2.2.5 การตอบสนองของกล้าไม้ต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ทำการคัดเลือกกล้าไม้แสมขาว ที่ขึ้นอยู่ภายในแปลงแต่ละแปลงที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 70 ต้นเช่นเดียวกับการศึกษาอัตราการรอดของกล้าไม้แสมขาว พร้อมทำเครื่องหมาย เก็บตัวอย่างกล้าไม้แสมขาวจำนวน 10 ต้นก่อนทำการทดลอง โดยแบ่งเป็นสองส่วนคือ กล้าไม้แสมขาว 5 ต้นแรก ทำความสะอาดแล้ววัดความสูงของลำต้น ความยาวของราก จำนวนใบ จากนั้นแยกชิ้นส่วนนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักแห้งคงที่เพื่อคำนวณหาค่ามวลชีวภาพ แล้วทำการบดตัวอย่างใบของกล้าไม้ให้ละเอียดเพื่อใช้ในการหาคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลและแป้ง ส่วนกล้าไม้แสมขาวอีก 5 ต้นที่เหลือใช้เพื่อศึกษารงควัตถุสำหรับการสังเคราะห์แสง โดยทำการเก็บตัวอย่างใบไม้คู่ที่หนึ่งหรือสองจากยอด ชั่งน้ำหนักใบไม้ที่ต้องการประมาณ 0.5 กรัม แล้วใช้กรรไกรตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แช่ตัวอย่างใน N, N-Dimethylformamide (DMF) เพื่อสกัดรงควัตถุ สารสกัดที่ได้นำไปตรวจวัดการดูดกลืนแสงเพื่อหารงควัตถุประเภท Chlorophyll *a*, *b* และ Carotenoid (Wellburn et al., 1994) ทำการเก็บตัวอย่างกล้าไม้แสมขาวทุกเดือน เป็นเวลา 6 เดือน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ของอัตราการรอดของกล้าไม้และปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ น้ำตาลและแป้งในใบกล้าไม้ในแต่ละแปลงตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งดินและน้ำระหว่างเม็ดดินที่เก็บจากแปลงตัวอย่างทั้งสาม และทำการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละแปลง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินี้ใช้โปรแกรม Minitab 14

3. ผลการศึกษา

3.1 โครงสร้างของป่าและปริมาณกล้าไม้

ลักษณะโครงสร้างของป่าแสมขาวที่ห่างจากฝั่งทะเลเป็นระยะทางที่แตกต่างกัน (รูปที่ 1-2) ในแต่ละแปลงตัวอย่างเป็นดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยแปลง A เป็นแปลงที่เป็นตัวแทนของไม้อายุน้อย (ไม้อ่อน) ตำแหน่งของแปลงจะอยู่ด้านนอกสุด อยู่ห่างจากชายฝั่งเข้ามาประมาณ 50 เมตร แปลง B แทนหมู่ไม้ที่เจริญเติบโตเต็มที่ ตำแหน่งของแปลงอยู่ห่างจากชายฝั่งเข้าไปในแผ่นดินประมาณ 100 เมตร ขณะที่แปลง C แทนหมู่ไม้ที่มีอายุมาก (ไม้แก่) และเป็นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ตำแหน่งของแปลงจะอยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินมากที่สุด โดยมีระยะห่างจากชายฝั่งประมาณ 150 เมตร ลักษณะโครงสร้างของป่าแสดงให้เห็นว่า แปลง A ประกอบไปด้วยไม้ขนาดเล็ก (DBH 9.14±3.36 cm) และเตี้ย (7.49±1.72 m) เมื่อเปรียบเทียบกับไม้ในแปลง B และแปลง C โดยไม้ในแปลง C จะมีขนาดใหญ่ที่สุด (DBH 13.48±5.93 cm) และสูงที่สุด (13.83±2.97 m) ความหนาแน่น

ของไม้ในแปลง B มีค่าสูงที่สุด (1484 tree ha^{-1}) รองลงไปได้แก่แปลง C (1008 tree ha^{-1}) และแปลง A (712 tree ha^{-1}) ตามลำดับ ลักษณะของโครงสร้างของป่ายังส่งผลทำให้ปริมาณกล้าไม้ที่พบในแต่ละแปลงมีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน โดยความหนาแน่นของกล้าไม้แปลง A มีค่า 72.6±33.2 ind m^{-2} ขณะที่แปลง B มีค่า 171.4±36.7 ind m^{-2} และแปลง C มีค่า 123.8±18.8 ind m^{-2} ตามลำดับ

3.2 อัตราการรอดของกล้าไม้แสมขาว

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงอัตราการรอดตายของกล้าไม้แสมขาวภายในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง จะเห็นว่าตลอดระยะเวลาของการศึกษานั้นกล้าไม้แสมขาวในแต่ละแปลงมีอัตราการรอดตายที่ต่ำมาก ภายในระยะเวลาเพียงหนึ่งเดือนแรกของการศึกษา อัตราการรอดของกล้าไม้จะเหลืออยู่ประมาณ 70-80% ของปริมาณที่มีเมื่อเริ่มต้น และสัดส่วนอัตราการรอดที่เหลืออยู่ของกล้าไม้ในแต่ละแปลงตัวอย่างจะลดลงมากที่สุดในช่วงเดือนที่ 2 (ตุลาคม) ของการศึกษา และเมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างในเดือนที่ 6 แปลง A มีอัตราการรอดตายเหลืออยู่เพียง 15.33% แปลง B มีอัตราการรอดเพียง 4.33% ในขณะที่แปลง C มีอัตราการรอดเหลือเป็น 0%

3.3 การศึกษาตัวอย่างดิน

ข้อมูลคุณสมบัติของดินตะกอนตามตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนของแปลง A ตลอดช่วงเวลาของการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 53-58% แปลง B มีค่าใกล้เคียงกันทั้งในช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการศึกษาที่ 62% ขณะที่แปลง C มีปริมาณน้ำในดินตะกอนระหว่าง 60-63% เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของดินตะกอนพบว่าแปลง A จะมีความหนาแน่นของดินตะกอนมากที่สุด (0.58-0.66 g DW cm^{-3}) ขณะที่ความหนาแน่นของดินตะกอนแปลง B จะมีค่าใกล้เคียงกับแปลง C (0.47-0.52 g DW cm^{-3}) และมีค่าน้อยกว่าแปลง A ปริมาณสารอินทรีย์ในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนแปลง A จะมีค่าต่ำที่สุดระหว่าง 6.67-7.42% แปลง B มีปริมาณสารอินทรีย์สูงที่สุด (10.41-10.65%) ขณะที่แปลง C มีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนระหว่าง 8.81-9.75%

3.4 การศึกษาน้ำระหว่างเม็ดดิน

ตารางที่ 4-5 แสดงคุณภาพน้ำระหว่างเม็ดดินในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งความเค็มที่ตรวจวัดได้มีความผันแปรตามฤดูกาล โดยในช่วงแรกของการศึกษาเป็นช่วงฤดูฝน (สิงหาคม) ความเค็มที่ตรวจวัดได้จะมีค่าต่ำอยู่ในช่วง 6-17 ppt และความเค็มต่ำจะตรวจวัดได้บริเวณผิว และเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก และแปลง C ซึ่งเป็นแปลงที่อยู่ด้านในสุด จะมีค่าความเค็มต่ำกว่าที่ตรวจวัดได้ในแปลง A และ B มาก ขณะที่ช่วงเวลาสิ้นสุดการศึกษาซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว (มกราคม) ความเค็มที่

ตรวจวัดได้จะมีค่าสูงกว่าเดือนสิงหาคม ทั้งนี้ความเค็มที่ตรวจวัดได้ในเดือนมกราคม จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบๆ ระหว่าง 28-29 ppt ในทุกแปลงตัวอย่าง

ค่า pH จะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วง 7-8 ในทุกแปลงตัวอย่าง โดยค่า pH ที่ตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคมจะมีค่าลดลงจากแปลง A ไปสู่แปลง C และมีค่าลดลงตามระดับความลึก ขณะที่ค่า pH ในเดือนธันวาคมมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงตามความลึกเช่นเดียวกัน แต่ค่า pH ในแปลง B จะมีค่าสูงที่สุด รองลงไปคือแปลง A และแปลง C ตามลำดับ

ปริมาณความเข้มข้นของ NO_3^-+NO_2^- มีค่าต่ำ <4 μM ทั้งสองช่วงของการศึกษา ในเดือนสิงหาคม ปริมาณ NO_3^-+NO_2^- ที่ตรวจวัดได้ในแปลง A จะมีค่าใกล้เคียงกับแปลง C ซึ่งมีค่าต่ำ (0.53-0.89 μM) เมื่อเปรียบเทียบกับแปลง B ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.11-2.70 μM ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของค่า NO_3^-+NO_2^- ในเดือนมกราคม ในแต่ละแปลงตัวอย่างมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงตรงกันข้ามแต่ความเข้มข้นของ NO_3^-+NO_2^- ก็มีค่าสูงกว่าที่ตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคม กล่าวคือแปลง B จะมีความเข้มข้นของ NO_3^-+NO_2^- ต่ำที่สุด (1.53-1.60 μM) ขณะที่แปลง C จะมีความเข้มข้นของ NO_3^-+NO_2^- สูงที่สุด (2.27-3.36 μM)

ความเข้มข้นของ NH_4^+ จะมีความผันแปรระหว่าง 5.37-22.98 μM ในทุกแปลงที่ทำการตรวจวัด ปริมาณ NH_4^+ ที่ตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคมจะมีความผันแปรสูงกว่าเมื่อเทียบกับเดือนมกราคม โดยปริมาณ NH_4^+ บริเวณผิวดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากแปลง A ไปสู่แปลง C ขณะที่มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงตามความลึกยกเว้นในแปลง B ที่เพิ่มขึ้น ในเดือนมกราคมปริมาณ NH_4^+ มีความผันแปรน้อยกว่า (14.22-16.63 μM) โดยมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงจากแปลง A ไปสู่แปลง C และลดลงตามความลึก

ความเข้มข้นของ PO_4^{3-} จะมีค่าสูงในทุกแปลงตัวอย่างโดยมีค่าระหว่าง 21.67-87.76 μM โดยความเข้มข้นของ PO_4^{3-} ที่ตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าที่ตรวจวัดได้ในเดือนมกราคมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) โดยค่าที่ตรวจวัดบริเวณผิวจะมีค่าสูงกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ในระดับที่ลึกลงไป ยกเว้นแปลง C ที่ค่าที่ระดับลึกมีค่าสูงกว่า ขณะที่ปริมาณ PO_4^{3-} ที่ตรวจวัดได้ในเดือนมกราคมในทุกแปลงตัวอย่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้น แสดงว่าในช่วงฤดูฝนมวลน้ำจะเป็นตัวเพิ่ม PO_4^{3-} ให้กับดินตะกอน ขณะที่ในฤดูหนาวปริมาณฟอสเฟตที่สะสมในดินตะกอนชั้นล่างจะแพร่ออกสู่มวลน้ำ

ค่า Eh จะมีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับค่า pH คือมีค่าลดต่ำลงจากแนวชายฝั่งเข้าไปในแผ่นดิน (แปลง A > แปลง B > แปลง C) นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่า Eh นั้นลดลงตามความลึกในทุกแปลงตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแสดงให้เห็นว่า Eh จะมีค่าสูงในเดือนมกราคม โดยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 139-183 mV และ Eh จะมีค่าต่ำในเดือนสิงหาคม มีค่าระหว่าง -101-16 mV

ปริมาณความเข้มข้นของซัลไฟด์จากทั้งสามแปลง มีค่าระหว่าง 0.27-1.08 mM โดยค่าที่ต่ำจะตรวจวัดได้บริเวณผิวและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก โดยมีความผันแปรที่เกิดขึ้นตามฤดูกาลและแปลงที่ทำการตรวจวัด ทั้งนี้ความเข้มข้นของซัลไฟด์ที่มีค่าต่ำที่สุดจะตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคม ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.45-1.08 mM โดยค่าที่สูงที่สุดตรวจพบในแปลง B ส่วนแปลง A จะมีค่าต่ำที่สุด ความเข้มข้นของซัลไฟด์จากแปลงทั้งสามจะมีค่าลดลงในเดือนมกราคม โดยมีค่าระหว่าง 0.27-0.54 mM โดยมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละแปลงเป็นเช่นเดียวกับที่ตรวจวัดได้ในเดือนสิงหาคม

3.5 ลักษณะทางกายภาพและมวลชีวภาพของกล้าไม้แสมขาว

ลักษณะทางกายภาพของกล้าไม้แสมขาว ประกอบด้วยความสูงของต้น ความยาวของราก จำนวนใบ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของแต่ละต้นแสดงไว้ดังตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นของกล้าไม้ทุกแปลงจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการศึกษา ส่วนแปลง C ที่มีข้อมูลเพียงแค่ 3 เดือน เนื่องจากกลุ่มของต้นกล้าที่ทำเครื่องหมายไว้ตายหมด ข้อมูลนี้สอดคล้องกับข้อมูลเรื่องอัตราการรอดของกล้าไม้แสมขาว ซึ่งปรากฏว่าแปลง C มีอัตราการรอดที่ลดลงมากภายในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากเริ่มทำการเก็บข้อมูล การเปลี่ยนแปลงของความยาวรากของกล้าไม้ในแต่ละแปลงมีความผันแปรอยู่ในช่วง 6-9 cm ยกเว้นตัวอย่างของกล้าไม้ในแปลง A ในเดือนสุดท้ายที่ความยาวของรากเพิ่มขึ้นเป็น 13.90 cm ส่วนจำนวนใบของกล้าไม้แต่ละแปลงจะผันแปรอยู่ในช่วง 4-7 ใบ มวลชีวภาพของกล้าไม้ทั้งสามแปลงมีความผันแปรระหว่าง 0.3509-1.1788 g DW ind^{-1} โดยจะเพิ่มขึ้นในช่วงสองเดือนแรก และจะลดลงในเดือนที่สามก่อนที่จะแสดงแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นอีกครั้งในแปลง A และแปลง B ขณะที่แปลง C ไม่มีข้อมูลหลังจากเดือนที่สาม มวลชีวภาพของกล้าไม้ที่ทำการตรวจวัดมีการกระจายไปตามส่วนต่างๆ ดังปรากฏในตารางที่ 7 พบว่าสัดส่วนของมวลชีวภาพของลำต้นของกล้าไม้ในแต่ละแปลงตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนที่สุด โดยมีทิศทางของการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ส่วนมวลชีวภาพของรากในแปลง A มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงสามเดือนสุดท้าย ส่วนมวลชีวภาพของรากในแปลง B จะลดลงในเดือนที่สองก่อนที่จะเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาที่เหลือของการศึกษา ขณะที่มวลชีวภาพของรากในแปลง C มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงตลอดระยะเวลาของการศึกษา

3.6 ปริมาณรงควัตถุที่พบในไม้ใหญ่และกล้าไม้แสมขาว

ไม้ใหญ่

ปริมาณรงควัตถุซึ่งประกอบไปด้วยคลอโรฟิลส์-เอ (Chl-*a*) คลอโรฟิลส์-บี (Chl-*b*) และแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ในใบของไม้ใหญ่ แสดงไว้ในตารางที่ 8 ปริมาณ Chl-*a* มีความผันแปรระหว่าง 0.56-0.87 mg g DW^{-1} โดยแปลงที่อยู่ด้านนอกสุด (A) จะมีค่าสูงสุด และมีค่าลดลงใน

แปลง B และ C ตามลำดับ ส่วนปริมาณ Chl-*b* ที่พบในแต่ละแปลงมีค่าความผันแปรระหว่าง 0.18-0.27 mg g DW^{-1} และมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับ Chl-*a* ปริมาณแคโรทีนอยด์มีความผันแปรอยู่ในช่วงแคบๆ โดยมีค่าระหว่าง 0.15-0.2 mg g DW^{-1}

กล้าไม้

ตารางที่ 8 แสดงให้เห็นถึงปริมาณรงควัตถุซึ่งประกอบไปด้วยคลอโรฟิลส์-เอ (Chl-*a*) คลอโรฟิลส์-บี (Chl-*b*) และแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ในใบของกล้าไม้ ปริมาณ Chl-*a* มีความผันแปรระหว่าง 0.63-1.11 mg g DW^{-1} เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณ Chl-*a* ในแต่ละแปลงตัวอย่างพบว่าในช่วง 3 เดือนแรกปริมาณ Chl-*a* ในแปลง B จะมีค่าสูงที่สุด (0.70-0.98 mg g DW^{-1}) รองลงไปได้แก่แปลง A (0.71-0.87 mg g DW^{-1}) และค่าต่ำที่สุดตรวจพบในแปลง C (0.63-0.74 mg g DW^{-1}) ในช่วง 3 เดือนสุดท้ายปริมาณ Chl-*a* ในแปลง A กลับมีค่าสูงที่สุด (0.86-1.11 mg g DW^{-1}) มากกว่าแปลง B (0.68-0.96 mg g DW^{-1}) ปริมาณ Chl-*b* ที่พบในใบของกล้าแสมขาวมีความผันแปรระหว่าง 0.26-0.44 mg g DW^{-1} โดยมีความผันแปรระหว่างแปลงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ Chl-*a* แต่ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นเดียวกันกล่าวคือ ปริมาณ Chl-*b* ในแปลง A จะลดลงในช่วงสามเดือนแรกก่อนที่จะเพิ่มขึ้นในช่วงสามเดือนสุดท้าย ส่วนแปลง B จะแสดงแนวโน้มของการลดลงไปจนถึงเดือนที่ห้าก่อนที่จะเพิ่มขึ้นในเดือนที่หก ยกเว้นแปลง C ที่ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ Chl-*b* นั้นไม่ชัดเจน ปริมาณแคโรทีนอยด์มีความผันแปรอยู่ในช่วงแคบๆ โดยมีค่าระหว่าง 0.16-0.26 mg g DW^{-1} และมีทิศทางของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจน ยกเว้นในแปลง B ที่ปริมาณแคโรทีนอยด์จะลดลงจนถึงเดือนที่ห้าก่อนที่จะเพิ่มขึ้นในเดือนที่หก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

3.7 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่พบในไม้ใหญ่และกล้าไม้แสมขาว

ไม้ใหญ่

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลและแป้งในใบของไม้ใหญ่ แสดงไว้ในตารางที่ 9 โดยปริมาณของน้ำตาลมีความผันแปรระหว่าง 20.85-21.87 mg g DW^{-1} ขณะที่ปริมาณแป้งมีความผันแปรระหว่าง 39.54-41.26 mg g DW^{-1} ซึ่งถือว่ามีความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำตาลและแป้งในใบของไม้ใหญ่ในแต่ละแปลงน้อยมาก

กล้าไม้

ปริมาณน้ำตาลในใบของกล้าไม้แต่ละแปลงมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและส่วนใหญ่มีปริมาณที่น้อยกว่าที่ตรวจวัดได้ในไม้ใหญ่ (ตารางที่ 9) โดยมีความผันแปรระหว่าง 15.19-22.60 mg g DW^{-1} และมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้นในช่วงแรกก่อนที่จะลดลง ทั้งนี้ปริมาณน้ำตาลในใบกล้าไม้ในแปลง A จะเพิ่มขึ้นจาก 18.29 mg g DW^{-1} เป็น 19.93 mg g DW^{-1} ในเดือนที่สามก่อนที่จะลดลงเป็น 15.29 mg g DW^{-1} ในเดือนที่หก และแปลง B จะเพิ่มขึ้นจาก 18.23 mg g

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 21 พ.ย. 2555
เลขทะเบียน 191044