



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี
Research and Development on Bamboo Production Technology
in Chanthaburi Province

สุชาดา ศรีบุญเรือง

Suchada Sreeboonruang

ปี พ.ศ.2564



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี
Research and Development on Bamboo Production Technology
in Chanthaburi Province

สุชาดา ศรีบุญเรือง

Suchada Sreeboonruang

ปี พ.ศ.2564

คำปรารภ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรีดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงกันยายน 2564 ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านผลผลิตของไม้ให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด และการนำไม้มาพัฒนาเป็นพืชพลังงานทางเลือกเพื่อให้เกษตรกร ผู้สนใจได้นำเอาข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกประกอบอาชีพในอนาคต เนื่องจากไม้ถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจอีกพืชหนึ่งที่เกษตรกรสามารถปลูกเป็นเชิงการค้าได้หากมีการจัดการการผลิตอย่างเป็นระบบและมีการใช้ปัจจัยการผลิตที่ถูกต้อง ถูกเวลา และถูกวิธี โดยเฉพาะไม้กิมชุง ซางหม่น และไม้ตงศรีปราจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นพืชที่ปลูกและดูแลรักษาง่ายเกษตรกรสามารถขายลำไม้เพื่อใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย หน่อสดยังสามารถตัดขายได้ หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลาย เช่น หน่อไม้ดอง หน่อไม้แห้ง หน่อไม้อัดป๊อป เป็นต้น และลำไม้ที่ได้จากการตัดสางลำทุกๆปียังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย เช่น ลำใช้ในการค้ำยันในสวนไม้ผล ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล และผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ตัวอย่าง การผลิตถ่านจากไม้ เช่น ถ่านไบโอชาร์ ถ่านชีวภาพ เป็นต้น จึงนับได้ว่าเป็นพืชที่น่าสนใจ และทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี หากมีการจัดการที่ดี นอกจากนี้ไม้ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงาน ความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จาก ถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้ที่ยั่งยืนได้

สุชาดา ศรีบุญเรือง
นักวิชาการเกษตรชำนาญการ
หัวหน้าโครงการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
บทนำ	7
บทคัดย่อ	9
การทดลองที่ 1 การศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุง และไผ่ตงศรีปราชญ์	11
การทดลองที่ 2 ศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโต ได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี	22
การทดลองที่ 3 การศึกษาพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล	38
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก ก	53
ภาคผนวก ข	56
ภาคผนวก ค	74

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณท่าน ผอ.พินิจ กัลยาศิลป์ ที่ช่วยสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการไปได้ด้วยดี ขอขอบ คุณประสาน สุขสุทธิ และคุณลักษมี สุทธิวิไลรัตน์ ที่เป็นทั้งที่ปรึกษา ผู้ให้การสนับสนุน ข้อมูลทุกอย่างที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการด้านวิชาการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ได้ติดตามงานและให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ยิ่งระหว่างดำเนินการ และขอขอบคุณพี่น้องนักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรีและสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและอำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดการปฏิบัติงาน

สุชาดา ศรีบุญเรือง

นักวิชาการเกษตรชำนาญการ

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้วิจัย

สุชาดา ศรีบุญเรือง
ทฤทัย แก่นลา
จารุณี ตีสวัสดิ์
พินิจ กัลยาศิลป์
ประसान สุขสุทธิ

กมลภัทร ศิริพงษ์
พุทธอินทร์ จารุวัฒน์
เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข
นภัสสร เจริญสุข
ลักขมี สุทธิวิไลรัตน์

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ทางการเกษตรประมาณร้อยละ 55.6 ของพื้นที่ทั้งหมดหรือประมาณ 2,200,675 ไร่ จากพื้นที่ทั้งหมดจำนวน 3,961,250 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวน ได้แก่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ เป็นต้น โดยพื้นที่ร้อยละ 78.4 ของพื้นที่การเกษตร เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดจันทบุรี โดยความร่วมมือของ สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2554) จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเกษตรกรรมทุกด้าน มีผลผลิตการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะผลไม้ขนาดานาชนิด เช่น ทูเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง ลำไย และกล้วยไข่ พืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดจันทบุรี ได้แก่ ไม้ผล ยางพารา พริกไทย มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น แต่การปลูกพืชดังกล่าวมักจะประสบกับความเสียหาย ด้านการเกษตรทุกปี เช่น ภัยธรรมชาติ ฝนแล้ง น้ำท่วม วาตภัย ศัตรูพืชระบาด ราคาผลผลิตตกต่ำและไม่แน่นอน ตลาดรองรับผลผลิตของเกษตรกรไม่เพียงพอเกิดผลผลิตล้นตลาดในบางช่วงฤดู ทำให้ตลาดผลผลิตอยู่ในกลุ่มพ่อค้าคนกลาง ไม่มีอำนาจต่อรอง จึงประสบปัญหาราคาส่งผลผลิตตกต่ำอย่างต่อเนื่อง ราคาส่งผลผลิตการเกษตร ไม่มีเสถียรภาพขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตในแต่ละปี ต้นทุนการผลิตสูง และขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตร รัฐบาลต้องใช้งบประมาณของทางราชการมาแก้ไขปัญหาให้กับเกษตรกร ผู้ปลูกพืชเหล่านี้ในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก การเลือกชนิดพืชที่มีความเสี่ยงต่ำจากปัญหาดังกล่าว มาส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก จึงเป็นสิ่งที่ควรต้องนำมาพิจารณาให้การส่งเสริมเกษตรกรอีกทางเลือกหนึ่ง

การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้ไผ่และขายลำไม้ไผ่เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำไผ่ใช้ในการก่อสร้าง ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกไม้เป็นอาชีพสามารถบังคับให้กอไม้ออกหน่อได้ตลอดปีโดยการรดน้ำ และเพิ่มปุ๋ยให้กับกอไม้ แต่กอไม้จะออกหน่อจำนวนไม่แน่นอนขึ้นกับวิถีปฏิบัติ ทำให้การจัดการด้านการตลาดมีปัญหาตามมา และยังมีปัญหาที่เกิดขึ้นเกษตรกรยังไม่มั่นใจว่าจะปล่อยให้หน่อเจริญเติบโตเป็นลำไม้จำนวนเท่าไรจึงจะเหมาะสมให้กอไม้เจริญเติบโตเป็นปกติในฤดูกาลต่อไป โดยเฉพาะในไม้พันธุ์กิมซุง และไม้พันธุ์ตงศรีปราจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน และปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือการตัดลำไม้ต่อกอที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป เพื่อนำไม้ลำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป ดังนั้นจึงน่าจะศึกษาการไว้จำนวนลำไม้ต่อกอที่เหมาะสมของไม้กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีนที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ที่จะทำให้ไม้กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีนสามารถเจริญเติบโตและให้หน่อได้ตามปกติ มีคุณภาพหรืออาจเพิ่มปริมาณผลผลิตหน่อไม้ในปีต่อไปได้

นอกจากนี้ไม้ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จากถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้ได้อย่างยั่งยืนได้

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติได้ดินมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาวใช้ในการผลิตไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่น ขนส่งได้สะดวกเนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีใต้น้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไม้ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไม้ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอดต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไม้จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไม้ไผ่เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึงสี่เท่าและปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึงร้อยละ 35 ทั้งนี้ที่เก็บเกี่ยวต้นไม้ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้ไผ่ศักยภาพเชิงการค้าสามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) ในการจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ชนิดใดนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกก่อน ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการไว้จำนวนลำไม้ต่อกอที่เหมาะสมของไม้กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตหน่อไม้
2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ เพื่อใช้ประโยชน์เป็นไม้ค้ำยันในสวนไม้ผล
3. เพื่อศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ

1. การศึกษาการไว้จำนวนลำไม้ต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน
2. ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี
3. การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าในจังหวัดจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี มี 3 การทดลองดังนี้ 1) การศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB หลังปลูก 3 ปี ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง และขนาดเส้นรอบวงของไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากไม้ตงศรีปราจีน ที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร ปริมาณผลผลิตหน่อไม้เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2563 เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ากรรมวิธี 4 การไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำของไม้ตงศรีปราจีนมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และจำนวนหน่อต่อกอสูงสุด 796.4 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 16.6 หน่อ/กอ ส่วนไม้กิมซุงพบว่าการกรรมวิธี 3 การไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัม/ไร่ และจำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอสูงสุด 16.6 หน่อ/กอ 2) การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB หลังปลูก 3 ปี พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดเส้นรอบวงลำไม้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้กิมซุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร ไม้เลี้ยงมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ยสูงที่สุด 15.18 14.32 และ 2.82 ลำ/กอตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงของไม้ 10 พันธุ์ พบว่าไม้ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร สำหรับปริมาณผลผลิตของไม้ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไม้ปักกิ่งมีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ย/ไร่ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ 3) การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล พบว่าไม้ตงศรีปราจีนอายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg

คำสำคัญ : ไม้ การเจริญเติบโต ชีวมวล เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด ถ่านไม้ ไม้ ค่าความร้อน

Abstracts

Research and Development on Bamboo Production Technology in Chanthaburi Province during the years 2017-2021 at the Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi. There are 3 experiments as follows. Experiment 1.1 Study number of culm for Increase Productions and Quality in Pai Kim Soon and Pai Tong Siprachin during 2017-2020, Analysis of variance in RCB. 3 years after planting The results showed that the growth, height and circumference of the two bamboo cultivars were No statistical differences among treatments. The bamboo Kim Sung with the number of 6 culms per clump has a maximum average height of 614.3 centimeters, which is different from the Tong Sri Prachin bamboo. with the number of 4 culms per clump, with a maximum average height of 575.7 centimeters. The quantity of bamboo shoots was collected during May-September 2020. It was found, the number of 6 culms per clump of Tong Sri Prachin bamboo had an average yield per rai and number of new shoots per clump a maximum 796.4 kg/rai. The average number of new shoots per clump 16.6 shoots/clump As for kim sung bamboo, it was found that by the number of 5 culms per clump, the average bamboo shoot yield per rai was 369.6 kg/rai and the average new shoot per clump was 16.6 shoots/clump. Experiment 1.2 Study on Growth of 10 Bamboo Varieties in Chanthaburi Province during 2017-2020, RCB design. 3 years after planting It was found that growth in height, number of culms per clump and circumference of bamboo culms There was a statistically significant difference. Kim Sung bamboo has a maximum average height of 928 centimeters. Hedge bamboo had the highest average number of culms per clump of 15.18 culms/clump. As for the circumference of the 10 bamboo varieties, it was found that the Peking bamboo had the highest average circumference of 25.13 centimeters. For the yield of 10 bamboo cultivars, data were collected between May-July 2020 for a period of 3 months. The results showed that Peking bamboo had the highest average bamboo shoot yield per rai at 682 kg/rai, followed by Nan giant bamboo and bamboo. Kim Sung had average bamboo shoot yields 580.8 and 488.4kg/rai, respectively. Experiment 1.3 Study of bamboo species suitable for biomass pellet production. It was found that Pai Tong Siprachin bamboo, aged 1 and 2 years, had the highest average heating value of 6,830 kcal/kg, followed by Shangmon bamboo "Phamon", 1 year old, and Shangmon bamboo "Phamon", 2 years old. The average heat rate was 6,750 and 6,730 kcal/kg, respectively, and the one-year-old bamboo Shangmon "Nuanrachini" had the lowest average heat value of 6,400 kcal/kg.

Key words : bamboo, growth, biomass, pellet, bamboo charcoal, heating value

การทดลองที่ 1

การศึกษาการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีน

Study number of culm for Increase Productions and Quality in Pai Kim Soon (*Bambusa beecheyana*) and Pai Tong Siphachin (*Dendrocalamus asper*) After Tinning

สุชาดา ศรีบุญเรือง กมลภัทร ศิริพงษ์ หฤทัย แก่นลา

จารุณี ทิสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข

Suchada Sreeboonruang Kamonpat Siripong Haruthai Kaenla

Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไผ่, หน่อไผ่, ลำ

bamboo, bamboo shoot, culm

บทคัดย่อ

การศึกษาการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุง (*Bambusa beecheyana*) และไผ่ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้ 1) การไว้จำนวนลำตอก 3 ลำ, 2) การไว้จำนวนลำตอก 4 ลำ, 3) การไว้จำนวนลำตอก 5 ลำ และ 4) การไว้จำนวนลำตอก 6 ลำ ผลการศึกษา พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง และขนาดเส้นรอบวงของไผ่ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำตอก 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจาก ไผ่ตงศรีปราจีน ที่มีการไว้จำนวนลำตอก 4 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร ปริมาณผลผลิตหน่อไผ่ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2563 พบว่าการไว้จำนวนลำตอก 6 ลำของไผ่ตงศรีปราจีน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และจำนวนหน่อตอกสูงสุด 796.4 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนหน่อเฉลี่ยตอก 16.6 หน่อ/กอ ส่วนไผ่ กิมซุงพบว่าการไว้จำนวนลำตอก 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัม/ไร่ และ จำนวนหน่อเฉลี่ยตอกสูงสุด 16.6 หน่อ/กอ จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าการไว้ลำไผ่ตอกที่เหมาะสมของ ไผ่กิมซุงที่เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไผ่ที่ดีที่สุดคือ 5 ลำ/กอ ส่วนไผ่ตงศรีปราจีนการไว้จำนวนลำไผ่ตอกที่ เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ

Abstracts

A study of the optimum number of culm per clump to increase productions and quality of kim sung bamboo (*Bambusa beecheyana*) and Tong Sri Pra chin bamboo. (*Dendrocalamus asper*) After Tinning at the Agricultural Research and Development Center, Chanthaburi during the year 2017-2020. The RCB design with 4 treatments and 4 replications. Treatments consisted of (1) number of 3 culms per clump (2) number of 4 culms per clump (3) number of 5 culms per clump and (4) number of 6 culms per clump 3 years after planting The results showed that the growth, height and circumference of the two bamboo cultivars were No statistical differences among treatments. The bamboo Kim Sung with the number of 6 culms per clump has a maximum average height of 614.3 centimeters, which is different from the Tong Sri Pra chin bamboo. with the number of 4 culms per clump, with a maximum average height of 575.7 centimeters. The quantity of bamboo shoots was collected during May-September 2020. It was found, the number of 6 culms per clump of Tong Sri Prachin bamboo had an average yield per rai and number of new shoots per clump a maximum 796.4 kg/rai. The average number of new shoots per clump 16.6 shoots/clump As for kim sung bamboo, it was found that by the number of 5 culms per clump, the average bamboo shoot yield per rai was 369.6 kg/rai and the average new shoot per clump was 16.6 shoots/clump.

บทนำ

ไม้เป็นพืชทางเลือกใหม่ที่มีอนาคตชนิดหนึ่ง เป็นพืชเศรษฐกิจใช้ประโยชน์หลากหลายและสร้างโอกาสลดโลกร้อน การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้และขายลำไม้เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำใช้ในการก่อสร้าง ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกไม้เป็นอาชีพสามารถบังคับให้กอไม้ออกหน่อได้ตลอดปีโดยการรดน้ำ และเพิ่มปุ๋ยให้กับกอไม้ แต่กอไม้จะออกหน่อจำนวนไม่แน่นอนขึ้นกับวิธีปฏิบัติ ทำให้การจัดการด้านการตลาดมีปัญหาตามมา และยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นเกษตรกรยังไม่มั่นใจว่าจะปล่อยให้หน่อเจริญเติบโตเป็นลำไม้จำนวนเท่าไรจึงจะเหมาะสมให้กอไม้เจริญเติบโตเป็นปกติในฤดูกาลต่อไป โดยเฉพาะในไม้พันธุ์กิมชุง และไม้พันธุ์ตงศรีปราจีน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ในการจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ชนิดใดนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกก่อนดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการไว้จำนวนลำไม้ต่อกอที่เหมาะสมของไม้กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีนที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ที่จะทำให้ไม้กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีนสามารถเจริญเติบโตและให้หน่อได้ตามปกติ มีคุณภาพและหรืออาจเพิ่มปริมาณผลผลิตหน่อไม้ในปีต่อไปได้ เพื่อเป็นข้อมูลในการหาเทคโนโลยีการผลิตไม้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ในจังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

การทบทวนวรรณกรรม

ไม้ จัดเป็นพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในบรรดาพืชที่อยู่บนดินด้วยกัน ไม้ถือเป็นพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด จึงมีศักยภาพสูงในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกักเก็บคาร์บอนได้ดี นอกจากนี้ไม้ยังเป็นไม้เบิกนำที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ว่างเปล่าจึงช่วยปรับปรุงสภาพของระบบนิเวศน์ในบริเวณป่าที่ถูกทำลายหรือป่าเสื่อมโทรมได้ในระยะเวลาอันสั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รักชัย และ สุมาลี, (2557) ได้การศึกษาระยะปลูก การไว้ลำและวัสดุคลุมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตคุณภาพไม้ลิ้นจี่ พบว่าในด้านความสูงเฉลี่ยของกอทุกการไว้ลำและวัสดุคลุม การปลูกในระยะ 3x3 เมตร ไม้มีความสูง 3.75 เมตร รองลงมาเป็นระยะ 4x4 และ 5x5 เมตร เท่ากับ 3.47 และ 3.17 เมตรตามลำดับ การปลูกระยะถี่ ไม้มีการเจริญเติบโตด้านความสูงได้ดี ในด้านความกว้างทรงพุ่ม การปลูกในระยะ 5x5 เมตร มีความกว้างทรงพุ่ม 3.59 เมตร รองลงมาเป็นระยะ 4x4 และ 3x3 เมตร เท่ากับ 3.58 และ 3.20 เมตรตามลำดับ การไว้ลำต่อกอพบว่า การไว้ลำ 11 ลำต่อกอ มีความกว้างมากที่สุด 3.90 เมตร รองมาเป็นการไว้ลำ 9 และ 7 ลำต่อกอ เท่ากับ 3.62 และ 3.50 เมตรตามลำดับ การไว้ลำมากทำให้มีการแข่งขันในด้านการเจริญเติบโตมากกว่าการไว้จำนวนลำน้อย การคลุมด้วยวัสดุคลุมต่างๆ ไม้มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันโดยมีความสูงระหว่าง 3.40-3.60 เมตร ขนาด

ของลำระหว่าง 2.61-2.68 เซนติเมตร การปลูกไผ่สี่งูหากปลูกห่างเกินไป ทำให้ไผ่มีการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มมาก ทำให้ไผ่ล้มเอนลงและมีวัชพืชมาก หากปลูกในระยะชิดไผ่เจริญเติบโตทางด้านความสูงดีกว่าระยะห่างและสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี แต่การเข้าไปปฏิบัติงานลำบาก ในด้านผลผลิตอยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล ระยะปลูก 4x4 เมตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตดีกว่าระยะ 5x5 และ 3x3 เมตร การไว้ลำ 11 ลำต่อกอ ไผ่มีผลผลิตทั้งน้ำหนักและจำนวนหน่อต่อกอดีกว่าการไว้ลำ 9 7 และ 5 ลำต่อกอ ส่วนการใช้วัสดุคลุมต่างๆ น่าจะมีผลต่อคุณภาพของหน่อ ซึ่งจะดำเนินการเก็บข้อมูลต่อไป

สุนทร และอนันต์ (2532) จากการศึกษาผลผลิตของหน่อไผ่ตงที่ผ่านการสางกอในระดับต่างๆ กัน ณ สวนไผ่ตงของบริษัทเกษตรโพธิ์ทอง อ.นาดี จ.ปราจีนบุรี ที่มีอายุ 3 ปี พบว่าผลผลิตของไผ่ตง (น้ำหนัก) ที่ผ่านการตัดสางกอในระดับ 25% และ 35% จะสูงกว่าผลผลิตของหน่อไผ่ตงที่ไม่ได้ตัดสางกอ หรือตัดสางกอในระดับ 15% และถ้าจะเปรียบเทียบรายได้จากการขายหน่อไม้และลำไผ่แล้วพบว่า รายได้สุทธิที่ได้จากสวนไผ่ที่มีการตัดสางที่ระดับ 25% และ 35% จะได้ประมาณ 14,365 บาทต่อไร่ และ 14,482 บาทต่อไร่ตามลำดับ

อัจฉรา (2530) จากการศึกษาต้นทุนและรายได้จากการลงทุนทำสวนไผ่ตงในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และปริมาณหน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไผ่ตง กล่าวคือ ไผ่ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อยและหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไผ่ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไผ่ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่

สภลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล (ม.ป.ป.) การศึกษาการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลการจัดการการตัดสางลำออกในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของหน่อและลำ รวมถึงคุณภาพของหน่อและลำที่ดีขึ้นด้วย โดยหลักการแล้ว การตัดสางลำจะกระทำเมื่อกอไผ่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสางลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วน โดยกำหนดความหนักเบาของการตัดสางไว้ 3 ระดับคือ ตัดสางลำออก 25%, 50% และ 75% ของจำนวนลำทั้งหมดในแต่ละกอ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ตัดสางลำออก (control) ดำเนินการทดลองในพื้นที่ 20 ไร่ของแปลงรวมพันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการศึกษากับไผ่เศรษฐกิจจำนวน 5 ชนิดคือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*), ไผ่ชางหม่น (*D.sericeus*), ไผ่หมาจู้ หรือไผ่หวานอ่างขาง (*D. latiflorus*), ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมชุงหรือไผ่ตงลิ้มแล้ง (*B. beecheyana*) พร้อมเก็บข้อมูลจำนวนและคุณภาพของหน่อและลำ ภายหลังการจัดการแล้วทุกเดือน จำนวน 7 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือน ธันวาคม 2555 พบว่าการตัดสางลำออก 75% ของไผ่แต่ละชนิดให้จำนวนหน่อและลำใหม่มากที่สุด แต่การเปรียบเทียบการตัดสางลำในระดับต่างๆ กันกับการ ไม่ตัดสางลำออกให้คุณภาพของหน่อและลำใหม่ที่ไม่แตกต่างกันมากนักอย่างไรก็ตามการตัดสางลำออกที่ 75% มีผลต่อความแข็งแรงของกอไผ่ ทำให้ลำที่เหลืออยู่เอนและกอล้มได้ง่าย อาจไม่เหมาะกับการปลูกและจัดการในบางพื้นที่

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไม้ 2 พันธุ์ คือ
 - พันธุ์ตงศรีปราจีน
 - พันธุ์กิมซุง
2. ปุ๋ย : ได้แก่
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 27-5-5
 - ปุ๋ยคอก (ขี้วัว)
3. สารเคมีที่ใช้ในการอารักขาพืช
4. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - ตระกร้าสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - เครื่องชั่งน้ำหนัก
 - มีด
 - สายวัด
5. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆ ละ 4 กอ และให้การไถ่จำนวนลำต่อกอเป็นกรรมวิธี มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ การไถ่ลำ 3 4 5 และ 6 ลำต่อกอ มีระยะปลูก 6x6 เมตร โดยมีกรรมวิธีทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 การไถ่จำนวนลำต่อกอในแปลงไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราจีน ตามกรรมวิธีทดลอง

กรรมวิธี	วิธีการเลือกไถ่ลำต่อกอ											
	ปีที่ 1			ปีที่ 2			ปีที่ 3			ปีที่ 4 ขึ้นไป		
	อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ			อายุลำต่อกอ		
	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี	1 ปี	2 ปี	3 ปี
กรรมวิธีที่ 1 จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ	2-3	-	-	2	1	-	1	1	1	1	1	1
กรรมวิธีที่ 2 จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ	2-3	-	-	2	2	-	1	2	1	1	2	1
กรรมวิธีที่ 3 จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ	2-3	-	-	2	3	-	1	3	1	1	3	1
กรรมวิธีที่ 4 จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ	2-3	-	-	2	4	-	1	4	1	1	4	1

หมายเหตุ – การไถ่จำนวนลำต่อกอต่อปีขึ้นอยู่กับความสามารถออกหน่อของไม้ในแต่ละพันธุ์

วิธีปฏิบัติการณ์ทดลอง ดังนี้

1. ในปีแรกดำเนินการจัดเตรียมพื้นที่ปลูก โดยปรับพื้นที่ให้เตียนและมีความสม่ำเสมอ ไถเตรียมพื้นที่ปลูกตากแดด 2 ครั้ง จัดเตรียมแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการผลิตนอกฤดู จัดเตรียมต้นพันธุ์ วางผังแปลงให้เหมาะสมสำหรับการทดลอง จัดเตรียมวัสดุรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต และปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 100-200 กรัมต่อกอ ทำการปักระยะปลูกและดำเนินการปลูกตามผังแปลง ในช่วงปลายฤดูฝน (ส.ค.-ก.ย.) เพื่อให้สอดคล้องกับโปรแกรมการผลิตหน่อไม้ นอกฤดู หลังปลูกไผ่เดือนแรก เริ่มใส่ปุ๋ยทุกๆเดือน และให้น้ำ 3 วัน/ครั้งหรือตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้รับผลผลิตหน่อไม้เร็วขึ้น และมีการเจริญเติบโตเป็นลำไผ่ที่มีคุณภาพ

2. หลังกอไผ่อายุ 1 ปีขึ้นไป ทำการใส่ปุ๋ยเคมี 27-5-5 ปีละ 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยในช่วงปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และครั้งที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม จากนั้นทำการแต่งกอไผ่โดยให้เหลือจำนวนลำต่อกอตามกรรมวิธีที่กำหนด (ตารางที่ 1) และลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตรออก เพื่อให้กอไผ่โปร่งง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ ประมาณเดือนธันวาคม-มกราคมของทุกปี (ตารางที่ 2) หรือตามความเหมาะสมแล้วแต่สภาพพื้นที่

3. ทำการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม ให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง หรือตามความเหมาะสมหลังกอไผ่อายุ 1 ปีขึ้นไป

4. ทำการกำจัดวัชพืช พรวนดิน/คลุมดินด้วยฟางข้าว และป้องกันแมลง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาในการดูแลรักษาแปลงปลูกไผ่ไผ่เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราชญ์

กิจกรรม	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ตัดสายลำ/แต่งกอ											x	x
2.กำจัดวัชพืช						x	x			x	x	
3.พรวนดิน/คลุมดิน	x											x
4.การให้น้ำ	x	x	x	x	x							
5.ใส่ปุ๋ย			x	x			x	x				
6.การป้องกันแมลง						x	x	x	x	x	x	x
7.เก็บหน่อ			x	x	x	x	x	x	x	x		

5. ดูแลรักษา

การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปีละ 2 ครั้ง ครั้งแรกในช่วงปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม อัตรา 20 กิโลกรัมต่อกอ และครั้งที่สองในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม อัตรา 20 กิโลกรัมต่อกอ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอ ปีละ 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยในช่วง

ปลายฝนประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และครั้งที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยในช่วงต้นฤดูฝนหรือประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม

การตัดสาขาลำและแต่งกอ

การตัดสาขาลำและแต่งกอ จะเริ่มทำเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนของทุกปี ประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม การตัดสาขาลำไฟจะกระทำเมื่อกอไฟมีอายุ 3 ปีขึ้นไป เนื่องจากไฟตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไฟพันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสาขาลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะต้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วนออกไป โดยกำหนดความหนักเบาของการตัดสาขาลำ 4 กรรมวิธี ดังนี้ 1) การไว้จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ, 2) การไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ, 3) การไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ และ 4) การไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ (ตารางที่ 1) เพื่อเปิดโอกาสให้ลำอ่อนอายุ 1 และ 2 ปี มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเต็มที่ด้วยวิธีการตัดแต่งหน่อและลำที่มีขนาดเล็กหรือแสดงอาการผิดปกติออก เพื่อเปิดโอกาสให้ลำที่มีขนาดตามความต้องการมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และจะใช้ลำอายุ 3 ปีที่มีการพัฒนาของใบอย่างสมบูรณ์เต็มที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและผลิตอาหารเลี้ยงหน่ออ่อน นอกจากทำการตัดสาขาลำแก่ออกแล้ว ทำการแต่งกอ โดยลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตร ออกเพื่อให้กอไฟโปร่งง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ

การกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการถากให้ดินเพื่อไม่เป็นอันตรายกับรากไฟ หรือใช้เครื่อง ตัดหญ้าแบบสะพายหลัง และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

การป้องกันแมลงศัตรู

พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม โดยปกติไม่มีการระบาดของรุนแรงของโรคและแมลงในสวนไฟ

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance in RCB และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical analysis system

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านการเจริญเติบโต ของไฟทั้ง 2 พันธุ์ ทุก 6 เดือนหลังปลูก คือ จำนวน ลำ/กอ นับเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว ความสูงของลำไม้ไฟ วัดจากโคนถึงปลายยอดไฟ และเส้นรอบวงลำไม้ไฟ วัดจากระดับเหนือพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว

2. ด้านผลผลิต คือ จำนวนหน่อ น้ำหนักหน่อต่อกอ

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉนวน อ.มะขาม จ.จันทบุรี จำนวน 10 ไร่ โดยเริ่มวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2563

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

1. การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่

การเจริญเติบโตของไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีนหลังปลูก 3 ปี ผลการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงทรงพุ่มและขนาดเส้นรอบวงลำไผ่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง (446.7-614.3) (16.83-18.37) และ (468.7-575.7) (20.87-17.50) เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) โดยไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 614.3 เซนติเมตร รองลงมาคือการไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีความสูงเฉลี่ย 574.7 เซนติเมตร และการไว้จำนวนลำต่อกอ 3 ลำ มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 446.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) การไว้ลำมากทำให้มีการแข่งขันในด้านการเจริญเติบโตมากกว่าการไว้จำนวนลำน้อย สอดคล้องกับรักชัย และ สุมาลี, (2557) ซึ่งแตกต่างจากไผ่ตงศรีปราจีนที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ จะมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 575.7 เซนติเมตร รองลงมาคือการไว้จำนวนลำต่อกอ 6 ลำ มีความสูงเฉลี่ย 566.7 เซนติเมตร และการไว้จำนวนลำต่อกอ 5 ลำ มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 468.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ส่วนขนาด เส้นรอบวงลำไผ่ ทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าไผ่ตงศรีปราจีนที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 20.87 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ไผ่กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำต่อกอ 4 ลำ มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยเท่ากับ 18.37 เซนติเมตร ไผ่ทั้ง 2 พันธุ์นี้มีขนาดเส้นรอบวงใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตขยายขนาดเป็นไปอย่างช้าๆ สอดคล้องกับ (ธัญพิสิษฐ์, 2556) (ตารางที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของไผ่กิมซุงที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^x (เซนติเมตร)	ขนาดเส้นรอบวง ^x (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)
- ไว้ 3 ลำต่อกอ	446.7 a	16.90 a	140
- ไว้ 4 ลำต่อกอ	569.0 a	18.37 a	233.2
- ไว้ 5 ลำต่อกอ	574.7 a	16.83 a	369.6
- ไว้ 6 ลำต่อกอ	614.3 a	17.57 a	369.6
เฉลี่ย	551.2	17.42	278.1
CV (%)	14.7	9.4	

หมายเหตุ : ^(x) ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดเส้นรอบวงของไผ่ ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกระบบวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของไม้ตงศรีปราชญ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุกอ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^x (เซนติเมตร)	ขนาดเส้นรอบวง ^x (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)
- ไร่ 3 ลำตอก	520.0 a	17.50 a	510.4
- ไร่ 4 ลำตอก	575.7 a	20.87 a	734.8
- ไร่ 5 ลำตอก	468.7 a	17.80 a	616
- ไร่ 6 ลำตอก	566.7 a	18.20 a	796.4
เฉลี่ย	532.8	18.59	664.4
CV (%)	11	8.8	

หมายเหตุ : ^(x) ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดเส้นรอบวงของไม้ ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การศึกษาปริมาณผลผลิตของไม้

สำหรับปริมาณผลผลิตของไม้พันธุ์กิมซุงและไม้ตงศรีปราชญ์อายุกอ 3 ปี เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2563 เป็นระยะเวลา 5 เดือน จากผลการศึกษาพบว่าไม้กิมซุงที่มีการไว้จำนวนลำตอก 5 ลำ มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 369.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) และจำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอสูงสุด เท่ากับ 16.6 หน่อตอก (ตารางผนวกที่ 1) ส่วนไม้ตงศรีปราชญ์ที่มีการไว้จำนวนลำตอก 6 ลำ มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และจำนวนหน่อตอกสูงสุด เท่ากับ 796.4 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 16.6 หน่อตอก (ตารางผนวกที่ 2)

ปัญหาและอุปสรรค

1) มีช้างป่าเข้ามากินใบและหักโคนลำต้นไม้ ทำให้ต้นไม้ในแปลงทดลองได้รับความเสียหาย แนวทางแก้ไขได้ติดต่อเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ให้เข้ามาช่วยดูแล



2) น้ำสำหรับใช้รดต้นไม้ในแปลงงานวิจัยมีไม่เพียงพอ เนื่องจากฝนทิ้งช่วง



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าการไถล่าไผ่ตอกที่เหมาะสมของไผ่กิมชุงที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไผ่ที่ดีที่สุดคือ 5 ล้า/กอ ส่วนไผ่ตงศรีปราชญ์การไถจำนวนล้าไผ่ตอกที่เหมาะสมคือ 6 ล้า/กอ อย่างไรก็ตามก็ควรเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม เพราะไผ่ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป เนื่องจากไผ่ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูก ค่อนข้างช้ากว่าไผ่พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปีขึ้นไป และปริมาณหน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไผ่ตง กล่าวคือ ไผ่ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไผ่ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไผ่ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่

บรรณานุกรม

- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2556. บทความ วารสารศาสตรวิทยาาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 21 ฉบับที่ 6 (ฉบับพิเศษ) น. 533-542 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่บางพันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- รักชัย คุรุบรรเจิด และ สุมาลี ศรีแก้ว. 2557. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัยปี 2557 รอบ 12 เดือน เรื่อง “โครงการเทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงพาณิชย์”. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- สภลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล (ม.ป.ป.) การศึกษาการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ. สืบค้นจาก : <http://forprod.forest.go.th> > research_forest > data การจัดการไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ Management on [29 ม.ค. 2564].
- สราวุธ สังข์แก้ว อัจฉรา ตริระวัฒนานนท์ และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2554. ไผ่ในเมืองไทย (Bamboo of Thailand). สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 263 น.
- สุนทร ฉายวัฒน์ และอนันต์ อนันต์โชติ. 2532. ผลผลิตของหน่อไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* Backer.) ที่ผ่านการตัดสางกอในระดับต่างๆกัน. อ้างถึง ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่ การปลูกบำรุงและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรไม้ไผ่ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 8-10 พฤศจิกายน 2532. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, IDRC, กรมป่าไม้. 359 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2564. แนวทางบริหารจัดการสินค้าเกษตรทางเลือกที่มีอนาคต (Future Crops) ตามแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 216 น.
- อัจฉรา พัทธนา. 2530. ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการปลูกหน่อไม้ไผ่ตงในจังหวัดปราจีนบุรี. สืบค้นจาก : <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/31891> [29 ม.ค. 2564].

การทดลองที่ 2

ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี Study on Growth of 10 Bamboo Varieties in Chanthaburi Province

สุชาดา ศรีบุญเรือง พุทธอินันท์ จารุวัฒน์ หฤทัย แก่นลา
จารุณี ทิสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข
Suchada Sreeboonruang Puttinun Jaruwat Haruthai Kaenla
Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไม้, การเจริญเติบโต, จันทบุรี
Bamboo, Growth, Chanthaburi

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระหว่างปี 2560-2563 วางแผนแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี ดังนี้ ได้แก่ 1) ไม้ตองศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) 2) ไม้กิมซุง (*Bambusa becheyana*) 3) ไม้เลียง (*Bambusa sp.*) 4) ไม้ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*) 5) ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) 6) ไม้ชางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) 7) ไม้ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*) 8) ไม้ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) 9) ไม้ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*) และ 10) ไม้เก้าดาว (*Guadua angustifolia* Kunth) ผลการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดเส้นรอบวงลำไม้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้กิมซุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร รองลงมาคือไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความสูงเฉลี่ย 902 เซนติเมตร และไม้เก้าดาวมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด 197.3 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอไม้เลียงมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ยสูงสุด 15.18 ลำ/กอ รองลงมาคือ ไม้ชางนวล และไม้กิมซุง มีจำนวนลำต่อกอ 14.32 และ 12.78 ลำ/กอ และไม้ตองศรีปราจีนมีจำนวนลำต่อกอต่ำที่สุด 2.82 ลำ/กอตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงทั้ง 10 พันธุ์ ไม้ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร รองลงมาเป็นไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมซุง มีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ย 22.73 และ 21.73 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม้เก้าดาวมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 3.43 เซนติเมตร สำหรับปริมาณผลผลิตของไม้ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไม้ปักกิ่ง มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไม้ยักษ์น่าน และไม้กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไม้เฉลี่ยต่อไร่ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

Abstract

study of the growth characteristics of 10 bamboo varieties at the Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2017-2020 planned the RCB design with 3 replications consisting of 10 treatments as follows: (1) Tongsri Prachin bamboo (*Dendrocalamus asper*) (2) Kimsung bamboo (*Bambusa beecheyana*) (3) Raising bamboo (*Bambusa* sp.) (4) Shangnuan bamboo (*Dendrocalamus membranaceus*) (5) Shangmong bamboo “Fah Mon” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) (6) Shangmon bamboo “Nuan Rachini” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) (7) Peking bamboo (*Dendrocalamus* sp.) (8) Lammalok bamboo (*Bambusa longispiculata*) (9) Nan giant bamboo (*Dendrocalamus giganteus*) and (10) Nine-star bamboo (*Guadua angustifolia* Kunth). It was found that growth in height, number of culms per clump and circumference of bamboo culms There was a statistically significant difference. Kim Sung bamboo has a maximum average height of 928 centimeters and Phai Kao Dao had the lowest average height of 197.3 centimeters. The number of culms per clump, it was found that the of Hedge bamboo had the highest average culms per clump of 15.18 culms/clump, followed by Sang Nuan bamboo and Kim Sung bamboo, with 14.32 and 12.78 culms/clump, respectively, and the Tongsri Prachin bamboo has the lowest average culms per clump of 2.82 culms/clump. As for the circumference of the 10 bamboo varieties, it was found that the Peking bamboo had the highest average circumference of 25.13 centimeters, followed by Giant Nan bamboo and Kim Sung bamboo, with an average circumference of 22.73 and 21.73 centimeters, respectively, and the nine-star bamboo has the lowest average circumference of 3.43 centimeters. For the yield of 10 bamboo cultivars, data were collected between May-July 2020 for a period of 3 months. The results showed that Peking bamboo had the highest average bamboo shoot yield per rai at 682 kg/rai, followed by Nan giant bamboo and bamboo. Kim Sung had average bamboo shoot yields 580.8 and 488.4kg/rai, respectively.

คำนำ

ไม้จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง เป็นพืชขอนแก่นประสงคที่สามารขขึ้นได้ในส่วนต่างๆ ของโลก บริเวณเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่พบในเขตหนาว ในปัจจุบันพบอยู่ 47สกุล แยกเป็น 1,250 ชนิด (ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2556) สำหรับในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น (Tropical) มีปัจจัยแวดล้อมที่พอเหมาะกับการกระจายพันธุ์และการเจริญเติบโตของไม้ จากการสำรวจชนิดพันธุ์ไม้ในประเทศไทยคาดว่า มีจำนวน 15-17 สกุล 80-100 ชนิด (สรวุฒ และคณะ, 2554) นอกจากนี้การกระจายพันธุ์ของไม้แต่ละชนิดก็ไม่เหมือนกัน บางชนิดขึ้นในป่าดงดิบแต่บางชนิดขึ้นในป่าเบญจพรรณ ซึ่งส่งผลต่อขนาดลำของไม้ ถึงแม้ว่าเป็นชนิดเดียวกันขึ้นในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกันก็จะมีลักษณะต่างกันไปด้วย ด้วยเหตุนี้ทำให้ประเทศไทยได้เปรียบประเทศอื่นในการนำไม้มาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านอาหาร ก่อสร้าง พลังงานทางเลือก อุตสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์ ทัศนกรรม อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว เป็นต้น

การตัดไม้ทำลายป่าในประเทศไทย เป็นปัญหาที่สำคัญทำให้ไม้ชนิดต่างๆของไทยลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งปัญหาการออกดอกของไม้ ซึ่งประเทศไทยเคยประสบปัญหาไม้ดอกตายชุก จำนวนมาก ในปี 2537-2538 โดยพันธุ์ไม้ดอกออกดอกตายชุกจำนวนมากถึง 250,000 ไร่ จากจำนวนพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 340,000 ไร่ (Cusack, 2000) ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าไม้จากประเทศเพื่อนบ้านเช่น เขมร ลาว เวียดนาม พม่า เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ทำข้าวหลาม การจักสาน การทำเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อชนิดพันธุ์ไม้ในประเทศที่อาจสูญพันธุ์ได้ถ้าไม่มีการอนุรักษ์หรือปลูกเพิ่มเติม (จรัล, 2553) โดยในประเทศไทยมีพันธุ์ไม้ที่มีจุดเด่นที่น่าสนใจอยู่ไม่น้อยในการวิจัยครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษากับไม้ 10 พันธุ์ที่มีจุดเด่นในเรื่องของลำ ได้แก่ ไม้ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) ไม้กิมซุง (*Bambusa beeheyana*) ไม้เลี้ยว (*Bambusa sp.*) ไม้ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*) ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) ไม้ชางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) ไม้ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*) ไม้ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) ไม้ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*) ไม้เก้าตาก (*Guadua angustifolia* Kunth) ในการจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ชนิดใดนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกก่อน ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูล ในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

การทบทวนวรรณกรรม

ไผ่ จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดการจ้างงานและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรในท้องถิ่น ไม้ไผ่มีประวัติและวัฒนธรรมการใช้ประโยชน์มายาวนานและกว้างขวาง เช่น ใช้ในการบริโภค ใช้ในการก่อสร้าง ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็วที่สุดในโลก ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ไผ่จะเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อโลกในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการพัฒนาการใช้ประโยชน์รวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ที่ไผ่เป็นวัตถุดิบอันเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ผลิตตั้งแต่ระดับรากหญ้าขึ้นมา

ทั้งยังเป็นพืชที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการสนับสนุนให้ปลูกเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไม้ไผ่จัดเป็นพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในบรรดาพืชที่อยู่บนดินด้วยกัน ไผ่ถือเป็นพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด จึงมีศักยภาพสูงในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกักเก็บคาร์บอนได้ดี นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นไม้เบิกนำที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ว่างเปล่าจึงช่วยปรับปรุงสภาพของระบบนิเวศน์ในบริเวณป่าที่ถูกทำลายหรือป่าเสื่อมโทรมได้ในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากเป็นพืชที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น เพราะใบไผ่จะหลุดร่วงในฤดูแล้ง กลายเป็นปุ๋ยหมัก รากไผ่ซึ่งเป็นระบบรากฝอยแผ่กระจายเต็มพื้นผิวดิน เมื่อรากมีอายุมากก็จะตาย และกลายเป็นปุ๋ยหมักเช่นกัน (ประเชิญ, 2547) ทำให้ไผ่มีประสิทธิภาพสูงในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งยังให้ความร่มรื่น สวยงาม และช่วยปรับปรุงสภาพดินให้ดีขึ้น จนเป็นที่มาของชื่อ ดินขุยไผ่ ที่นิยมนำมาปลูกไม้ดอกไม้ประดับกระถางอีกด้วย ในแต่ละปี ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้ไผ่สามารถเพิ่มมูลค่าจากการส่งออกได้เป็นอย่างดี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงมากในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้า ชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จากถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้อย่างยั่งยืนได้

1. ลักษณะทั่วไปของไผ่บางชนิดพันธุ์

1.1 ไผ่ตง ไผ่หวาน (sweet bamboo)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus asper*.

ลักษณะทั่วไป : เป็นไผ่ที่มีขนาดใหญ่ ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-20 เซนติเมตร ไม่มีหนาม ปล้องยาวประมาณ 20-40 เซนติเมตร มีข้อบวมมนชัดเจน ลำมีเนื้อหนาประมาณ 11-36 มิลลิเมตร หรือเกือบตันที่บริเวณ โคนลำ มีลายขาวสลับเทาบริเวณโคนลำต้น ลำมีขนเล็กๆขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป หน่อมีน้ำหนักประมาณ 1-10 กิโลกรัม กาบของหน่ออ่อนมีขนสีน้ำตาลดำปกคลุมอยู่ทั่วไป ลำอ่อนอายุ 1 ปีจะมีขนสีน้ำตาลเหลืองทองขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่น มีหลาย สายพันธุ์ย่อย เช่น ไผ่ตงหม้อ ไผ่ตงดำ ไผ่ตงเขียว และไผ่ตงหนู เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน บางครั้งใช้เพื่อการก่อสร้าง ไม้ค้ำยัน และถ่านไม้ไฟ หน่อมีรสหวานอร่อย นิยมรับประทานสด หรือทำหน่อไม้กระป๋อง เพื่อส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ (รุ่งนภา และคณะ, ม.ป.ป)

1.2 ไม้ตงศรีปราชญ์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus* sp.

ลักษณะทั่วไป : เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและสามารถให้ผลผลิตหน่อได้ภายในเวลา 8-12 เดือน หากทำการดูแลแปลงปลูกเป็นอย่างดี มีลักษณะลำต้นคล้ายไม้ตงเขียวต้นแม่ดั้งเดิมที่ตายไป โดยมีลำต้นสีเขียว เมื่อแก่มีสีเขียวอมสีน้ำตาล ไม่มีหนาม มีข้อบวมมนและมีรากอากาศบริเวณข้อ เนื้อลำเกือบตันที่บริเวณโคนลำ ลำอ่อนมีขนสีน้ำตาลอ่อนขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป หน่อมีน้ำหนักประมาณ 1.5-3 กิโลกรัม เนื้อแน่นน้ำหนักดี และให้หน่อรุ่นที่สองเร็ว (หน่อรุ่นที่สอง หมายถึง หน่อไม้ที่เกิดจากตาที่เหลือจากการตัดหน่อแรกออกไปแล้ว เป็นเทคนิคของการตัดหน่อไม้ โดยตัดไม่ให้ชิดโคน ให้เหลือตาติดโคนต้นไว้ประมาณ 2-3 ตา ตาเหล่านั้นจะเจริญเป็นหน่อขนาดเล็กได้อีก 1-2 หน่อ ทำให้ได้รับผลผลิตหน่อมากขึ้น) (รุ่งนภา และคณะ, ม.ป.ป)

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นตรง เนื้อหนา แข็งแรงและทนทาน เนื้อไม้เหมาะกับการทำเยื่อกระดาษ รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน ไม้เสียบไก่ย่าง และถ่านไม้ไฟ ตลอดจนใช้เป็นไม้ค้ำยันกิ่งในสวนไม้ผลได้อย่างดี ใช้ทำหลักปักเลี้ยงหอยกลางทะเล และเฟอร์นิเจอร์ หน่อมีรสหวานอร่อย นิยมรับประทานสด หรือทำหน่อไม้กระป๋อง เพื่อส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ

1.3 ไม้กิมซุง ไม้ทองสยาม หรือไม้สีทอง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Bambusa beecheyana*

ลักษณะทั่วไป : เมื่อปลูกได้ประมาณ 7 เดือน (ตารางที่ 2) จะเริ่มให้หน่อที่มีขนาดสม่ำเสมอเฉลี่ย 1-3 กิโลกรัมต่อหน่อ (วัฒนาภรณ์, 2554) หากทำการดูแลแปลงปลูกเป็นอย่างดี มีใบกว้าง 5 - 6 เซนติเมตร ยาว 30-36 เซนติเมตร ใบสีเขียวเข้ม ไม่มีขน ใบดก ลำของไม้กิมซุงมีสีเขียวเข้ม เนื้อหนามาก รูในกระบอกเล็ก กาบหุ้มลำต้นสีน้ำตาล เมื่อลำอายุ 1 ปี ขึ้นไป

การใช้ประโยชน์ : สามารถปลูกเป็นไม้ประดับ ทำเป็นเครื่องจักรสาน รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น กระดาษ ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน ไม้เสียบไก่ย่าง และถ่านไม้ไฟ ตลอดจนใช้เป็นไม้ค้ำยันกิ่งในสวนผักและผลไม้ได้ และใช้เฟอร์นิเจอร์ได้ หน่อไม้ของไม้กิมซุง มีเนื้อแน่น น้ำหนักดี ไม่มีขน เนื้อละเอียด กรอบ ไม่มีเสี้ยน รสชาติหวาน (หากกรอบหรือทำแบบไม้ตงหมกหน่อจะสีเหลือง) (รัตนา ทองนุ่ม, ม.ป.ป.)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารของหน่อไม้ชนิดต่างๆ (คิดจากอาหารหนัก 100 กรัม)

องค์ประกอบ	หน่อไม้ป่า <i>B. bambos</i>	หน่อไม้สีสุก <i>B. blumeana</i>	หน่อไม้ขาว <i>D. strictus</i>	หน่อไม้ตง <i>D. asper</i>	หน่อไม้พม่า <i>D. latiflorus</i>	หน่อไม้กิมซุง <i>B. beecheyana</i>
พลังงาน (Kcal.)	44	29	21	27	27	20.70
น้ำ (กรัม.)	87-88	86	90	-	93.2	94.91
โปรตีน (กรัม.)	3.9-4.4	4	2.9	2.6	2.1	1.45
ไขมัน (กรัม)	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.26

คาร์โบไฮเดรต (กรัม.)	5.5	4	2	5.2	3.2	3.14
ใยอาหาร (กรัม.)	1	1	1	-	0.9	2.41
ซีลีเนียม (กรัม.)	1	1	1	-	0.4	0.24
แคลเซียม (มิลลิกรัม.)	20-24	37	15	13	28	19.49
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม.)	40-65	40	46	59	40	-
เหล็ก (มิลลิกรัม.)	0.1-0.4	1.5	0.6	1.5	0.4	0.26
วิตามินเอ (IU)	76	-	133	20	-	-
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม.)	0.16	0.1	-	0.15	0.02*	0.12
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม.)	0.05	-	-	0.07	-	0.004
วิตามินซี (มิลลิกรัม.)	0.3-0.5	10	0.2	4	-	-

หมายเหตุ: - คัดแปลงจาก รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, มปป. B. = *Bambusa*
 - สัญลักษณ์ - หมายถึง ไม่มีข้อมูล D. = *Dendrocalamus*
 - สัญลักษณ์ * หมายถึง วิตามินของหน่อไม้หามาจู้ไม่ได้แยกว่าเป็นชนิดใด

ที่มา: ไม้ป่า ไม้สีสุก ไม้ซาง (Dransfield and Widjaja, 1995)

ไม้ตง (กองโภชนาการ กรมอนามัย); ไม้หามาจู้ (Lee, 2000)

ไม้กิมซุง (ห้องปฏิบัติการกลาง ประเทศไทย, 2554 อ้างโดย วัฒนภรณ์, 2554)

1.4 ไม้เลื้อย (2) หรือไม้เลื้อย (กลาง) ไม้เปรี้ง ไม้คั่นร่ม ไม้เซียงไพร หรือ ไม้สร้างไพร ไม้หน้อย

(ศรีสะเกษ)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : ยังไม่มีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม *Bambusa* sp.

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้ขนาดกลาง ลำต้นตรงสีเขียวเข้ม ไม่มีหนาม เนื้อลำหนา เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-7 เซนติเมตร สูงประมาณ 8-12 เมตร หน่อสีเขียวอมเหลือง ไม่มีขนที่กาบใบ ใบยอดกาบของหน่ออ่อนมีสีน้ำตาลอมแดง

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นตรง เนื้อหนา จึงนิยมใช้ทำบันได โป๊ะ ไม้เลื้อยหอยแครง ไม้บับันได และเฟอร์นิเจอร์ ประเภทโต๊ะและเก้าอี้ (รุ่งนภา และคณะ, 2544)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณลักษณะของไม้กิมซุงและไม้สายพันธุ์อื่น

ผลผลิตหน่อไม้	สายพันธุ์ไม้			
	ไม้กิมซุง <i>B. beecheyana</i>	ไม้ตง <i>D. asper</i>	ไม้ซาง <i>D. strictus</i>	ไม้หามาจู้ <i>D. latiflorus</i>
1.อายุให้หน่อหลังจากปลูก	7 เดือน	2-3 ปี	4-5 ปี	2-3 ปี
2.น้ำหนักต่อหน่อ	1-3 กิโลกรัม	1-3 กิโลกรัม	1-3 กิโลกรัม	1-3 กิโลกรัม
3.ลักษณะขนของหน่อ	ไม่มีขน	มีขนมาก	มีขนมาก	มีขนน้อย
4.ลักษณะหน่อที่ทำอาหาร	รสชาติดี	รสชาติปานกลาง	รสชาติไม่ดี	รสชาติดี
	ไม่มีเสี้ยน	มีเสี้ยน	มีเสี้ยน	ไม่มีเสี้ยน
5.การให้หน่อไม้	ตลอดทั้งปี	บางฤดู	บางฤดู	บางฤดู
6.การคลุมหน่อไม้	ไม่ต้องคลุมดิน	ต้องคลุมดิน	ไม่มีข้อมูล	ไม่ต้องคลุมดิน
7.ผลผลิตหน่อไม้/ไร่/ปี	3,000 กิโลกรัม	3,000 กิโลกรัม	3,000 กิโลกรัม	3,000 กิโลกรัม

หมายเหตุ ที่มา: - สุริยันต์ บุญนาคคำ, 2552 อ้างโดย วัฒนารณ โขครัตนชัย, 2554

- สัญลักษณ์ B. หมายถึง *Bambusa*

- สัญลักษณ์ D. หมายถึง *Dendrocalamus*

1.5 ไม้ชางนวล (กลาง) ไม้ชางนวล (กาญจนบุรี)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus membranaceus* Munro

ลักษณะทั่วไป : ลำต้นมีสีเขียวนวล มีปล้องยาวประมาณ 25-40 เซนติเมตร สูงประมาณ 8-20 เมตร ลำต้น มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-16 เซนติเมตร ไม่มีหนาม หน่ออ่อนมีสีน้ำตาลปนส้ม กาบหุ้มหน่ออ่อน มีขนสีน้ำตาลปกคลุม ลำอ่อนอายุ 1 ปี มีผงสีขาวคล้ายแป้งปกคลุมอยู่ทั่วไป

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นใช้ในการก่อสร้าง นิยมเอามาจักตอก สานแข่ง ตะกร้า กระบุง บุงกี และ ใช้ทำ เครื่องเรือน เครื่องจักรสานต่างๆ เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดใหญ่ เช่น ใช้ทำไม้เสียบอาหาร ไม้ตะเกียบ ไม้ก้านธูป ไม้จิ้มฟัน เยื่อกระดาษ และไม้อัด (รุ่งนภา และคณะ, 2546)

1.6 ไม้ชางหม่น

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus* sp.

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้กอขนาดใหญ่ ลำใหญ่ตรง สูงประมาณ 15-20 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-10 เซนติเมตร มีปล้องยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร ลำมีสีเขียวหม่น ลำอ่อนมีแป้งสีขาวที่ปล้อง ลำแก่สีเขียวเข้ม เนื้อหนาใบคล้ายไผ่ตง พบมากทางภาคเหนือ

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นใช้ในการก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์คุณภาพดี ราคาสูง หน่อเป็นอาหารได้ หน่อมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 1.5-2 กิโลกรัม ใผ่อายุ 3 ปี จะให้หน่อสูงสุดถึง 40 หน่อต่อกอ (สุทัศน์ และคณะ, 2557)

1.7 ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น”

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon

ลักษณะทั่วไป : มีแหล่งกำเนิดอยู่ที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างสูง กอไม่หนาแน่นเท่าไผ่ป่า ไม่มีหนาม เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10-25 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-12 เซนติเมตร ข้อถี่ ลำปล้องยาว 30 เซนติเมตร ลำอ่อนมีผงสีขาวคล้ายแป้งปกคลุมตลอดลำ ลำแก่มีสีเขียว ใบมีขนาดเล็กเรียวยาว เนื้อบริเวณโคนต้นหนาประมาณ 4-6 เซนติเมตร ลำตรง มีความสวยงาม และแข็งแรงมาก เนื้อเหนียว

การใช้ประโยชน์ : เหมาะสำหรับสร้างบ้าน หรือทำเฟอร์นิเจอร์ (ธัญพิสิษฐ์, 2556)

1.8 ไม้ชางหม่น “นวลราชินี”

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini

ลักษณะทั่วไป : มีแหล่งกำเนิดอยู่ที่จังหวัดอุดรธานี มีลำสวยงามมาก ลำใหญ่และตรง เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 15-18 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7.5-10 เซนติเมตร ลำมีสีเขียวมีผงสีขาวคล้ายแป้งอยู่ ข้อเรียบ ใบมีขนาดเล็กเรียวยาว เนื้อไม้หนาแกร่ง

การใช้ประโยชน์ : หน่อสามารถนำมารับประทานได้ สรสชาติดี แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมบริโภค เนื่องจากต้องการนำลำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์มากกว่า (ธัญพิสิษฐ์, 2556)

1.9 ใผ่ลำมะลอก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus longispiculata*

ลักษณะทั่วไป : เป็นไผ่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ กอไม่แน่น สูงประมาณ 10-15 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7-10 เซนติเมตร ลำมีสีเขียวเข้ม ไม่มีหนาม ข้อเรียบ กาบของหน่ออ่อนมีสีเหลืองปนส้ม เห็นเด่นชัด กาบแก่มีขนสีน้ำตาลปกคลุมแน่น

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นใช้ในการก่อสร้าง ทำฟาก เส้าโป๊ะ เฟอร์นิเจอร์และเครื่องจักรสานที่ไม่ต้องใช้ความประณีต หน่อมีรสขมไม่นิยมนำมารับประทาน (สุทัศน์ และคณะ, 2557) ใช้ในการจัดสวนและทำกระดาศ (รุ่งนภา และคณะ, 2546)

1.10 ใผ่ยักษ์ หรือใผ่เปี๊ยะ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus giganteus*

ลักษณะทั่วไป : โดยธรรมชาติจะขึ้นในป่าดิบเขา ดิบชื้น หรือบริเวณป่าที่มีความชื้นค่อนข้างสูง เป็นไผ่ขนาดใหญ่ สูงประมาณ 20-45 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-30 เซนติเมตร มีปล้องยาวประมาณ 20-45 เซนติเมตร เนื้อลำหนา 1-3 เซนติเมตร ลำอ่อนมีนวลสีขาวปกคลุม ลำแก่สีเขียวถึงเขียวเข้มอมเทา ปล้องล่างไม่มีขนปกคลุม ข้อเรียบไม่บวมพอง มักมีรากอากาศที่ข้อด้านล่าง ตัวกาบลำสีเขียวถึงม่วง มีขนสีน้ำตาล และไขสีขาวปกคลุมประปราย ใบยอดกาบรูปสามเหลี่ยมฐานกว้างสีน้ำตาลถึงม่วงดำ ตั้งตรงถึงกางออก หูกาบเป็นพู่เด่นชัด ขอบเกลี้ยงเป็นคลื่น ลิ้นกาบหรือกระจังเป็นแถบสูง 0.5-1 เซนติเมตร ขอบจักไม่สม่ำเสมอหรือเกือบเรียบ

การใช้ประโยชน์ : ลำต้นใช้ในการก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ หน่อรับประทานได้ รสชาติดี (สุทัศน์ และคณะ, 2557)

1.11 ใผ่ปักกิ่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrocalamus sp.*

ลักษณะทั่วไป : นำเข้าจากประเทศไต้หวัน ปลูกได้เกือบทุกภาคแม้แต่พื้นที่ลุ่มภาคกลาง จัดเป็นไผ่ที่ปลูกง่าย มีช่วงเวลาในการให้หน่อนาน โดยจะเริ่มให้หน่อหลังจากหมดฤดูหนาว คือให้หน่อตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน ให้หน่อเกือบตลอดปีจะพักตัวเพียงช่วงหนาวเท่านั้น เป็นไผ่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 15-20 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7-15 เซนติเมตร ลำข้อยาว 20-30 เซนติเมตร เนื้อหนาลำมีสีเขียวเข้ม ลำตรงยาวสวย ใบมีขนาดใหญ่ หน่อสีน้ำตาลอมม่วง หน่อดก ขนาดใหญ่

การใช้ประโยชน์ : หน่อใช้ทำหน่อไม้แห้ง และเหมาะสำหรับการนำมาบริโภคสด ลำใช้ทำเส้นใยนำไปผลิตเป็นตะเกียบ และไม้จิ้มฟัน (ธัญพิสิษฐ์, 2556)

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไม้ 10 พันธุ์ คือ
 - พันธุ์ไม้เลี้ยง (*Bambusa sp.*)
 - พันธุ์ไม้ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*)
 - พันธุ์ชางหม่น (ฟ้าหม่น) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon)
 - พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini)
 - พันธุ์ปักกิ่ง (*Dendrocalamus sp.*)
 - พันธุ์ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*)
 - พันธุ์ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)
 - พันธุ์กิมซุง (*Bambusa beecheyana*)
 - พันธุ์ยักษ์น่าน (*Dendrocalamus giganteus*)
 - พันธุ์เก้าดาว (*Guadua angustifolia* Kunth)
4. ปุ๋ย : ได้แก่
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15
 - ปุ๋ยเคมี สูตร 27-5-5
 - ปุ๋ยคอก (ขี้วัว)
5. สารเคมีที่ใช้ในการอารักขาพืช
4. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - ตระกร้าสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
 - เครื่องชั่งน้ำหนัก
 - มีด
 - สายวัด

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำๆ ละ 6 กอ มีระยะปลูก 6x6 เปรียบเทียบพันธุ์ไม้ จำนวน 8 พันธุ์ โดยมีพันธุ์ไม้ตง (ศรีปราจีน) และพันธุ์ไม้กิมซุง เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ มี 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม้เลี้ยง

กรรมวิธีที่ 2 ไม้ชางนวล

กรรมวิธีที่ 3 ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น”

- กรรมวิธีที่ 4 ไร่ซางหม่น “นวลราชินี”
- กรรมวิธีที่ 5 ไร่ปักกิ่ง
- กรรมวิธีที่ 6 ไร่ตงศรีปราจีน
- กรรมวิธีที่ 7 ไร่ล้ามะลอก
- กรรมวิธีที่ 8 ไร่กิมซุง
- กรรมวิธีที่ 9 ไร่ยักษ์น่าน
- กรรมวิธีที่ 10 ไร่เก้าดาว

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1. ทำการปลูกไร่ตามแผนการทดลองที่กำหนด โดยดำเนินการจัดเตรียมพื้นที่ปลูก โดยปรับพื้นที่ให้เตียนและมีความสม่ำเสมอ ไถเตรียมพื้นที่ปลูกตากแดด 2 ครั้ง จัดเตรียมต้นพันธุ์ วางผังแปลงให้เหมาะสมสำหรับการทดลอง จัดเตรียมวัสดุรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทำการปักระยะปลูกและดำเนินการปลูกตามผังแปลง ในช่วงปลายฤดูฝน (ส.ค.-ก.ย.) ระยะปลูก 6x6 พื้นที่ 10 ไร่
2. หลังปลูกให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม ให้น้ำ 7 วัน/ครั้ง หรือตามความเหมาะสม หลังกอไร่อายุ 1 ปีขึ้นไป
3. ดูแลรักษา

ใส่ปุ๋ย

ในปีแรก ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝน (ประมาณช่วงเดือน มิ.ย.-ก.ค.) และปลายฝน (ประมาณช่วงเดือน ธ.ค.-ม.ค.) พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อกอโดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสอง ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝนและปลายฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัมต่อกอโดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสาม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 15 กิโลกรัมต่อกอ 2 ครั้งในช่วงต้นฝนและปลายฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อกอโดยใส่ 2 ครั้งต่อปี

ในปีสี่ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อกอ 1 ครั้งในช่วงต้นฝน พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อกอโดยใส่ 1 ครั้งต่อปี

การตัดสาขาลำและแต่งกอ

การตัดสาขาลำและแต่งกอ จะเริ่มทำเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนของทุกปี ประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม การตัดสาขาลำไร่จะกระทำเมื่อกอไร่มีอายุ 3 ปีขึ้นไป เนื่องจากไร่ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไร่พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป โดยวางหลักการดำเนินงานคือ ตัดสาขาลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอยอดหัก หรือมีลักษณะด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำที่อายุ 2 ปีเป็นบางส่วนออกไป เพื่อเปิดโอกาสให้ลำอ่อนอายุ 1 และ 2

ปี มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเต็มที่ด้วยวิธีการตัดแต่งหน่อและลำที่มีขนาดเล็กหรือแสดงอาการผิดปกติออก เพื่อเปิดโอกาสให้ลำที่มีขนาดตามความต้องการมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และจะใช้ลำอายุ 3 ปีที่มีการพัฒนาของใบอย่างสมบูรณ์เต็มที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและผลิตอาหารเลี้ยงหน่ออ่อน นอกจากทำการตัดสางลำแก่ออกแล้ว ทำการแต่งกอ โดยลิดกิ่งที่อยู่บริเวณด้านล่างต่ำกว่า 1.5 เมตรออก เพื่อให้กอโปร่ง ง่ายต่อการเข้าไปทำการจัดการ

การกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการตากให้ตื่นเพื่อไม่เป็นอันตรายกับรากไม้ หรือใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

การป้องกันแมลงศัตรู

พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม โดยปกติไม่มีการระบาดของรุนแรงของโรคและแมลงในสวนไม้

4. หลังจากมีการตัดสางลำและแต่งกอในปีที่ 3-4 ทำการทดสอบการยอมรับของเกษตรกร ที่มีการนำลำไม้ไปใช้ในกระบวนการผลิตไม้ผลโดยใช้แบบสัมภาษณ์

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance in RCB และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical analysis system

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านการเจริญเติบโต ของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ ทุก 6 เดือนหลังปลูก คือ จำนวน ลำ/กอ นับเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว ความสูงของลำไม้ วัดจากโคนถึงปลายยอดไม้ และเส้นรอบวงลำไม้ วัดจากระดับเหนือพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดเฉพาะลำที่เจริญโตเต็มที่แล้ว

2. ด้านผลผลิต คือ จำนวนหน่อ น้ำหนักหน่อต่อกอ

สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉม้น อ.มะขาม จ.จันทบุรี จำนวน 10 ไร่ โดยเริ่มวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2563

ผลการวิจัยและอภิปราย

1. การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์

1.1 ความสูงของลำไม้

การเจริญเติบโตของต้นไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้กิมชุงมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 928 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันกับไม้ช่างหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปักกิ่ง, ไม้ช่างหม่น “นวลราชินี”, ไม้ลำมะลอก, ไม้เลียง และไม้ยักซ์น่าน ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 902, 897.7, 854, 829, 738.3 และ 668.3 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมาคือไม้ช่างนวล ซึ่งมีการเจริญเติบโตด้านความสูงไม่แตกต่างกันกับไม้ตงศรีปราจีน มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 569.3 และ 447 เซนติเมตรตามลำดับ และไม้ที่มีเจริญเติบโตด้านความสูงน้อยที่สุดคือไม้เก้าดาว ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยหลังปลูก 3 ปี เท่ากับ 197.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

1.2 จำนวนลำ/กอของไม้

การศึกษาจำนวนลำ/กอของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ มีการเจริญของหน่อไปเป็นลำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม้แต่ละพันธุ์มีจำนวนลำ/กอของไม้เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้เลียงมีจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอสูงที่สุด คือ 15.18 ลำ/กอ และไม่แตกต่างกับจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอของไม้ช่างนวล มีจำนวนลำเฉลี่ย 14.32 ลำ/กอ รองลงมาคือไม้กิมชุงและไม้ลำมะลอกมีจำนวนลำเฉลี่ยไม่ต่างกันทางสถิติ คือ 12.78 และ 11.05 ลำ/กอตามลำดับ ส่วนไม้เก้าดาว, ไม้ช่างหม่น “ฟ้าหม่น” และไม้ปักกิ่ง มีจำนวนลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 10.03, 8.92 และ 8.12 ลำ/กอตามลำดับ สำหรับจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอของไม้ช่างหม่น “นวลราชินี” และไม้ยักซ์น่าน มีจำนวนลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 7.62 และ 6.11 ลำ/กอตามลำดับ และไม้ตงศรีปราจีนมีจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอน้อยที่สุด เท่ากับ 2.82 ลำ/กอ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด (ตารางที่ 1)

1.3 ขนาดเส้นรอบวงลำไม้

การศึกษาขนาดของเส้นรอบวงของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 3 ปี พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ ขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม้ปักกิ่งมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 25.13 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันกับไม้ยักซ์น่าน และไม้กิมชุง ซึ่งมีขนาดเส้นรอบวงของวงลำเฉลี่ย 22.73 และ 21.73 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมาคือไม้ช่างหม่น “ฟ้าหม่น” ซึ่งมีการเจริญด้านขนาดของลำไม่แตกต่างกันกับไม้ช่างหม่น “นวลราชินี” ส่วนไม้ลำมะลอก, ไม้เลียง, ไม้ตงศรีปราจีน และไม้ช่างนวลมีขนาดของลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 15.63, 11.53, 11.33 และ 10.97 เซนติเมตรตามลำดับ และไม้ที่มีการเจริญเติบโตด้านขนาดของลำน้อยที่สุดคือไม้เก้าดาว ซึ่งมีเส้นรอบวงของวงลำเฉลี่ยหลังปลูก 3 ปี เท่ากับ 3.43 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

จากผลการเจริญเติบโตของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไม้ทั้ง 10 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตไม่เท่ากันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม้ที่มีการเจริญเติบโตได้สูงที่สุดในแปลงทดลองนี้ เป็นไม้ที่มีความสูงและขนาดเส้นรอบวง ลำไม้สูงที่สุด มีด้วยกัน 4 พันธุ์ คือ ไม้กิมซุง เป็นไม้ในสกุล *Bambusa* ซึ่งเป็นไม้ที่เหมาะสมกับการปลูกในที่ลุ่ม มี จุดเด่น คือ ทนสภาพน้ำท่วมได้ดี (เกรียงไกร, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และทนแล้งได้ดี ให้น้ำหนัก ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปากกิ่ง และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” เป็นไม้ในสกุล *Dendrocalamus* เป็นไม้ประเภทเหง้ากอเจริญเติบโตได้ดีในที่ ตอน ไม้ทมน้ำท่วมขัง ไม้ซางหม่นชอบอากาศชื้น โดยพบมากทางภาคเหนือของประเทศไทย (เกรียงไกร, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี (เฉลียว, 2523 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และเนื่องจากไม้ทั้ง 4 พันธุ์ดังกล่าว เป็นไม้ที่สามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี จึงทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ ไม้ซางนวลมีการแตกกอให้จำนวนลำเฉลี่ยสูงสุดไม่แตกต่างจากไม้เลี้ยง แต่มีการพัฒนาด้านความสูงและขนาดเส้น รอบวงลำต้นไม่ดี อาจเนื่องมาจากไม้ซางนวลไม่ชอบเจริญเติบโตในดินที่มีลักษณะเหนียว โดยมักจะพบไม้ซางนวล ขึ้นในป่าดิบชื้น (รุ่งนภา, 2544 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) และเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี เช่น พื้นที่ ตอนและที่ลาดชัน (ภัทรพล, 2552 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) ส่วนไม้ที่พบว่ามีมีการเจริญเติบโตได้ต่ำสุดเมื่อ เปรียบเทียบ ทั้ง 10 พันธุ์ คือ ไม้เก้าดาวและไม้ตกรังปราชญ์ ที่มีการพัฒนาการด้านความสูง จำนวนลำ/กอ และ ขนาดเส้นรอบวงลำไม้ จากเมื่อเริ่มปลูกจนถึงหลังปลูก 3 ปี ในอัตราที่ต่ำสุด ทั้งนี้การเจริญเติบโตของไม้แต่ละพันธุ์ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับลักษณะดิน รวมถึงสภาพความชื้นในดินและอากาศด้วย (รุ่งนภา, 2544 อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) สอดคล้องกับ (อ้างโดยธัญพิสิษฐ์, 2558) กล่าวว่าไม้ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูกค่อนข้างช้ากว่าไม้พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นไป และ สอดคล้องกับ (อัจฉรา, 2530) จากการศึกษาต้นทุนและรายได้จากการลงทุนทำสวนไม้ตงในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าเกษตรกรผู้ ปลูกไม้ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไม้ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และปริมาณหน่อไม้ไม้ตงที่ผลิตได้จะแตกต่าง กันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไม้ตง กล่าวคือ ไม้ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมี ขนาดเล็ก เมื่อไม้ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไม้ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่ ดังนั้นไม้ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้ เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของไผ่ 10 พันธุ์ ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี ที่อายุ 3 ปี

พันธุ์	ความสูง ^y (เซนติเมตร)	จำนวนลำตอก ^y (ลำ)	ขนาดเส้นรอบวง ^y (เซนติเมตร)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ต่อไร่ (กิโลกรัม)
1. ไผ่เลี้ยง	738.3 ab	15.18 a	11.53 ef	255.2
2. ไผ่ชางนวล	569.3 bc	14.32 a	10.97 f	140.8
3. ไผ่ชางหม่น (ฟ้าหม่น)	902.0 a	8.92 cd	20.43 bc	404.8
4. ไผ่ชางหม่น (นวลราชินี)	854.0 a	7.62 de	18.20 cd	457.6
9. ไผ่ปักกิ่ง	897.7 a	8.12 cde	25.13 a	682
5. ไผ่ตง (ศรีปราจีน)	447.0 c	2.82 f	11.33 ef	26.4
6. ไผ่ล้ามะลอก	829.0 ab	11.05 abc	15.63 de	360.8
7. ไผ่กิมซุง	928.0 a	12.78 ab	21.73 abc	488.4
8. ไผ่ยักษ์น่าน	668.3 abc	6.11 e	22.73 ab	580.8
10. ไผ่เก้าดาว	197.3 d	10.03 bcd	3.43 g	0
CV (%)	20.5	7	15.2	

^(y) ค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนลำตอก และขนาดเส้นรอบวงของต้นไผ่ ที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันหมายถึงค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การศึกษาปริมาณผลผลิตของไผ่

สำหรับปริมาณผลผลิตของไผ่ 10 พันธุ์ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าไผ่ปักกิ่งมีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด 682 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นไผ่ยักษ์น่าน และไผ่กิมซุง มีปริมาณผลผลิตหน่อไผ่เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 580.8 และ 488.4 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจำนวนหน่อเกิดใหม่ตอกเฉลี่ยสูงสุดของไผ่ 10 พันธุ์ พบว่าไผ่ล้ามะลอก มีจำนวนหน่อเกิดใหม่เฉลี่ยตอกสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ไผ่เลี้ยง และ ไผ่กิมซุง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่เฉลี่ยตอกเท่ากับ 102.4 73.9 และ 47.1 หน่อ/กอ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

ปัญหาและอุปสรรค

1) มีช้างป่าเข้ามากินใบและหักโค่นลำต้นไผ่ ทำให้ต้นไผ่ในแปลงทดลองได้รับความเสียหาย แนวทางแก้ไขได้ติดต่อเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ให้เข้ามาช่วยดูแล



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากลักษณะการเจริญเติบโตของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไม้กิมชุง, ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปังกิ่ง และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย และมีขนาดลำไม้เฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นไม้ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป

บรรณานุกรม

- เกรียงไกร ไทยอ่อน. 2552. มหัศจรรย์พันธุ์ไม้ในประเทศกว่า 61 สายพันธุ์. กรุงเทพฯ : ศูนย์เผยแพร่ความรู้ทางการเกษตร.
- จรัล เห็นงาม. 2553. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 41 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) น. 521-524 เรื่อง “ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไม้อายุ 1 ปี และการเจริญของหน่อไม้ 6 ชนิดที่ปลูก ณ สถานีวิจัยกาญจนบุรี”. สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการผลิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ.
- เฉลียว วชิรพุกก์. 2523. ไม้. คอมพิวเตอร์แอดเวนต์ไทยซิงค์. กรุงเทพฯ.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2556. บทความ วารสารศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 21 ฉบับที่ 6 (ฉบับพิเศษ) น. 533-542 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้บางพันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 22-34 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตและความต้องการน้ำของต้นไม้ 10 พันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ประเชิญ สร้อยทองคำ. 2547. การปลูกและการจัดการสวนไม้ในการพัฒนาทรัพยากรไม้ไม่อย่างยั่งยืน. กรมป่าไม้และองค์การป่าไม้เขตร้อนระหว่างประเทศ. กรุงเทพฯ. 78 น.
- ภัทรพล จังสถิตกุล. (2552). คนรักไม้. แนะนำพันธุ์ไม้ ตอนที่ 5 ไม้กิมชุง : ไม้เศรษฐกิจที่มาแรงในขณะนี้. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 21 (463) : 30-31.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิตวิบูลย์. 2544. ไม้ไม้ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 120 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิตวิบูลย์. 2546. ไม้ไม้ในประเทศไทย. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. อ้างถึง ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา แนวทางส่งเสริมและพัฒนาไม้เศรษฐกิจ ระหว่างวันที่ 25-27 มิถุนายน 2546 ณ โรงแรมริชมอนด์ อำเภอเมือง จังหวัดนันทบุรี. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้น ส่วนส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้นและไม้ยางพารา สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.

- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ ประเสริฐ สอนสถาพรกุล ภูสิน เกตานนท์ และสุทัศ เล้าสกุล. มปป. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่ โครงการ “ป่าต้นแบบในการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน” ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนากิจการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 89 น.
- วัฒนากรณ์ โชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไผ่พืชเศรษฐกิจยุคใหม่. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 429 น.
- สรารุช สังข์แก้ว อัจฉรา ตรีระวัฒนานนท์ และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2554. ไผ่ในเมืองไทย (Bamboo of Thailand). สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 263 น.
- สุริยันต์ บุญนาคค้า. 2552. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ไผ่ทองสยามไม้เศรษฐกิจตัวใหม่ของเกษตรกรโคราช. นครราชสีมา. อ้างถึง ใน วัฒนากรณ์ โชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไผ่พืชเศรษฐกิจยุคใหม่. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 429 น.
- สุทัศน์ เล้าสกุล สกลท์ บุญเสริมสุข และสรารุช สังข์แก้ว. 2557. ไผ่ในสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ. สำนักวิจัยและพัฒนากิจการป่าไม้ กรมป่าไม้. 58 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2564. แนวทางบริหารจัดการสินค้าเกษตรทางเลือกที่มีอนาคต (Future Crops) ตามแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 216 น.
- Cusack, V., 2000, Technology for Developing Commercial Bamboo Plantations in a Western Culture, Proceedings of the International Symposium by Royal Project Foundation, Chiang Mai. P 23-24.
- Dransfield, S., and Widjiji, E.A. (eds.) 1995. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 7, Bamboos. Bogor, Indonesia. 189 p.

การทดลองที่ 3

การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล Study of bamboo species suitable for biomass pellet production

สุชาดา ศรีบุญเรือง พุทธอินันท์ จารุวัฒน์ หฤทัย แก่นลา
จารุณี ตีสวัสดิ์ เบญจรัตน์ เลิศการคำสุข
Suchada Sreeboonruang Puttinun Jarruwat Haruthai Kaenla
Jarunee Tisawat Bencharat Lertkankasuk

คำสำคัญ (Key words)

ไม้, ชีวมวล, เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด
ถ่านไม้, ค่าความร้อน
Bamboo, biomass, pellet
bamboo charcoal, heating value

บทคัดย่อ

การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) ไม้ซางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) ไม้ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.) ไม้ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) และไม้ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) เก็บข้อมูลระหว่างเดือน 2562 - 2564 ผลการศึกษาพบว่าไม้ตงศรีปราจีนอายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg

Abstracts

Study of bamboo species suitable for biomass pellet production at the Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2019-2021 planned, Study on Heating value of 5 Bamboo Varieties as follows: (1) Shangmong bamboo “Fah Mon” (2) Shangmon bamboo “Nuan Rachini” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) (3) Peking bamboo (*Dendrocalamus* sp.) (4) Tongsri Prachin bamboo (*Dendrocalamus asper*) and (5) Lammalok bamboo (*Bambusa longispiculata*). It was found that Pai Tong Siphachin, aged 1 and 2 years,

had the highest average heating value of 6,830 kcal/kg, followed by Shangmon bamboo " Phamon ", 1 year old, and, 2 years old. The average heat rate was 6,750 and 6,730 kcal/kg, respectively, and the one-year-old Pai Shangmon " Nuanrachini " had the lowest average heat value of 6,400 kcal/kg.

บทนำ

การปลูกไผ่เพื่อขายหน่อไม้ไผ่และขายลำไม้ไผ่เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไผ่เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไผ่สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำใช้ในการก่อสร้าง ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น อีกทั้งลำไผ่ที่ได้จากการตัดสางลำทุกๆปียังสามารถนำมาใช้ประโยชน์อื่นได้อีกด้วย เช่น ลำใช้ในการค้ำยันในสวนไม้ผล และผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น จึงนับได้ว่าเป็นพืชที่น่าสนใจ และทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี หากมีการจัดการที่ดี นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงาน ความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไผ่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จาก ถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้อย่างยั่งยืนได้

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติใต้ดินมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาวใช้ในการผลิตไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่น ขนส่งได้สะดวกเนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีใต้น้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี อีกทั้งมีพันธุ์ไผ่จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไผ่ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอดต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไผ่จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไผ่เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึงสี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึงร้อยละ 35 ทั้งนี้ที่เก็บเกี่ยวต้นไผ่ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไผ่มีศักยภาพเชิงการค้าสามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาพันธุ์ไผ่

ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูล ในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อเป็น อีกทางเลือกหนึ่งในการประกอบอาชีพในอนาคต

การทบทวนวรรณกรรม

ไม้เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จากถ่านหินและเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้ที่ยั่งยืนได้ เนื่องจากไม้เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไม้ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไม้จะออกดอกตายอีกทั้งต้นไม้เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึงสี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึง ร้อยละ 35 วันทีที่เก็บเกี่ยวต้นไม้ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้มีศักยภาพเชิงการค้า สามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555)

1. พลังงานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

พลังงานนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในงานอุตสาหกรรมต่างๆ การขนส่ง การผลิตไฟฟ้า และงานบริการอื่นๆ อีกหลายประเภท แหล่งที่มาของพลังงานของโลกในปัจจุบันส่วนใหญ่ มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล คิดเป็น 80% โดยประมาณ ในขณะที่อีกประมาณ 14% มาจากชีวมวล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุดในขณะนี้ (Parrikk, 2004 อ้างโดย นคร, 2553) ปัจจุบันประเทศไทยใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักในการผลิตไฟฟ้าและการคมนาคมขนส่ง ซึ่งพลังงานฟอสซิลเป็นพลังงานที่กำลังจะหมดไป โดยพบว่าปริมาณสำรองลดลง หากการผลิตเชื้อเพลิงของโลกไม่เปลี่ยนแปลงและมีการใช้พลังงานในอัตราที่ไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเหลือใช้อีกเพียง 42, 60 และ 122 ปี ตามลำดับ (Beyond Petroleum, 2010 อ้างโดย วิสาขา, 2557) และพลังงานฟอสซิลก็ได้สร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งหลักในการจัดการพลังงานของประเทศเพื่อตอบสนองความจำเป็นพื้นฐานของคนและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม จากแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน หมายถึงการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของปัจจุบันสมัย โดยไม่บั่นทอนศักยภาพและโอกาสของคนในอนาคตข้างหน้า (Johansson and Goldemberg, 2002 อ้างโดย นคร, 2553) จึงมีความจำเป็นในการ ต้องหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทน และการประหยัดพลังงานหรือการใช้พลังงานอย่าง

มีประสิทธิภาพ ในการหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น ภาครัฐได้มีแผนพัฒนาพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ภายในปี 2564 หรืออีก 6 ปีข้างหน้า ประกอบด้วย การส่งเสริมการใช้พลังงานในรูปแบบใหม่ ได้แก่ พลังงานคลื่น 2 เมกะวัตต์ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ 1 เมกะวัตต์ การส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 2,000 เมกะวัตต์ พลังงานลม 1,200 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ 324 เมกะวัตต์ พลังงานชีวมวล 3,630 เมกะวัตต์ ก๊าซชีวภาพ 600 เมกะวัตต์ พลังงานจากขยะ 160 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพจากเอทานอล 9 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน ไบโอดีเซล 5.97 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน และเชื้อเพลิงชนิดใหม่ที่ทดแทนน้ำมันดีเซล 25 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน (www.enconfund.go.th/pdf/index/aedp25.pdf อ้างอิงโดย กองทุนส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) จะเห็นว่ามีแผนในการพัฒนาพลังงานชีวมวลในปริมาณที่สูงกว่าพลังงานอื่นๆ ด้วยประเทศไทยมีศักยภาพของพลังงานชีวมวลสูง นโยบายดังกล่าวจะช่วยผลักดันให้มีการใช้พลังงานทางเลือกสูงขึ้น อย่างมีเป้าหมายชัดเจน นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (Independent Power Producer :IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) โดยสนับสนุนให้ผลิตจากพลังงานทางเลือกและใช้มาตรการสนับสนุนราคารับซื้อไฟฟ้า หรือ Adder Cost เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต

สำหรับในระดับชุมชนนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีโครงการวางแผนพลังงานชุมชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ชุมชนพึ่งตนเองด้านพลังงานโดยใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก มีการสนับสนุนการผลิตพลังงานใช้เองในชุมชนและครัวเรือนและการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน ทำให้ชุมชนหันมาใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น พลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น โดยทั่วไปจะหมายถึงพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถนำมาได้ทันการใช้และเป็นพลังงานจากธรรมชาติ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย หนึ่งในพลังงานที่ใช้กันมากทั้งในการผลิตไฟฟ้าและใช้ในระดับชุมชน คือ พลังงานชีวมวล ซึ่งได้มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองด้านพลังงานได้ ลดรายจ่าย สร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ และยังมีข้อดีอื่นๆ เช่น การสร้างความสามัคคีในชุมชนจากการรวมกลุ่มด้านพลังงาน ส่งผลดีต่อครัวเรือนและชุมชนทั้ง ด้านเศรษฐกิจและสังคมนอกจากนี้ การใช้พลังงานชีวมวลมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้พลังงานฟอสซิล โดยเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

2. พลังงานชีวมวล

ชีวมวลเป็นพลังงานหมุนเวียนที่กักเก็บพลังงานจากดวงอาทิตย์ซึ่งมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสง และเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานเพื่อทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและอาจหมดลงได้ ชีวมวลอาจมองว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต พืช และสัตว์ หรือกระบวนการทางชีวภาพ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีความหลากหลายของรูปแบบและลักษณะเฉพาะแหล่งตามความหลากหลายและซับซ้อนทางชีววิทยาและสภาพสิ่งแวดล้อม ชีวมวลเป็นพลังงานที่มาจากแหล่งที่ไม่มีวันหมดไป เพราะวงจรการผลิตชีวมวลคือวงจรของพืชที่มีระยะสั้น ต่างจากน้ำมันหรือถ่านหินที่ต้องอาศัยการทับถม

กันเป็นเวลาหลายล้านปี นอกจากนี้ชีวมวลสามารถผลิตได้ภายในประเทศเกษตรกรจึงมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายชีวมวลสู่ผู้ใช้ และยังช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้อีกด้วย ข้อดีต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ การใช้ชีวมวลในการผลิตความร้อนหรือไฟฟ้าจะไม่เพิ่มปริมาณสุทธิของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ชั้นบรรยากาศโลก ในกรณีที่เรามีการผลิตชีวมวลขึ้นมาเพื่อทดแทนชีวมวลที่ได้ใช้ไป เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกหมุนเวียนมาใช้ในชีวมวลที่ผลิตใหม่เท่ากับปริมาณก๊าซที่ถูกผลิตจากการเผาไหม้ชีวมวลนั้นๆ เนื่องจากพืชต้องหายใจเพื่อเอา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ในการเจริญเติบโต อีกทั้งชีวมวลยังมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลมาก นั้นหมายถึง การใช้ชีวมวลจะลดโอกาสในการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) ซึ่งตรงข้ามกับการใช้น้ำมันในภาคขนส่งหรือการใช้ถ่านหินในโรงไฟฟ้า (นคร, 2553)

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติจากฟอสซิลมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่ง จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาว ใช้ในการผลิตไฟฟ้า สำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่น ขนส่งได้สะดวก เนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีใต้อ้นน้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไม้ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดนำไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงงอต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไผ่จะออกดอกตายอีกทั้งต้นไผ่เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึงสี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึง ร้อยละ 35 หน่อที่เก็บเกี่ยวต้นไผ่ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้มีศักยภาพเชิงการค้า สามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555)

3. คุณสมบัติของชีวมวล

ชีวมวลแต่ละประเภทจะให้พลังงานจากการเผาไหม้แตกต่างกัน ตามลักษณะองค์ประกอบต่างๆ ของชีวมวลแต่ละชนิด และสัดส่วนความชื้นที่สะสมอยู่ในชีวมวล โดยคุณสมบัติของชีวมวลที่เป็นพืชหลักและมีศักยภาพในการนำมาใช้สำหรับประเทศไทย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของชีวมวล

พืช	ส่วนประกอบ	ค่าความร้อนต่ำ (kJ/kg)	ความชื้น (%)	ความหนาแน่นรวม (kg/m ³)
ข้าว	ฟางข้าว	12,330	10.00	125
	แกลบ	14,204	8.20	150
อ้อยโรงงาน	ใบ	15,479	9.20	100
	ชานอ้อย	7,368	50.73	120
มันสำปะหลัง	เหง้ามันสำปะหลัง	5,494	59.40	250
	ลำต้น	7,560	48.40	na
	ทางใบ	1,760	78.40	na
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ชังข้าวโพด	16,220	7.00	na
	ลำต้น	9,830	41.7	na
ปาล์มน้ำมัน	ทะลายปาล์ม	7,240	58.60	380
	เส้นใยปาล์ม	11,800	31.84	250
	กะลาปาล์ม	18,267	12.00	400
	ลำต้นปาล์ม	7,540	48.40	na
ยางพารา	ไม้ยางพารา	8,600	45.00	450
ยูคาลิปตัส	เปลือกไม้ยูคาลิปตัส	6,745	50.00	na
มะพร้าว	ขุยมะพร้าว	6,272	na	270

หมายเหตุ ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554

ข้อดีของการนำไม้มาทำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

ไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี และจัดเป็นพืชชีวมวลยั่งยืน เนื่องจากเมื่อปลูกไม้หนึ่งกิ่งหรือหนึ่งต้น ไม้จะสามารถเจริญเติบโตแตกกอให้จำนวนลำไม้ไม้เป็นจำนวนมากอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะออกดอกตายชุกหรือตายไป ซึ่งก็ใช้เวลานานประมาณ 30-100 ปีแล้วแต่พันธุ์ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ไม้เป็นแหล่งผลิตพืชพลังงานทดแทนที่มีขนาดใหญ่ ที่มีชีวิตเพิ่มมูลค่าทุกวัน ซึ่งทุกส่วนของต้นไม้ตั้งแต่ใบ กิ่ง ก้าน ลำอ่อน ลำแก่ เหง้า จนถึงใบที่ร่วงหล่นเหล่านั้นสามารถผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ทุกส่วน อีกทั้งประเทศไทยยังมีพันธุ์ไม้จำนวนมากทำให้เลือกปลูกได้ตามความเหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค

ชีวมวลจากไม้ 2 ต้นสด ได้แก่ ใบ กิ่ง ก้าน ลำ เมื่อนำไปบด ปั่น และอบแห้งจะสามารถผลิตแท่งเชื้อเพลิงได้ 1 ต้น หรือผลิตถ่านกัมมันต์ได้ 250 กิโลกรัม (ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558 ข.)

ไม้มีค่าความร้อนปานกลาง คือ 16-20 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งมากกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นอยู่ประมาณ 3-6 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (กวินทร์, 2555)

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของไม้

Property	Unit	Value
Proximate analysis (% w/w dry basis)	{%}	
Moisture	{%}	5.7
Volatile	{%}	74.7
Fixed carbon	{%}	14.1
Ash	{%}	5.5
Ultimate analysis (% w/w dry basis)		
Carbon	{%}	45.7
Hydrogen	{%}	4.3
Oxygen	{%}	49.7
Nitrogen	{%}	0.3
Higher heating value	{MJ/kg}	16.8

หมายเหตุ ที่มา กวินทร์ ศุภวิทย์โยธิน (2555)

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

:

อุปกรณ์

1. ไม้ 5 พันธุ์ คือ
 - พันธุ์ชางหม่น (ฟ้าหม่น) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon)
 - พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini)
 - พันธุ์ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.)
 - พันธุ์ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*)
 - พันธุ์ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)
2. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บเตรียมตัวอย่าง
 - เตาถังเดี่ยว
 - เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น
 - แป้งมันสำปะหลัง
 - เครื่องบดย่อย

- เครื่องชั่ง
- สายวัด

วิธีการ

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

นำลำไ้ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ไปอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแยกตามอายุ สายพันธุ์ และวิธีการแปรรูปไม้หรือชีวมวลให้เป็นพลังงาน

การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากไม้ไ้

นำลำไ้ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 2 ปี) ได้แก่ ไม้ลำมะลอก และไม้ช่างหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไ้เข้าเครื่องสับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วฝังเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อกันไม่ให้ความชื้นเข้า ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านไม้ไ้

นำลำไม้ไ้ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไม้ช่างหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ช่างหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปักกิ่ง ไม้ตง (ศรีตงปราจีน) และไม้ลำมะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไ้ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาถ่านน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้คว้น โดยควบคุมอุณหภูมิให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆ ลดลงจนเตาเย็นใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นสน้ถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม่เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาบัดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี

การทดสอบคุณภาพเชื้อเพลิงอัดเม็ดและอัดแท่ง

จากนั้นนำตัวอย่างถ่านอัดแท่งที่ได้ ไปส่งวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนแบบกรอส (High heating value) ตามวิธีการของ ASTM D 5865 ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

การบันทึกข้อมูล

1. ด้านค่าพลังงานความร้อน ปริมาณความชื้น สารระเหย และปริมาณซีเถ้า เป็นต้น ของไม้แต่ละสายพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์
2. ด้านปริมาณผลผลิต เนื้อไม้อัดแท่งของไม้แต่ละพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์ต่อไร่
3. ด้านอื่นๆ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตไม้ต่อไร่ ต้นทุนการอัดแท่งชีวมวล และอื่นๆ

สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉม้น อ.มะขาม จ.จันทบุรี โดยเริ่มวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2564
2. ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดจากไม้ไผ่

ได้ดำเนินการทดสอบเบื้องต้นโดยนำลำไผ่ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 2 ปี) ได้แก่ ไผ่ลำมะลอก และไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไผ่เข้าเครื่องสับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วฝั่งเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อกันไม่ให้ความชื้นเข้า แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไผ่ลำมะลอก อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 4,950 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ลำมะลอก อายุลำ 2 ปี และไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย เท่ากับ 4,860 และ 4,820 kcal/kg ตามลำดับ และไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 4,710 kcal/kg (ตารางผนวก 1ค)

2. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่

นำลำไม้ไผ่ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 3 ปี) จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่ชางหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปักกิ่ง ไผ่ตง (ศรีตงปราจีน) และไผ่ลำมะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไผ่ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาถ่านน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้ควัน โดยควบคุมอุณหภูมิ ให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆ ลดลงจนเตาเย็นใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นส้าน ถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม่เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาทำให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมัน

สำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ไปอัดเป็นแท่งชีวมวลตามกรรมวิธี และส่งตัวอย่างถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) และ ชี้เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไผ่ตงศรีปราชญ์ อายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไผ่ชางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg (ตารางผนวก 2ค และ 3ค)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากศึกษาพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของไผ่ทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุลำ 1-2 ปี (อายุกอ 3 ปี) เมื่อนำมาผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่ พบว่าไผ่ตงศรีปราชญ์และไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากไผ่ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าความร้อนสูงสุด

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล ชุดที่ 4 เรื่อง “พลังงานชีวมวล”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มชีวมวล สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. บริษัท เอเบิล คอนซัลแตนท์. กรุงเทพฯ. 100 น.
- กวินทร์ ศุภวิทย์โยธิน. 2555. การประเมินปัจจัยของการผลิตถ่านจากไม้ไผ่โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอล คาร์บอนเซชัน. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน. เชียงใหม่. 56 น.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก จิตาภา ราชวงษ์ และเยาวพา จิระเกียรติกุล. 2555. บทความวารสารการจัดการป่าไม้ ปีที่ 6 ฉบับที่ 12 กรกฎาคม-ธันวาคม น. 50-57 เรื่อง “ผลของสาร IBM และน้ำส้มควันไม้ต่อการปักชำไผ่ตงลิ่มแล้ง”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2557. บทความวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 130-136 เรื่อง “ไผ่ : พืชพลังงานแห่งอนาคต”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558. บทความวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 35-42 เรื่อง “เม็ดเชื้อเพลิงจากไผ่ : พลังงานทดแทนมูลค่ามหาศาล”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- นคร ทิพย์วงศ์. 2553. เทคโนโลยีการแปรสภาพชีวมวล. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. 256 น.

นฤมล ภาณุภา สมนาย นองเนื่อง และสุวรรณา อ่ำเพือก. 2562. การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานและการทำ
น้ำมันชีวภาพจากไม้สน 5 ชนิด. สืบค้นจาก:

[http://forprod.forest.go.th/forprod/forprod2017/Project_research/61/pdf/การใช้
ประโยชน์ด้านพลังงานไม้สน5ชนิด.pdf](http://forprod.forest.go.th/forprod/forprod2017/Project_research/61/pdf/การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานไม้สน5ชนิด.pdf) [30 ม.ค. 2565].

สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. 2544. การปลูกไม้. สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์. นนทบุรี. 200 น.

เอเชียแพลนเทชันกรุ๊ป, ไม้. สืบค้นจาก: <http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html>,
[17 ก.ค.2554]

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดจันทบุรี หรือในพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่และนิเวศเกษตรใกล้เคียงกัน สำหรับถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจเอาไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่และโดยรวบรวมเอางานวิจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงพาณิชย์ของกรมวิชาการเกษตร สถานศึกษาต่างๆ หรือหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และภูมิปัญญาของเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับภูมินิเวศและภูมิสังคมเป็นหลัก และมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำลำไผ่ที่ได้จากการตัดลำไผ่ทุกปีมาพัฒนาเป็นพืชพลังงานทางเลือกเพื่อให้เกษตรกร ผู้สนใจได้นำเอาข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกประกอบอาชีพในอนาคต ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงกันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้ 1) การศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พันธุ์กิมซุง จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า การไว้ลำไผ่ต่อกอที่เหมาะสมของไม้กิมซุงที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ที่ดีที่สุดคือ 5 ลำ/กอ ส่วนไม้ตงศรีปราจีนการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมคือ 6 ลำ/กอ อย่างไรก็ตามก็ควรเก็บข้อมูลผลผลิตเพิ่มเติม เพราะไม้ตงจะเริ่มตัดหน่อไม้ไผ่ตงจำหน่ายได้ตั้งแต่สิ้นปีที่ 3 เป็นต้นไป เนื่องจากไม้ตงมีการเจริญเติบโตในช่วง 1-3 ปี หลังปลูก ค่อนข้างช้ากว่าไม้พันธุ์อื่น และจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วขึ้นเมื่ออายุ 4-5 ปีขึ้นไป และปริมาณหน่อไม้ไผ่ตงที่ผลิตได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปีขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นไม้ตง กล่าวคือ ไม้ตงปีแรก ๆ จะให้หน่อในปริมาณน้อย และหน่อมีขนาดเล็ก เมื่อไม้ตงมีอายุมากขึ้นก็จะให้หน่อในปริมาณที่มากขึ้นและหน่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งไม้ตงมีอายุ 10 ปี แล้วก็จะให้หน่อในขนาดและปริมาณค่อนข้างคงที่ 2) ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี พบว่าจากลักษณะการเจริญเติบโตของไม้ทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าไม้กิมซุง, ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น”, ไม้ปักกิ่ง และไม้ชางหม่น “นวลราชินี” สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย และมีขนาดลำไม้เฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นไม้ทั้ง 4 พันธุ์ ดังกล่าว จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันได้ต่อไป และ 3) การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล พบว่าไม้ตงศรีปราจีน และไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าความร้อนสูงสุด

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล ชุดที่ 4 เรื่อง “พลังงานชีวมวล”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มชีวมวล สำนักวิจัย คำนวณพลังงาน. บริษัท เอเบิล คอนซัลแตนท์. กรุงเทพฯ. 100 น.
- กวินทร์ ศุภวิทย์โยธิน. 2555. การประเมินปัจจัยของการผลิตถ่านจากไม้ไผ่โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอล คาร์บอน- เซชัน. ภาววิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน. เชียงใหม่. 56 น.
- กลุ่มสารสนเทศการเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดจันทบุรี. 2554. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรที่สำคัญ จังหวัดจันทบุรี ประจำปี 2552-2553. จันทบุรี. 55 น.
- เกรียงไกร ไทยอ่อน. 2552. มหัศจรรย์พันธุ์ไผ่ในประเทศไทยกว่า 61 สายพันธุ์. กรุงเทพฯ : ศูนย์เผยแพร่ความรู้ทางการเกษตร.
- จรัล เห็นงาม. 2553. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 41 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) น. 521-524 เรื่อง “ลักษณะ สันฐานวิทยาของลำไผ่อายุ 1 ปี และการเจริญของหน่อไม้ 6 ชนิดที่ปลูก ณ สถานีวิจัย กาญจนบุรี”. สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร . กรุงเทพฯ.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก จิตภา ราชวงษ์ และเยาวพา จิระเกียรติกุล. 2555. บทความ วารสารการจัดการป่าไม้ ปีที่ 6 ฉบับที่ 12 กรกฎาคม-ธันวาคม น. 50-57 เรื่อง “ผลของสาร IBM และน้ำส้มควันไม้ต่อการปักชำไผ่ตง สีม่วง”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2556. บทความ วารสารศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 21 ฉบับที่ 6 (ฉบับพิเศษ) น. 533-542 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่บางพันธุ์”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2557. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 130-136 เรื่อง “ไผ่ : พืชพลังงานแห่งอนาคต”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558 ก. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 22-34 เรื่อง “การศึกษาการเจริญเติบโตและความต้องการน้ำของต้นไผ่ 10 พันธุ์”. ภาควิชา เทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . ปทุมธานี.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2558 ข. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 35-42 เรื่อง “เม็ดเชื้อเพลิงจากไผ่ : พลังงานทดแทนมูลค่ามหาศาล”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- นคร ทิพย์วงศ์. 2553. เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวล. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. 256 น.

- นฤมล ภาณุนำภา สุวรรณ อ่าเผือก ฐิติภรณ์ บุญยิ้ม และเบญจมาภรณ์ วงษ์คำจันทร์. 2561. การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดทอริไฟต์เพื่อการใช้ประโยชน์ไม้ด้านพลังงานเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม. อ้างถึง ใน เอกสารประกอบการประชุมการป่าไม้ วันที่ 10 กรกฎาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กทมฯ.
- ประเชิญ สร้อยทองคำ. 2547. การปลูกและการจัดการสวนไผ่ในการพัฒนาทรัพยากรไม้ไผ่อย่างยั่งยืน. กรมป่าไม้และองค์การป่าไม้เขตร้อนระหว่างประเทศ. กรุงเทพฯ. 78 น.
- ภัทรพล จังสถิตกุล. (2552). คนรักไผ่. แนะนำพันธุ์ไผ่ ตอนที่ 5 ไผ่กิมชุง : ไผ่เศรษฐกิจที่มาแรงในขณะนี้. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 21 (463). 30.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ วลัยพร สถิติวิบูลย์ และ สกลศักดิ์ รั่มยะรังสิ. 2540. ไผ่ไผ่. เอกสารวิชาการ. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 61 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิติวิบูลย์. 2544. ไผ่ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 120 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิติวิบูลย์. 2546. ไผ่ไผ่ในประเทศไทย. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. อ้างถึง ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา แนวทางส่งเสริมและพัฒนาไผ่เศรษฐกิจ ระหว่างวันที่ 25-27 มิถุนายน 2546 ณ โรงแรมริชมอนด์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้น ส่วนส่งเสริมการผลิตไม้ยืนต้นและไม้ยางพารา สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ ประเสริฐ สอนสถาพรกุล ภูสิน เกตานนท์ และสุทัศน์ เล้าสกุล. มปป. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่ โครงการ “ป่าต้นแบบในการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน” ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนากิจการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 89 น.
- รัชชัย คุรุบรรเจิด และ สุมาลี ศรีแก้ว. 2557. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัยปี 2557 รอบ 12 เดือน เรื่อง “โครงการเทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงพาณิชย์”. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- วัฒนภรณ์ ไชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไผ่พืชเศรษฐกิจยุคใหม่. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ-นครราชสีมา. 429 น.
- สภลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล (ม.ป.ป.) การศึกษาการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ. สืบค้นจาก : <http://forprod.forest.go.th> > research_forest > data การจัดการไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ Management on [29 ม.ค. 2564].
- สุนทร ฉายวัฒน์ และอนันต์ อนันต์โชติ. 2532. ผลผลิตของหน่อไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* Backer.) ที่ผ่านการตัดสางกอในระดับต่างๆกัน. อ้างถึง ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่ การปลูกบำรุงและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรไม้ไผ่ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 8-10 พฤศจิกายน 2532. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, IDRC, กรมป่าไม้. 359 น.

- สุริยันต์ บุญนาคค้า. 2552. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ไม้ทองสยามไม้เศรษฐกิจตัวใหม่ของเกษตรกร
โคราช. นครราชสีมา. อ้างถึง ใน วัฒนาภรณ์ โชครัตนชัย. 2554. อาหารจากไม้พืชเศรษฐกิจยุคใหม่.
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 429 น.
- สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. 2544. การปลูกไม้. สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์. นนทบุรี. 200 น.
- สุทัศน์ เล้าสกุล สมภทท์ บุญเสริมสุข และสรารุช สังข์แก้ว. 2557. ไม้ในสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ. สำนักวิจัย
และพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 58 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2564. แนวทางบริหารจัดการสินค้าเกษตรทางเลือกที่มีอนาคต (Future
Crops) ตามแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก.
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 216 น.
- เอเชียแพลนเทชันกรุ๊ป. ไม้. สืบค้นจาก <http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html>,
[17 กรกฎาคม 2554]
- อัจฉรา พัทธนา. 2530. ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการปลูกหน่อไม้ไผ่ตงในจังหวัดปราจีนบุรี.
สืบค้นจาก : <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/31891> [29 ม.ค. 2564].
- Cusack, V. 1999. Bamboo World : The Growing ang Use of Clumping Bamboos. Sydney :
Kangaroo press.
- Dransfield, S., and Widjiji, E.A. (eds.) 1995. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 7,
Bamboos. Bogor, Indonesia. 189 p.

ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1ก ปริมาณผลผลิตของไผ่กิมชุงที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือน พฤษภาคม-กันยายน 2563 ที่อายุ 3 ปี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ (กิโลกรัม)					จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ (หน่อ)					ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)				
	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63
	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	2ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน	1ครั้ง/ เดือน
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	0.4	1	0.5	0.7	0.6	1	2.7	2.7	1	1	17.6	44.0	22.0	30.8	26.4
รวม	3.2					8.4					140.8				
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	1	1.4	0.4	0.9	1.6	2	1	2.3	1.8	2.3	44.0	61.6	17.6	39.6	70.4
รวม	5.3					9.4					233.2				
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	1.8	2.3	0.6	1.6	2.1	2.3	4.2	5.3	2	2.8	79.2	101.2	26.4	70.4	92.4
รวม	8.4					16.6					369.6				
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	1.5	3.3	0.5	1.0	2.1	2.4	5.2	3.4	1.3	2.4	66.0	145.2	22.0	44.0	92.4
รวม	8.4					14.7					369.6				

ตารางผนวกที่ 2ก ปริมาณผลผลิตของไม้ตงศรีปราชญ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือน พฤษภาคม-กันยายน 2563 ที่อายุ 3 ปี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ (กิโลกรัม)					จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ (หน่อ)					ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)				
	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63	พ.ค.63	มิ.ย.63	ก.ค.63	ส.ค.63	ก.ย.63
	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	2 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน	1 ครั้ง/ เดือน
- ไร่ 3 ลำต่อกอ	2.4	2.9	3	0.8	2.5	2	3	4.3	1	1.7	11.7	14.3	14.8	4.0	12.3
รวม	11.6					12					510.4				
- ไร่ 4 ลำต่อกอ	5.5	3.2	2.8	1.5	3.7	5.6	3.4	2.7	1.7	2.2	26.9	15.8	13.8	7.4	6.9
รวม	16.7					15.6					734.8				
- ไร่ 5 ลำต่อกอ	5.4	2.4	4.2	1.1	0.9	5.3	3.7	5.5	1.5	1	26.4	11.9	20.7	5.4	4.4
รวม	14					17					616				
- ไร่ 6 ลำต่อกอ	6.2	1.8	5.1	2.7	2.3	4.7	1.3	4.1	2.5	4	30.3	8.9	25.2	13.3	13.3
รวม	18.1					16.6					796.4				

ตารางผนวกที่ 3ก ต้นทุนการผลิตไม้ภาคตะวันออก ปี 2563

รายการ	ลักษณะการขายผลผลิต		
	ขายหน่อ (ต่อกิโลกรัม)	ขายลำ (ต่อลำ)	ขายกิ่งพันธุ์ (ต่อกิ่ง)
1. ต้นทุนผันแปร	9,346.13	15,827.22	32,449.34
2. ต้นทุนคงที่	1,865.93	2,098.73	1,922.75
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	11,212.06	17,925.95	34,372.09
4. ต้นทุนรวมต่อหน่วย	9.28	35.85	6.01
5. ผลผลิตต่อไร่	1,209	500	5,717
6. ราคา (บาท)	15.83	60	14.00
7. ผลตอบแทนต่อไร่	19,133.25	30,000	80,038.00
8. ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่	7,921.19	12,074.05	45,665.91
9. ผลตอบแทนสุทธิต่อ กก.	6.55	24.15	7.99
10. อัตรากำไรต่อการลงทุน	0.71	0.67	1.33

ที่มา : ส่วนแผนพัฒนาเขตเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6

ภาคผนวก ข

ตารางผนวกที่ 1ข ปริมาณผลผลิตของไม้ 10 พันธุ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 ที่อายุ 3 ปี

พันธุ์	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอ (กิโลกรัม)			รวม	จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ (หน่อ)			รวม	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)			รวม
	3 ครั้ง	1 ครั้ง	3 ครั้ง		3 ครั้ง	1 ครั้ง	3 ครั้ง		3 ครั้ง	1 ครั้ง	3 ครั้ง	
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	
1.ไม้เลื้อย	2.2	0.7	2.9	5.8	29	9	35.9	73.9	96.8	30.8	127.6	255.2
2.ไม้ซางนวล	1.5	0.5	1.2	3.2	17	8	19.4	44.4	66.0	22.0	52.8	140.8
3.ไม้ซางหม่น (ฟ้าหม่น)	5	1.7	2.5	9.2	19	6	9.5	34.5	220	74.8	110	404.8
4.ไม้ซางหม่น (นวลราชินี)	4.9	1.5	4	10.4	11.5	4.7	9	25.2	215.6	66.0	176	457.6
5.ไม้ปักกิ่ง	9.7	2.7	3.1	15.5	14	4.7	12	30.7	426.8	118.8	136.4	682
6.ไม้ตง (ศรีปราชินี)	0.6	0	0	0.6	3	0	0	3	26.4	0	0	26.4
7.ไม้ลำมะลอก	4.2	1.7	2.3	8.2	51.3	22	29.1	102.4	184.8	74.8	101.2	360.8
8.ไม้กิมซุง	5.5	2.2	3.4	11.1	21.4	8	17.7	47.1	242	96.8	149.6	488.4
9.ไม้ยักษ์น่าน	6	3.6	3.6	13.2	13	7	10	30	264	158.4	158.4	580.8
10.ไม้แก้วดาว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 2ข รายละเอียดลักษณะต่างๆของลำไ้และสีไ้ของไ้ 10 พันธุ์ ที่อายุกอ 4 ปี

พันธุ์	ความยาว (ซม.)			น้ำหนัก (กรัม)			ความหนาเนื้อไม้ (มม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวปล้อง (ซม.)	สีไ้
	ลำใช้งาน	ยอด	โคนถึงยอด	แขนง,ใบ	ลำ	รวม				
1. ไ้เลี้ยง	400	400	800	3,000	4,300	7,300	17.14	44.47	19.90	YG-144 A
2. ไ้ชางนวล	500	370	870	2,900	5,700	8,600	7.15	44.75	31.20	YG-144 A
3. ไ้ฟ้าหม่น	800	410	1,210	5,000	16,700	21,700	11.4	67.60	35.70	YG-144 A
4. ไ้ชางหม่น	800	675	1,475	7,600	21,000	28,700	12.95	72.51	36.30	G-139 A
5. ไ้ปีกกิ่ง	900	500	1,400	5,500	26,000	31,500	19.71	89.60	47.00	YG-146 A
6. ไ้ตงศรีปราจีน	910	490	1,400	5,500	21,000	26,500	12.04	69.47	42.50	YG-146 B
7. ไ้ลำมะลอก	800	400	1,200	7,000	13,800	20,800	15.04	48.60	30.08	YG-147 A
8. ไ้กิมซุง	965	445	1,410	5,100	16,500	21,600	15.01	66.95	33.80	YG-146 A
9. ไ้ยักน่าน	900	327	1,227	3,700	20,030	23,730	10.78	87.76	44.8	YG-146 A
10. ไ้เก้าดาว	700	475	1,175	2,300	3,700	6,000	8.18	45.45	24.60	YG-146 A

ลักษณะกอและหน่อของไม้แต่ละชนิด



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่เลี้ยง (T1)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ชางนวล (T2)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ฟ้าหม่น (T3)

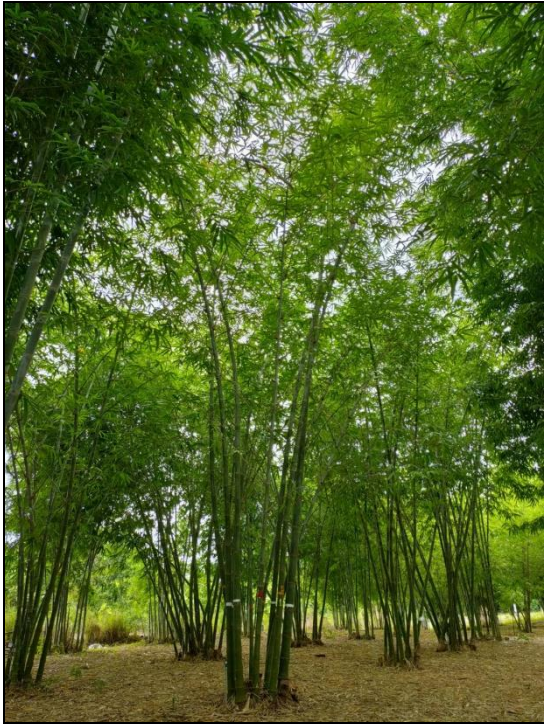


ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่นวลราชินี (T4)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ปักกิ่ง (T5)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ตงศรีปราจีน (T6)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ลำมะลอก (T7)

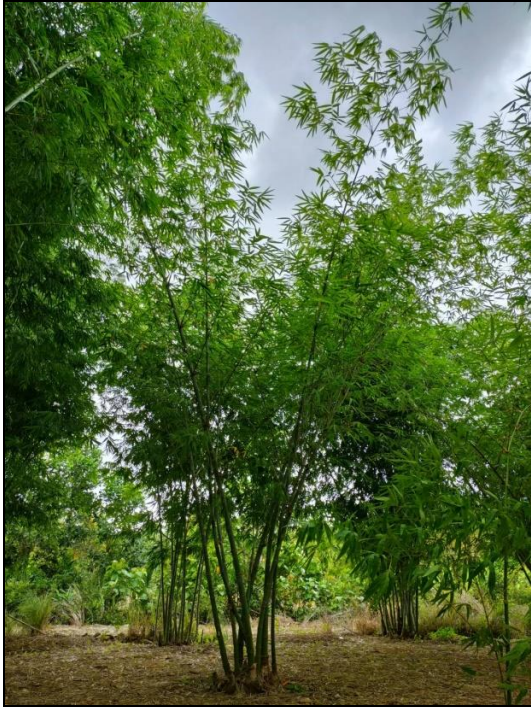


ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่กิมชุ้ง (T8)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่ยักษ์น่าน (T9)



ลักษณะกอ



หน่อ

ไผ่เกล้าดาว (T10)

ภาพผนวกที่ 1ข ลักษณะกอและหน่อของไผ่ 10 พันธุ์ ที่อายุ 3 ปี

ลักษณะประจำพันธุ์ของไม้แต่ละชนิด



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



กลุ่มใบ



ใบเดี่ยว

ลักษณะของไม้เลื้อย (T1)



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



กลุ่มใบ



ใบเดี่ยว

ลักษณะของไผ่ชางนวล (T2)



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่ฟ้าหม่น (T3)



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่นวลราชินี (T4)



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่ปักกิ่ง (T5)



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่ตงศรีปราชญ์ (T6)



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่ลำมะลอก (T7)



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่กิมชุง (T8)



รากอากาศ



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่ยี่ภวน่าน (T9)



ข้อปล้อง



ความหนาเนื้อไม้



กิ่งแขนง



ใบ

ลักษณะของไผ่เต่าจาว (T10)

ภาพผนวกที่ 2ข ลักษณะของไผ่ 10 พันธุ์

ตารางผนวกที่ 2ข ต้นทุนการผลิตไม้ภาคตะวันออก ปี 2563

รายการ	ลักษณะการขายผลผลิต		
	ขายหน่อ (ต่อกิโลกรัม)	ขายลำ (ต่อลำ)	ขายกิ่งพันธุ์ (ต่อกิ่ง)
1. ต้นทุนผันแปร	9,346.13	15,827.22	32,449.34
2. ต้นทุนคงที่	1,865.93	2,098.73	1,922.75
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	11,212.06	17,925.95	34,372.09
4. ต้นทุนรวมต่อหน่วย	9.28	35.85	6.01
5. ผลผลิตต่อไร่	1,209	500	5,717
6. ราคา (บาท)	15.83	60	14.00
7. ผลตอบแทนต่อไร่	19,133.25	30,000	80,038.00
8. ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่	7,921.19	12,074.05	45,665.91
9. ผลตอบแทนสุทธิต่อ กก.	6.55	24.15	7.99
10. อัตรากำไรต่อการลงทุน	0.71	0.67	1.33

ที่มา : ส่วนแผนพัฒนาเขตเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6

ภาคผนวก ค

ตารางผนวกที่ 1ค ผลการวิเคราะห์เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด

คุณสมบัติ	ชนิดตัวอย่าง			
	ไผ่ลำมะลอก		ไผ่ชางหม่น (นวลราชินี)	
	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี
ความชื้น (%)	10.3	5.0	6.7	6.9
สารระเหย (%)	75.7	78.7	76.4	76.3
ความคงทน (%)	11.2	14.2	14.1	14.6
เถ้า (%)	2.8	2.1	2.8	2.2
ค่าความร้อนสูง (kcal/kg)	4,950	4,860	4,820	4,710

แหล่งที่มา : ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2ค ผลการวิเคราะห์เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง (ถ่านอัดแท่ง)

คุณสมบัติ	ชนิดตัวอย่าง (เตาไร้ควัน)									
	ไม้ช่างหม่น (ฟ้าหม่น)		ไม้ช่างหม่น (นวลราชินี)		ไม้ปีกกิ้ง		ไม้ตงศรีปราจีน		ไม้ลำมะลอก	
	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี	อายุลำ 1 ปี	อายุลำ 2 ปี
ความชื้น (%)	7.7	8.6	9.4	7.5	7.3	6.8	8.6	6.7	9.1	8.7
สารระเหย (%)	16.7	13.4	14.2	15.6	18.3	21.9	15.1	20.2	16.7	14
ความคงทน (%)	70.1	73.4	69.6	70.4	65.9	65.4	71.7	69.3	68.2	70.5
เถ้า (%)	5.5	4.6	6.8	6.5	8.5	5.9	4.6	3.8	6	6.8
ค่าความร้อนสูง (kcal/kg)	6,750	6,730	6,400	6,680	6,490	6,560	6,830	6,830	6,480	6,490

หมายเหตุ : ¹ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ปี 2564

²อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการทำถ่านไม้ไผ่ คือ ถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม (อ้างอิงจาก ฝ่ายพัฒนาพลังงานจากไม้ ส่วนพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, 2561)

ตารางผนวกที่ 3ค ผลการวิเคราะห์เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง (ถ่านอัดแท่ง)

ลำดับ	ชนิดตัวอย่าง	คุณสมบัติตามสภาพน้ำส่ง					คุณสมบัติตามสภาพน้ำหนักแห้ง				
		ความชื้น (%)	สารระเหย (%)	ถ่านคงตัว (%)	เถ้า (%)	ค่าความร้อนสูง (kcal/kg)	ความชื้น (%)	สารระเหย (%)	ถ่านคงตัว (%)	เถ้า (%)	ค่าความร้อนสูง (kcal/kg)
1	ไผ่ชางหม่น (ฟ้าหม่น 1 ปี)	7.7	16.7	70.1	5.5	6,750	-	18.1	76	5.9	7,310
2	ไผ่ชางหม่น (ฟ้าหม่น 2 ปี)	8.6	13.4	73.4	4.6	6,730	-	14.7	80.3	5	7,360
3	ไผ่ชางหม่น (นวลราชินี 1 ปี)	9.4	14.2	69.6	6.8	6,400	-	15.6	76.9	7.5	7,060
4	ไผ่ชางหม่น (นวลราชินี 2 ปี)	7.5	15.6	70.4	6.5	6,680	-	16.9	76.1	7	7,230
5	ไผ่ปักกิ่ง 1 ปี	7.3	18.3	65.9	8.5	6,490	-	19.7	71.1	9.2	7,010
6	ไผ่ปักกิ่ง 2 ปี	6.8	21.9	65.4	5.9	6,560	-	23.5	70.2	6.3	7,040
7	ไผ่ตง (ศรีปราชินี 1 ปี)	8.6	15.1	71.7	4.6	6,830	-	16.5	78.5	5	7,470
8	ไผ่ตง (ศรีปราชินี 2 ปี)	6.7	20.2	69.3	3.8	6,830	-	21.6	74.4	4	7,330
9	ไผ่ลำมะลอก 1 ปี	9.1	16.7	68.2	6	6,480	-	18.4	75	6.6	7,130
10	ไผ่ลำมะลอก 2 ปี	8.7	14	70.5	6.8	6,490	-	15.3	77.3	7.4	7,110

หมายเหตุ : ¹ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ปี 2564

² อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการทำถ่านไม้ไผ่ คือ ถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม (อ้างอิง ฝายพัฒนาพลังงานจากไม้ส่วนพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, 2561

ตารางผนวกที่ 4ค ชีวมวลของไผ่บางพันธุ์ ที่อายุกอ 2 ปี

รายการ	น้ำหนักลำ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแขนง (กิโลกรัม)	ความยาวลำ (เมตร)	ความยาวลำ ใช้ประโยชน์ (เมตร)
1. ไผ่พันธุ์นวลราชินี อายุ 1 ปี	8.4	7.1	8.8	4.6
2. ไผ่พันธุ์นวลราชินี อายุ 2 ปี	4.8	5.3	5.5	3.1
3. ไผ่พันธุ์ลำมะลอก อายุ 1 ปี	4.8	5.3	6.7	3.1
4. ไผ่พันธุ์ลำมะลอก อายุ 2 ปี	2.7	4.7	6.2	2.7

ตารางผนวกที่ 5ค ชีวมวลของไผ่บางพันธุ์ ที่อายุกอ 3 ปี

รายการ	น้ำหนักลำ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแขนง (กิโลกรัม)	ความยาวลำ (เมตร)	ความยาวลำ ใช้ประโยชน์ (เมตร)
1. ไผ่พันธุ์นวลราชินี อายุ 1 ปี	6.8	3.8	7.8	4.7
2. ไผ่พันธุ์นวลราชินี อายุ 2 ปี	3.5	3.0	5.9	2.5
3. ไผ่พันธุ์ลำมะลอก อายุ 1 ปี	6.2	3.2	7.9	4.9
4. ไผ่พันธุ์ลำมะลอก อายุ 2 ปี	2.2	2.9	4.9	2.3
5. ไผ่พันธุ์กิมซุง อายุ 1 ปี	14.7	5.7	10.9	7.2
6. ไผ่พันธุ์กิมซุง อายุ 2 ปี	7.1	6.5	6.9	3.5
7. ไผ่พันธุ์ชางนวล “ฟ้าหม่น” อายุ 1 ปี	9.2	3.3	8.1	4.6
8. ไผ่พันธุ์ชางนวล “ฟ้าหม่น” อายุ 2 ปี	5.2	2.9	7.1	3.7
9. ไผ่เลี้ยง อายุ 1 ปี	4	1.8	6.9	4.0
10. ไผ่เลี้ยง อายุ 2 ปี	1.7	1.8	5.1	2.1



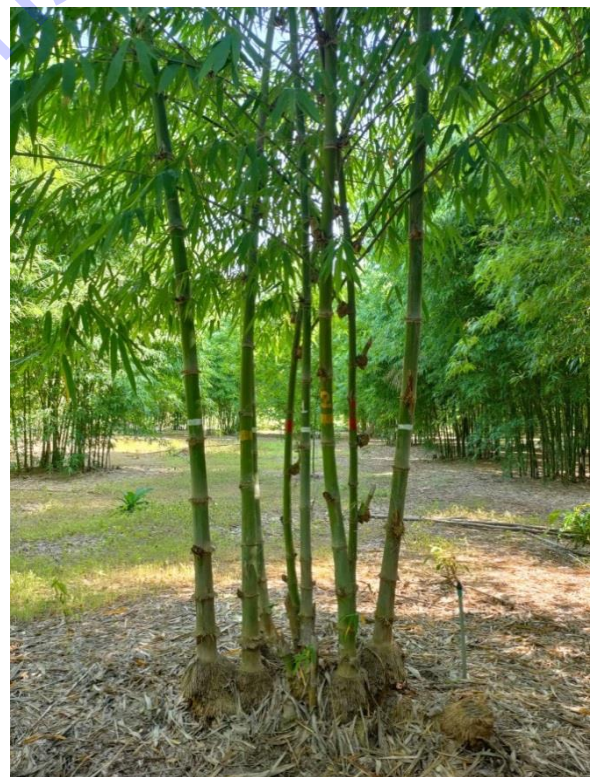
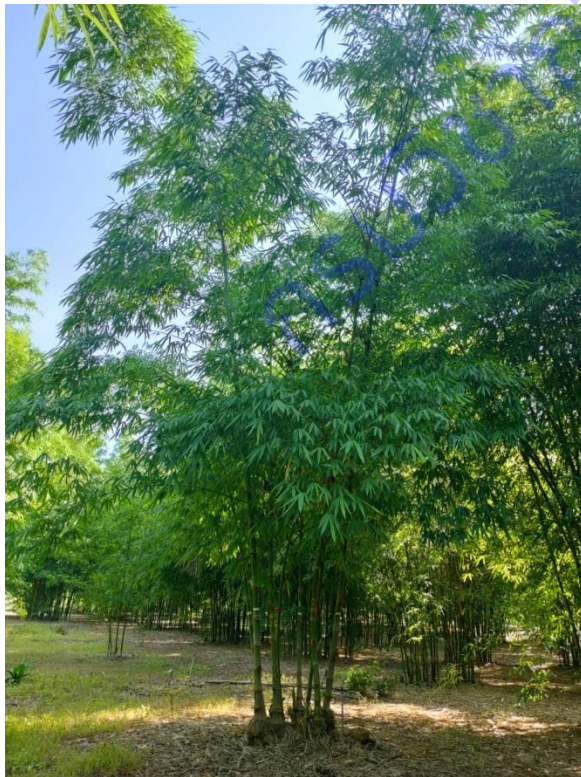
ไผ่ชางหม่น “ฟ้าหม่น”



ไผ่ชางหม่น “นวลราชินี”



ไผ่ปากกิ้ง



ไผ่ตงศรีปราจีน



ไผ่ลำมะลอก

รูปผนวกที่ 1ค ลักษณะกอของไผ่ 5 พันธุ์ อายุกอ 3 ปี สำหรับใช้ในการทดสอบอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

กรมวิชาการเกษตร



รูปผนวกที่ 2ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดแท่ง “นำลำไผ่มาเลื่อยเป็นท่อนๆขนาด 10-15 เซนติเมตร”



รูปผนวกที่ 3ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดแท่ง “เผาให้เป็นถ่านด้วยเตาถังน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร่ควน”



รูปผนวกที่ 4ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดแท่ง “นำถ่านที่ได้จากการเผาบทให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย”



รูปผนวกที่ 5ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดแท่ง “อัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น”



รูปผนวกที่ 6ค ส่งตัวอย่างชีวมวลอัดแท่งเพื่อวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อน



รูปผนวกที่ 7ค ตัวอย่างถ่านอัดแท่งของไม้ 5 พันธุ์



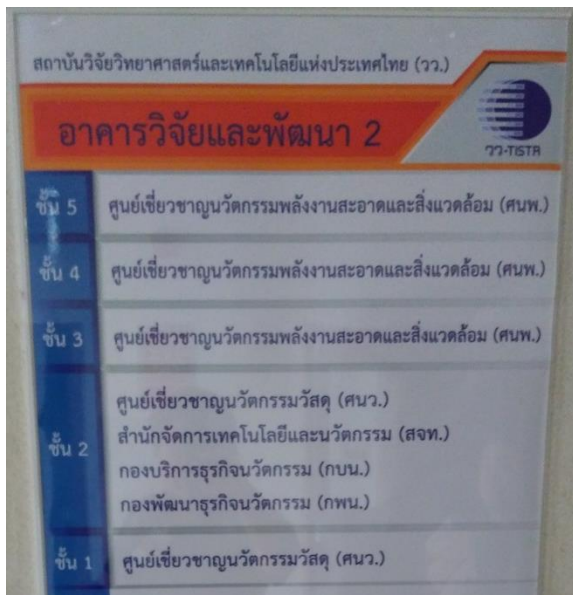
รูปผนวกที่ 8ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดเม็ด “การสับหยาบ”



รูปผนวกที่ 9ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดเม็ด “การสับละเอียด”



รูปผนวกที่ 10ค ขั้นตอนเตรียมตัวอย่างชีวมวลอัดเม็ด “อัดเม็ดชีวมวล”



รูปผนวกที่ 11ค ส่งตัวอย่างชีวมวลอัดเม็ดเพื่อวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อน

ตารางผนวกที่ 6ค การคิดต้นทุนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ด

รายการ	ต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ด/ปี	หมายเหตุ
ค่าเครื่องขึ้นรูป (บาท)	15,500	ต่อ 1 ปี
ชั่วโมงการผลิต (ชม.)	2,920	วันละ 8 ชม.
กำลังการผลิต (กก.)	1,308,160	56 กก./ชม.
ปริมาณขี้เลื่อยที่ใช้ (กก.)	1,453,511	ผลผลิต 90 %
ค่าขี้เลื่อยรวมค่าขนส่ง (บาท)	2,180,267	ราคาขี้เลื่อย 1,500 บาท/ตัน
ค่าไฟฟ้า (บาท)	1,318,625	1.008 บาท/กิโลกรัม
มูลค่าเชื้อเพลิงอัดเม็ด (บาท)	4,186,122.00	ราคา 3,200 บาท/ตัน
ต้นทุนการผลิต (บาท)	3,514,391.95	ค่าเครื่อง+ค่าขี้เลื่อย+ค่าไฟ
กำไรที่ได้ (บาท)	671,720	มูลค่า - ต้นทุน
ต้นทุนการผลิตต่อ pellet 1 กก.	2.69	ต้นทุนที่ใช้/กำลังการผลิต
กำไรต่อ pellet 1 กก.	0.51	กำไร/กำลังการผลิต
ขี้เลื่อย 1 กก. ผลิต pellet ได้มูลค่า (บาท)	0.46	กำไร/ปริมาณขี้เลื่อยที่ใช้

หมายเหตุ : คิดผลผลิตที่ 90% เครื่อง rotary die 10 แรงม้าอายุการใช้งาน 10 ปีผลิตวันละ 8 ชม. ได้เชื้อเพลิงอัดเม็ดประมาณ 448 กก. ค่าไฟฟ้า 1.48 บาท/กก. ราคา pellet 3,200 บาท/ตัน

ที่มา : ฝ่ายพัฒนาพลังงานจากไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ