

บทที่ 4
สรุปผลการศึกษา

การเติบโตทางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในชั้นอายุ 1 ปี นั้นแปลงที่ตัดแตกหน่อมีค่าสูงสุด ในชั้นอายุ 2 3 4 และ 5 ปี แปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 4.30 6.74 9.22 8.89 และ 11.33 เซนติเมตรตามลำดับ ความสูงทั้งหมด ชั้นอายุ 1 และ 2 ปี ในแปลงที่ใช้ระบบตัดแตกหน่อ มีค่าการเติบโตทางความสูงสูงสุด ในชั้นอายุ 3 4 และ 5 ปี แปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.39 8.52 12.28 12.73 และ 14.75 เมตรซึ่งนั้นแสดงว่าผลของกระบวนการสืบพันธุ์แบบตัดแตกหน่อนั้นมีผลต่อการเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก และความสูง ในช่วงปีแรก ๆ เท่านั้น เมื่อครบรอบตัดฟันกระบวนการสืบพันธุ์ด้วยกล้ามีการเติบโตได้ดีกว่า

ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนที่เป็นลำต้นใน ชั้น อายุ 1 และ 2 ปี แปลงที่ตัดแตกหน่อให้ผลผลิตมวลชีวภาพสูงสุด ชั้นอายุ 3 4 และ 5 ปี พื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัสมาก่อนมีค่าสูงสุดในทุก ๆ ชั้นอายุ มีค่าเท่ากับ 7.81 14.35 27.10 34.79 และ 46.85 ตันต่อเฮกตาร์ตามลำดับ ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด ในชั้นอายุ 1 และ 2 ปี พื้นที่ที่ใช้ระบบตัดแตกหน่อมีค่าสูงสุด ชั้นอายุ 3 4 และ 5 ปี พื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัสมาก่อนมีค่าสูงสุด 11.79 20.62 33.48 38.40 และ 52.92 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างชั้นอายุ และผลผลิตที่ได้รับในแต่ละชั้นอายุ อยู่ในรูป Logistic Growth Curve ผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้นและผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดมีปริมาณมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นและเริ่มคงที่ช่วงอายุประมาณ 8-10 ปี ผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้นสูงสุดในแปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส รองลงมาได้แก่แปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส และแปลงที่ตัดแตกหน่อมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 61.10 46.75 และ 38.68 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดนั้นมีรูปแบบเช่นเดียวกันกับผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้น มีค่าเท่ากับ 68.77 55.02 และ 44.75 ตันต่อเฮกตาร์

อัตราการเติบโตสัมพัทธ์มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่า RGR_H RGR_{WS} RGR_{WL} RGR_{WB} และ RGR_{WT} สูงสุดในชั้นอายุ 1 ปี ในแปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีค่าเท่ากับ 0.46 1.48 1.27 1.32 และ 1.40 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมต่อปี ยกเว้น

RGR_{DBH} มีค่าสูงสุดในพื้นที่ที่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีค่าเท่ากับ 0.72 กิโลกรัมต่อกิโลกรัม ต่อปี อัตราการเติบโตสัมบูรณ์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในชั้นอายุเพิ่มมากขึ้น ในชั้นอายุ 5 ปี AGR_{WL} มีค่าสูงสุดในแปลงที่ตัดแตกหน่อ AGR_{WB} AGR_{WS} และ AGR_{WT} และ มีค่าสูงสุดในแปลงที่ปลูกด้วย กล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีค่า เท่ากับ 0.63 0.25 10.61 และ 11.53 ต้นต่อ แสกแตร์ต่อปี

ผลผลิตส่วนที่เป็นสินค้าได้นั้นพิจารณาในรูปของน้ำหนักสด โดยแบ่งชั้นคุณภาพไม้ ออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือไม้ชั้นที่ 1 ไม้ชั้นที่ 2 และเศษไม้ปลายไม้เป็นคุณภาพชั้นที่ 3 และเมื่อ พิจารณาในชั้นอายุผลปรากฏว่าการเพิ่มพูนของน้ำหนักส่วนที่เป็นไม้ชั้นคุณภาพชั้น 1 นั้นเพิ่มขึ้น ตามอายุ ในช่วงอายุ 3 ปีนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติภายใต้กระบวนการสืบพันธุ์ด้วยกล้าและตัด แตกหน่อ แต่เมื่ออายุผ่านช่วงนี้ไปแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ผลต่อผลผลิตในไม้คุณภาพชั้นที่ 1 ในชั้นอายุ 3 4 และ 5 ปี มีค่าสูงสุดในพื้นที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคา ลิปตัส เท่ากับ 56.13 58.38 และ 111.38 ต้นต่อเฮกแตร์ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันไม้คุณภาพ ชั้นที่ 2 นั้นจะมีปริมาณค่อนข้างคงที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ยกเว้นในแปลงที่ตัดแตกหน่อ ที่มีการ ลดลงอย่างชัดเจนจากช่วงอายุ 3 – 5 ปี ส่วนเศษไม้ปลายไม้เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างชั้นอายุ 3-5 ปี

การใช้น้ำของไม้ยูคาลิปตัส จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาเช้าและสูงสุดในช่วงเวลาเที่ยงถึงบ่าย หลังจากนั้นต้นไม้จะลดปริมาณการใช้น้ำลงในช่วงเวลาเย็นและต่ำสุดในช่วงกลางคืน การใช้น้ำในมี ความผันแปรไปในแต่ละช่วงการใช้น้ำในรอบวันสูงสุดในเดือนกรกฎาคม การใช้น้ำในรอบวันต่ำสุด ในเดือนธันวาคม การใช้น้ำในรอบปี มีการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตามขนาดความโตที่เพิ่มขึ้นจากขนาด เล็กไปใหญ่ ไม้ที่มีขนาดใหญ่สุด พื้นที่กระพี 196.82 ตารางเซนติเมตรใช้น้ำเฉลี่ย 8.55 ลิตรต่อวัน และ 3119.95 ลิตรต่อปี ไม้ที่มีขนาดเล็กสุดพื้นที่กระพี 12.92 ตารางเซนติเมตรใช้น้ำ เท่ากับ 1.01 ลิตรต่อวันและ 368.71 ลิตรต่อปี แนวโน้มการใช้น้ำในรอบปีของไม้ยูคาลิปตัส มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น จากเดือนกุมภาพันธ์ และไป สูงสุดประมาณเดือนมิถุนายน จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง และมีค่าต่ำสุด ในช่วงเดือนธันวาคม การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำพบว่า การใช้น้ำทางเศรษฐกิจ (WUE_{WS}) และ การใช้น้ำทางชีววิทยา (WUE_{WT}) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 และ 5.16 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ปริมาณการใช้น้ำของหมูไม้ผลปรากฏว่ามีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเมื่อชันอายุเพิ่มมากขึ้น ในชันอายุ 1 มีการใช้น้ำมากสุดในแปลงที่ตัดแตกหน่อ ส่วนชันอายุ 2 3 4 และ 5 ปีนั้นมีการใช้น้ำ สูงสุดในแปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัส มีการใช้น้ำเท่ากับ 1.57 1.83 2.51 2.26 และ 2.50 ล้านลิตรต่อปี ตามลำดับ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของหมูไม้ทาง เศรษฐกิจ ($WUES_{WS}$) และทางชีววิทยา ($WUES_{WT}$) มีแนวโน้มลดลงเมื่อชันอายุเพิ่มมากขึ้น $WUES_{WS}$ มีค่าสูงสุดในแปลงที่ตัดแตกหน่อ ในชันอายุ 1 ปี และต่ำสุดในแปลงที่ตัดแตกหน่อชันอายุ 3 และ 5 ปี เท่ากับ 6.40 และ 2.13 กรัมต่อลิตร $WUES_{WT}$ มีค่าสูงสุดใน พื้นที่ใช้ระบบตัดแตกหน่อ ชันอายุ 1 ปี และต่ำสุดในพื้นที่ใช้ระบบตัดแตกหน่อชันอายุ 5 ปี เท่ากับ 7.16 และ 2.46 กรัมต่อลิตร

คุณสมบัติดินทางด้านกายภาพและทางเคมี นั้นภายใต้กระบวนการสืบพันธุ์ที่ต่างกันนั้นโดย ภาพรวมแล้วมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อความลึกเพิ่มมากขึ้นผลปรากฏว่า ปริมาณอนุภาคทราย ปริมาณอนุภาคทรายแป้ง ความพรุนรวมของดินมีแนวโน้มลดลง ส่วน ปริมาณอนุภาคดินเหนียว ความหนาแน่นรวมของดิน ความหนาแน่นอนุภาคของดิน มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น ประเภทเนื้อดินมีทั้งหมด 7 ประเภท ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทราย ดินทรายปนร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วน ดินร่วนปนเหนียว และดินเหนียว คุณสมบัติทางเคมีนั้น เมื่อความลึกเพิ่มมากขึ้นผลปรากฏว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณของโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลง ยกเว้นปฏิกิริยาดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ผลตอบแทนด้านการเงินจากการลงทุนปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ของ การปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสนั้นเมื่ออายุ 5 ปี มีค่าสูงสุดในพื้นที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ไม่เคย ผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัสเท่ากับ 4,257 บาทต่อไร่ และต้นทุนในการปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสใน ในช่วงปีที่ 1 จะมีต้นทุนสูงในแปลงที่ปลูกด้วยกล้าเนื่องจากกล้าไม่มีราคาที่สูง และต้องเสียค่าเตรียม พื้นที่ และในแปลงที่เคยผ่านการปลูกมาแล้วจะมีค่าต้นทุนสูงสุดเนื่องจากต้องเสียค่าสารเคมีในการ กำจัดตอ ที่มีในพื้นที่

การลงทุนปลูกไม้ยูคาลิปตัสในพื้นที่ที่ไม่เคยผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัสนั้น ทุกชันอายุมี ความเหมาะสมในการลงทุน ในแปลงที่ปลูกด้วยกล้าในพื้นที่ที่ผ่านการปลูกไม้ยูคาลิปตัสนั้น ชันอายุ 3 ปี มีระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 เท่านั้นที่เหมาะสมกับการลงทุน ชันอายุ 4 ปี นั้นไม่ เหมาะสมกับการลงทุน เนื่องจาก มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนอัตรา

ผลตอบแทนของโครงการที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่เหมาะสมกับการลงทุนทุก ๆ ระดับของอัตราดอกเบี้ยที่ได้กำหนดไว้ในชั้นอายุ 5 ปี นั้นที่ระดับอัตราดอกเบี้ยที่ระดับร้อยละ 15 ยังสามารถลงทุนได้ แต่ถ้าระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 20 จะไม่เหมาะสมกับการลงทุน ในแปลงตัดแตกหน่อนั้น ปรากฏว่าชั้นอายุ 3-5 ปี มีความเหมาะสมในการลงทุน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านการเงินของการลงทุนปลูกสร้างสวนปาล์มยูคาลิปตัส จะเห็นว่าอัตราผลตอบแทนทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ B/C NPV และ IRR จะแปรผันไปตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 1) เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น อัตราดอกเบี้ยและราคาคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ B/C NPV และ IRR ลดลง และเมื่อราคาเพิ่มขึ้นก็ทำให้ค่า B/C NPV และ IRR เพิ่มขึ้น
- 2) เมื่อราคาไม่เพิ่มขึ้น อัตราดอกเบี้ยและต้นทุนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ B/C NPV และ IRR เพิ่มขึ้น และถ้าต้นทุนเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า B/C NPV และ IRR ลดลง
- 3) เมื่ออายุของไม้เพิ่มขึ้นในแต่ละระดับของอัตราดอกเบี้ย ต้นทุนและราคาไม้จะมีผลทำให้ค่าของ B/C NPV และ IRR เพิ่มขึ้น

ไม้ยูคาลิปตัสที่มีอายุระหว่าง 3-5 ปี อยู่ในช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตหรือมีความเพิ่มพูนในอัตราเร่ง ซึ่งจะมีผลทำให้รายได้เพิ่มขึ้นจากเนื้อไม้ที่เพิ่มพูนขึ้น และรายได้ที่เพิ่มขึ้นรายปีนี้มีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนรายปี ทำให้อัตราผลตอบแทนในรูปของ B/C NPV และ IRR เพิ่มขึ้น ถ้าขยายระยะรอบหมุนเวียนตัดฟัน โดยปล่อยให้ต้นไม้อายุเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ อัตราความเพิ่มพูนของเนื้อไม้ในปีหลังๆ จะลดลงซึ่งจะมีผลทำให้อัตราผลตอบแทนลดลงด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาในแปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัสภายใต้กระบวนการสืบพันธุ์ที่ปลูกด้วยกล้า และตัดแตกหน่อ ชั้นอายุ 1-5 ปี ในการคัดเลือกแปลงศึกษาได้คัดเลือกแปลงที่มีอายุต่างกันเพื่อศึกษา ข้อมูลที่ได้มาความแม่นยำอาจมีค่าถูกต้องน้อยกว่า ซึ่งถ้าได้คัดเลือกแปลงที่มีอายุตั้งแต่เริ่มต้นปลูกและติดตามเก็บข้อมูลจนครบรอบตัดฟันข้อมูลที่ได้จะมีความแม่นยำมากขึ้น

2. แปลงไม้ยูคาลิปตัสที่ศึกษาครั้งนี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งการจัดการพื้นมีความปรารถนาที่แตกต่างกันซึ่งถ้าให้ได้ข้อมูลที่ต้องการยิ่งขึ้นควรมีแผนการจัดการและมีการตรวจเช็คการจัดการพื้นที่ให้อยู่ในมาตรฐานการจัดการที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด

3. การศึกษาการใช้น้ำมีข้อจำกัดในเรื่องมือการศึกษาและเวลาการเก็บข้อมูลไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทุกสภาพพื้นที่ทำให้การประเมินการใช้น้ำอาจมีค่าผิดพลาดได้ และในการเก็บข้อมูลการใช้น้ำควรมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นดิน ความเร็วลม ปริมาณความเข้มแสง และอุณหภูมิในเวลาเดียวกันเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ

4. การศึกษาในครั้งนี้ผลที่ได้พบว่าไม้ยูคาลิปตัสมีการใช้น้ำตลอดทั้งปีและมีประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตมวลชีวภาพสูงกว่าไม้ชนิดอื่น ๆ หลายชนิด ดังนั้นจึงเป็นไม้ที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมปลูกในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง

5. ภายใต้กระบวนการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการตัดแตกหน่อควรมีการตัดฟันในช่วงอายุประมาณ 3 ปีเนื่องจากในช่วงอายุ 4-5 ปี อัตราการเติบโตสมบูรณ์มีค่าต่ำกว่าการปลูกด้วยกล้าและประสิทธิภาพการใช้น้ำค่อนข้างต่ำ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กฤษณากรณ์ ปานขำ. 2547. ผลของการตัดสายขยายระยะต่อการเติบโต การใช้น้ำและคุณสมบัติดินบางประการของสวนป่าไม้ต่างถิ่นในที่สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมป่าไม้. 2543. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย 2543. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คมสัน เรื่องฤทธิ์สาระกุล. 2543. ความผันแปรตามฤดูกาลของดัชนีพื้นที่ผิวใบ ความเข้มแสงสัมพัทธ์และ SAP FLOW ของไม้สักในสวนป่าอายุ 19 ปี ที่ผ่านการตัดสายขยายระยะด้วยวิธีการต่าง ๆ ณ สวนป่าทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จตุพร ป่วนบันคำ. 2545. การใช้น้ำของไม้ตีนเป็ด อายุ 6 ปี ในพื้นที่สถานีวิจัยวนเกษตรตราด อำเภอเมือง จังหวัดตราด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รุ่งเรือง เลิศศิริวรกุล. 2537. การวัดปริมาณน้ำที่พืชใช้เพื่อการวางมาตรฐานการปลูกพืชลดระดับน้ำใต้ดินเค็มพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย, น. 217-240. ใน การประชุมวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีกับการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วันที่ 19-20 สิงหาคม 2537. โรงแรมโสมชะ, ขอนแก่น.
- ศิริภา โพธิ์พินิจ และคณิงกิจ ลิ้มตระกูล. 2540. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินป่าไม้ภายหลังการปลูกป่า 10 ปี. เอกสารทางวิชาการ กลุ่มปฐพีวิทยาป่าไม้. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

- สันติรักษ์ สาลี. 2539. ผลของการตัดแต่งหน่อต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหน่อในสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส ที่ตัดให้แตกหน่อแบบแถวเว้นแถว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสริมพงศ์ นวลงาม และจรงค์ วัชรินทร์รัตน์. 2545. บทบาทของการปลูกสร้างสวนป่าต่อการกักเก็บคาร์บอนที่สถานีวิจัยและฝักอบรมการปลูกสร้างสวนป่า จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวนศาสตร์ **19-21**: 96-103
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Daiki Rika Kogyo Co. Ltd. 1990. **Three phase meter DIK-1121: Measurement of soil actual volume.** Tokyo, Japan.
- Granier, A. 1987. Evaluation of transpiration in a Douglass-fir stand by means of sap flow measurements. **Tree Physiol.** 3 : 309-320.
- Larcher, W. 1995. **Physiological Plant Ecology.** Springer, Germany.