050	0.0341
13	"	3.42	0.0967	0.0251
รวม		50.97	1.2961	0.4308
เฉลี่ย		3.92	0.0997	0.0306

SD = 0.02

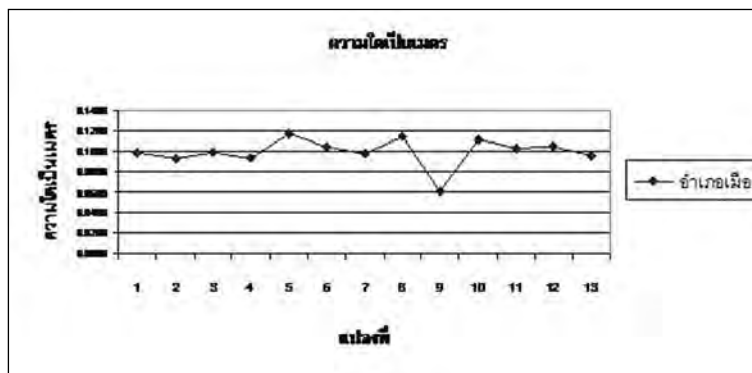
จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ไม้สักแปลงอำเภอเมือง จำนวน 130 ต้น ความสูงเฉลี่ย 3.92 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 9.97 ซม. มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น 0.4308 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยไม้สัก 1 ต้น มีปริมาตรเฉลี่ย 0.0306 ลบ.ม.

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

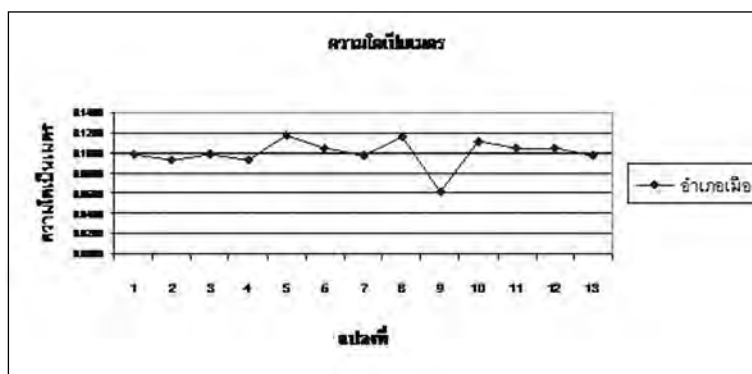
ภาพที่ 4 ความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 5 ความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 6 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู



ตารางที่ 4 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นาวัง จ.หนองบัวลำภู

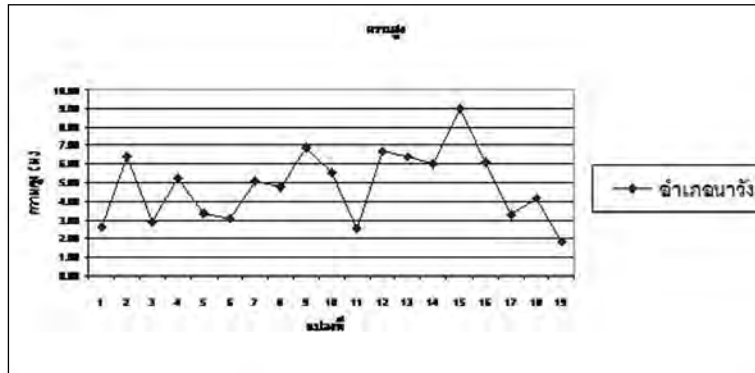
แปลงละ 10 ต้น		ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	นาวัง	2.54	0.0972	0.0189
2	"	6.38	0.1129	0.0638
3	"	2.92	0.0993	0.0226
4	"	5.27	0.1162	0.0559
5	"	3.35	0.1001	0.0264
6	"	3.06	0.0980	0.0231
7	"	5.06	0.1105	0.0485
8	"	4.75	0.1070	0.0427
9	"	6.85	0.1213	0.0792
10	"	5.58	0.1138	0.0568
11	"	2.48	0.0962	0.0180
12	"	6.68	0.1084	0.0617
13	"	6.41	0.1140	0.0655
14	"	6.04	0.0058	0.0002
15	"	9.00	0.1314	0.1221
16	"	6.09	0.1215	0.0706
17	"	3.27	0.0975	0.0244
18	"	4.15	0.0997	0.0324
19	"	1.77	0.0917	0.0117
รวม		91.65	1.9425	0.8445
เฉลี่ย		4.82	0.1022	0.0396

SD = 0.03

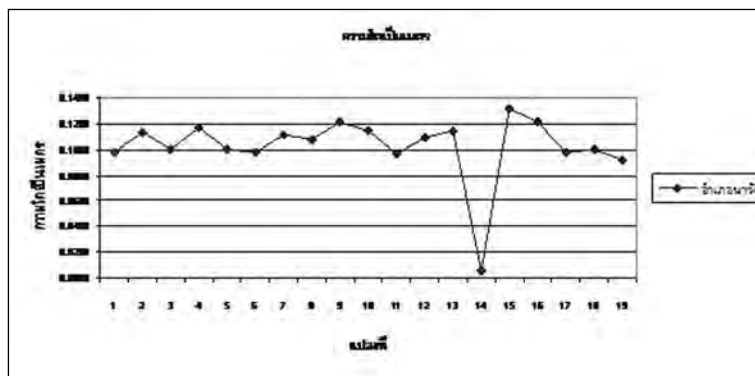
จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ไม้สักแปลงอำเภอนาวัง จำนวน 190 ต้น ความสูงเฉลี่ย 4082 เมตร
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 10.22 ซม. มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น 0.8445 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยไม้สัก 1 ต้น
มีปริมาตรเฉลี่ย 0.0396 ลบ.ม.

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

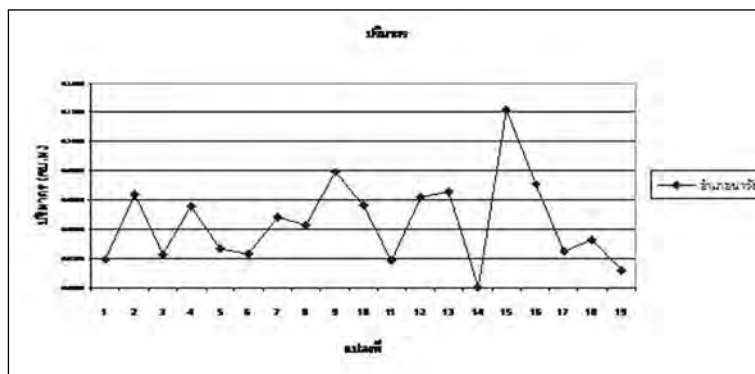
ภาพที่ 7 ความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นาวัง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 8 ความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นาวัง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 9 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.นาวัง จ.หนองบัวลำภู



ตารางที่ 5 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู

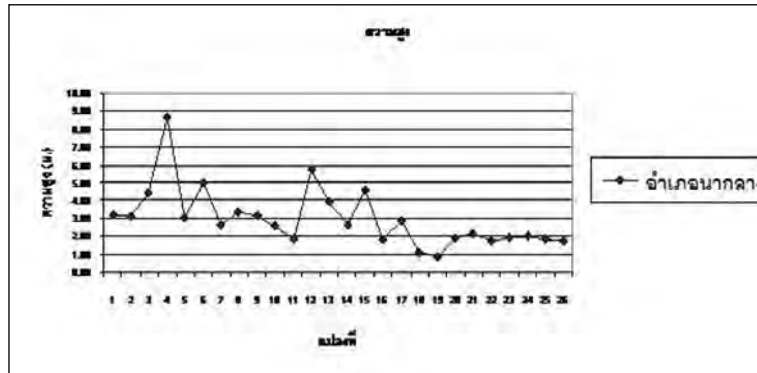
แปลงละ 10 ต้น		ความสูงเฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก. ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	นากลาง	3.21	0.0999	0.0252
2	"	3.15	0.1004	0.0249
3	"	4.44	0.1097	0.0420
4	"	8.59	0.1228	0.1018
5	"	3.08	0.0992	0.0238
6	"	4.99	0.1135	0.0505
7	"	2.69	0.1018	0.0219
8	"	3.38	0.1038	0.0286
9	"	3.11	0.1018	0.0253
10	"	2.55	0.0979	0.0192
11	"	1.84	0.0954	0.0132
12	"	5.74	0.1113	0.0559
13	"	3.95	0.1077	0.0360
14	"	2.64	0.1009	0.0211
15	"	4.59	0.1092	0.0430
16	"	1.88	0.0944	0.0132
17	"	2.94	0.1001	0.0231
18	"	1.13	0.0897	0.0071
19	"	0.89	0.0860	0.0052
20	"	1.93	0.0943	0.0135
21	"	2.18	0.0963	0.0159
22	"	1.76	0.0938	0.0122
23	"	1.95	0.1003	0.0154
24	"	2.00	0.0944	0.0140
25	"	1.82	0.0938	0.0126
26	"	1.81	0.0928	0.0122
รวม		78.24	2.6112	0.6768
เฉลี่ย		3.01	0.1004	0.0238

SD = 0.03

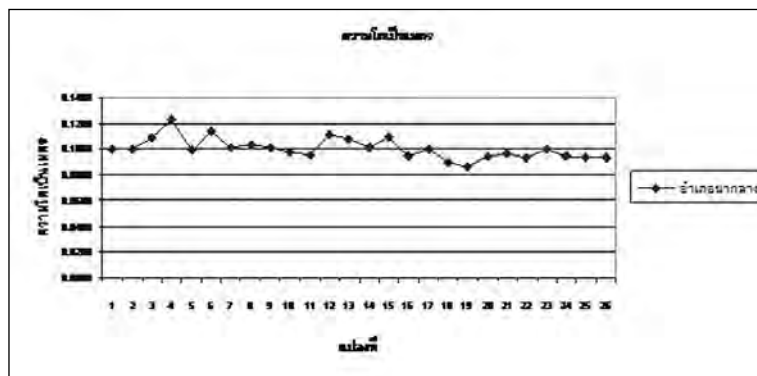
จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ไม้สักแปลงอำเภอนากลาง จำนวน 260 ต้น ความสูงเฉลี่ย 3.01 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 10.04 ซม. มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น 0.6768 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยไม้สัก 1 ต้น มีปริมาตรเฉลี่ย 0.0238 ลบ.ม.

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

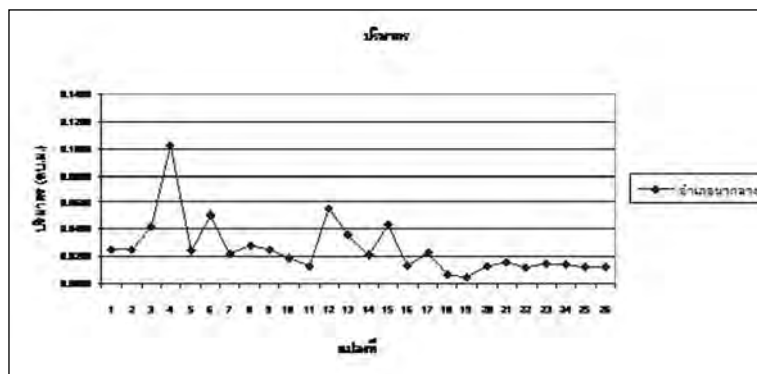
ภาพที่ 10 ความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 11 ความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 12 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู



ตารางที่ 6 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ที่อยู่ที่ อ.สุวรรณคูหา จ.หนองบัวลำภู

แปลงละ 10 ต้น		ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	สุวรรณคูหา	3.07	0.0996	0.0239
2	”	5.50	0.1106	0.0529
3	”	5.44	0.1070	0.0489
4	”	5.18	0.1099	0.0492
5	”	7.59	0.1147	0.0785
6	”	4.47	0.1105	0.0429
7	”	7.33	0.1170	0.0788
8	”	0.79	0.0873	0.0047
9	”	3.04	0.1038	0.0257
10	”	3.02	0.1050	0.0262
11	”	2.93	0.1020	0.0240
12	”	7.37	0.1218	0.0859
13	”	2.17	0.0956	0.0156
14	”	4.98	0.1123	0.0493
15	”	1.92	0.0960	0.0139
16	”	4.64	0.1096	0.0438
17	”	2.62	0.1045	0.0225
18	”	3.40	0.1053	0.0296
19	”	4.53	0.1065	0.0404
20	”	2.42	0.0965	0.0177
21	”	3.19	0.1087	0.0296
22	”	4.18	0.1086	0.0387
23	”	2.86	0.0988	0.0219
24	”	5.52	0.1184	0.0608
25	”	2.37	0.0988	0.0182
26	”	2.28	0.0975	0.0170

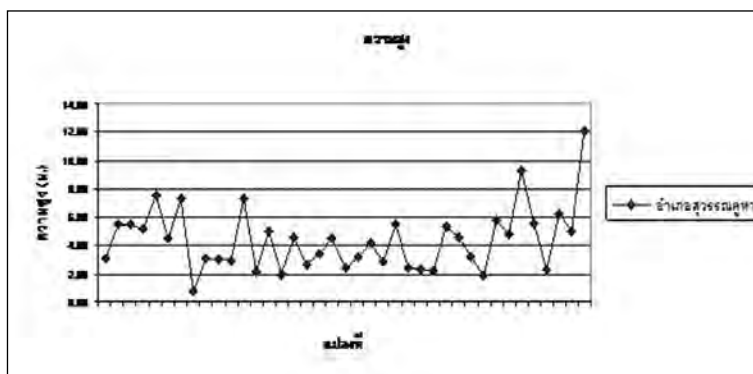
การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

ตารางที่ 6 (ต่อ)

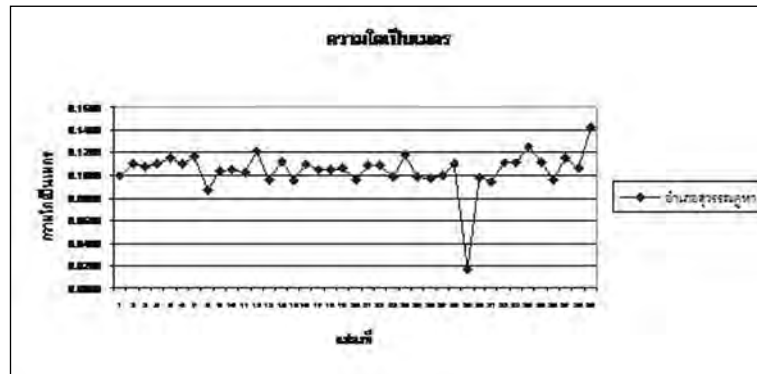
แปลงละ 10 ต้น		ความสูงเฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม.เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ)เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
27	สุวรรณคูหา	2.18	0.0995	0.0170
28	”	5.33	0.1103	0.0509
29	”	4.64	0.0168	0.0010
30	”	3.13	0.0986	0.0239
31	”	1.83	0.0953	0.0131
32	”	5.77	0.1115	0.0564
33	”	4.83	0.1110	0.0468
34	”	9.28	0.1249	0.1137
35	”	5.54	0.1120	0.0546
36	”	2.31	0.0956	0.0166
37	”	6.24	0.1155	0.0654
38	”	5.02	0.1068	0.0450
39	”	12.18	0.1427	0.1949
รวม		171.09	4.0868	1.6598
เฉลี่ย		4.39	0.1048	0.0378

SD = 0.03

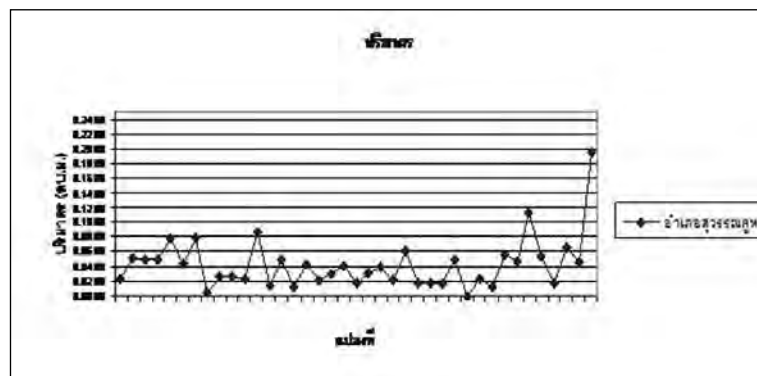
ภาพที่ 13 ความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.สุวรรณคูหา จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 14 ความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.สุวรรณคูหา จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 15 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.สุวรรณคูหา จ.หนองบัวลำภู



ตารางที่ 7 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 1 ปี ท้องที่ อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู

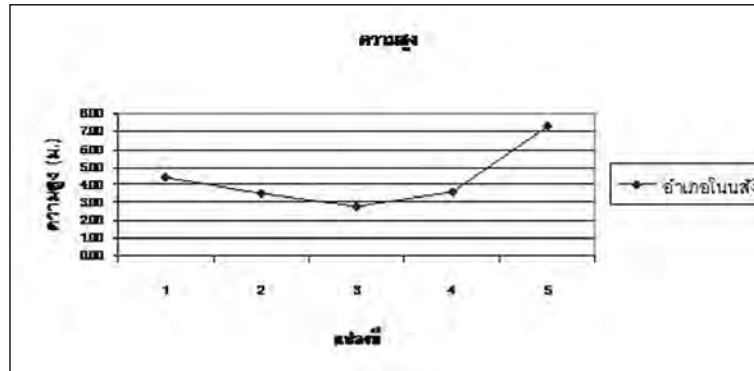
แปลงละ 10 ต้น		ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	โนนสัง	4.37	0.1070	0.0393
2	"	3.55	0.1035	0.0299
3	"	2.77	0.1003	0.0219
4	"	3.57	0.1008	0.0285
5	"	7.23	0.1180	0.0791
รวม		21.49	0.5296	0.1987
เฉลี่ย		4.30	0.1059	0.0379

SD = 0.02

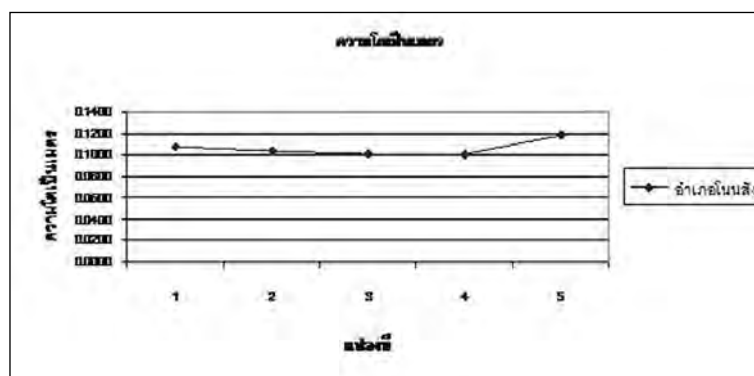
จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ไม้สักแปลงอำเภอโนนสัง จำนวน 50 ต้น ความสูงเฉลี่ย 4.30 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 10.59 ซม. มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น 0.1987 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยไม้สัก 1 ต้น มีปริมาตรเฉลี่ย 0.0379 ลบ.ม.

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

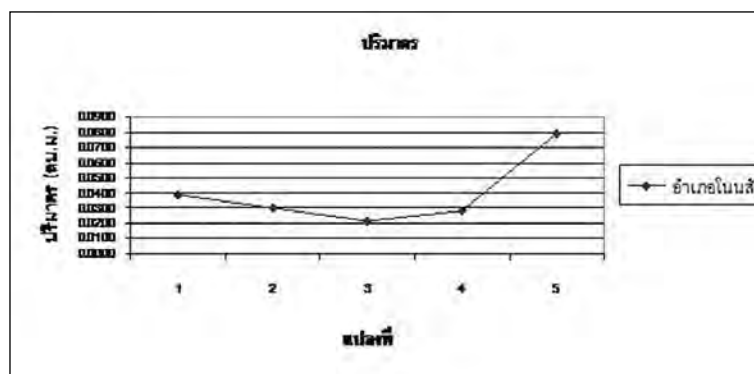
ภาพที่ 16 ความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 17 ความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 18 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู



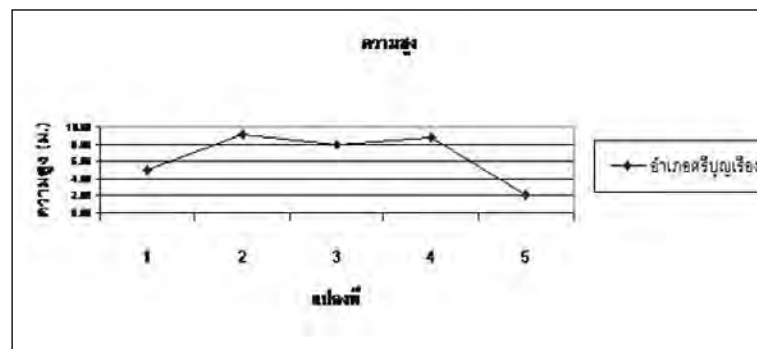
ตารางที่ 8 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน อายุ 1 ปี ท้องที่ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

แปลงละ 10 ต้น		ความสูงเฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก ถึงที่ความโต 9 ซม.เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ)เฉลี่ย (ม. ³)
แปลงที่	อำเภอ			
1	ศรีบุญเรือง	5.01	0.1106	0.0482
2	"	9.18	0.1285	0.1191
3	"	7.88	0.1215	0.0914
4	"	8.87	0.1228	0.1051
5	"	2.05	0.1010	0.0164
รวม		32.99	0.5844	0.3802
เฉลี่ย		6.60	0.1169	0.0708

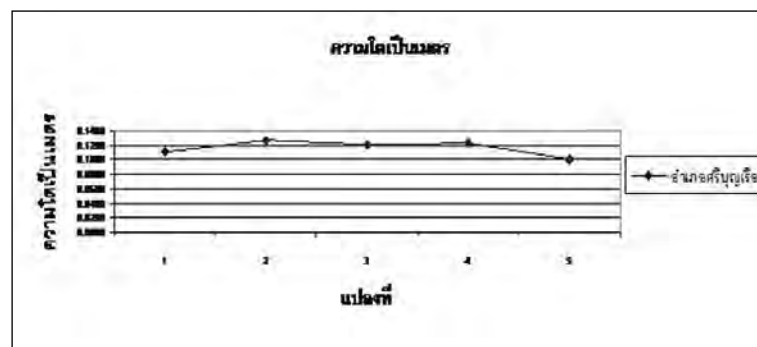
SD = 0.02

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ไม้สักแปลงอำเภอศรีบุญเรือง จำนวน 50 ต้น ความสูงเฉลี่ย 6.60 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 11.69 ซม. มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น 0.3802 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยไม้สัก 1 ต้น มีปริมาตร 0.0708 ลบ.ม.

ภาพที่ 19 แสดงความสูงของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

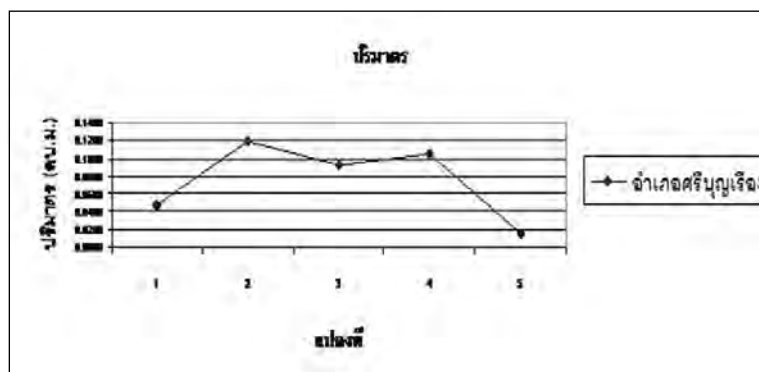


ภาพที่ 20 แสดงความโตของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู



การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

ภาพที่ 21 ปริมาตรของไม้สักจากสวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี ท้องที่ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู



ตารางที่ 9 แสดงกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชน ท้องที่จังหวัดหนองบัวลำภู รวมทั้งจังหวัด

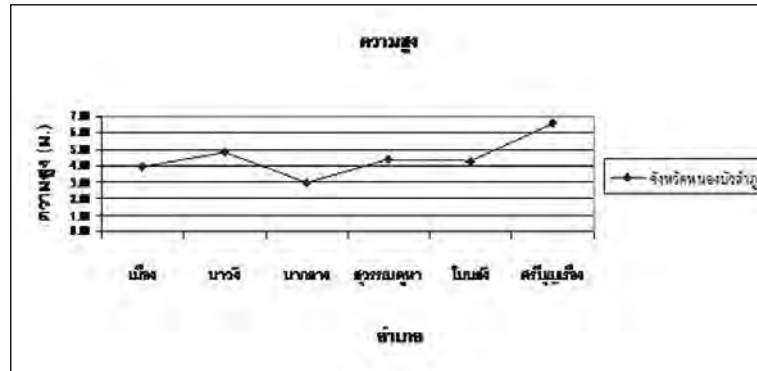
อำเภอ	ผ.ศ.ก. D.B.H เฉลี่ย (ซม.)	ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ผ.ศ.ก. ถึงที่ความโต 9 ซม. เฉลี่ย (ม.)	ปริมาตร (คำนวณ) เฉลี่ย (ม. ³)
เมือง	11.62	3.92	0.0997	0.0306
นาหวัง	12.57	4.82	0.1022	0.0396
นากลาง	11.08	3.01	0.1004	0.0238
สุวรรณคูหา	12.42	4.39	0.1048	0.0379
โนนสัง	12.18	4.30	0.1059	0.0379
ศรีบุญเรือง	14.37	6.60	0.1169	0.0708
รวมทั้งหมด	74.24	23.12	0.5302	0.2100
เฉลี่ย	12.52	4.62	0.1060	0.0409

จากตารางที่ 9 นำกำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชนทั้ง 6 อำเภอ ใน จ.หนองบัวลำภูต่อต้นที่ได้จากตารางที่ 6-8 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อต้นของทั้งจังหวัด พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลาง เฉลี่ยที่ระดับอกมีค่าเท่ากับ 12.52 ซม. ความสูงเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 4.62 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกถึงขนาดความโต 9 ซม. เฉลี่ยเท่ากับ 0.1060 ม. และปริมาตรเฉลี่ยทั้งหมดจะเท่ากับ 0.0409 ลบ.ม. ต่อต้น

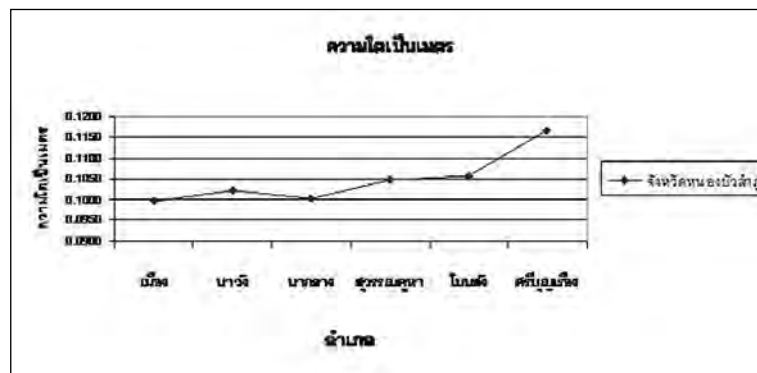
ดังนั้นการคำนวณหากำลังผลิตไม้สวนป่าเอกชนของสวนป่าใน จ.หนองบัวลำภู สามารถนำค่าปริมาตรเฉลี่ย 0.0409 ม.³ ต่อต้น ไปคูณกับจำนวนต้นในแต่ละแปลงสวนป่าจะได้ค่ากำลังผลิตของไม้แต่ละรายการได้ค่าเฉลี่ยปริมาตรต่อต้นในแต่ละอำเภอดังกล่าวช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกป่า สามารถหากำลังผลิตไม้สวนป่าของตนเอง ขณะเดียวกันสามารถนำไปใช้ในการวางแผนในการผลิต ของภาคอุตสาหกรรมไม้ต่อไป

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

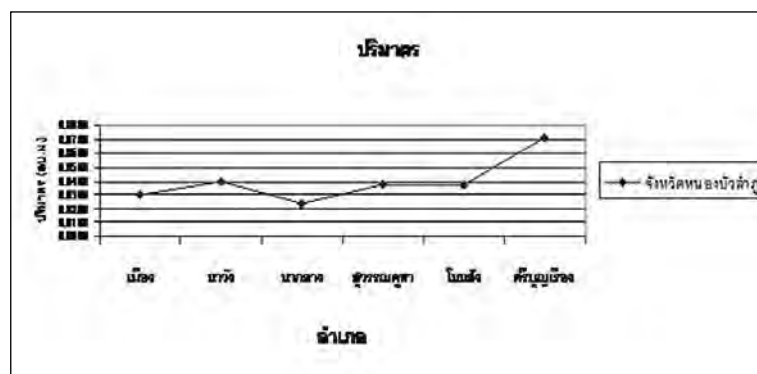
ภาพที่ 22 ความสูงของไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี แต่ละอำเภอ ในท้องที่ จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 23 ความโตของไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี แต่ละอำเภอ ในท้องที่ จ.หนองบัวลำภู



ภาพที่ 24 ปริมาตรของไม้สวนป่าเอกชน อายุ 12 ปี แต่ละอำเภอ ในท้องที่ จ.หนองบัวลำภู



ตอนที่ 2 การสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ประกอบการและประชาชนในเรื่องการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

ผลการศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ประกอบการและประชาชนในเรื่องการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่าในท้องที่ จ.หนองบัวลำภู โดยแยกออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ลักษณะพื้นฐานบางประการของเกษตรกร (ข้อมูลทั่วไป)

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการของเกษตรกรผู้ปลูกป่าตามโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจที่ศึกษาประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์ เช่น สถานภาพในครัวเรือน เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส ตำแหน่งในหมู่บ้าน และข้อมูลครัวเรือน จำนวนสมาชิก จำนวนแรงงาน อาชีพ การถือครองที่ดิน รายได้ ลักษณะการปลูกในที่ปลูกในโครงการ

2.1.1 สถานภาพในครัวเรือน

เกษตรกรผู้ปลูกป่าตามโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจท้องที่จังหวัดหนองบัวลำภูที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นหัวหน้าครอบครัว จำนวน 77 ราย คิดเป็นร้อยละ 75.5 เป็นสมาชิกจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 24.5 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 สถานภาพของเกษตรกรผู้ปลูกป่าคิดเป็นร้อยละ

สถานภาพ	จำนวน/ราย	ร้อยละ
หัวหน้าครอบครัว	77	75.50
สมาชิก	25	24.50
รวม	102	100.00

2.1.2 เพศ เกษตรกรผู้ปลูกป่า

เพศชายจำนวน 57 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.86 และเพศหญิงจำนวน 45 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.14 (ตารางที่ 11) จะเห็นได้ว่าเพศหญิงเป็นหัวหน้าครอบครัวจำนวนใกล้เคียงกับเพศชาย

ตารางที่ 11 จำนวนเพศชาย-หญิง ของเกษตรกรผู้ปลูกป่าคิดเป็นร้อยละ

เพศ	จำนวน/ราย	ร้อยละ
ชาย	57	55.86
หญิง	45	44.14
รวม	102	100.00

2.1.3 อายุ

ช่วงอายุของเกษตรกรมากที่สุดคือช่วงอายุตั้งแต่ 51-60 ปี จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.36 ส่วนช่วงอายุน้อยที่สุด คือช่วงอายุมากกว่า 70 ปี จำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.94 รองลงมาได้แก่ช่วงอายุ 61-70 ปี จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.48 ส่วนช่วงอายุ 31-40 ปี มี 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.68 และช่วงอายุ 41-50 ปี มี 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.7 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ระหว่างอายุและจำนวนของเกษตรกรผู้ปลูกป่าคิดเป็นร้อยละ

อายุของเกษตรกรผู้ปลูกป่า (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระหว่าง 31-40	16	15.68
,, 41-50	15	14.70
,, 51-60	32	31.36
,, 61-70	26	25.48
มากกว่า 70	13	12.94
รวม	102	100.00

2.1.4 ระดับการศึกษา

เกษตรกรผู้ปลูกป่ามีระดับการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 75.46 รองลงมาได้แก่ระดับมัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า 17 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 มี 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.94 และระดับการศึกษาต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ต่ำกว่าระดับประถมศึกษา	2	1.96
ประถมศึกษา	77	75.46
มัธยมศึกษา	17	16.66
สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา	3	2.94
ระดับปริญญาตรีขึ้นไป	3	2.94
รวม	102	100.00

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

2.1.5 สถานภาพสมรส

เกษตรกรผู้ปลูกป่าส่วนใหญ่มีครอบครัวที่มั่นคง (แต่งงานแล้ว) จำนวน 87 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.26 เป็นหม้าย จำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.74 และยังโสดจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 จำนวนร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามสถานภาพสมรส

สถานภาพสมรส	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
โสด	2	1.96
แต่งงาน	87	85.26
หม้าย	13	12.74
รวม	102	100.00

2.1.6 ตำแหน่งในหมู่บ้าน

เกษตรกรผู้ปลูกป่าส่วนใหญ่เป็นราษฎรทั่วไป จำนวน 80 ราย คิดเป็นร้อยละ 78.4 เป็นกรรมการหมู่บ้าน จำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.78 เป็นกำนันผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 และตำแหน่งอื่น เช่น ชุมชนกลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มแม่บ้าน สมาชิก อบต. เป็นต้น จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.8 (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 จำนวนร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามตำแหน่งในหมู่บ้าน

ตำแหน่ง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ราษฎรทั่วไป	80	78.40
กรรมการหมู่บ้าน	11	10.78
กำนันผู้ใหญ่บ้าน	1	0.98
อื่นๆ	10	9.80
รวม	102	100.00

2.1.7 ข้อมูลครัวเรือน

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีสมาชิกในครัวเรือน 5-8 คน มากที่สุดจำนวน 53 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.94 รองลงมามีจำนวนสมาชิก 1-4 คน จำนวน 47 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.06 และมากกว่า 8 คน จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนสมาชิกในครัวเรือน

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-4 คน	47	46.06
5-8 คน	53	51.94
มากกว่า 8 คน	2	1.96
รวม	102	100.00

2.1.8 จำนวนแรงงานในครัวเรือนของเกษตรกรผู้ปลูกป่า

ส่วนมากมีแรงงานมากที่สุด 1-4 คน จำนวน 76 ราย คิดเป็นร้อยละ 74.48 รองลงมาเป็นแรงงาน 5-8 คน จำนวน 25 ราย เป็นร้อยละ 24.5 และมากกว่า 8 คน จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนแรงงานในครัวเรือน

จำนวนแรงงาน (คน)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-4	76	74.48
5-8	25	24.50
มากกว่า 8 คน	1	0.98
รวม	102	100.00

2.1.9 จำนวนแรงงานที่ไปทำงานต่างถิ่นของเกษตรกรผู้ปลูกป่า

ส่วนมากจะมีแรงงานไปทำงานต่างถิ่นมากที่สุด 1-2 คน จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.48 รองลงมา 3-4 คน จำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.68 และไม่มีเลยจำนวน 60 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.80 (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนแรงงานที่ไปทำงานต่างถิ่น

จำนวนแรงงานที่ไปทำงานต่างถิ่น	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-2 คน	26	25.48
3-4 คน	16	15.68
ไม่มีเลย	60	58.80
รวม	102	100.00

2.1.10 ระยะเวลาที่ตั้งถิ่นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกป่า

ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 41-50 ปี จำนวน 39 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.22 รองลงมา ระยะเวลา 31-40 ปี จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.48 ระยะเวลา 51-60 ปี จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 17.64 ระยะเวลา 21-30 ปี จำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.68 ระยะเวลามากกว่า 60 ปี จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 และน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 จำนวนและร้อยละของเกษตรกร จำแนกตามระยะเวลาดังถิ่นฐาน

ระยะเวลา (ปี)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20 ปี	1	0.98
21-30	16	15.68
31-40	26	25.48
41-50	39	38.22
51-60	18	17.64
มากกว่า 60	2	1.96
รวม	102	100.00

2.1.11 อาชีพหลักของครัวเรือนของเกษตรกรผู้ปลูกป่า

มีอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด จำนวน 95 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.1 และอาชีพอื่นๆ เช่น รับราชการ ค้าขาย และรับจ้าง เป็นอาชีพ เสริม จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.86 (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เกษตรกรรม	95	93.10
อาชีพอื่นๆ (รับราชการ ค้าขาย รับจ้าง)	7	6.86
รวม	102	100.00

2.1.12 จำนวนที่ดินที่ทำกินในปัจจุบัน

เกษตรกรผู้ปลูกป่ามีที่ดินทำกินมากกว่า 50 ไร่ มากที่สุดจำนวน 31 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.38 รองลงมาได้แก่ 10-20 ไร่ จำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.62 มีที่ดิน 41-50 ไร่ จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 17.64 มีที่ดิน 21-30 ไร่ และ 31-40 ไร่ จำนวน 16 รายเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 15.68 และมีน้อยที่สุด คือ น้อยกว่า 10 ไร่ จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนที่ดินทำกินในปัจจุบัน

จำนวนที่ดินทำกิน (ไร่)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
น้อยกว่า 10	2	1.96
10-20	19	18.62
21-30	16	15.68
31-40	16	15.68
41-50	18	17.64
มากกว่า 50	31	30.38
รวม	102	100.00

2.1.13 จำนวนที่ทำกิน ที่เช่า หรืออาศัยญาติผู้อื่นของเกษตรกร

ปรากฏว่า ไม่มีเกษตรกรรายใดที่เช่าที่ทำกิน จะเห็นได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกป่าตามโครงการ ไม่เดือดร้อนเรื่องที่ดินทำกินแต่อย่างใด

2.1.14 ลักษณะการปลูกพืชของเกษตรกรผู้ปลูกป่า

การทำนาในที่ราบส่วนที่ดอนสำหรับทำไร่และปลูกไม้เศรษฐกิจสำหรับพื้นที่ที่ใช้ทำนามีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 11-20 ไร่ มากที่สุด 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.42 มีที่นา 1-10 ไร่ จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.48 มีที่นา 21-30 ไร่ จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.60 มีที่นามากกว่า 30 ไร่ จำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.74 และไม่มีที่นาเลย จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.76 (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจำนวนที่นา

จำนวนที่นา (ไร่)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-10	26	25.48
11-20	29	28.42
21-30	20	19.60
มากกว่า 30	13	12.74
ไม่มีที่นา	12	11.76
รวม	102	100.00

2.1.15 สำหรับที่ดอนเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ทำไร่และปลูกไม้เศรษฐกิจ

จะปลูกในขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 1-10 ไร่ มีจำนวนมากที่สุด จำนวน 47 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.06 ขนาดพื้นที่ 11-20 ไร่ จำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 24.50 ขนาดพื้นที่ 21-30 ไร่ จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.72 ขนาดพื้นที่มากกว่า 40 ไร่ จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.82 และขนาดพื้นที่ 31-40 ไร่ จำนวน 7 รายคิดเป็นร้อยละ 6.86 (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรที่ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ดอนทำไร่และปลูกไม้เศรษฐกิจ

จำนวนที่นา (ไร่)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-10	47	46.06
11-20	25	24.50
21-30	14	13.72
31-40	7	6.86
มากกว่า 40	9	8.82
รวม	102	100.00

2.1.16 การทำเกษตรกรรมแบบผสมผสานหรือปลูกพืชหลายชนิดในแปลงเดียวกัน

เกษตรกรผู้ปลูกป่ามีการทำเกษตรแบบผสมผสาน จำนวน 27 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.46 โดยทำบ่อเลี้ยงปลา ปลูกไม้ผล ปลูกไม้ ถั่วลิสง เลี้ยงวัว ปลูกข้าวโพดร่วมกับปลูกไม้ยืนต้น และไม่ได้ทำหรือปลูกพืชอย่างเดียว จำนวน 75 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.50 (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการทำเกษตรแบบผสมผสาน

เกษตรผสมผสาน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ได้ทำ	75	73.50
ทำ	27	26.46
รวม	102	100.00

2.1.17 รายได้รวมของครัวเรือน

เกษตรกรผู้ปลูกป่า มีรายได้รวมของครัวเรือนต่อปีระหว่าง 10,000-50,000 บาท จำนวน 62 ราย คิดเป็นร้อยละ 60.76 รายได้ 51,000-100,000 บาท จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.56 รายได้ 110,000-200,000 บาท จำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.70 และมากกว่า 200,000 บาท จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.94 จากการสังเกตพบว่า เกษตรกรที่ทำเกษตรผสมผสานจะมีรายได้รวมของครัวเรือนสูงกว่าเกษตรกรที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามรายได้รวมของครัวเรือน

รายได้รวมของครัวเรือน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
10,000-50,000	62	60.76
51,000-100,000	22	21.56
110,000-200,000	15	14.70
มากกว่า 200,000	3	2.94
รวม	102	100.00

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

2.1.18 จำนวนพื้นที่ปลูกป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่ามีการปลูกไม้เศรษฐกิจในพื้นที่ขนาด 1-20 ไร่ จำนวน 72 ราย คิดเป็นร้อยละ 70.56 ขนาดพื้นที่ 21-40 ไร่ จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 17.64 และมากกว่า 40 ไร่ จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.76 (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามจำนวนพื้นที่ปลูกป่า

จำนวนพื้นที่ปลูกป่า (ไร่)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1-20	72	70.56
21-40	18	17.64
มากกว่า 40	12	11.76
รวม	102	100.00

2.1.19 ชนิดไม้ที่ปลูก

เกษตรกรผู้ปลูกป่ามีการปลูกไม้ชนิดต่างๆ ประกอบด้วย ไม้สัก จำนวน 92 ราย คิดเป็นร้อยละ 90.16 สักและยูคาลิปตัส จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.92 ปลูกสักและประดู่ จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 สักและยางพาราจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามชนิดไม้ที่ปลูก

ชนิดไม้	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
สัก	92	90.16
สักและประดู่	2	1.96
สักและยูคาลิปตัส	4	3.92
สักและไผ่	2	1.96
สักและยางพารา	2	1.96
รวม	102	100.00

2.2 ความรู้และประสิทธิภาพด้านการใช้ประโยชน์ไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าไม้

2.2.1 ไม้ตัดสาขายระยะจากสวนป่า (ไม้ขนาดเล็ก)

เกษตรกรผู้ปลูกป่าทราบความหมายของคำนี้จากสหกรณ์สวนป่า และจากการฝึกอบรมจากเจ้าหน้าที่ป่าไม้และ JICA จำนวน 93 ราย คิดเป็นร้อยละ 91.14 และไม้ทราบจำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.82 (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าที่ทราบความหมายของคำว่า
“ไม้ตัดสาขายระยะจากสวนป่า” (ไม้ขนาดเล็ก)

ความหมายของไม้ตัดสาขายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	9	8.82
ทราบ	93	91.14
รวม	102	100.00

2.2.2 อายุของไม้ที่ควรตัดสาขายระยะ

เกษตรกรผู้ปลูกป่า ทราบว่าควรตัดสาขายระยะไม้จากสวนป่าอายุ ประมาณ 7-10 ปี จากการฝึกอบรมของกรมป่าไม้ สหกรณ์สวนป่าและ JICA จำนวน 86 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.28 และไม้ทราบจำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.68 (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 จำนวนร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่า จำแนกตามความรู้
เรื่องอายุของไม้ตัดสาขายระยะ

อายุของไม้ตัดสาขายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	16	15.68
ทราบ	86	84.28
รวม	102	100.00

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

2.2.3 การตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่า ไม่ได้มีการตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า จำนวน 87 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.26 และได้มีการตัดสางไปแล้วจำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.70 สำหรับไม้ที่ได้ตัดสางออกจะมีอายุ 5 ปี และบางรายคัดเลือกต้นที่มีขนาดใหญ่อายุตั้งแต่ 10-12 ปี เพื่อจำหน่าย (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า

การตัดสางขยายระยะไม้ในสวนป่า	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ได้ตัดสาง	87	85.26
ตัดสางแล้ว	15	14.70
รวม	102	100.00

2.2.4 การใช้ประโยชน์ไม้ตัดสางขยายระยะ

เกษตรกรผู้ปลูกป่าจำนวน 15 รายดังกล่าว ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น ขายเป็นต้น ทำเฟอร์นิเจอร์ ไม้ ตู เตียง แก้ว ไม้ ประติมากรรม สร้างบ้าน สร้างวัด และหากมีอายุน้อย เช่น 5 ปี นำไปทำฟืน

2.2.5 วิธีการนำไม้ตัดสางขยายระยะไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรผู้ปลูกป่าไม่ทราบวิธีการนำไม้ตัดสางไปใช้ประโยชน์จำนวน 87 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.26 และทราบจำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.70 (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการนำไม้ตัดสางขยายระยะไปใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์ไม้ตัดสางขยายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	87	85.26
ทราบ	15	14.70
รวม	102	100.00

2.2.6 การแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ

เกษตรกรผู้ปลูกป่า ไม่ทราบแนวทางการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ จำนวน 96 ราย คิดเป็นร้อยละ 94.08 ที่ทราบมีเพียง 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.88 เนื่องจากได้รับการฝึกอบรมจากสำนักงานอุตสาหกรรมสาขา จ.หนองบัวลำภู และกรมป่าไม้ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการรู้วิธีการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ

ความหมายของไม้ตัดสางขยายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	96	94.08
ทราบ	6	5.88
รวม	102	100.00

2.2.7 เทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ

เกษตรกรผู้ปลูกป่าไม่ทราบเทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ จำนวน 101 ราย คิดเป็นร้อยละ 98.98 มีทราบเพียง 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 โดยการเปิดปีก 3 ด้าน แล้วซอยแผ่น (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 33 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามเทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ

เทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสางขยายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	101	98.98
ทราบ	1	0.98
รวม	102	100.00

2.2.8 การยืดอายุไม้ตัดสางขยายระยะ

เกษตรกรผู้ปลูกป่าไม่ทราบวิธีการยืดอายุไม้ตัดสางขยายระยะ จำนวน 101 ราย คิดเป็นร้อยละ 98.98 และมีทราบเพียง 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 โดยทราบการไปรับการฝึกอบรมจากศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ.หนองบัวลำภู และสำนักงานอุตสาหกรรมสาขา จ.หนองบัวลำภู (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 34 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการยืดอายุไม้ตัดสางขยายระยะ

การยืดอายุไม้ตัดสางขยายระยะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	101	98.98
ทราบ	1	0.98
รวม	102	100.00

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

2.3 ความรู้เชิงพาณิชย์ ตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ แหล่งงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ และข้อมูลข่าวสารในการใช้ประโยชน์ไม้

2.3.1 การประกอบอาชีพต่อเนื่อง การทำผลิตภัณฑ์ไม้จากสวนป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่า เป็นผู้ประกอบเองโดยตรง เพียง 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.96 มีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ไปจำหน่าย จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.98 และขายไม้ท่อนอย่างเดียวจำนวน 99 ราย คิดเป็นร้อยละ 97.02 (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการประกอบอาชีพต่อเนื่องการทำผลิตภัณฑ์ไม้จากสวนป่า

การประกอบอาชีพต่อเนื่อง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เป็นผู้ประกอบการโดยตรง	2	1.96
มีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ไปจำหน่าย	1	0.98
ขายไม้ท่อนอย่างเดียว	99	97.02
รวม	102	100.00

2.3.2 การขายไม้ท่อนอย่างเดียว

เกษตรกรผู้ปลูกป่า มีความสนใจราคาขายไม้ในท้องตลาดมากที่สุด จำนวน 102 ราย คิดเป็นร้อยละ 100

2.3.3 การรวมกลุ่มเพื่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่าในหมู่บ้าน

เกษตรกรผู้ปลูกป่ารวมกลุ่มกันทั่วไป จำนวน 92 ราย คิดเป็นร้อยละ 90.16 และรวมกลุ่มผู้ปลูกป่าเป็น สหกรณ์สวนป่าเอกชน จ.หนองบัวลำภู (ไม่แน่ใจ) จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.88

ตารางที่ 36 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการรวมกลุ่มเพื่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

การรวมกลุ่ม	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
แบบทั่วไป	92	90.16
คล้ายแบบสหกรณ์	6	5.88
ไม่มี	4	3.92
รวม	102	100.00



2.3.4 การฝึกอบรมการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่าเคยเข้ารับการฝึกอบรมจากกรมป่าไม้ ร่วมกับสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชน หนองบัวลำภู โครงการส่งเสริมการปลูกป่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (REX) ศูนย์พัฒนาแรงงาน จ.หนองบัวลำภู และสำนักงานป่าไม้ จ.หนองบัวลำภู จำนวน 97 ราย คิดเป็นร้อยละ 95.06 และไม่เคยรับการฝึกอบรมเลย จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.9 (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการฝึกอบรม

การฝึกอบรม	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เคย	97	95.06
ไม่เคย	5	4.90
รวม	102	100.00

2.3.5 การถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนบ้านที่เคยเข้ารับการอบรมตามโครงการการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่าเคยพูดคุยปรึกษาหารือเรื่อง ราคาไม้ การดูแลและบำรุงรักษาต้นไม้ที่ปลูก ระหว่างสมาชิกกลุ่มด้วยกัน จำนวน 99 ราย คิดเป็นร้อยละ 97.02 และไม่เคยจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.94 (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนบ้านที่เคยเข้ารับการอบรม

การถ่ายทอดข้อมูลข่าวสาร	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เคย	99	97.02
ไม่เคย	3	2.94
รวม	102	100.00

2.3.6 การศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

เกษตรกรผู้ปลูกป่าจะปรึกษาหารือปัญหาที่เกิดขึ้นกับสหกรณ์สวนป่ามากที่สุด จำนวน 52 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.096 เนื่องจากอยู่ในพื้นที่และใกล้ชิด รองลงมาเป็นเจ้าของที่ป่าไม้ 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.28 ผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.92 และไม่เคยปรึกษาใคร จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.88 (ตารางที่ 39)

การเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพ
การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

ตารางที่ 39 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกป่าจำแนกตามการปรึกษาปัญหาการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า

การปรึกษาปัญหาการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
สหกรณ์สวนป่าเอกชน จ.หนองบัวลำภู	52	50.96
เจ้าหน้าที่ป่าไม้	36	35.28
ผู้ใหญ่บ้าน	4	3.92
เพื่อนบ้านและอื่นๆ	4	3.92
ไม่เคยปรึกษาใคร	6	5.88
รวม	102	100.00

การประกอบอาชีพต่อเนื่อง

กรณีผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นผู้ประกอบการเองโดยตรง และมีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ไม้จำหน่าย มีเพียง 2 ราย คือ ประธานสหกรณ์สวนป่าเอกชน จ.หนองบัวลำภู จำกัด และเลขานุการสหกรณ์สวนป่าเอกชน จ.หนองบัวลำภู สรุปผลการตอบแบบสอบถามได้ดังนี้

■ หลักเกณฑ์ในการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ไม้ประกอบด้วยราคาไม้แปรรูป+ค่าแรง+ วัสดุสิ้นเปลือง และเผื่อ 20%

■ แหล่งตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้ที่ทราบจากสมาชิกสหกรณ์ ร้านค้าวัสดุก่อสร้าง บริษัทที่ติดต่อโดยตรงและมีผู้ประชาสัมพันธ์ให้

■ ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายยังไม่เป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากเนื้อไม้ยังไม่มีคุณภาพและอายุน้อย

■ ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ขนาดเล็กที่มีผู้นิยมซื้อได้แก่ ประตู หน้าต่าง

■ การประติษฐ์ผลิตภัณฑ์ไม้โดยจ้างแรงงานและมีทักษะเฉพาะ ส่วนใหญ่มาจากในพื้นที่และต่างจังหวัด

■ ข้อมูลข่าวสารการตลาดและผลิตภัณฑ์ไม้ได้ทราบจากเครือข่ายที่ผ่านการฝึกอบรม เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่องานประกอบการ แต่ยังน้อย โดยนำข่าวสารดังกล่าวมาใช้ในการวางแผนการตลาด

■ รู้แหล่งข้อมูลด้านการตลาดและผลิตภัณฑ์ไม้จากการประชุมสัมมนา ข้อมูลการค้าไม้ ผู้ต้องการซื้อและผู้ต้องการขายไม้ จากกรมป่าไม้

■ การเป็นผู้ประกอบการด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็กดังกล่าว ส่งผลต่อการทำมาหากิน การมีงานทำและรายได้ของครัวเรือน เนื่องจาก

- การทำมาหากิน มีรายได้จากการปลูกป่า
- การมีงานทำ มีงานของครอบครัว และเกิดการจ้างแรงงาน
- รายได้เพิ่ม จากการขายไม้ท่อน และผลิตภัณฑ์ไม้



2.4 รูปแบบ ผลิตภัณฑ์ไม้ที่เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภค

2.4.1 ผู้ประกอบการไม่มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม้ โดยทำตามแบบที่ลูกค้ากำหนดให้ แต่มีความรู้บ้างจากการไปอบรม จากสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน จ.หนองบัวลำภู มีความต้องการให้มีการจัดหลักสูตร ฝึกอบรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็ก และหลักสูตรอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ในครัวเรือนโดยมีแนวคิดในการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ ต้องอยู่ใกล้กลุ่มผู้บริโภคและคุณภาพดี

2.4.2 การผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ในปัจจุบันของสหกรณ์สวนป่า ไม่มีองค์ประกอบของวัสดุอื่นแต่อย่างใด

2.4.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ประกอบการมีความเห็นว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ไม้ให้เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคมากขึ้น ประกอบด้วย

- การนำไปใช้ประโยชน์
- ความคิดสร้างสรรค์และมีเอกลักษณ์
- ความประณีตสวยงาม
- เทคนิคในการประกอบและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์
- การเพิ่มมูลค่าการส่งออก

[สรุปและข้อเสนอแนะ]

จากผลการศึกษาโครงการการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่าของเกษตรกรผู้ปลูกป่าตามโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจ ในท้องที่ อ.เมือง อ.นาหว้า อ.นาแก อ.สุวรรณคูหา อ.โนนสัง และ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู ที่ได้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจของกรมป่าไม้ ตั้งแต่ปี 2537-2538 จำนวน 261 ราย และได้คัดเลือกจำนวนตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 109 ราย หรือร้อยละ 40 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด สำหรับการศึกษากำลังกำลังผลิตไม้ในพื้นที่สวนป่าของเกษตรกรผู้ปลูกไม้เศรษฐกิจ และใช้จำนวนเกษตรกร 102 ราย โดยสุ่มจากผู้เข้าร่วมโครงการที่ยังดำเนินกิจการอยู่ในอัตราร้อยละ 39 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมดในการสำรวจแบบสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ปลูกป่า ผู้ประกอบการและประชาชนโดยใช้แบบสอบถามที่เป็นคำถามในลักษณะแบบปิดและเปิดเพื่อศึกษาลักษณะเศรษฐกิจของคนบางประการพร้อมทั้งความรู้และประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กเพื่อเพิ่มมูลค่าไม้ ความรู้เชิงพาณิชย์ ตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ข้อมูลข่าวสาร การใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็ก และรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นความต้องการของตลาด ดังนั้นจึงขอสรุปผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการมาตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาการสำรวจกำลังผลิตไม้ในพื้นที่สวนป่าของเกษตรกรผู้ปลูกไม้เศรษฐกิจ ในท้องที่ จ.หนองบัวลำภู พบว่าค่ากำลังผลิตของไม้เฉลี่ยต่อต้นของแต่ละอำเภอจะมีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1.1 อำเภอเมืองทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในแปลงสวนป่าเอกชน จำนวน 13 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่ามีค่าปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อต้น 0.0306 ลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02

1.2 อำเภอนาวัง ทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในพื้นที่สวนป่าเอกชน จำนวน 19 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่ามีค่าปริมาตรต่อต้นเฉลี่ย 0.0396 ลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03

1.3 อำเภอนากลาง ทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในพื้นที่สวนป่าเอกชน จำนวน 26 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่า มีค่าปริมาตรเฉลี่ยต่อต้น 0.0238 ลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02

1.4 อำเภอสุวรรณคูหา ทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในพื้นที่สวนป่าเอกชน จำนวน 39 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่ามีค่าปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อต้น 0.0378 ลูกบาศก์เมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03

1.5 อำเภอโนนสัง ทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในพื้นที่สวนป่าเอกชน จำนวน 5 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่ามีปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อต้น 0.0379 ลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02

1.6 อำเภอศรีบุญเรือง ทำการสำรวจกำลังผลิตของไม้ในพื้นที่สวนป่าเอกชน จำนวน 5 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ปรากฏว่าที่ปริมาตรไม้ เฉลี่ย 0.0708 ลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.04

จากการสำรวจหากำลังผลิตไม้ในสวนป่าในภาพรวมของทั้ง 6 อำเภอ ท้องที่ จ.หนองบัวลำภู ดังกล่าว จะได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ระหว่าง 0.02-0.04 ซึ่งมีค่าน้อยและข้อมูลที่ได้รับความถูกต้องและจากการได้ค่าปริมาตรเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 0.0409 ลูกบาศก์เมตร เกษตรกรผู้ปลูกป่าสามารถนำค่านี้นำไปคูณกับจำนวนต้นในแต่ละสวนป่าจะได้กำลังผลิตไม้รวมของแต่ละสวนป่าเพื่อนำไปใช้ในการวางแผน ในการผลิตภาคอุตสาหกรรมไม้ต่อไปได้

2. การสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ปลูกป่าผู้ประกอบการและประชาชน

2.1 ข้อมูลครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกป่าที่เข้าร่วมโครงการและตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นหัวหน้าครอบครัวร้อยละ 75.46 เป็นเพศชายร้อยละ 55.86 มีอายุตั้งแต่ 51-60 ปี ร้อยละ 31.36 การศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ร้อยละ 75.46 แต่งงานแล้วร้อยละ 85.26 เป็นราษฎรทั่วไปร้อยละ 78.4 แต่ละครัวเรือนมีสมาชิกจำนวน 5-8 คน ร้อยละ 51.49 มีแรงงานในครัวเรือนระหว่าง 1-5 คน ร้อยละ 74.48 มีการไปทำงานต่างถิ่นครอบครัวละ 1-2 คน ร้อยละ 26.53 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่มากที่สุดระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 38.22 อาชีพหลัก เกษตรกรรมร้อยละ 93.10 จำนวนที่ทำกินมากกว่า 50 ไร่ ร้อยละ 49 จึงไม่มีการเช่าผู้อื่นทำกิน ลักษณะการปลูกพืชมีการทำนาในที่นาที่มีขนาด 11-20 ไร่ ร้อยละ 28.42 และไม่มีที่ทำนาล่อยร้อยละ 11.76 ส่วนในที่ดินจะปลูกพืชไร่และไม่เศรษฐกิจ ไม้ผลยืนต้นในพื้นที่ขนาด 1-10 ไร่ ร้อยละ 46.06 มีการปลูกพืชแบบผสมผสานในพื้นที่เดียวกันร้อยละ 26.46 เช่น ขุดบ่อเลี้ยงปลา ปลูกไม้ผล ไม้ไผ่ เลี้ยงวัว ถั่วเหลือง ข้าวโพดและไม้เศรษฐกิจ โดยมีรายได้รวมของครัวเรือนต่อปีประมาณ 10,000-50,000 บาท ร้อยละ 60.76 สำหรับพื้นที่ที่ปลูกป่าเศรษฐกิจมีขนาด 1-20 ไร่ ร้อยละ 70.56 และปลูกไม้สักมากที่สุดร้อยละ 90.16

2.2 ความรู้และประสิทธิภาพด้านการใช้ประโยชน์ไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าไม้ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกป่าส่วนใหญ่ ทราบความหมายของไม้ตัดยางขยายระยะจากสวนป่าถึงร้อยละ 91.14 โดยทราบจากการฝึกอบรมที่กรมป่าไม้และสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชนจัดขึ้นและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่ ส่วนอายุของไม้ที่ควรตัดยางควรตัดในช่วงอายุ 5 ปี 10 ปี และ 12 ปี ร้อยละ 84.28 แต่สวนป่าของตนเองยังไม่ได้



ตัดสายร้อยละ 85.26 มีบางรายเลือกตัดขายเฉพาะต้นใหญ่โดยไม่เหล่านี ร้อยละ 93.34 นำไปใช้ประโยชน์ เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์ สร้างบ้าน สร้างวัด ประติมากรรม หน้าต่าง หากมีขนาดเล็กก็นำไปทำพื้นเรื่องเทคนิคการแปรรูปไม้ตัดสายระยะ เกษตรกรผู้ปลูกป่าไม่ทราบถึงร้อยละ 94.08 มีเพียงรายเดียวที่เข้าใจเทคนิคการแปรรูปไม้ขนาดเล็กโดยการเปิดปีก 3 ด้าน แล้วซอยเป็นแผ่น ส่วนเทคนิคการยืดอายุไม้ในการใช้ประโยชน์ไม้ให้นานขึ้น เกษตรกรไม่ทราบถึงร้อยละ 98.98 ส่วนรายที่ทราบเนื่องจากการได้รับการฝึกอบรมจากศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ.หนองบัวลำภู และศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมสาขา จ.หนองบัวลำภู

2.3 ความรู้เชิงพาณิชย์ ตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แหล่งแรงงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ และข้อมูลข่าวสารในการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากผลการศึกษาพบว่า มีเกษตรกรผู้ปลูกป่าเป็นผู้ประกอบการเองโดยตรง ร้อยละ 1.96 มีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ไม้ไปจำหน่าย ร้อยละ 0.98 และขายไม้ท่อนอย่างเดียว ร้อยละ 97.02 สำหรับเกษตรกรที่ขายไม้ท่อนอย่างเดียวมีความสนใจเรื่องราคาขายไม้ในท้องตลาด ร้อยละ 100 นอกจากนี้ยังมีการรวมกลุ่มเพื่อกิจการการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่า ในหมู่บ้าน ร้อยละ 90.16 เป็นสมาชิกสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชน จ.หนองบัวลำภู และเคยเข้ารับการฝึกอบรมจากหน่วยงานของกรมป่าไม้ร่วมกับสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชน จ.หนองบัวลำภู จัดฝึกอบรม ร้อยละ 95.06 และยังมีหน่วยงานอื่นๆ เช่น ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ.หนองบัวลำภู และโครงการส่งเสริมการปลูกป่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้นยังได้รับการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนบ้านที่เคยรับการฝึกอบรมตามโครงการการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่าถึงร้อยละ 97.02 ส่วนใหญ่พูดคุยเรื่องราคาไม้ การดูแลต้นไม้ หากเมื่อเกษตรกรผู้ปลูกป่ามีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กจากสวนป่าจะปรึกษาสหกรณ์ป่าไม้ภาคเอกชน จ.หนองบัวลำภู ถึงร้อยละ 50.96 ส่วนเจ้าหน้าที่ป่าไม้มีเพียงร้อยละ 35.28 เนื่องจากสหกรณ์สวนป่าอยู่ในหมู่บ้านมีความใกล้ชิดกับเกษตรกรในพื้นที่มากกว่า

ในกรณีที่เกษตรกรผู้ปลูกป่า ได้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ประกอบการ และมีลูกช่วงมารับผลิตภัณฑ์ไม้ไปจำหน่ายนั้น มีหลักในการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น ประกอบด้วย ราคาไม้แปรรูป+ค่าแรง+วัสดุสิ้นเปลือง+เผื่อ 20% ข้อมูลแหล่งตลาดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทราบจากสมาชิกร้านค้าวัสดุก่อสร้างบริษัทที่ติดต่อโดยตรงและมีผู้ช่วยประชาสัมพันธ์ให้ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายไม่เป็นที่ต้องการของตลาดเนื่องจากเนื้อไม้ยังไม่มีคุณภาพ อายุสั้น ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่มีผู้นิยมซื้อได้แก่ ประตู หน้าต่าง ในการประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้มีการจ้างแรงงานที่มาจากต่างจังหวัด และในพื้นที่สำหรับข้อมูลข่าวสารด้านการตลาด และผลิตภัณฑ์ทราบจากเครือข่ายที่ผ่านการอบรมมาด้วยกัน แต่ยังมีน้อยโดยนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวางแผนการตลาด แหล่งข้อมูลข่าวสารจากการประชุมสัมมนาผู้ค้าและผู้ผลิตของกรมป่าไม้ ในการประกอบการด้านผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็กส่งผลต่อการทำมาหากิน เนื่องจากมีรายได้จากการปลูกป่าเป็นงานของครอบครัว และการจ้างแรงงานมีรายได้เพิ่มจากการขายไม้ท่อนและผลิตภัณฑ์ไม้

2.4 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภค เกษตรกรผู้ปลูกป่าและผู้ประกอบการยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำตามแบบที่ลูกค้ากำหนด และมีความรู้พื้นฐานจากศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ.หนองบัวลำภู มีความต้องการให้จัดฝึกอบรมหลักสูตร การออกแบบผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดเล็ก และหลักสูตรอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตไม่มีองค์ประกอบของวัสดุอื่น และยังไม่มีแนวคิดหรือแรงจูงใจในการออกแบบลักษณะดังกล่าว แต่องค์ประกอบเหล่านี้มีผลต่อการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคมากขึ้น เช่น การนำไปใช้

ประโยชน์ การมีความคิดสร้างสรรค์และมีเอกลักษณ์ มีความประณีตสวยงาม มีเทคนิคในการประกอบและจัดเก็บ และมีการเพิ่มมูลค่าการส่งออก เป็นต้น

ดังนั้น ในการส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจให้เกิดความยั่งยืนต่อไป จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ที่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะได้นำข้อมูลไปปรับใช้ในการพัฒนาอาชีพด้านป่าไม้แก่เกษตรกรผู้ปลูกป่าให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น เช่น ความรู้ด้านการหากำลังผลิตไม้สวนป่าอย่างง่าย เทคนิคการแปรรูปไม้ขนาดเล็ก เทคนิคการป้องกันเนื้อไม้ขนาดเล็ก การปรับปรุงข้อมูลข่าวสารให้เข้าถึงเกษตรกรผู้ปลูกป่าและผู้ประกอบการรวมถึงการพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์ไม้ให้เป็นที่ต้องการของตลาดต่อไป

[เอกสารอ้างอิง]

- กรมป่าไม้. 2542. การใช้ประโยชน์ไม้พื้นฐาน. โครงการส่งเสริมและพัฒนาการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กและของป่า. 168 น.
- กรมป่าไม้ และ JICA. 2549. คู่มือส่งเสริมการปลูกป่า. โครงการส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้และปลูกป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่นพัลลขิง. 313 น.
- เยาวลักษณ์ อภิชาติวัลลภ รุจาทรร ไคชา แซนเดอวอลล์ และนิฐ์ สุรินทรบุรณ 2539. ประสิทธิผลของโครงการส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้และปลูกป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศูนย์มหาสารคาม) ต่อหมู่บ้านเป้าหมาย. โรเนียว, 67 น.
- เรณู สุวรรณรัตน์ วิชิต สนธิวิชัย เทอดพงศ์ สุภาเพิ่ม และปรีชา อัมพูช. 2546. การใช้ประโยชน์ไม้สักตัดสายขยายระยะ 5-6 ปี ในการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์. สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้. โรเนียว. 52 น.
- เรณู สุวรรณรัตน์. 2546. ความต้องการฝึกอบรมเพื่อประกอบอาชีพด้านอุตสาหกรรมไม้ของเกษตรกรผู้ปลูกป่าในท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ส่วนพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. โรเนียว. 26 น.
- วิชิต สนธิวิชัย และ สมชัย เบญจชัย. 2542. การใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดเพื่องานประดิษฐ์กรรมในชุมชน. ส่วนพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 32 น.
- สนธิ สุขสะอาด_____. การตลาดกับการจัดการป่าไม้. นิสิตปริญญาโท สาขาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 18 น.

[คำนิยม]

ขอขอบคุณ คุณบุญนาค กลีบจำปี หัวหน้ากลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้และป้องกันรักษาเนื้อไม้ คุณสุธี วิสุทธิเทพกุล หัวหน้างานแปรรูปประดิษฐ์กรรมไม้และพัฒนาคุณภาพไม้ และคุณวรภัก สุทธบุระ ที่ได้ให้คำปรึกษาในการดำเนินโครงการและร่วมปฏิบัติงานวิจัยในพื้นที่ ขอขอบคุณ คุณพ่อบัวพันธ์ บุญอาด ประธานสหกรณ์สวนป่าภาคเอกชนหนองบัวลำภู จำกัด คุณสมเด็จ จำปี คุณสุรพล ศรียางคัย คุณสนธยา ศรียางคัย คุณขวัญชัย ใจเฉพาะ คุณคมสัน ช้างสีผล และคุณศราวุธ สุกเหลือง ที่ได้ช่วยงานในพื้นที่ภาคสนามจนสำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณ คุณกำชัย คำสีดา ที่ช่วยพิมพ์และจัดทำเป็นรูปเล่มจนเสร็จเรียบร้อย



[6]

ภาคผนวก



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพแสดงสวนป่าสักของเกษตรกรแต่ละอำเภอในท้องที่จังหวัดหนองบัวลำภู



สวนป่าสัก อำเภอสุวรรณคูหา ของนางเพ็ง พระธรรม (ตัดขายแล้ว)



สวนป่าสัก อำเภอสุวรรณคูหา ของนายฉลอง อึ้งจำปา

ภาคผนวก



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคตของนางสาคร ศรีภูธร



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคตของนายคำพันธ์ ศรีภูธร

ภาคผนวก



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคตของนายเจสียว จันเทศ รูปแบบการปลูกพืชเป็นรูปแบบผสมผสาน

ภาคผนวก



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคคูหา ของนายคำมว หาญชุมภู (ปลูกกฤษณาในป่าไม้สัก)



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคคูหา ของนายอำนาจ แก้วศิลา

ภาคผนวก



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคุดหา ของนายโสภา ภูดวงเมฆ (ไฟไหม้ 4 ครั้ง)



สวนป่าสัก อำเภอสวรรคุดหา ของนางรัชนีพร สุวรรณสน

ภาคผนวก



พื้นที่แปลงปลูกไม้สักของเกษตรกร 2 อำเภอ คือ สุวรรณคูหาและอำเภอนากลาง

ภาคผนวก



สวนป่าสัก อำเภอนาวัง ของนายบัวพันธ์ บุญอาจ



ง่าม $3 \frac{1}{2}$ นิ้ว ใช้วัดความโตที่สูงที่สุดของลำต้น

ภาคผนวก

ภาคผนวก ข

แสดงไม้สักแปรรูปและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ



ภาคผนวก



แสดงเลื่อยในการใช้แปรรูปไม้สัก



แสดงการประดิษฐ์กรรมไม้สัก

ภาคผนวก



อ่างน้ำสำหรับแช่ไม้สักก่อนอบ



โรงอบไม้สัก

ภาคผนวก



โรงงานแปรรูปไม้สัก



บ้านนายบัวพันธ์ บุญอาจ



[7]

แผนงานวิจัยย่อย 7:

โครงการปรับปรุงเตาเผากระดาษไหว้เจ้า

Improvement of gold and silver paper burned stove



โครงการปรับปรุงเตาเผากระดาษไหม้เจ้า The Improvement of Gold and Silver Paper-Burned Stove

นฤมล ภาณุอำภา¹ สิริลักษณ์ ตาตะยานนท์¹ มนัสสุตา นันทสิริพร¹ จุติภรณ์ บุญแย้ม¹ กนกกร บุญจันทร์¹
Narumol Panunampa Sirilak Tatayanon Manasuda Nantasiriphorn Thitiporn Boonyaem Kanokorn Boonjan

¹ งานพัฒนาพลังงานจากไม้ กลุ่มพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

[บทคัดย่อ]

การปรับปรุงเตาเผากระดาษไหม้เจ้าให้มีคุณภาพและมีรูปร่างลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ เพื่อลดมลพิษในอากาศ ทำให้ประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ที่มีการเผากระดาษไหม้เจ้ามีคุณภาพชีวิตและสุขภาพดีขึ้น และเป็นการช่วยผู้ประกอบการให้มีอาชีพและรายได้เพิ่มขึ้น จากการผลิตเตารูปแบบใหม่ โครงการเริ่มดำเนินงานในปีงบประมาณ 2549 และจะแล้วเสร็จในปีงบประมาณ 2551 ได้ทำการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบเตาเผากระดาษไหม้เจ้าของประชาชนชาวไทยเชื้อสายจีนในพื้นที่ 18 จังหวัด 214 ครัวเรือน บันทึกรูปแบบเตาที่นิยมใช้ ความถี่และปริมาณการเผาในรอบปี รวมถึงความคิดเห็นต่างๆ ที่มีต่อการเผากระดาษไหม้เจ้า ทำการออกแบบเตาและทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานจำนวน 18 รูปแบบโดยเปรียบเทียบกับเตาที่มีลักษณะดีและราคาสูงที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เลือกเตารูปแบบที่ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานสูงให้ผู้ใช้เตาจำนวน 240 คน เลือกรูปแบบเตาสามอันดับแรกที่ชอบนำมาประมวลรวมกับผลการทดสอบ สรุปได้ว่าเตารูปแบบเบอร์ 17 ซึ่งเป็นเตารูปทรงเจดีย์สี่ทองสามารถสวมปล่องเพื่อระบายควันได้ เป็นเตาเผากระดาษไหม้เจ้าที่เหมาะสมสำหรับใช้ตามบ้านเรือน และเตารูปแบบเบอร์ 3 เป็นเตาเผากระดาษไหม้เจ้าที่ใช่ตามศาลเจ้า และกรมป่าไม้จะดำเนินการส่งเสริมและเผยแพร่ให้มีการผลิตและการใช้ในปีงบประมาณ 2551 ต่อไป

คำสำคัญ: เตาเผากระดาษไหม้เจ้าที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพการใช้งาน



[ABSTRACT]

The improvement of gold and silver paper-burned stove was taken the first step due to the three main factors: to reduce air pollution caused by the release of CO₂, to better the living quality and the health of those who live close to the paper-burning areas, and to help increase the income of young entrepreneurs. It was conducted by developing its appearance so that the stove can have a completed burning. The project was initiated in the fiscal year of 2549 B.E. and will be finished in 2551 B.E. Firstly we gathered the external looks information of the paper-burning stoves used by the 214 Chinese-Thai families in the 18 selected provinces. Then we noted the features of the stove which has been used most, recorded the amount of paper used and the frequency of the burning within a year. After that, we designed 18 new more effective stoves and tested its working capability by comparing our stove to the better-looking one which is more expensive and can be easily found in any market place. Lastly, we gave out 240 stove users to choose the third priority of the stoves with high level of heat utilization. We gathered the result and analyzed it together with our earlier information. The outcome demonstrated that the stove number 17, which has feature of the golden pagoda figure, is able to be put on with a funnel letting out the smoke successfully. Therefore, the number 17 stove is the gold and silver paper-burned stove used in household area and the number 3 used at the shrine that is most appropriated to be promoted for its production and distribution in the fiscal year of 2551 B.E.



Key words: gold and silver-burned stove, heat utilization

[คำนำ]

ปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเมืองใหญ่ๆ คือ ปัญหามลภาวะที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ ทำให้เกิดแก๊สที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิต ฝุ่นละออง คาร์บอนจากโรงงานอุตสาหกรรม คาร์บอนหริ และคาร์บอนไฟจากการเผาเศษขยะและการเผากระดาษไหว้เจ้าในช่วงเทศกาลต่างๆ และตามวัดจีนซึ่งมีการเผาทุกวัน แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาล และหน่วยงานต่างๆ ที่จะจัดสรรงบประมาณและกำลังคนเพื่อรณรงค์ให้การแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรม

ในกรุงเทพฯ และบริเวณเขตอำเภอเมืองของจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศไทย มีประชากรคนจีนหรือคนไทยเชื้อสายจีนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ในช่วงเทศกาลวันตรุษจีน วันสารทจีน วันเซ็งเม้ง วันครบรอบวันตายของบรรพบุรุษ วันขึ้น 1 ค่ำและวันขึ้น 15 ค่ำของทุกเดือนจะมีพิธีไหว้เจ้า และจะมีการเผากระดาษเงินกระดาษทอง เครื่องประดับ รถยนต์ ชุดเครื่องแต่งกายที่ทำจากกระดาษส่งไปให้แก่บุคคลที่ต้องการสักการะ รวมถึงเทพเจ้าต่างๆ ซึ่งถ้าเป็นบ้านเรือนอยู่อาศัยการเผาดังกล่าวจะกระทำในช่วงเทศกาล แต่สำหรับวัดและสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ในชุมชนต่างๆ จะมีการทำพิธีกรรมบูชาทุกวัน การเผากระดาษเงินกระดาษทองจึงเกิดขึ้นทุกวัน ซึ่งเป็นการเพิ่มมลภาวะทางอากาศให้กับสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เนื่องจากเตาที่ใช้เผากระดาษไหว้เจ้าส่วนใหญ่เป็นเตาแบบง่ายๆ ทำจากถังน้ำมัน ถังสี ถังกาวลาเท็กซ์ และปิ๊บโลหะ ต่างๆ ลักษณะเตาส่วนใหญ่ก่อให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เนื่องจากภายในเตาอบอากาศก่อให้เกิดควันไฟและแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรออกไซด์ และแก๊สที่เป็นอันตรายที่เกิดจากสารตะกั่วที่อยู่บนกระดาษไหว้เจ้า

จากการตรวจเอกสารทางเว็บไซต์ต่างๆ พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2433-2453 มีคนจีนอพยพเข้ามาอยู่ในประเทศมากถึง 5 ล้านคน (www.thaiworldview.com) ซึ่งคนจีนเหล่านี้ได้อาศัยและสืบเผ่าพันธุ์กับคนไทยพื้นเมืองจนผสมกลมกลืนกลายเป็นคนไทยเชื้อสายจีน จนถึงปัจจุบันแทบจะกล่าวได้ว่าประชากรในประเทศไทยโดยเฉพาะในกรุงเทพฯ และจังหวัดใหญ่ๆ เป็นคนไทยที่มีบรรพบุรุษเป็นคนจีนแทบทั้งสิ้น นอกจากนี้ยังมีกลุ่มคนจีนที่อพยพเข้ามาอยู่ในประเทศไทย ทั้งที่เป็นต่างด้าว (ถูกกฎหมาย) และที่ลักลอบเข้ามาอยู่แบบผิดกฎหมายอีกเป็นจำนวนมากคือประมาณ 14% ของประชากรไทยทั้งหมดที่มี 62,833,000 คน คิดเป็น 879,662 คน และในจำนวนนี้อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ ประมาณ 3 แสนคน ซึ่งคือคนจีนต่างด้าวและคนจีนลักลอบเข้าเมือง (www.tiscali.co.uk) ถ้าประมาณว่า 60% ของคนจีนเหล่านี้ คือ คนไทยเชื้อสายจีน คนจีน ต่างด้าว และคนจีนลักลอบเข้าเมือง ประกอบพิธีกรรมต่างๆ ดังกล่าวการเผากระดาษไหว้เจ้าด้วยเตาที่ไร้ประสิทธิภาพก็จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งนอกจากจะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังเป็นอันตรายต่อตนเองและคนที่อยู่ใกล้เคียงที่สุดดมควันเข้าไป

ดังนั้นการออกแบบเตาที่มีรูปร่างลักษณะที่เอื้อต่อการเผาไหม้ประกอบกับการส่งเสริมให้มีการใช้เตาดังกล่าวจึงเป็นแนวทางหนึ่งของการแก้ไขปัญหาเหล่านี้



[วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย]

1. ออกแบบเตาเผาไหม้มีรูปร่างลักษณะเอื้ออำนวยต่อการเผากระดาษไหม้เจ้า เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์เป็นการลดมลพิษทางอากาศ
2. เพื่อให้ผู้เผากระดาษไหม้เจ้าและประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงมีคุณภาพชีวิตและมีสุขภาพดีขึ้น
3. เพื่อสร้างผู้ประกอบการให้มีอาชีพและรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตเตารูปแบบใหม่

[อุปกรณ์และวิธีการศึกษา]

อุปกรณ์

1. แบบสอบถามความคิดเห็นและความชอบในรูปแบบเตาเผากระดาษไหม้เจ้า
2. เครื่องประมวลผล
3. เตาเผากระดาษไหม้เจ้า 18 รูปแบบ
4. กระดาษหนังสือพิมพ์
5. ไมซ์ไฟและนาฬิกาจับเวลา
6. เครื่องวัดอุณหภูมิผนังเตา
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก (ขนาดชั่งได้สูงสุด 3 กิโลกรัม)

วิธีการ

1. ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบเตาเผากระดาษไหม้เจ้า ความถี่และปริมาณการเผาไหม้ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 23 เขต และตามเมืองใหญ่ๆ ที่คาดว่าจะมีประชากรไทยเชื้อสายจีนอาศัยอยู่จำนวน 17 จังหวัด

2. ออกแบบเตาเผากระดาษไหม้เจ้ารูปแบบต่างๆ จำนวน 18 รูปแบบ และนำมาทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเตาโดยการต้มน้ำ เปรียบเทียบกับเตาที่มีคุณภาพและราคาสูงที่มีจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน วิธีการหาประสิทธิภาพเตาเป็นดังนี้

2.1 ใช้เชื้อเพลิงคือกระดาษหนังสือพิมพ์ตัดครึ่ง น้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่อการทดสอบ 1 ครั้ง

2.2 จุดไมซ์ไฟที่กระดาษหนังสือพิมพ์แล้วหย่อนลงในเตาทดสอบทำการป้อนกระดาษหนังสือพิมพ์อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอในเตาทดสอบ สมมติให้กระดาษหนังสือพิมพ์เป็นเสมือนตัวแทนกระดาษไหม้เจ้า ซึ่งอาจให้ผลไม่เหมือนกับการเผากระดาษไหม้เจ้า แต่เนื่องจากการทดสอบทุกเตาเป็นรูปแบบเดียวกันจึงอนุมานได้ว่าอยู่ในเงื่อนไขสภาพเหมือนกัน

2.3 เมื่อการเผากระดาษผ่านไป 10 นาที ให้ทำการวัดอุณหภูมิผนังเตาที่ระดับความสูงกึ่งกลางระหว่างรังผึ้งกับปากเตาด้านบน โดยทำการวัดทั้ง 4 ทิศ แล้วหาค่าเฉลี่ย

2.4 ทำการเผากระดาษต่อเนื่องไปจนกว่ากระดาษจะหมด 1 กิโลกรัม จดบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดลอง ปริมาณควันไฟและเขม่า สีของควันไฟ ปริมาณขี้เถ้าและความฟุ้งกระจาย ความแรงของเปลวไฟ ลักษณะการติดไฟของกระดาษ และลักษณะการเผาไหม้ของกระดาษ

2.5 เมื่อการทดลองสิ้นสุด วัดปริมาณความสูงของขี้เถ้าที่เหลืออยู่ในเตาทดลอง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปค่าประสิทธิภาพของเตาเผากระดาษไหว้เจ้าแบบต่างๆ

4. การสำรวจความคิดเห็นและความชอบในรูปแบบเตาเผากระดาษไหว้เจ้าแบบต่างๆ ของผู้ใช้เตาเผากระดาษไหว้เจ้าทั่วไปจำนวน 240 ราย โดยแยกเป็นเตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่ประชาชน ใช้ทั่วไปจำนวน 9 รูปแบบ เตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่โครงการออกแบบและคัดเลือกแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีจำนวน 9 รูปแบบ และเตาเผากระดาษไหว้เจ้าในศาลเจ้าจำนวน 8 รูปแบบ

5. การประมวลผลข้อมูลประสิทธิภาพเตาเผากระดาษไหว้เจ้าจากการทดลองและความชอบของผู้ใช้เพื่อสรุปหารูปแบบเตาที่เหมาะสมในการส่งเสริมและเผยแพร่

[ผลและวิจารณ์ผล]

1. การสำรวจข้อมูลพื้นฐานการใช้เตาเผากระดาษไหว้เจ้า

จากการสำรวจครัวเรือนที่มีการเผากระดาษไหว้เจ้าจำนวน 214 ครัวเรือน โดยแยกเป็นเขตกรุงเทพมหานคร 23 เขต 102 ครัวเรือนและต่างจังหวัด 17 จังหวัด 112 ครัวเรือน รายละเอียดดังตารางภาคผนวกที่ 1 พบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีการใช้เตาเผากระดาษแบบง่ายๆ ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ และก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้เผาและคนใกล้เคียง จากแบบสอบถามสรุปข้อมูลพื้นฐานการเผากระดาษไหว้เจ้าและความคิดเห็นของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าส่วนใหญ่ยังคงใช้ถังปี่สี้เหลี่ยม ถังสังกะสีกลม และกะละมัง เป็นที่เผากระดาษไหว้เจ้า ความถี่ในการเผาส่วนใหญ่ 2-3 ครั้งต่อปี โดยใช้เวลาในการเผาในวันพระจีนเฉลี่ย 7.6 นาทีต่อครั้ง และในวันสารทหรือวันตรุษจีนเฉลี่ย 14.7 นาทีต่อครั้ง ร้อยละ 98 ของผู้ถูกสัมภาษณ์มีความคิดเห็นว่าเผาได้ง่าย ใช้กระดาษไหว้เจ้าประมาณ 0.5-1 กิโลกรัมต่อการเผาหนึ่งครั้ง ลักษณะควันไฟที่เกิดจากการเผาค่อนข้างมาก มีกลิ่นเล็กน้อยถึงปานกลาง ร้อยละ 27 ของผู้เผาไม่รู้สึกรำคาญควันไฟ ร้อยละ 20 รู้สึกรำคาญ นอกนั้นตอบว่าพอทนได้และใช้วิธีเดินหลบควันไฟ สถานที่ที่ใช้เผาส่วนใหญ่เป็นหน้าบ้าน มีเพียงร้อยละ 13 ที่ไปเผากระดาษที่วัดจีน ร้อยละ 50 มีความคิดเห็นว่าอยากให้มีการปรับปรุงเตาเผากระดาษไหว้เจ้าทั้งที่ใช้อยู่ตามบ้านและที่อยู่ในวัดจีน ลักษณะเตาที่ส่วนใหญ่เห็นว่าควรปรับปรุงได้แก่ การระบายควันและการเผาไหม้ต้องดี รองลงมาคือขนาดกระทัดรัดและรูปทรงเตาต้องสวยงาม มีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และมีปล่องควัน

สำหรับความคิดเห็นของประชาชนในต่างจังหวัด จำนวน 112 ครัวเรือน มีความคิดเห็นแตกต่างจากชาวกรุงเทพมหานครเล็กน้อย แต่โดยภาพรวมแล้วคล้ายคลึงกัน ประชาชนส่วนใหญ่ยังคงต้องการเตาที่มีการระบายควันและการเผาไหม้ดี รายละเอียดและข้อเสนอแนะของผู้ใช้เตาสรุปได้ดังนี้



1. ต้องการเตาที่เผาแล้วก่อให้เกิดควันน้อย ไม่มีการปลิวของเขม่าและเศษกระดาศ
2. การเผาไหม้เร็ว
3. ปลอดภัยต่อผู้ใช้ น้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด
4. ราคาถูก หาซื้อง่าย
5. มีปล่องควันและมีที่รองรับขี้เถ้า
6. เก็บรักษาง่าย ไม่เกะกะ มีหูหิ้ว
7. ยากได้เป็นเตาดินเผา
8. เตาในวัดจีนควรมีขนาดใหญ่ การระบายควันจากการเผาไหม้ดี
9. สามารถนำไปใช้อย่างอื่นได้นอกเหนือจากการเผากระดาศไห้วเจ้า
10. ยกเลิกการเผากระดาศหรือธรรงค์ให้เผาน้อยลง
11. เปลี่ยนรูปแบบกระดาศเผาให้มีสีหรือสารตะกั่วน้อยกว่านี้

2. การสำรวจรูปแบบเตาเผากระดาศไห้วเจ้าที่ใช้กันทั่วไป

รูปแบบเตาเผากระดาศไห้วเจ้าที่พบเห็นทั่วไปค่อนข้างคล้ายคลึงกัน สามารถแยกรูปแบบเตาเผากระดาศที่ใช้ตามบ้านเรือนที่แตกต่างกันได้จำนวน 12 รูปแบบ และเตาเผากระดาศที่ใช้ตามศาลเจ้าได้ 8 รูปแบบ เตาเผากระดาศไห้วเจ้าที่นิยมมากที่สุดคือเตาที่เป็นปื๊บหรือถังน้ำมัน อาจจะมีรูหรือไม่มีก็ได้ เน้นที่น้ำหนักเบาและเคลื่อนย้ายสะดวก ถ้าเป็นเตาเผากระดาศไห้วเจ้าที่สร้างในศาลเจ้าจะมีรูปร่างสวยงาม และก่อสร้างแบบถาวร หรือกึ่งถาวร มักจะมีปล่องระบายควันไฟ ตัวอย่างรูปร่างเตาแบบต่างๆ ที่ใช้กันตามบ้านเรือนและศาลเจ้า ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2

3. การออกแบบเตาเผากระดาศไห้วเจ้าในครัวเรือน

ได้ทำการออกแบบเตาเผากระดาศไห้วเจ้าจำนวน 18 รูปแบบ เพื่อให้เป็นที่ถูกใจผู้ใช้งานและเพื่อให้มีประสิทธิภาพการใช้งานดีกว่าเดิม มีการเผาไหม้ดี ก่อให้เกิดควันน้อย มีความทนทาน และรูปทรงสวยงาม โดยมีหลักการเบื้องต้นคือ ต้องมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ดังนั้นเตาเผาที่ดีจึงต้องประกอบด้วย ช่องอากาศเข้า ช่องเผาไหม้ และช่องระบายอากาศร้อนออกที่ได้สัดส่วนกัน สำหรับปัจจัยอื่นๆ เช่น ความสวยงามของเตา น้ำหนักเตา ความปลอดภัยของผู้ใช้งานและความทนทาน เป็นปัจจัยรองที่นำมาพิจารณาด้วย ตัวอย่างการทดสอบและรูปแบบเตาเผากระดาศที่ใช้ตามบ้านเรือนบางรูปแบบดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4 สำหรับเตาเผากระดาศไห้วเจ้าที่ใช้ตามศาลเจ้าไม่ได้ทำการออกแบบ แต่ได้ให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นและความชอบที่มีต่อเตาตัวอย่างที่ใช้ตามศาลเจ้าว่านิยมรูปแบบใด



1



2



3



4



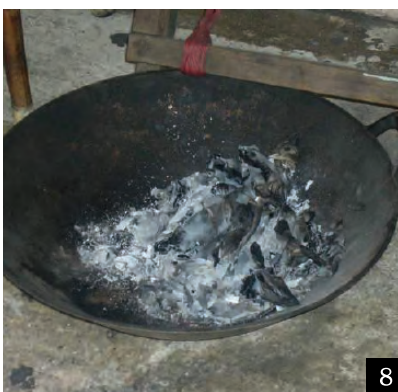
5



6



7



8



9



10



11



12

ภาพที่ 1 ตัวอย่างเตาเผากระดาษไหม้เจ้าที่ประชาชนใช้ในปัจจุบัน



1



2



3



4



5



6



7



8

ภาพที่ 2 ตัวอย่างเตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่พบตามศาลเจ้า



ภาพที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพเตาเผากระตาดไข่



ภาพที่ 4 ตัวอย่างเตาเผากระดาษไหว้เจ้าทดลองที่ได้คัดเลือกว่ามีประสิทธิภาพดี

4. การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานของเตาเผากระดาษไหว้เจ้าในครัวเรือน

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเตาที่ออกแบบใช้หลักการทดสอบคล้ายคลึงกับการทดสอบการต้มข้าวของเตาหุงต้มที่ใช้ในครัวเรือนตามมาตรฐานการทดสอบของกรมป่าไม้ รายละเอียดปรากฏในวิธีการทดสอบ โดยทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบประสิทธิภาพเตาที่ออกแบบจำนวน 18 รูปแบบ คือ เตาเบอร์ 13 ถึงเบอร์ 30 กับเตาที่ดีที่สุดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดคือเตาเบอร์ 4 และเตาเบอร์ 5 (ในภาพที่ 1) ดังแสดงผลในตารางภาคผนวกที่ 2 สรุปได้ว่าเตาเบอร์ 20 17 18 และ 15 มีผลการทดสอบดีเรียงตามลำดับ

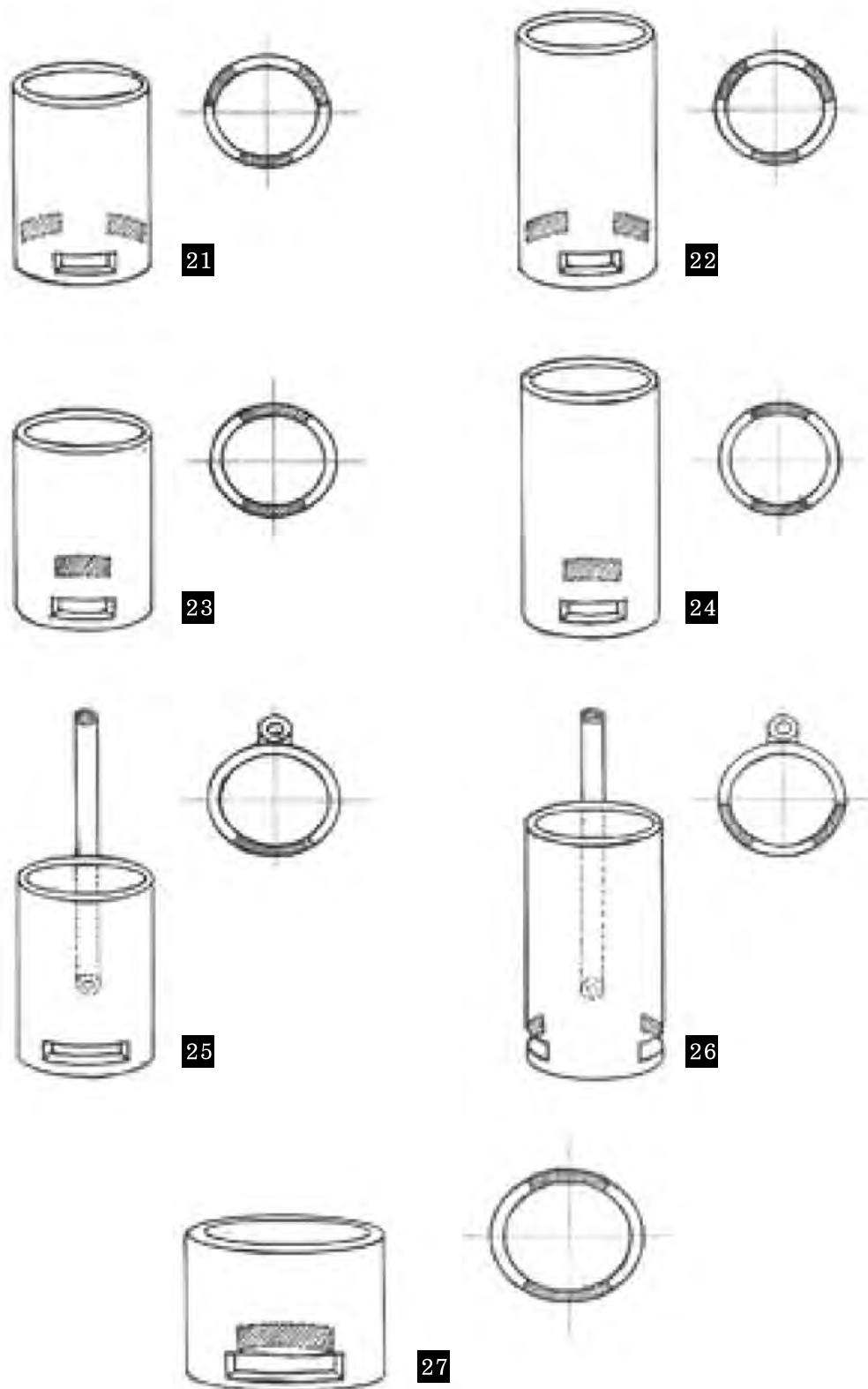
5. สรุปผลการสำรวจรูปแบบเตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่ประชาชนต้องการ

จากการสำรวจความชอบของผู้เผากระดาษไหว้เจ้าที่มีต่อเตาเผากระดาษที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไปจำนวน 9 รูปแบบ (คือเตาเบอร์ 1-5 และเบอร์ 9-12 จากภาพที่ 1) และเตาที่โครงการออกแบบและคัดเลือกแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีจำนวน 9 รูปแบบ (คือเตาเบอร์ 13-21 จากภาพที่ 4) รวมถึงเตาเผากระดาษที่มีการใช้ตามศาลเจ้าจำนวน 8 รูปแบบ จำนวนประชากรตัวอย่างที่ทำการสำรวจ 240 ราย สรุปผลได้ดังนี้

เตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่ออกแบบใช้ในครัวเรือนเตาที่ 17 เป็นเตารูปทรงเจดีย์เตี้ยสี่เหลี่ยมได้รับความนิยมมากที่สุดถึง 26% ในอันดับแรก ส่วนเตาที่ 18 คือเตาเดียวกันกับเตาที่ 17 แต่ดัดแปลงดัดแปลงคว้นด้านบนก็ได้รับความนิยมเลือกมาเป็นอันดับต้นๆ โดยเลือกในอันดับแรกถึง 18% และเตาที่ 15 รูปน้ำเต้าสี่เหลี่ยมซึ่งได้รับความนิยมมาเป็นอันดับสาม คือ 18% สำหรับเตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่ใช้วัสดุที่หาได้ภายในบ้านไม่ต้องซื้อหา เช่น ถังน้ำ กระทะ ถังสี ถัง 200 ลิตร ก็จะมีเปอร์เซ็นต์การเลือกในอันดับกลางๆ ส่วนเตาเบอร์ 5 คือเตาสแตนเลสที่มีขายกันตามท้องตลาดก็ได้รับความนิยมพอสมควร เมื่อนำผลการทดสอบมาประมวลกับความชอบของผู้ใช้เตาส่วนใหญ่จึงทำให้สรุปรูปแบบเตาที่จะนำไปส่งเสริมเป็นเตาที่โครงการออกแบบไว้เบอร์ 17 ซึ่งสามารถนำปล่องมาต่อได้ เวลาที่มีการเผาหลายๆ และต้องการให้ความพุ่งขึ้นสู่ด้านบน สำหรับเตาเผากระดาษที่ใช้ตามศาลเจ้าที่ประชาชนส่วนใหญ่นิยมเป็นเตาเบอร์ 3 มีการเลือกในอันดับหนึ่ง 18% และอันดับสอง 25%

เนื่องจากการเลือกใช้เตาเผากระดาษไหว้เจ้าในแต่ละเทศกาลมีความแตกต่างกัน โดยในเทศกาลที่มีการเผากระดาษค่อนข้างมาก เช่น ในวันตรุษจีน ในการทำพิธีกรรมใหญ่ๆ เช่น การทำงัดเก้งงานศพ การทำบุญครบรอบวันสำคัญของเทพเจ้าหรือของบรรพบุรุษ หรือการไหว้นมัสการเทพเจ้าตามสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ของคนจีน จะนิยมไปเผากระดาษที่วัดจีนหรือสถานที่ศักดิ์สิทธิ์นั้น ซึ่งรูปแบบเตาก็จะแตกต่างจากเตาเผากระดาษตามบ้านอยู่อาศัย อย่างไรก็ตามโครงการปรับปรุงเตาเผากระดาษไหว้เจ้าได้ออกแบบเตาสำหรับการใช้งานได้ทั้งสองอย่าง แต่มีรูปแบบเดียวคือสามารถใช้ตามบ้านเรือนหรือสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ก็ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถดัดแปลงรูปทรงให้มีขนาดใหญ่ขึ้นถ้าต้องการเผากระดาษมากๆ และอาจใส่ปล่องเพื่อให้มีการระบายควันดีก็ได้





ภาพที่ 5 เตาเผากระดาษไหม้เจ้าทดลอง เบอร์ 21-27



ภาพที่ 6 เตาเผากระดาดห้วยเจ้าทดลอง เบอร์ 28 29 และเบอร์ 30

[สรุป]

จากการสำรวจครัวเรือนที่มีการเผากระดาษไหว้เจ้าจำนวน 214 ครัวเรือน พบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีการใช้เตาเผากระดาษแบบง่าย ๆ ที่ไม่มีคุณภาพ ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศและก่อให้เกิดความรำคาญ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้เผาและคนใกล้เคียง ผู้ใช้เตาส่วนใหญ่ต้องการเตาที่มีคุณภาพ แต่ไม่สามารถหาซื้อได้ และจากการทดสอบเตาเผากระดาษไหว้เจ้าที่ออกแบบมาจำนวน 18 รูปแบบ พบว่ามีความแตกต่างกันในเรื่องประสิทธิภาพการใช้งาน และเมื่อรวมกับความคิดเห็นของผู้ใช้เตาที่มีต่อรูปแบบ สรุปได้ว่าส่วนใหญ่ชอบเตาเบอร์ 17 สำหรับใช้ในครัวเรือน และเตาเบอร์ 3 สำหรับใช้ตามศาลเจ้า

จากการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้ปรับปรุงเตาโดยให้มีลักษณะสวยงามน่าใช้ สามารถใช้งานได้สะดวก การเก็บรักษาและการทำความสะอาดหลังการใช้ควรทำได้ง่าย เตาควรมีน้ำหนักเบา ขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป เพื่อให้ไม่เปลืองพื้นที่เวลาไม่ใช้งาน เตามีการเผาไหม้และการระบายอากาศวันดี ไม่ก่อให้เกิดมลพิษหรือสร้างความรำคาญแก่เพื่อนบ้าน จะเห็นได้ว่ารูปทรงที่นิยมคือ รูปเจดีย์ รูปน้ำเต้า และนิยมให้มีสีสรรสดใส สีทองและสีแดงเป็นสีที่ผู้ตอบแบบสอบถามชื่นชอบมาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นความเชื่อของชาวไทยเชื้อสายจีนว่ารูปทรงและสีเหล่านี้จะนำสิริมงคลมาให้ จึงนิยมนำมาใช้ในพิธีกรรมต่างๆ รวมทั้งการเผากระดาษไหว้เจ้าด้วย

[เอกสารอ้างอิง]

1. กระดาษไหว้เจ้า: ธุรกิจ 200 ล้าน...ในเทศกาลตรุษจีน. 2549. ปีที่ 12: 1743 วันที่ 26 มกราคม 2549.
<http://www.krc.co.th>
2. ชุมชนเมือง/คุณภาพชีวิต. หนังสือพิมพ์คมชัดลึก ฉบับวันศุกร์ที่ 27 มกราคม 2549. หน้า 9.
3. นฤมล ภานุภา. 2545. การพัฒนาเตาหุงต้มกับการใช้พลังงาน. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 172 น.
4. ภูมิภาค/สารคดี. หนังสือพิมพ์ข่าวสด ฉบับวันเสาร์ที่ 28 มกราคม 2549. หน้า 30.
5. มติชน ประชาชน. หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน ฉบับวันศุกร์ที่ 27 มกราคม 2549. หน้า 33.
6. Chinese Religion. 2004. <http://www.thaiworldview.com/bouddha/chinese.html>
7. Hutchinson Country Facts Thailand. 2004. <http://www.tiscali.co.uk/reference/encyclopaedia/countryfacts/thailand.html>

ตารางภาคผนวกที่ 1 พื้นที่สำรวจและจำนวนครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถาม

พื้นที่สำรวจ	จำนวนครัวเรือน
กรุงเทพมหานคร	
เขตคลองสามวา	1
เขตจตุจักร	18
เขตดุสิต	1
เขตดอนเมือง	10
เขตดินแดง	1
เขตธนบุรี	4
เขตบางกอกน้อย	2
เขตบางเขน	21
เขตบางคอแหลม	1
เขตบางซื่อ	2
เขตบางนา	2
เขตบางพลัด	3
เขตบางรัก	2
เขตป้อมปราบ	1
เขตพระนคร	1
เขตพญาไท	2
เขตยานนาวา	1
เขตราชวัชรบุรณะ	1
เขตลาดพร้าว	1
เขตลาดกระบัง	2
เขตสัมพันธวงศ์	6
เขตสายไหม	14
เขตหลักสี่	5
รวมจำนวนครัวเรือนในเขตกรุงเทพมหานคร	102

ตารางภาคผนวกที่ 1 พื้นที่สำรวจและจำนวนครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนครัวเรือน
กระบี่	10
ขอนแก่น	2
ฉะเชิงเทรา	1
ตรัง	10
นครราชสีมา	8
นครศรีธรรมราช	10
นนทบุรี	16
บุรีรัมย์	1
ปทุมธานี	4
พระนครศรีอยุธยา	6
เพชรบุรี	24
ยโสธร	2
ร้อยเอ็ด	9
ศรีสะเกษ	1
สระบุรี	2
อุดรธานี	1
อุบลราชธานี	5
รวมจำนวนครัวเรือน	112
รวมจำนวนครัวเรือนทั้งหมดที่ทำการสำรวจ	214

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความนิยมของประชาชนที่มีต่อเตาเผากระดาษไหม้เจ้าชนิดใช้ในศาลเจ้า

ชื่นชอบเป็นอันดับ 1			ชื่นชอบเป็นอันดับ 2			ชื่นชอบเป็นอันดับ 3		
เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%	เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%	เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%
2	74	32	3	57	25	8	46	23
3	43	18	5	45	20	3	37	19
5	40	17	2	38	17	5	32	16
4	35	15	8	32	15	2	31	16
8	18	8	4	31	14	4	22	11
6	12	5	6	12	5	6	15	7
7	6	3	7	7	3	7	11	5
1	5	2	1	2	1	1	5	3
รวม	233	100	รวม	224	100	รวม	199	100

หมายเหตุ ประชากรตัวอย่างบางท่านเลือกไม่ครบทั้ง 3 อันดับ หรือไม่เลือกเลย

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความนิยมของประชาชนต่อเตาเผากระดาษไหม้เจ้าชนิดใช้ในครัวเรือนรูปแบบดั้งเดิม และรูปแบบที่ปรับปรุง (เตาที่ 1-12 เป็นเตาดั้งเดิม เตาที่ 13-21 เป็นเตาปรับปรุงที่ได้ คัดเลือกมาสอบถามความคิดเห็น)

ชั้นชอบเป็นอันดับ 1			ชั้นชอบเป็นอันดับ 2			ชั้นชอบเป็นอันดับ 3		
เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%	เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%	เตาที่	จำนวนผู้เลือก	%
17	55	26	15	36	17	14	26	13
18	37	18	17	32	15	5	26	13
15	37	18	14	20	10	15	23	11
2	20	10	2	17	8	20	21	10
14	14	6	19	17	8	17	19	9
8	10	5	14	16	7	19	13	6
11	9	4	5	15	7	11	12	6
5	7	3	11	12	6	18	12	6
7	6	3	10	9	4	2	10	5
10	6	3	20	8	4	1	9	5
4	3	1	4	8	4	8	8	5
20	3	1	7	7	3	7	7	3
19	3	1	13	6	3	20	7	3
1	3	1	1	5	2	10	3	2
21	1	0	21	5	2	8	3	2
			8	1	0	5	2	1
						12	1	0
						3	1	0
						21	1	0
รวม	214	100	รวม	214	100	รวม	204	100

หมายเหตุ ประชากรตัวอย่างบางท่านเลือกไม่ครบทั้ง 3 อันดับ หรือไม่เลือกเลย

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความนิยมของประชาชนต่อเตาเผากระดาษไหว้เจ้าชนิดใช้ในครัวเรือนรูปแบบดั้งเดิม และรูปแบบที่ปรับปรุง (เตาที่ 1-12 เป็นเตาดั้งเดิม เตาที่ 13-21 เป็นเตาปรับปรุงที่ได้คัดเลือกมาสอบถามความคิดเห็น)

เตาที่	เวลานำเตาดีอด (นาที)	ลักษณะการติดไฟ	ควันและเขม่า	ลักษณะเชื้อเพลิงและปริมาณ	สีควันไฟ	อุณหภูมิผนังเตาเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	คะแนนภาพรวมการใช้งาน*
4	ไม่ได้ทดสอบ (เป็นเตาท้องตลาด)	ไฟแรงมาก เผาไหม้เร็วมาก	มาก	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ดำมาก	182	6.5
5	ไม่ได้ทดสอบ (เป็นเตาท้องตลาด)	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้ปานกลาง-ช้า	ปานกลาง	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ดำปานกลาง	46	7.5
13	14.30	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้เร็ว	ปานกลาง เข้มมาก	มาก ฟุ้งกระจายมาก	ดำ	49	6.6
14	19.30	ไฟแรง เผาไหม้เร็วสม่ำเสมอ	ปานกลาง	ปานกลาง ฟุ้งกระจายปานกลาง	ค่อนข้างขาว	79	7.25
15	22.30	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้เร็วปานกลาง-ช้า	น้อย	ปานกลาง - มากในช่วงแรก ฟุ้งกระจายเป็นระยะ	ค่อนข้างขาว	63	7.88* ดี

หมายเหตุ * คะแนนภาพรวมการใช้งาน ดีที่สุด (10 - 8.51) ดี (8.5 - 6.51) ปานกลาง (6.5 - 5.01) และ ไม่ดี (ต่ำกว่า 5)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบคุณภาพการใช้งานของเตาเผากระดาษหัวเจ้า (ต่อ)

เตาที่	เวลาน้ำเดือด (นาที)	ลักษณะการติดไฟ	ควัน และเขม่า	ลักษณะซ้เข้าและปริมาณ	สีควันไฟ	อุณหภูมิผนังเตาเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	คะแนนภาพรวม การใช้งาน*
16	19.30	ช่วงแรกไฟมอดง่าย ไฟไม่แรง เผาไหม้เร็ว	น้อย	ปานกลาง - มาก ฟุ้งกระจายมาก	ค่อนข้างขาว	63	7.5
17	20.00	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้ช้า	น้อย	ปานกลาง-มาก ฟุ้งกระจายปานกลาง	ค่อนข้างขาว	74	7.88* ดี
18	22.00	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้ช้า	น้อย	ปานกลาง ฟุ้งกระจายปานกลาง	ค่อนข้างขาว ดี	65	7.88*
19	21.30	ไฟแรงมาก เผาไหม้ปานกลาง-ช้า เปลวไฟมีมาก	มาก	ปานกลาง ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ค่อนข้างขาว	74	7
20	20.00	ไฟแรง เผาไหม้เร็วปานกลาง	น้อย	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ค่อนข้างขาว	73	9* ดีที่สุด

หมายเหตุ * คะแนนภาพรวมการใช้งาน ดีที่สุด (10 - 8.51) ดี (8.5 - 6.51) ปานกลาง (6.5 - 5.01) และ ไม่ดี (ต่ำกว่า 5)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบคุณภาพการใช้งานของเตาเผากระดาษหัวเจ้า (ต่อ)

เตาที่	เวลาน้ำเดือด (นาที)	ลักษณะการติดไฟ	ควัน และเขม่า	ลักษณะซี้เถาและปริมาณ	สีควันไฟ	อุณหภูมิผนังเตาเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	คะแนนภาพรวม การใช้งาน*
21	18.30	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้เร็วปานกลาง	ปานกลาง ฟุ้งกระจายเป็น ระยะเล็กน้อย	ปานกลาง	ดำมาก ดี	69	7.88*
22	21.00	ไฟปานกลาง เผาไหม้เร็ว	มาก	ปานกลาง ฟุ้งกระจายเป็นระยะ	ดำ	82	7
23	19.30	ติดไฟช้า ไฟมอดง่าย ไฟแรงปานกลาง-น้อย เผาไหม้เร็วปานกลาง	มาก	มาก ฟุ้งกระจายมาก	ค่อนข้างขาว	54	6.25
24	18.00	ไฟแรงมาก-ปานกลาง เผาไหม้เร็วมาก	น้อย	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ค่อนข้างขาว	58	65
25	20.00	ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้เร็วปานกลาง	มาก มีเขม่า	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ดำมาก	78	7.5

หมายเหตุ *คะแนนภาพรวมการใช้งาน ดีที่สุด (10 - 8.51) ดี (8.5 - 6.51) ปานกลาง (6.5 - 5.01) และ ไม่ดี (ต่ำกว่า 5).

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบคุณภาพการใช้งานของเตาเผากระดาษหัวเจ้า (ต่อ)

เตาที่	เวลาน้ำเดือด (นาที)	ลักษณะการติดไฟ	ควัน และเขม่า	ลักษณะขี้เถ้าและปริมาณ	สีควันไฟ	อุณหภูมิผนังเตาเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	คะแนนภาพรวม การใช้งาน*
26	21.00	ไฟแรง-ปานกลาง เผาไหม้เร็วปานกลาง-ช้า	น้อย	น้อย ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	ค่อนข้างขาว	43	6.75
27	16.00	ไฟแรงมาก เผาไหม้เร็วมาก ไฟหมดได้ง่าย	น้อย เขม่ามาก	ปานกลาง ฟุ้งกระจายปานกลาง-มาก	ดำมาก	69	6.25
28	30.30	ติดไฟค่อนข้างยาก ไฟแรงปานกลาง เผาไหม้เร็ว	มาก เขม่ามาก	น้อย ไม่ฟุ้งกระจาย	ดำมาก	62	7.25
29	18.30	ไฟแรงมาก เผาไหม้เร็วปานกลาง เปลวไฟมีมาก	มาก	น้อยมาก ไม่ฟุ้งกระจาย	ดำ	80	6.38 **เตาเกิดการแตกกร้าว
30	16.30	ไฟแรง เผาไหม้เร็วมาก	มาก	น้อยมาก ไม่ฟุ้งกระจาย	ดำมาก	70	7 **เตาเกิดการแตกกร้าว

หมายเหตุ * คะแนนภาพรวมการใช้งาน ดีที่สุด (10 - 8.51) ดี (8.5 - 6.51) ปานกลาง (6.5 - 5.01) และ ไม่ดี (ต่ำกว่า 5)





[8]

แผนงานวิจัยย่อย 8:

การปฏิบัติต่อผลมะขามป้อมหลังการเก็บเกี่ยว

The Processing Method of
Phyllanthus emblica Linn. Fruits
after Collection



การปฏิบัติต่อผลมะขามป้อมหลังการเก็บเกี่ยว

The Processing Method of *Phyllanthus emblica* Linn. Fruits after Collection

นายชัยสิทธิ์ เลียงศิริ¹

Chaisit Liangsiri

¹ นักวิชาการป่าไม้ 8ว กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

[บทคัดย่อ]

การศึกษาการปฏิบัติต่อผลมะขามป้อมหลังการเก็บเกี่ยว มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการจัดเก็บเมล็ดและการทำความสะอาดเมล็ดมะขามป้อมที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เมล็ดไม้ที่มีคุณภาพดี โดยได้ทำการศึกษาลักษณะผลที่เหมาะสมในการเก็บ วิธีการทำความสะอาดเมล็ด จากการศึกษาพบว่า การเก็บผลมะขามป้อมสามารถเก็บได้ทั้งผลแก่ที่ยังติดอยู่บนต้นและผลแก่ที่ร่วงจากต้นแล้ว เนื่องจากไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด วิธีการแกะเอา stone และเมล็ดออกจากผลด้วยแรงงานคนเหมาะที่จะใช้เมื่อมีจำนวนผลไม่มาก หรือเพื่อการเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการ การแกะเอา Stone และเมล็ดออกจากผลที่มีจำนวนมากควรใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner โดยในแต่ละครั้งควรใช้ผลจำนวน 5 ลิตร และใช้ผลสุกงอมเต็มที่เสียก่อน ซึ่งจะมีเนื้ออ่อนนุ่มง่ายต่อการแยกเอา stone ออกจากผล เมล็ดมะขามป้อมที่ได้ควรผึ่งในร่มเป็นเวลาประมาณ 6-8 วัน เพื่อลดปริมาณความชื้นก่อนนำไปเก็บรักษา (Storage) หากยังไม่ต้องการนำเมล็ดไปเพาะในทันที

คำหลัก: มะขามป้อม การปฏิบัติต่อเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว การทำความสะอาดเมล็ด

[ABSTRACT]

Suitable process for high quality seed of *Phyllanthus emblica* has been determined. Stages for fruit collection and cleaning procedures have been studied. It was found that ripe fruits of *P. emblica* could be collected both directly from the tree or from those dropped on the ground since there was no effect to the seed germination. Fruit's stone removing can be easily done by workers if the number of seeds needed is not much or to prepare for laboratory tested. However, if large amount of seeds required, Dybvig Seed Cleaner machine is needed for fruit's stone removing. Five liters of ripe fruits should be applied for each clean. The soft tissue of ripe fruit made stone removing more easily. *P. emblica* seeds should be kept in shade for air drying at least 6-8 days to decrease moisture content before storage.

Keywords: *Phyllanthus emblica*, Seed processing, Seed cleaning

[คำนำ]

พันธุ์ไม้ป่ามีลักษณะของผลที่หลากหลายแตกต่างกันทั้งโครงสร้าง รูปร่าง และขนาด บางชนิดมีผลที่มีลักษณะเป็นฝัก เช่น แดง มะค่าโมง เป็นต้น บางชนิดมีผลที่มีปีกช่วยในการกระจายพันธุ์ เช่น ยางนา ตะเคียนทอง ประดู่ เป็นต้น บางชนิดเป็นผลที่มีเนื้ออ่อนนุ่มหุ้มเมล็ดไว้ เช่น เลี่ยน ช่อ สะเดา เป็นต้น นอกจากนั้นผลของพันธุ์ไม้บางชนิดแตกเองเมื่อผลแก่ (dehiscent fruit) เช่น แดง มะค่าโมง สาธร เป็นต้น แต่บางชนิดผลไม่แตกเมื่อผลแก่ (indehiscent fruit) เช่น ชิงชัน มะยมป่า เป็นต้น ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลหรือเมล็ดของพันธุ์ไม้ป่าชนิดต่างๆ จึงต้องวางแผนและกำหนดแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสมกับพันธุ์ไม้ชนิดนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลหรือเมล็ดที่สุกแก่พอดี ผลหรือเมล็ดเมื่อเก็บมาแล้วจะต้องได้รับการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสมด้วย เช่น การจัดเก็บรักษาชั่วคราวไว้ในที่เหมาะสม เพื่อรอการขนส่งหรือเพื่อรอการนำไปผ่านกระบวนการแยกเอาเมล็ดออกจากผล กรรมวิธีในการแยกเมล็ดที่เหมาะสม และการคัดเอาสิ่งปลอมปนออกไป เป็นต้น การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวนี้จะต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อให้ได้เมล็ดที่มีสภาพสมบูรณ์และมีคุณภาพดี วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ซึ่งจะต้องทำการศึกษาวิจัยเป็นรายชนิดไป (บุญชูบ และ สุขสันต์, 2540)

มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* Linn.) เป็นพันธุ์ไม้ที่มีผลประเภทผลสด (fleshy fruit) เรียกว่า Drupe โดยมีส่วนของผนังชั้นนอก (exocarp) และผนังชั้นกลาง (mesocarp) สดและหนา ห่อหุ้มผนังชั้นใน (endocarp) ที่แข็ง ซึ่งเป็นส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดอีกชั้นหนึ่ง เรียกส่วนนี้ว่า Stone ซึ่ง Stone ของผลมะขามป้อมเมื่อแห้งจะแตกและเมล็ดซึ่งอยู่ภายในจะหลุดออกมา โดยทั่วไปมะขามป้อม 1 ผลจะมี 6 เมล็ด ผลมะขามป้อมเมื่อเริ่มแก่จะมีสีเขียวอมเหลือง ส่วนที่เป็นเนื้อของผลจะยังมีลักษณะที่ค่อนข้างแข็ง แต่เมื่อผลเริ่มสุกงอมเนื้อจะอ่อนนุ่มขึ้น โดยธรรมชาติผลมะขามป้อมเมื่อแก่จะร่วงหล่นจากต้น ส่วนของเนื้อจะค่อยๆ สุกอมและแห้ง ผลแห้งจะมีสีน้ำตาลเข้ม ผลที่แห้งเต็มที่ Stone ซึ่งถูกห่อหุ้มอยู่ภายในจะแตกและปลดปล่อยเมล็ดออกมา ดังนั้นการเก็บผลมะขามป้อมจึงต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ผลแก่เต็มที่ เพื่อให้ได้เมล็ดที่มีความสมบูรณ์และแก่เต็มที่ด้วย ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการทดลองหาวิธีการแยก Stone ออกจากผลที่เหมาะสมสำหรับมะขามป้อม

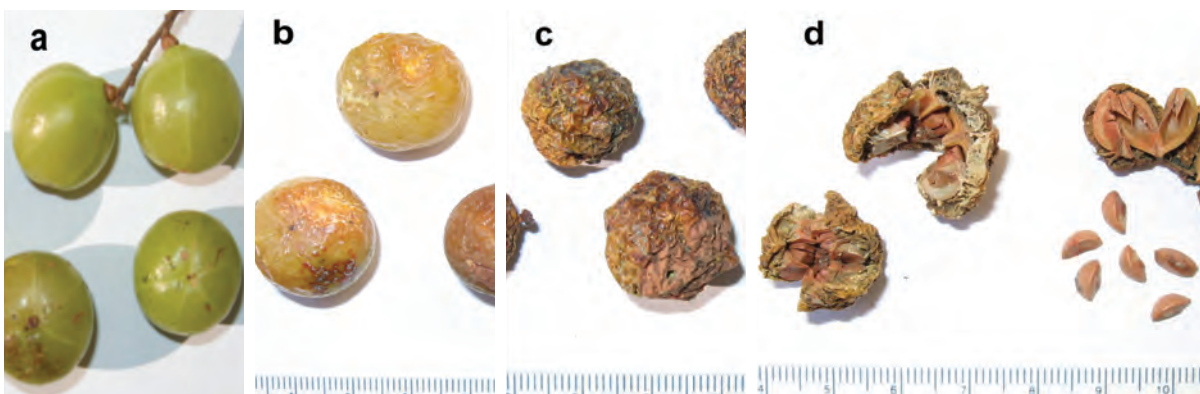


[วิธีการศึกษา]

การเก็บตัวอย่างผลมะขามป้อม

แหล่งเมล็ดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างผลมะขามป้อมเพื่อการศึกษาคือ สวนป่าของวัดถ้ำพระโพธิสัตว์ ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ทำการสุ่มแม่ไม้มะขามป้อมจำนวน 10 ต้นที่มีผลจำนวนมากและยังไม่ร่วงจากต้นเพื่อเก็บตัวอย่างผล การเก็บผลมะขามป้อมดำเนินการในเดือนมกราคม 2549 และนำตัวอย่างผลมาดำเนินการศึกษาที่ศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง อำเภอเมืองเหล็ก จังหวัดสระบุรี ทำการเก็บตัวอย่างผลประมาณ 3,000 ผลจากแม่ไม้แต่ละต้นและยังไม่นำมารวมกัน แต่แยกไว้สำหรับแม่ไม้แต่ละต้นเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลของแม่ไม้แต่ละต้น

เนื่องจากต้นมะขามป้อมในแหล่งนี้มีการแก่ของผลไม่พร้อมกัน ซึ่งมีทั้งต้นที่ผลร่วงแล้วบางส่วน และที่ผลร่วงหมดต้นแล้ว จากการสำรวจผลที่ร่วงจากต้นพบว่าผลมะขามป้อมอยู่หลายสภาพ ซึ่งมีทั้งผลที่เนื้อแห้งและ Stone แตกแล้ว ซึ่งผลเหล่านี้เมล็ดได้กระจายออกจากผลหมดแล้ว ผลที่เนื้อแห้งแต่ Stone ยังไม่แตก ผลที่สูงงอมเต็มที่โดยเนื้อเริ่มฝ่อและมีราขึ้นบางส่วน และผลที่ยังมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ ซึ่งอาจจะเป็นผลที่เพิ่งร่วงจากต้นได้ไม่นาน (ภาพที่ 1) จึงได้ทำการสุ่มเก็บผลมะขามป้อมที่มีสภาพต่างๆ จากพื้นที่ได้แก่ ผลที่เนื้อแห้งแต่ยังไม่แตก ผลที่สูงงอมเต็มที่ และผลที่ยังมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์อย่างละ 300 ผล นำเมล็ดจากผลเหล่านี้มาทดสอบการงอกเปรียบเทียบกับเมล็ดของผลแก่ที่เก็บจากต้น เพื่อเป็นข้อสังเกตเพิ่มเติมว่าผลมะขามป้อมที่ร่วงและเปลี่ยนแปลงสภาพไปตามธรรมชาติจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดหรือไม่



ภาพที่ 1 ผลมะขามป้อมลักษณะต่างๆ ประกอบด้วย (a) ผลสด (b) ผลสุก (c) ผลแห้ง และ (d) ผลแห้งแตกและเมล็ด

การทดสอบการงอก

นำเมล็ดมะขามป้อมจากผล 4 ประเภทมาทดสอบการงอกคือ ผลแห้ง ผลสุกอม ผลแก่ที่เก็บจากพื้น แต่ยังมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ และผลแก่ที่เก็บจากต้นซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างผลที่เก็บจากแม่ไม้จำนวน 10 ต้นๆ ละ 30 ผลแล้วนำมารวมนำมาทำการสุ่มเมล็ดจากผลแต่ละประเภทจำนวน 200 เมล็ดมาเพาะ โดยแบ่งเมล็ดออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ก่อนการเพาะเมล็ดทำการขลิบปลายเมล็ดเล็กน้อย เพื่อช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น นำเมล็ดมาเพาะในกล่องเพาะเมล็ดโดยใช้กระดาษทิชชูแผ่นใหญ่ (Towel paper) จำนวน 3 แผ่นเรียงซ้อนกันเป็นวัสดุเพาะ การเพาะเมล็ดทำในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิประมาณ 25-33 °C โดยให้แสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ตรวจสอบการงอกของเมล็ด พร้อมบันทึกข้อมูลเพียงครั้งเดียวหลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 14 วัน

ขนาดของผลมะขามป้อม

สุ่มผลมะขามป้อมจำนวน 50 ผลจากแม่ไม้แต่ละต้น นำมาวัดขนาดของผลและ Stone เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลมะขามป้อมระหว่างแม่ไม้ทั้ง 10 ต้น การวัดขนาดของผลและ Stone ใช้ Digital caliper เป็นเครื่องมือในการวัด ทำการวัดความกว้างของผลโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านข้างสองครั้งในแนวตั้งฉากกัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าความกว้างของผล และวัดความหนาของผลโดยการวัดขนาดระหว่างหัวและฐานของผล นำผลมะขามป้อมที่วัดขนาดของผลแล้วมาแกะเอา Stone ออกเพื่อวัดขนาดของ Stone ทั้งความกว้างและความหนาในลักษณะเดียวกันกับการวัดขนาดของผล

การแยก Stone และเมล็ดออกจากผล

ผลมะขามป้อมส่วนที่เหลือจากการสุ่มตัวอย่างเพื่อวัดขนาดนำมารวมนำมาทำการแยก Stone และเมล็ดออกจากผล ผลที่นำมารวมนำมาบางส่วนยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ บางส่วนเนื้อของผลเริ่มสุกบ้างแล้ว การแยก Stone ออกจากผล ทำการทดลองทั้งการแกะเอา Stone ออกจากผลด้วยกรรไกรแต่งกิ่งโดยใช้แรงงานคน และการใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner (ภาพที่ 2) และเครื่องแยกเมล็ดกาแฟ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2
เครื่องแยกเมล็ด
Dybvig Seed
Cleaner

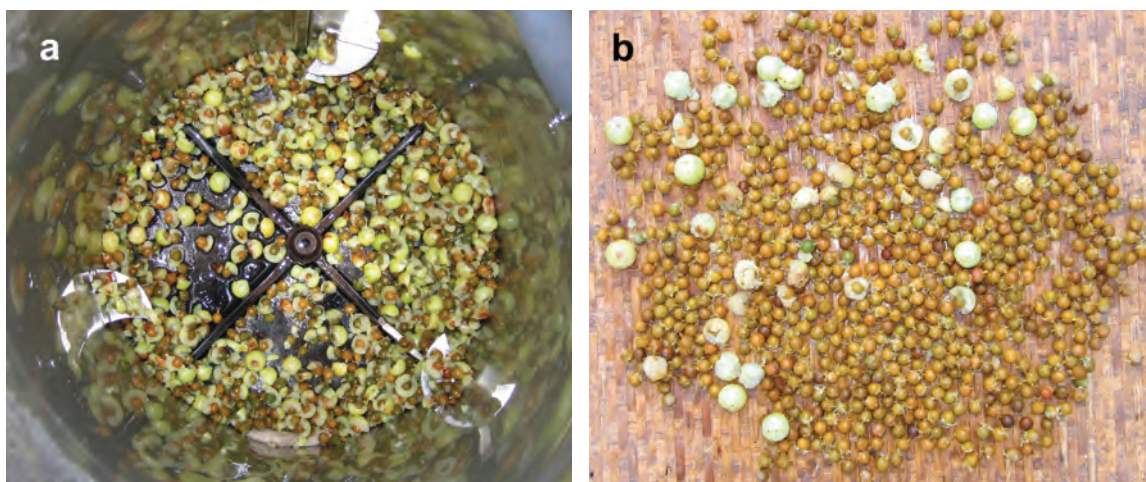


ภาพที่ 3
เครื่องแยกเมล็ดกาแฟ
ซึ่งต้องใช้แรงงาน
ในการหมุนเครื่อง

ใช้คนจำนวน 3 คน ตัดและแกะเอา Stone ออกจากผลภายในกำหนดเวลา 5 นาที แล้วนับจำนวน Stone ที่แกะได้รวมกัน ทำการทดลองแกะผลมะขามป้อมเพื่อแยกเอา Stone ออกจำนวน 10 รอบ รอบละ 4 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 40 ครั้ง

ผลที่เหลือจากการแกะด้วยแรงงานคน นำมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน โดยส่วนหนึ่งนำมาแยกเอา Stone ออกด้วยเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner และเครื่องแยกเมล็ดกาแฟ อีกส่วนหนึ่งกองฝังไว้ในร่มเป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ผลสุกหอมและเนื้อของผลอ่อนนุ่มมากขึ้น จากนั้นจึงนำมาแยกเอา Stone ออกด้วยเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner และเครื่องแยกเมล็ดกาแฟ เช่นเดียวกับผลมะขามป้อมส่วนแรก

การแยก Stone ออกจากผลด้วยเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner (ภาพที่ 4a) ทดลองโดยใช้ผลมะขามป้อมในปริมาณที่ต่างกันคือ 4 5 6 7 8 และ 9 ลิตร พร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ใช้ในการแยก Stone โดยกำหนดให้สิ้นสุดเมื่อเครื่องไม่สามารถแยกเนื้อออกจาก Stone ได้แล้ว จากนั้นนับจำนวน Stone ที่ยังมีเนื้อติดอยู่ (ภาพที่ 4b)



ภาพที่ 4 ผลมะขามป้อมที่ถูกปั่นอยู่ในเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner (a) และ Stone ที่ถูกแยกเอาเนื้อออกแล้ว ซึ่งบางส่วนยังมีเนื้อติดอยู่ (b)

สำหรับการแยก Stone ด้วยเครื่องแยกเมล็ดกาแฟซึ่งต้องใช้แรงคนในการหมุนเครื่อง (ภาพที่ 3) จึงไม่มีการจับเวลา การใช้เครื่องแยกเมล็ดกาแฟในการแยก Stone ออกจากผลนั้น เมื่อผลผ่านตัวเครื่องแล้วก็จะหล่นออกจากเครื่อง ซึ่งต่างจากเครื่อง Dybvig Seed Cleaner ซึ่งผลหรือ Stone จะยังคงถูกปั่นอยู่ในเครื่อง จะมีแต่ส่วนเนื้อที่ถูกแยกออกจากผลแล้วถูกระบายออกจากเครื่อง การใช้เครื่องแยกเมล็ดกาแฟได้ทำการทดลองโดยใช้ผลมะขามป้อมปริมาณ 5 ลิตร และ 8 ลิตร จากนั้นตรวจสอบสภาพของผลว่ามีเนื้อหลุดออกจาก Stone มากน้อยเพียงใด

การลดความชื้นของเมล็ด

นำ Stone ของผลชุดแรกที่แยกโดยเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner มาล้างน้ำให้สะอาด จากนั้นนำมาผึ่งในร่มเพื่อให้ Stone แดงและเมล็ดหลุดออกมา ในการผึ่งทำการเกลี่ย Stone ให้กระจายอย่างสม่ำเสมอบนตะแกรงตาถี่ คลุมตะแกรงด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดกระเด็นออกจากตะแกรง คน Stone ที่ผึ่งวันละ 3-4 ครั้ง เพื่อให้ Stone แห้งอย่างสม่ำเสมอ สุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด เพื่อหาความชื้น โดยแบ่งเมล็ดออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด และทำการอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในการหาความชื้นของเมล็ดทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดที่แตกออกจาก Stone หลังการผึ่งเป็นเวลา 0 2 4 6 และ 8 วัน การสุ่มตัวอย่างเมล็ดหลังการผึ่งเป็นเวลา 0 วัน เป็นการสุ่มตัวอย่างเมล็ดที่แตกออกจาก Stone ในวันแรกของการผึ่ง Stone หลังการแยกออกจากผล ซึ่ง Stone บางส่วนเริ่มแตกหลังจากการผึ่งประมาณ 20-30 นาที

[ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล]

การทดสอบการงอก

การงอกของเมล็ดมะขามป้อมจากผล 4 ประเภทคือ ผลแห้ง ผลสุกงอม ผลแก่ที่เก็บจากพื้นแต่ยังมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ และผลแก่ที่เก็บจากต้น แสดงไว้ในตารางที่ 1 การงอกของเมล็ดจากผลทั้ง 4 ประเภท มีความผันแปรระหว่าง 77% ถึง 81% แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการเก็บผลมะขามป้อมสามารถเก็บได้ทั้งผลแก่จากต้นหรือเก็บผลแก่ที่ร่วงจากต้นแล้ว ไม่ว่าจะเป็นผลที่สุกงอม หรือผลที่เริ่มแห้งหรือแห้งแล้ว เพราะได้เมล็ดที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 1 การงอกของเมล็ดมะขามป้อมของผลลักษณะต่างๆ และผลการวิเคราะห์ Analysis of variance (ANOVA)

ลักษณะของผล	การงอกของเมล็ด (%)				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Mean $\pm$ SD
ผลแห้งที่เก็บจากพื้น	92	80	72	76	80 $\pm$ 8.64
ผลสุกงอมที่เก็บจากพื้น	88	68	72	80	77 $\pm$ 8.87
ผลแก่ที่เก็บจากพื้น	84	86	74	80	81 $\pm$ 5.29
ผลแก่ที่เก็บจากต้น	80	88	76	72	79 $\pm$ 6.83
ANOVA ^a	NS				

^a NS: ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขนาดของผลมะขามป้อม

ผลมะขามป้อมมีความแตกต่างกันทั้งขนาดของผลและขนาดของ Stone (ตารางที่ 2) บางต้นมีผลลักษณะกลมแป้น ซึ่งจะมีความกว้างของผลมากกว่าความหนาของผล เช่น ผลของต้นที่ 3 และ 6 บางต้นมีผลลักษณะค่อนข้างกลม โดยมีความกว้างของผลและความหนาของผลใกล้เคียงกันเช่น ผลของต้นที่ 1 และ 2 แต่บางต้นมีผลลักษณะกลมรี โดยมีความกว้างของผลน้อยกว่าความหนาของผล เช่น ผลของต้นที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมของลักษณะผลระหว่างแม่ไม้ที่ใช้เก็บเมล็ดทั้ง 10 ต้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งความกว้างและความหนาของผล โดยเฉลี่ยผลมะขามป้อมเหล่านี้มีความกว้าง 18.84 มิลลิเมตร และความหนา 18.21 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2)

ในทำนองเดียวกันขนาดของ Stone ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแม่ไม้ทั้ง 10 ต้นทั้งความกว้างและความหนา โดยมีความกว้างและความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 9.85 มิลลิเมตร และ 9.74 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของผลและขนาดของ Stone โดย Pearson correlation (r) พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งระหว่างความกว้างของผลและความกว้างของ Stone ($r = 0.359$; $P < 0.01$) และระหว่างความหนาของผลและความหนาของ Stone ($r = 0.131$; $P < 0.01$)

ตารางที่ 2 ขนาดเฉลี่ยของผลและ Stone ของผลมะขามป้อม และผลการวิเคราะห์ Analysis of variance (ANOVA)

แม่ไม้	ขนาดของผล (มม.)		ขนาดของ Stone (มม.)	
	ความกว้าง	ความหนา	ความกว้าง	ความหนา
ต้นที่ 1	18.91	18.78	9.39	10.35
ต้นที่ 2	17.22	17.37	10.05	9.71
ต้นที่ 3	20.48	17.29	10.42	8.67
ต้นที่ 4	18.80	18.96	9.58	9.94
ต้นที่ 5	18.04	17.58	10.05	9.88
ต้นที่ 6	20.85	18.96	9.80	9.14
ต้นที่ 7	16.65	16.83	9.82	9.71
ต้นที่ 8	20.07	18.38	10.27	10.15
ต้นที่ 9	19.24	20.47	9.35	10.02
ต้นที่ 10	18.16	17.50	9.82	9.82
Mean $\pm$ SD	18.84 $\pm$ 1.68	18.21 $\pm$ 1.54	9.85 $\pm$ 0.57	9.74 $\pm$ 0.74
ANOVA ^a	***	***	***	***

^a ***: มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.0001$

การแยก Stone และเมล็ดออกจากผล

การแยก Stone ออกจากผลโดยการแกะด้วยกรรไกรแต่งกิ่ง ได้จำนวน Stone ในแต่ละรอบที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) โดยเฉลี่ยได้จำนวน 44 Stones ในรอบแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 66 Stones ในรอบที่ 10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อมีความชำนาญมากขึ้น ซึ่งค่าเฉลี่ยของการแกะผลทั้ง 10 รอบเท่ากับ 57.55 ผล ดังนั้นโดยเฉลี่ยหนึ่งคนจะแกะ Stone ออกจากผลได้ 3.84 ผลต่อนาที หรือประมาณ 230 ผลต่อชั่วโมง ซึ่งอาจจะเป็นจำนวนที่ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามความเร็วในการแกะ Stone ออกจากผลด้วยแรงงานคนอาจจะขึ้นอยู่กับสภาพของผลด้วย ผลที่ส่วนของเนื้อสุกงอมและอ่อนนุ่มจะแกะเอา Stone ออกได้ง่ายและเร็วกว่าผลที่เนื้อยังค่อนข้างแข็ง

การแยก Stone ออกจากผลด้วยเครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner จะแยก Stone ออกจากผลได้เร็วขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน อย่างไรก็ตามผลมะขามป้อมที่มีเนื้อของผลในสภาพที่ต่างกัน และปริมาณผลที่ใช้ต่างกันก็มีผลต่อประสิทธิภาพของการแยกเอา Stone ออกจากผลที่ต่างกันด้วย ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการแยก Stone ออกจากผลด้วยเครื่อง Dybvig Seed Cleaner จะเห็นได้ว่าเครื่อง Dybvig Seed Cleaner ใช้ในการแยก Stone ออกจากผลมะขามป้อมที่มีเนื้อสุกงอมและอ่อนนุ่มได้เร็วกว่าผลที่ยังไม่สุกงอมซึ่งมีเนื้อที่ค่อนข้างแข็ง ปริมาณของผลมะขามป้อมจำนวน 5 ลิตร นับว่า เหมาะสมที่สุดสำหรับการแยกเอา Stone ออกด้วยเครื่อง Dybvig Seed Cleaner เพราะใช้ เวล่าน้อยและมีจำนวน Stone ที่ยังมีเนื้อติดอยู่น้อยด้วย สำหรับ Stone ที่ยังมีเนื้อติดอยู่ส่วนมาก จะเป็นผลที่ยังไม่สุกและเนื้อของผลยังค่อนข้างแข็ง Amata-archachai and Wasuwanich (1986) ได้ทำการทดลองแยก Stone ออกจากผลเลี่ยน (Melia spp.) และสะเดา (*Azadirachita indica*) โดยใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner พบว่า ได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากผลของชนิดไม้เหล่านี้มีเนื้อที่อ่อนนุ่มเหมาะกับการใช้เครื่องมือชนิดนี้ สำหรับชื้อ (*Gmelina arborea*) ซึ่งมีผลที่เนื้อค่อนข้างเหนียวโดยเฉพาะผลที่ยังไม่สุก การแยกเอา Stone ออกจากผลด้วยเครื่อง Dybvig Seed Cleaner ได้ผลไม่ดีเท่าใดนัก (Wasuwanich, 1984)

ตารางที่ 3 จำนวน Stone ที่แกะออกจากผลมะขามป้อมด้วยแรงงานคนโดยใช้กรรไกรแต่งกิ่ง

การแกะผล ด้วยกรรไกรแต่งกิ่ง	จำนวน Stone ที่แกะได้จากผล				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Mean $\pm$ SD
รอบที่ 1	39	47	44	46	44.00 $\pm$ 3.56
รอบที่ 2	48	48	50	53	49.75 $\pm$ 2.36
รอบที่ 3	58	56	52	51	54.25 $\pm$ 3.30
รอบที่ 4	57	59	57	68	60.25 $\pm$ 5.25
รอบที่ 5	46	52	56	61	53.75 $\pm$ 6.34
รอบที่ 6	64	60	59	62	61.25 $\pm$ 2.22
รอบที่ 7	62	61	64	62	62.25 $\pm$ 1.26
รอบที่ 8	58	60	63	65	61.50 $\pm$ 3.11
รอบที่ 9	58	66	62	64	62.50 $\pm$ 3.42
รอบที่ 10	68	66	64	66	66.00 $\pm$ 1.63

ตารางที่ 4 เวลาที่ใช้ในการแยก Stone ออกจากผลมะขามป้อม โดยใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner

ปริมาณผล (ลิตร)	ผลที่ยังไม่สุกงอม		ผลที่สุกงอมเนื้อเริ่มอ่อนนุ่ม	
	เวลาที่ใช้	จำนวน Stone ที่ยังมีเนื้อติดอยู่	เวลาที่ใช้	จำนวน Stone ที่ยังมีเนื้อติดอยู่
4	3 นาที 10 วินาที	220	1 นาที 11 วินาที	52
5	2 นาที 55 วินาที	190	1 นาที 25 วินาที	9
6	4 นาที 29 วินาที	230	1 นาที 46 วินาที	16
7	4 นาที 14 วินาที	315	1 นาที 46 วินาที	26
8	5 นาที 16 วินาที	320	1 นาที 31 วินาที	175
9	6 นาที 32 วินาที	390	3 นาที 10 วินาที	84

หมายเหตุ โดยเฉลี่ยมะขามป้อมจำนวน 1 ลิตร มีประมาณ 182 ผล

การทดลองใช้เครื่องแยกเมล็ดกาแฟในการแยก Stone ออกจากผล พบว่าได้ผลไม่ดีเท่าใดนัก ไม่ว่าจะเป็นการใช้จำนวนผลในประมาณ 5 ลิตร หรือ 8 ลิตรก็ตาม เนื่องจากมี Stone จำนวนมากที่ยังมีเนื้อของผลติดอยู่ (ภาพที่ 5) ซึ่งเครื่องแยกเมล็ดกาแฟช่วยทำให้เนื้อบางส่วนหลุดออกจาก Stone เท่านั้น มี Stone เพียงบางส่วนเท่านั้นที่เนื้อหลุดออกเกือบหมด ซึ่งผลการศึกษานี้ต่างจากผลการศึกษาของ Amata-archachai and Wasuwanich (1986) ที่ได้ทำการทดลองแยกเอา Stone ออกจากผลด้วยเครื่องแยกเมล็ดกาแฟ ซึ่งพบว่าได้ผลดี



ภาพที่ 5 ผลมะขามป้อมที่ได้จากการบดด้วยเครื่องแยกเมล็ดกาแฟ ซึ่งมี Stone เพียงบางส่วนที่เนื้อหลุดออกหมดแล้ว แต่ส่วนมากยังมีเนื้อติดอยู่

การลดความชื้นของเมล็ด

Stone ของมะขามป้อมจะแตกออกเองเมื่อแห้ง และเมล็ดที่อยู่ภายในจะหลุดออกมา (ภาพที่ 6) เมล็ดมะขามป้อมที่ได้จะมีปริมาณความชื้นไม่สูงมากนัก และจะลดลงเหลือน้อยกว่า 10% หลังจากการผึ่งในร่มในระยะเวลาเพียงไม่กี่วัน (ตารางที่ 5) การคัดแยกเมล็ดออกจากชิ้นส่วนของ Stone ที่แตกทำได้โดยใช้แรงงานคนในการคัดแยก



ภาพที่ 6 เมล็ดมะขามป้อมและส่วนของ Stone ที่แตกหลังการผึ่ง

ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของเมล็ดมะขามป้อมที่ผึ่งในระยะเวลาต่างๆ

จำนวนวันที่ผึ่งเมล็ด	ปริมาณความชื้นของเมล็ด (%)				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Mean $\pm$ SD
0 วัน	15.81	16.28	15.99	15.46	15.89 $\pm$ 0.34
2 วัน	9.98	10.10	10.17	10.16	10.10 $\pm$ 0.09
4 วัน	9.48	9.68	9.41	9.62	9.55 $\pm$ 0.12
6 วัน	8.11	9.01	8.37	8.47	8.49 $\pm$ 0.38
8 วัน	8.09	7.95	6.29	8.95	7.82 $\pm$ 1.11

หมายเหตุ จำนวนวันที่ผึ่งเมล็ด 0 วัน หมายถึงการสุ่มตัวอย่างเมล็ดทันทีเมื่อ Stone แตกหลังแกะออกจากผล ซึ่ง Stone จะเริ่มแตกเมื่อผิวแห้งได้สักระยะเวลาหนึ่ง (ประมาณ 20-30 นาที)

[สรุปผล]

การเก็บผลมะขามป้อม สามารถเก็บได้ทั้งผลแก่ที่ยังติดอยู่บนต้นและผลแก่ที่ร่วงจากต้นแล้ว เนื่องจากไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด การแกะเอา Stone และเมล็ดออกจากผลด้วยแรงงานคนเหมาะที่จะใช้เมื่อมีจำนวนผลไม่มาก หรือเพื่อการเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการ การแกะเอา Stone และเมล็ดออกจากผลที่มีจำนวนมาก ควรใช้เครื่องแยกเมล็ด Dybvig Seed Cleaner โดยในแต่ละครั้งควรใช้ผลจำนวน 5 ลิตร และควรรอให้ผลสุกงอมเต็มที่เสียก่อน ซึ่งจะมีเนื้ออ่อนนุ่มง่ายต่อการแยกเอา Stone ออกจากผล เมล็ดมะขามป้อมที่ได้ควรผึ่งในร่มเป็นเวลาประมาณ 6-8 วัน เพื่อลดปริมาณความชื้นก่อนนำไปเก็บรักษา (Storage) หากยังไม่ต้องการนำเมล็ดไปเพาะในทันที

[เอกสารอ้างอิง]

- บุญชูบ บุญทวี และ สุขสันต์ สายวา. 2540. การจัดหาเมล็ดพันธุ์ไม้เพื่อการปลูกป่าในประเทศไทย. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 54 หน้า.
- Amata-archachai, P. and P. Wasuwanich. 1986. Mechanical Extraction and Cleaning of Nuts of Some Tropical Species. The Embryon 2: 1-8.
- Wasuwanich, P. 1984. Collection and Handling of *Gmelina arborea* Roxb. Stone in Thailand. The Embryon 1: 14-20.

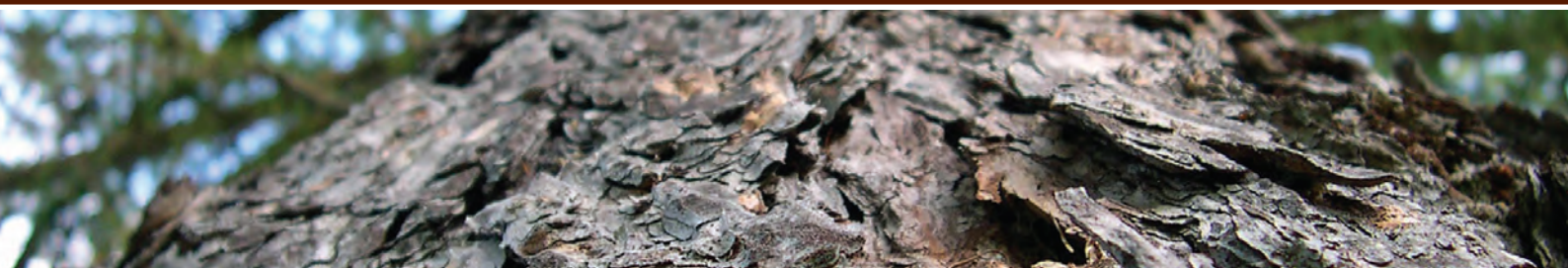




สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้



รายงานผลงานวิจัย ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๐



จัดพิมพ์โดย:

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้
.....
กรมป่าไม้

เลขที่ ๖๑ ชั้น ๒ อาคารสุรสวัสดิ์ ถนนพหลโยธิน

แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

โทรศัพท์: ๐ ๒๕๖๑ ๔๒๙๒-๓ ต่อ ๔๘๗ โทรสาร: ๐ ๒๕๗๙ ๕๔๑๒

• <http://www.forest.go.th>