

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 อัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก

4.1.1 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของ โกงกางใบเล็ก

เปรียบเทียบความสูงที่เพิ่มขึ้น โดยลบจากน้ำหนักเริ่มต้นของโกงกางใบเล็กในชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล น้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในภาพที่ 4.13 และ 4.14

ผลการเปรียบเทียบความสูงที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กตลอดการศึกษาในแต่ละชุดทดลอง พบว่าชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีค่าความสูงเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น มีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 54.5, 26.8 และ 14.8 เซนติเมตรตามลำดับ ชุดทดลองที่ได้รับน้ำที่จากการเลี้ยงกุ้งที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น มีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 14.5, 7.6 และ 5.7 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่เติมน้ำทะเลที่มวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆ มีความสูงเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันคือที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น เท่ากับ 5.3, 5.6 และ 5.4 เซนติเมตร ตามลำดับ

4.1.2 การเจริญเติบโตของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของโกงกางใบเล็ก

เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่เพิ่มขึ้น โดยลบจากน้ำหนักเริ่มต้นของโกงกางใบเล็กในชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล น้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในภาพที่ 4.15 และ 4.16

ผลการเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กตลอดการศึกษาในแต่ละชุดทดลอง พบว่าชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.31, 0.29 และ 0.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ชุดทดลองที่เติมน้ำที่จากการเลี้ยงกุ้งที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.12,

0.13 และ 0.13 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเลที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆ คือ ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.07, 0.10 และ 0.06 เซนติเมตรตามลำดับ

4.1.3 มวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็ก

การเปรียบเทียบมวลชีวภาพต่อตันโดยลบจากน้ำหนักเริ่มต้นของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ น้ำทะเล น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในภาพที่ 4.17 และ 4.18

ผลการเปรียบเทียบมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กตลอดการศึกษาในแต่ละชุดทดลอง พบว่าชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับ 98.5, 97.9 และ 48.1 กรัมต่อตันตามลำดับ ชุดทดลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นเท่ากับ 42.9, 26.4 และ 14.6 กรัมต่อตันตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเลที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆ คือที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19.0, 18.4 และ 9.1 กรัมต่อตัน ตามลำดับ

ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของโกงกางใบเล็กที่เพิ่มขึ้น (กรัมต่อตารางเมตร) ในชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเล น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆ ตลอดระยะเวลา 224 วันที่ทำการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 4.5

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็ก ในแต่ละชุดทดลองพบว่าชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นมากที่สุดในทุกขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้น และมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของชุดทดลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งมีค่ามากกว่าชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเล แต่ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 82.5 และ 122.4 กรัมต่อตัน มวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของชุดทดลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และน้ำทะเลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กขนาดมวลชีวภาพต่างๆ พบว่าในชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเลที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 122.4 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 59.68 กรัมต่อตารางเมตร และที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 82.5 และ 160.3 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับ 52.38 และ 30.86 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3 , 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับ 69.70, 85.93 และ 101.09 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution พบว่าที่ มวลชีวภาพ

เริ่มต้น 122.4 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพมากที่สุดเท่ากับ 318.11 กรัมต่อตารางเมตร แตกต่างกับมวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3 และ 82.5 กรัมต่อตัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในระบบของโกงกางใบเล็ก

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในชุดทดลองต่างๆ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับ(กรัมต่อตารางเมตร) ในชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล น้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆตลอดระยะเวลา 224 วันที่ทำการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.19-4.20

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ถูกดูดซับไปในระบบของโกงกางใบเล็กในแต่ละชุดทดลองพบว่าชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีการดูดซับไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยการดูดซับไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 7097.47 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือชุดทดลองที่ได้รับน้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง ซึ่งที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 122.4 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับสูงสุด คือ 1176.02 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3 และ 82.5 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1124.13 และ 1108.68 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเลพบว่าระบบได้ปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าสูงกว่าน้ำทะเลที่เติมเริ่มต้น โดยปริมาณไนโตรเจนที่ถูกปลดปล่อยออกมาในทุกขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นไม่แตกต่างทางสถิติ

4.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในชุดทดลองต่างๆ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ที่โกงกางใบเล็กดูดซับ (กรัมต่อตารางเมตร) ในชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล น้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution ที่มีมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆตลอดระยะเวลา 224 วันที่ทำการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.21-4.22

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับในแต่ละชุดทดลองพบว่า ชุดทดลองที่ได้รับ Hoagland solution มีการดูดซับฟอสฟอรัสไปในระบบมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการดูดซับฟอสฟอรัสเท่ากับ 1100.03 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งในแต่ละขนาดมวลชีวภาพไม่มีความแตกต่างทางสถิติ รองลงมาคือชุดทดลองที่ได้รับน้ำที่จากการเลี้ยงกุ้ง ซึ่งที่มวลชีว

ภาพเริ่มต้น 82.5 กรัมต่อตัน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับมากที่สุดเท่ากับ 131.42 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 122.4 และ 160.3 กรัมต่อตัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับเท่ากับ 127.00 และ 111.53 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่ได้รับน้ำทะเลพบว่าระบบได้ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าสูงกว่าน้ำทะเลที่เดิมเริ่มต้น โดยที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3 กรัมต่อตัน มีการปล่อยฟอสฟอรัสมากที่สุดคือ 54.23 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร แตกต่างกับมวลชีวภาพเริ่มต้น 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็ก

4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง

- สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Rgression ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง แสดงไว้ในตารางที่ 4.22

4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution

- สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.23

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็ก

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง

สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง แสดงไว้ในตารางที่ 4.24

4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution

สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution แสดงไว้ในตารางที่ 4.25

4.5 ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดสารอาหาร

ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสคำนวณจากค่าเฉลี่ยของ%ประสิทธิภาพในโตรเจนและฟอสฟอรัสในแต่ละครั้งตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลอง

$$\% \text{ประสิทธิภาพในการลดไนโตรเจน} = \frac{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกดูดซับในระบบ} \times 100}{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่เติมให้ระบบ}}$$

$$\% \text{ประสิทธิภาพในการลดฟอสฟอรัส} = \frac{\text{ปริมาณฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับในระบบ} \times 100}{\text{ปริมาณฟอสฟอรัสที่เติมให้ระบบ}}$$

4.5.1 ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดไนโตรเจน

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในภาพที่ 4.27

ประสิทธิภาพในการลดไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น เท่ากับ 81%, 85% และ 80% ตามลำดับ และ ประสิทธิภาพในการลดไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution ที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อต้น เท่ากับ 89%, 90% และ 91% ตามลำดับ

4.5.2 ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดฟอสฟอรัส

ประสิทธิภาพของโกงกางใบเล็กในการลดปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution แสดงไว้ในภาพที่ 4.28

ประสิทธิภาพในการลดฟอสฟอรัสของโรงกลั่นไบโอดีเซลที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน เท่ากับ 71%, 80% และ 84% ตามลำดับ และประสิทธิภาพในการลดฟอสฟอรัสของโรงกลั่นไบโอดีเซลที่ได้รับ Hoagland solution ที่มวลชีวภาพเริ่มต้น 160.3, 122.4 และ 82.5 กรัมต่อตัน เท่ากับ 93%, 92% และ 92% ตามลำดับ

4.6 การประมาณปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่โรงกลั่นไบโอดีเซลนำไปใช้ต่อพื้นที่

การประมาณปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่โรงกลั่นไบโอดีเซลนำไปใช้ต่อพื้นที่ แสดงไว้ในตารางที่ 4.9

อัตราการเพิ่มพูนของโรงกลั่นไบโอดีเซลที่ได้รับน้ำทะเล น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution เท่ากับ 6.2, 11.2 และ 32.8 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี

ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกดูดซับในระบบที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution เท่ากับ 148.1 และ 925.7 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับในระบบที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution เท่ากับ 16.0 และ 143.4 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ต่อปี

4.7 คุณสมบัติบางประการของน้ำเข้าและออกจากระบบ และคุณสมบัติบางประการของดิน

- คุณสมบัติของน้ำเข้าระบบโรงกลั่นไบโอดีเซลตลอดการศึกษา พบว่า น้ำทะเล และ Hoagland solution มีความเค็ม 14-16 ppt ,ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดประมาณ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร , ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.80-7.50 และ COD 12-27 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งมีความเค็ม 14-16 ppt ,ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด 60-200 มิลลิกรัมต่อลิตร, ความเป็นกรด-ด่าง 6.70-7.70 และมีค่า COD 40-160 มิลลิกรัมต่อลิตร

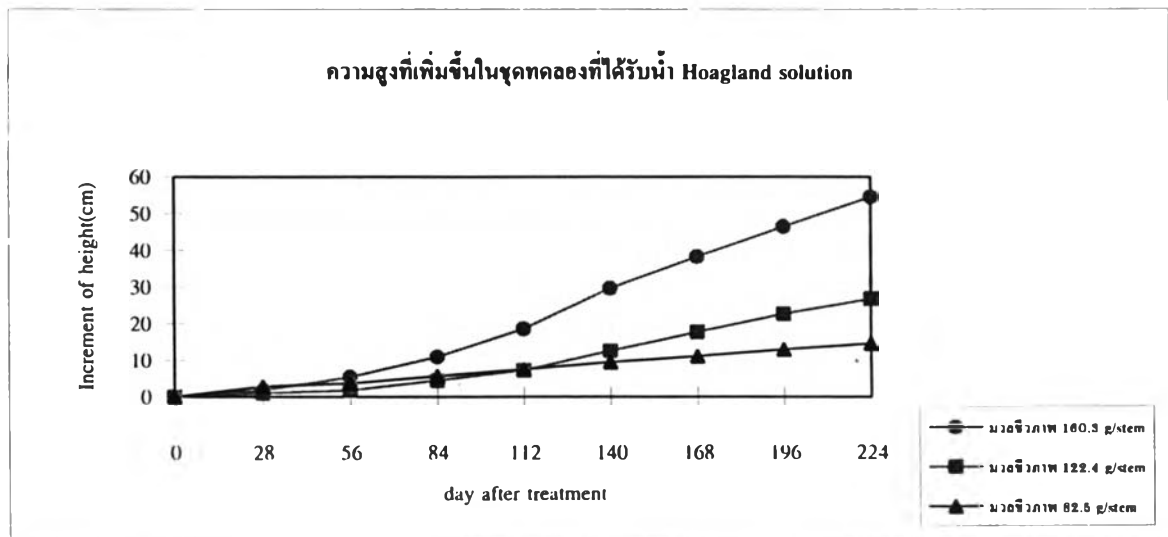
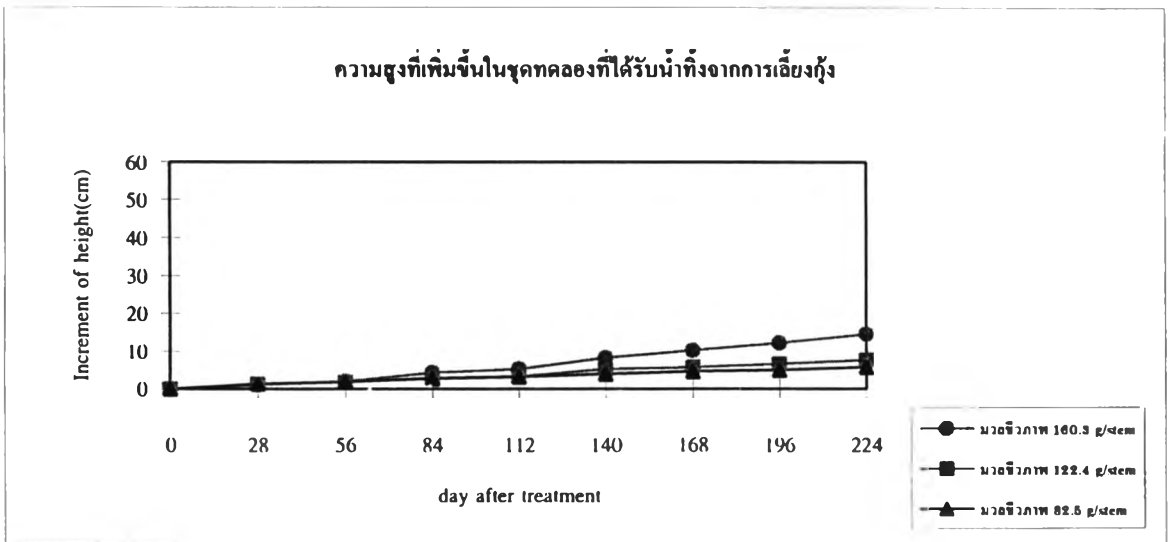
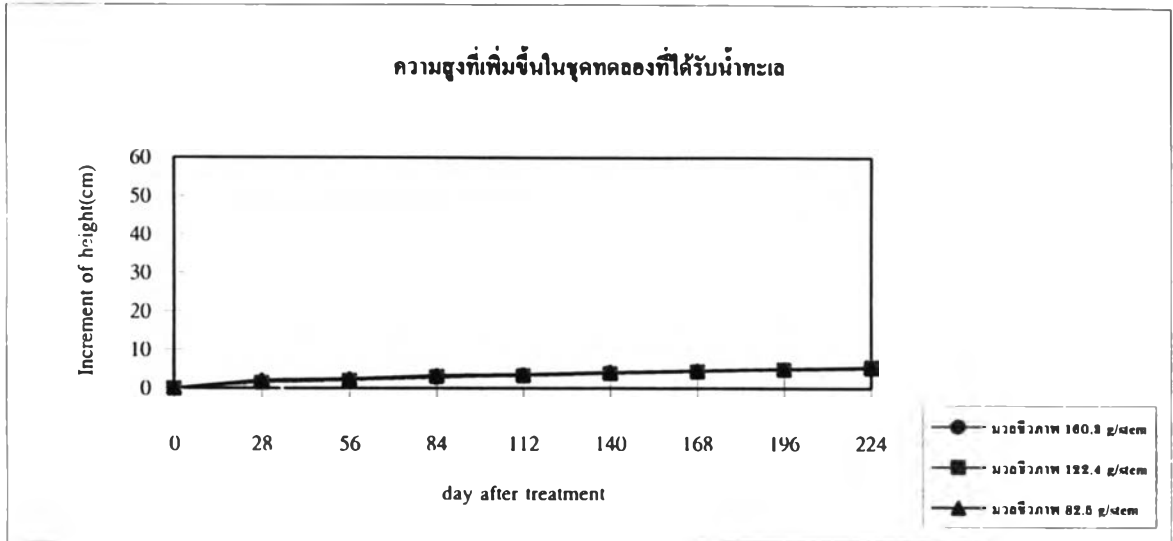
- คุณสมบัติน้ำออกจากระบบ พบว่าช่วง 42 วันหลังการทดลอง ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในทุกชุดทดลองมีค่าสูง และในช่วงหลังการทดลองปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดลดลงมีค่าประมาณ 20-80 มิลลิกรัมต่อลิตร, ความเค็มตลอดการศึกษา 14-17 ppt ,ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.4-7.2 และค่า COD 20-70 มิลลิกรัมต่อลิตร

- คุณสมบัติบางประการของดิน พบว่า ค่าปฏิกิริยาของดินอยู่ในช่วง 6.3-8.3 ,ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน 0.21-1.20 % ,ค่าเจดาร์ลไนโตรเจนในดิน 0.02-0.10% และค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.78-56.53 ไมโครกรัมต่อกรัม(น้ำหนักแห้งของดิน)

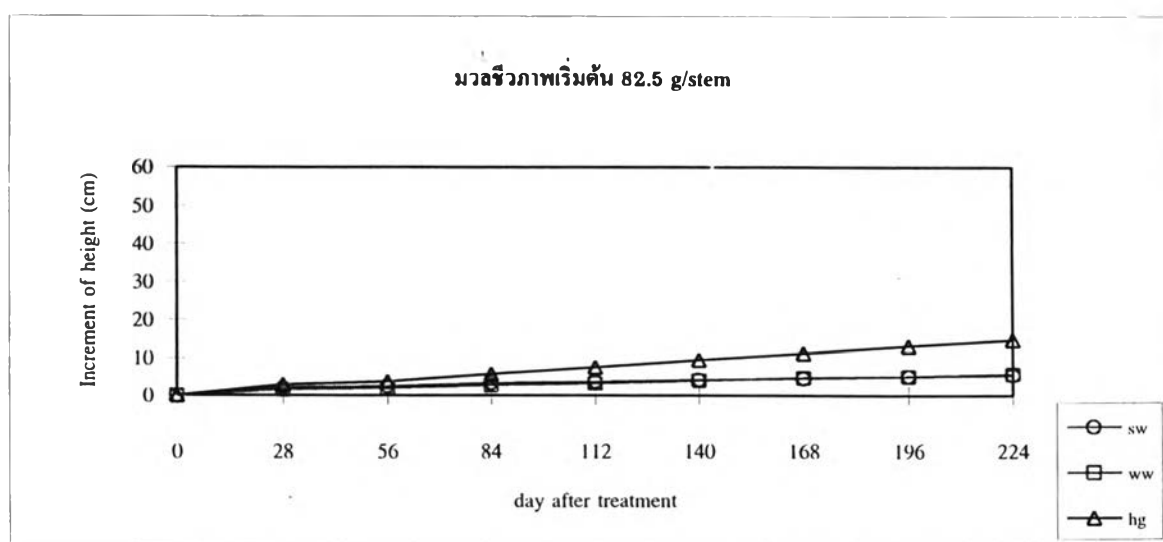
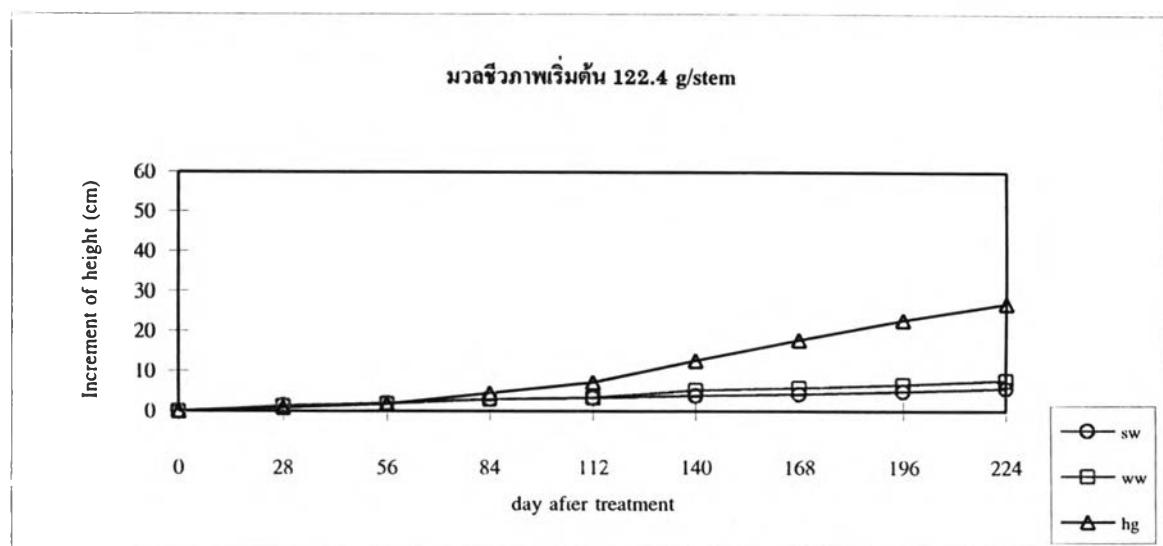
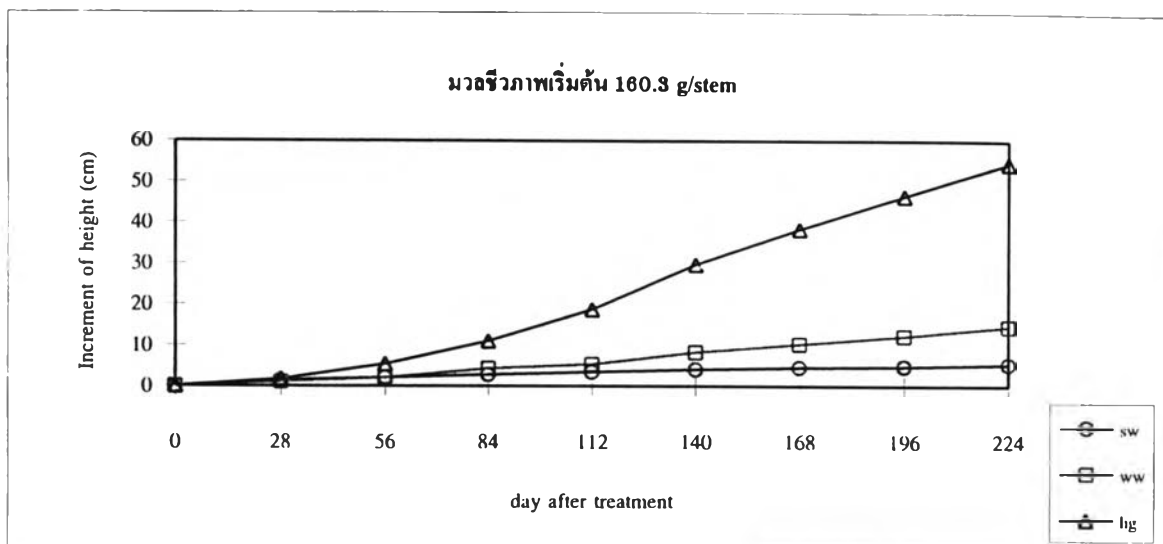
- คุณภาพน้ำทะเล,น้ำที่้จากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution ก่อนการทดลอง แสดงไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ผ4

- การเปรียบเทียบปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร) ,ปริมาณ COD (มิลลิกรัมต่อลิตร), ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และความเค็ม ระหว่างชุดทดลองที่มวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆภายหลังการปล่อยน้ำออกจากระบบ แสดงไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ผ5-ผ8

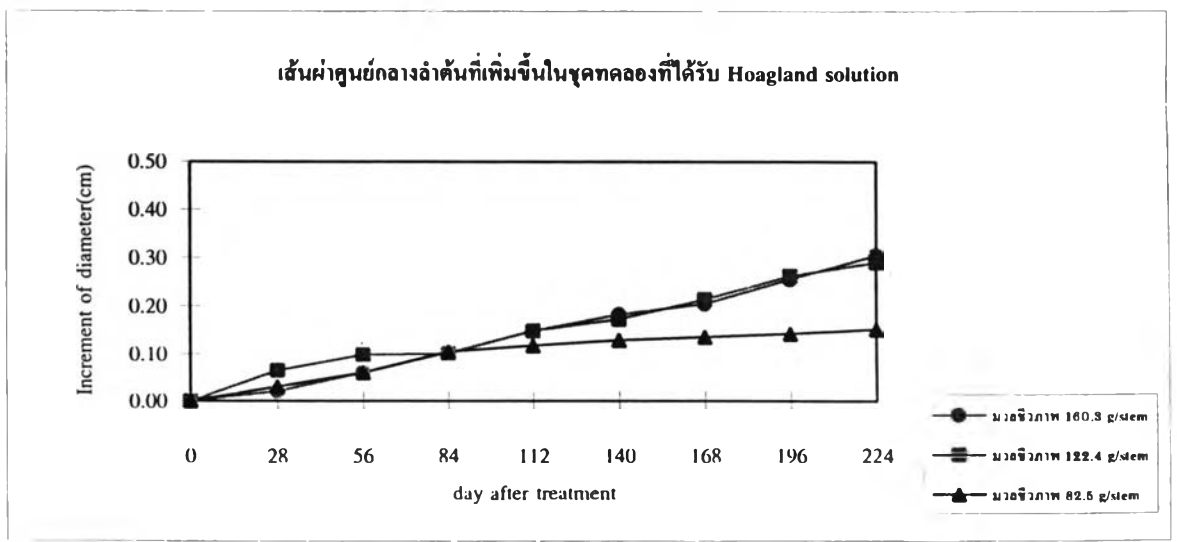
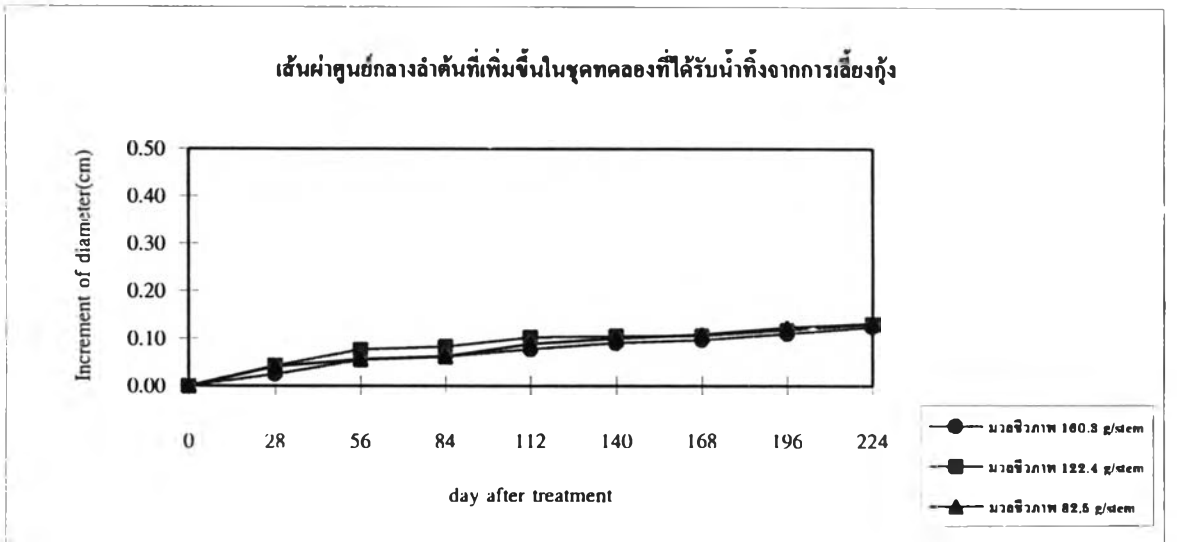
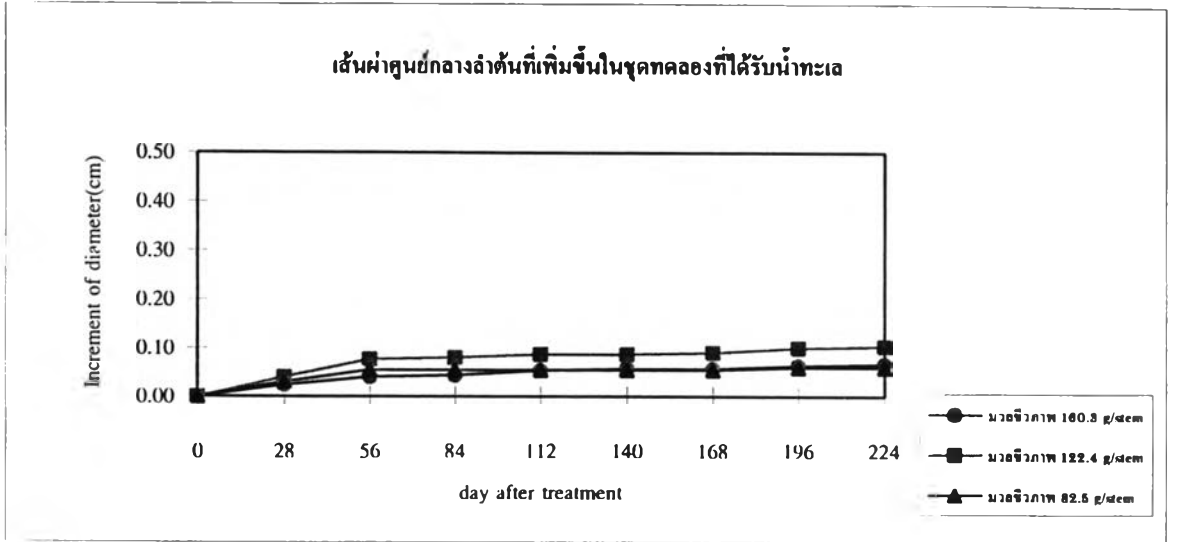
- การเปรียบเทียบปริมาณสารอินทรีย์ในดิน, ความเป็นกรด-ด่างของดิน, เจคาล์ล ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน ระหว่างชุดทดลองที่ขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ผ9-ผ12



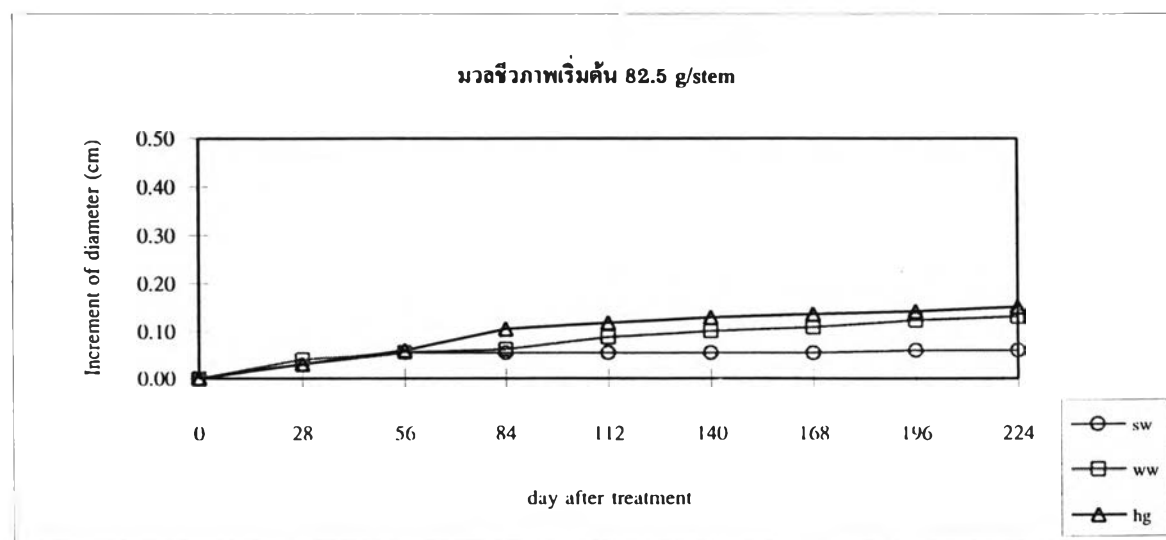
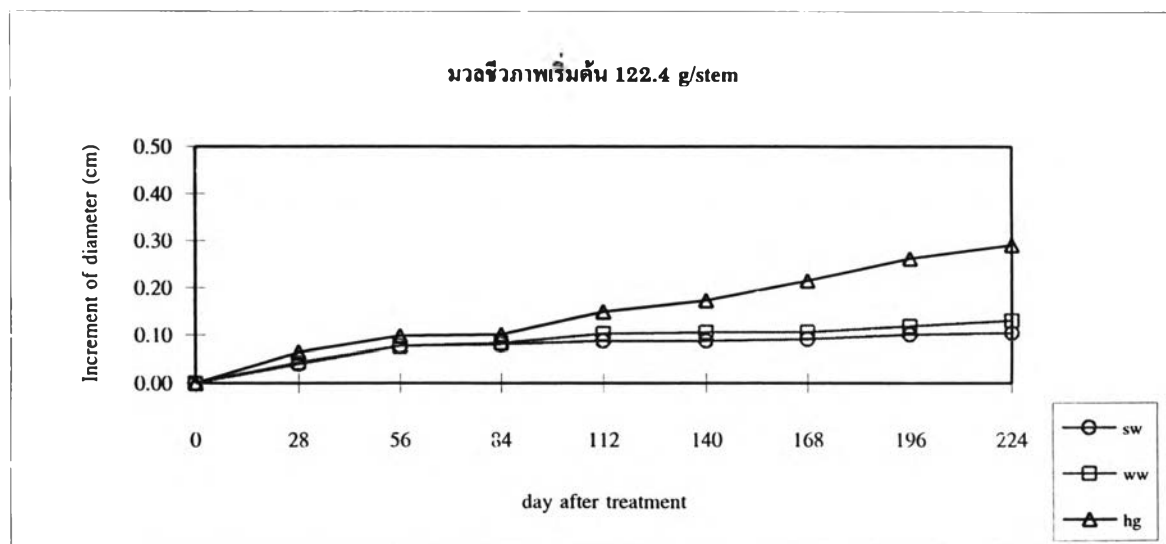
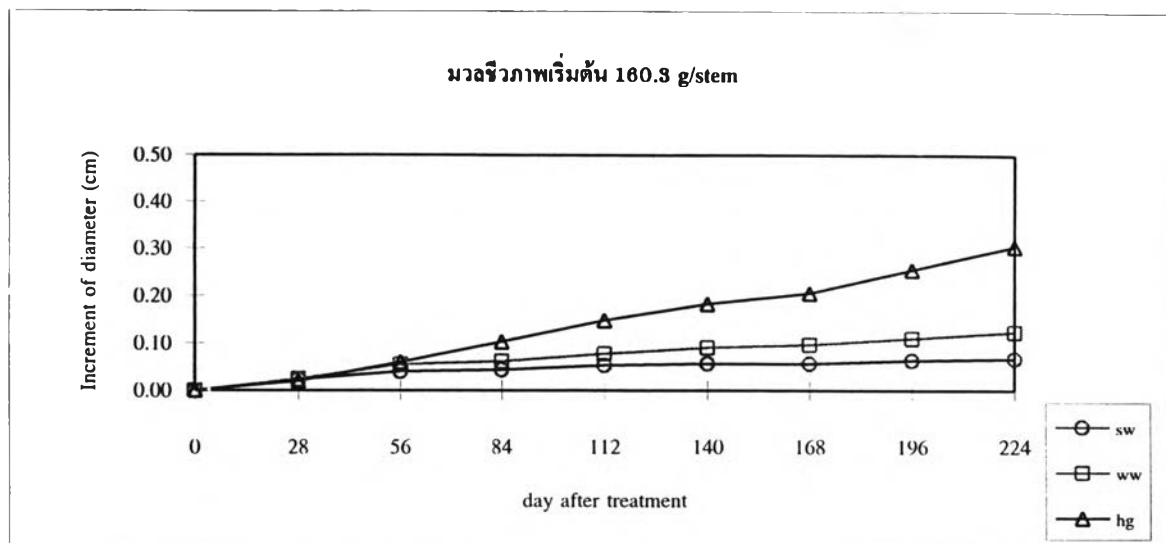
ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบความสูงที่เพิ่มขึ้นของโกกางใบเล็กในชุดทดลองต่างๆ



ภาพที่ 4.14 การเปรียบเทียบความสูงที่เพิ่มขึ้นของ โกงกางใบเล็กขนาดมวตชีวภาพเริ่มต้นต่างกัน



ภาพที่ 4.15 การเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กในจุดทดลองต่างๆ



ภาพที่ 4.16 การเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่เพิ่มขึ้นของโกงกางใบเล็กขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างกัน

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของไม้อิงกางใบเล็ก (กรัมต่อตารางเมตร) ในช่วงเวลา 224 วัน

มวลชีวภาพต่อต้น เริ่มต้น(g/stem)	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของไม้อิงกางใบเล็ก (g/m^2)		
	ชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล	ชุดทดลองที่เติมน้ำที่ จากการเลี้ยงกุ้ง	ชุดทดลองที่เติม Hoagland solution
160.3	^ข 30.86 ^c	^ก 69.70 ^b	^ข 160.08 ^a
122.4	^ก 59.68 ^b	^ก 85.93 ^b	^ก 318.11 ^a
82.5	^ก 52.38 ^b	^ก 101.09 ^b	^{กข} 276.31 ^a

ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรต่างกันด้านขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรต่างกันด้านซ้ายมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Total Nitrogen ที่ใช้ไปในระบบของไม้อิงกางใบเล็ก (mg/m^2) ในช่วงเวลา 224 วัน

มวลชีวภาพต่อต้น เริ่มต้น(g/stem)	ค่าเฉลี่ย TN ที่ใช้ไปในระบบของไม้อิงกางใบเล็ก (mg/m^2)		
	ชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล	ชุดทดลองที่เติมน้ำที่ จากการเลี้ยงกุ้ง	ชุดทดลองที่เติม Hoagland solution
160.3	^ก -51.62 ^c	^ข 1124.13 ^b	^ก 7032.50 ^a
122.4	^ก -50.73 ^c	^ก 1176.02 ^b	^ก 7080.36 ^a
82.5	^ก -46.19 ^c	^ข 1108.68 ^b	^ก 7179.56 ^a

ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรต่างกันด้านขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

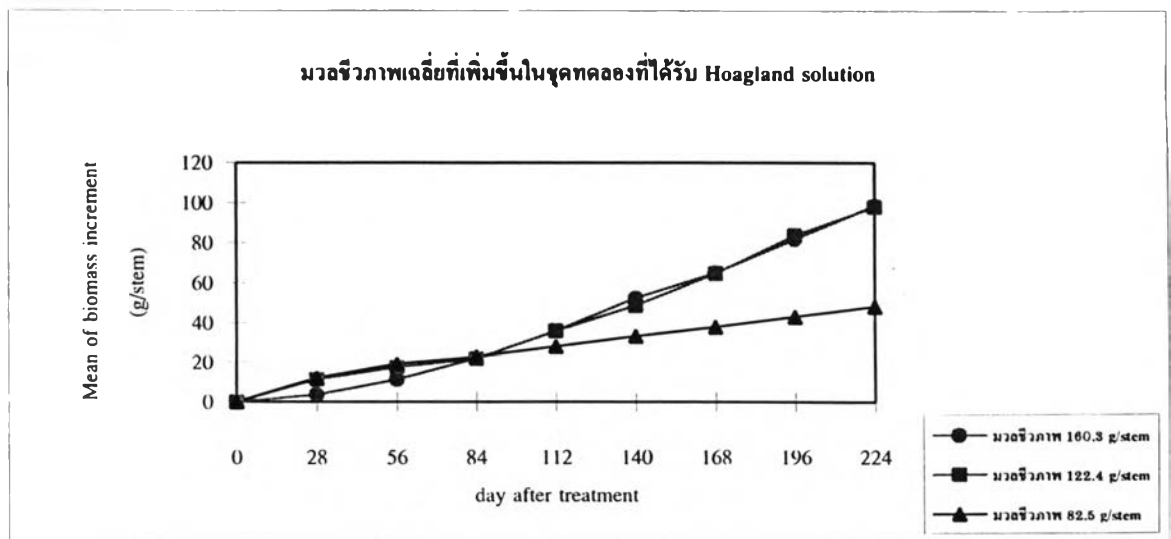
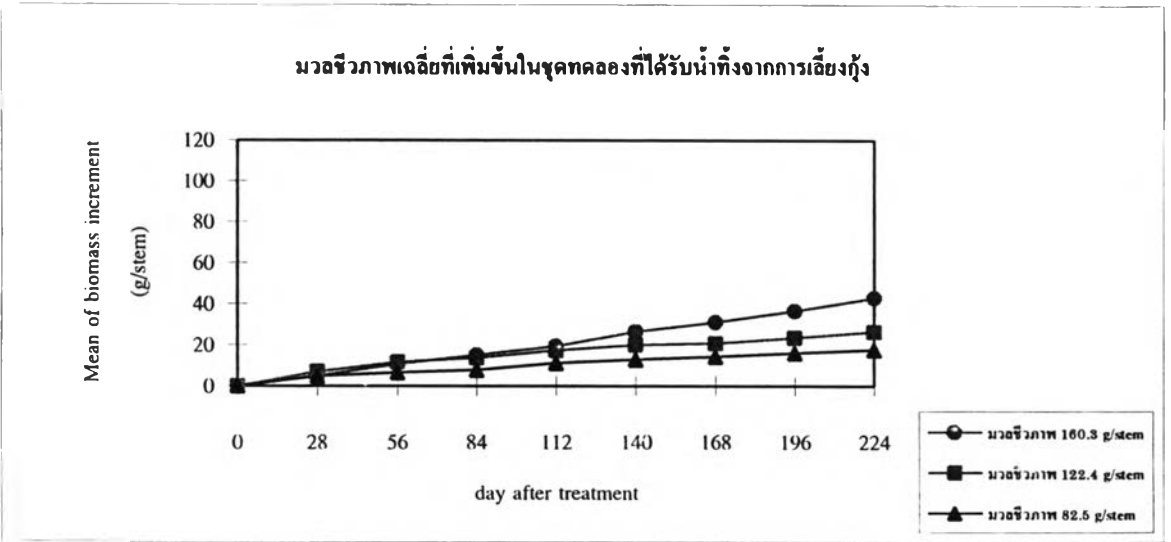
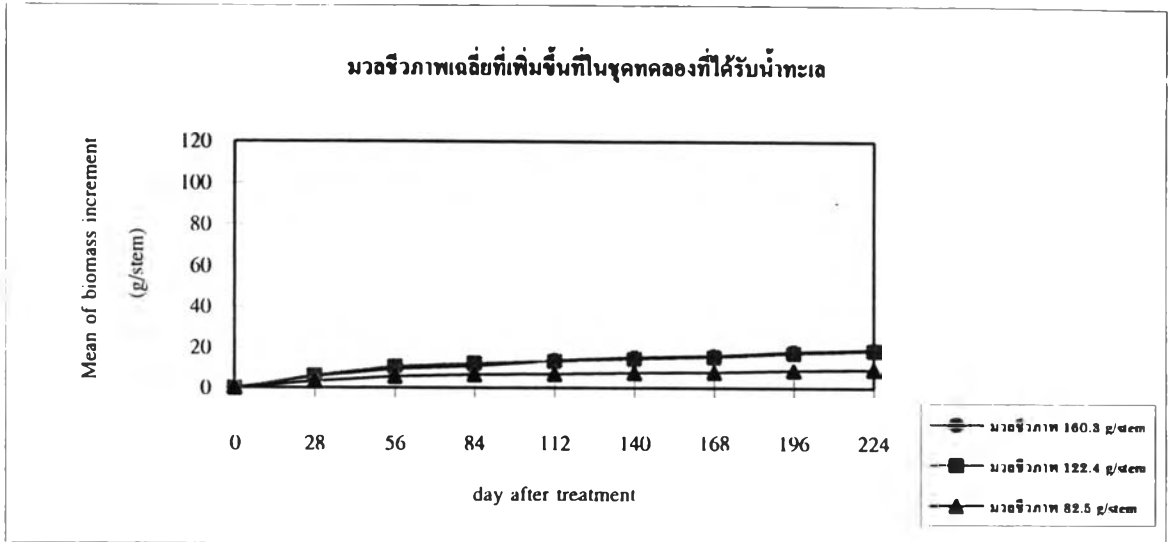
ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรต่างกันด้านซ้ายมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Total Phosphorus ที่ใช้ไปในระบบของโรงกลึงใบเล็ก (mg/m^2) ในช่วงเวลา 224 วัน

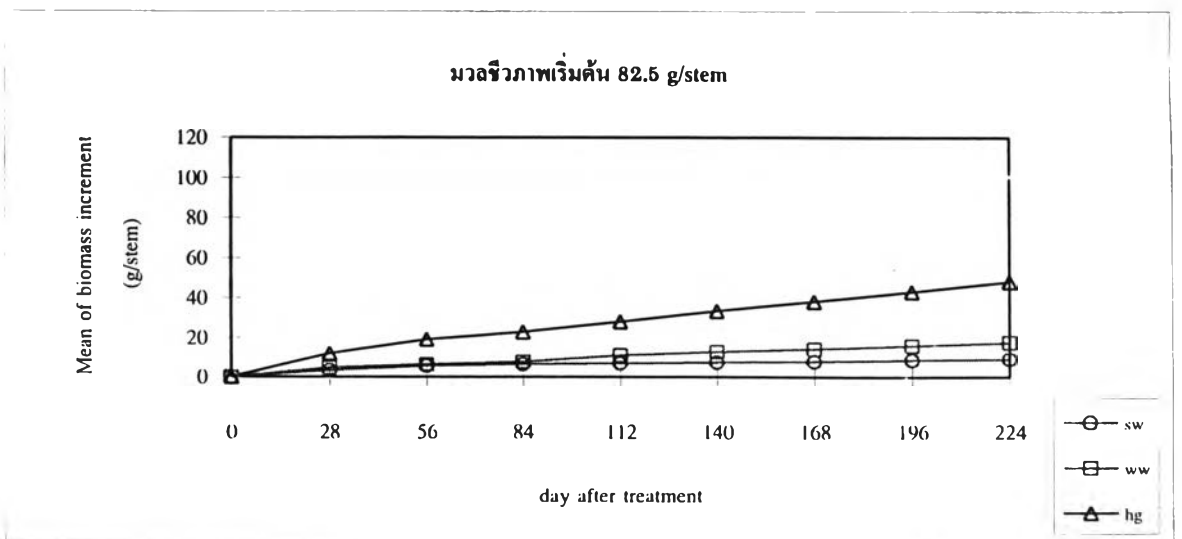
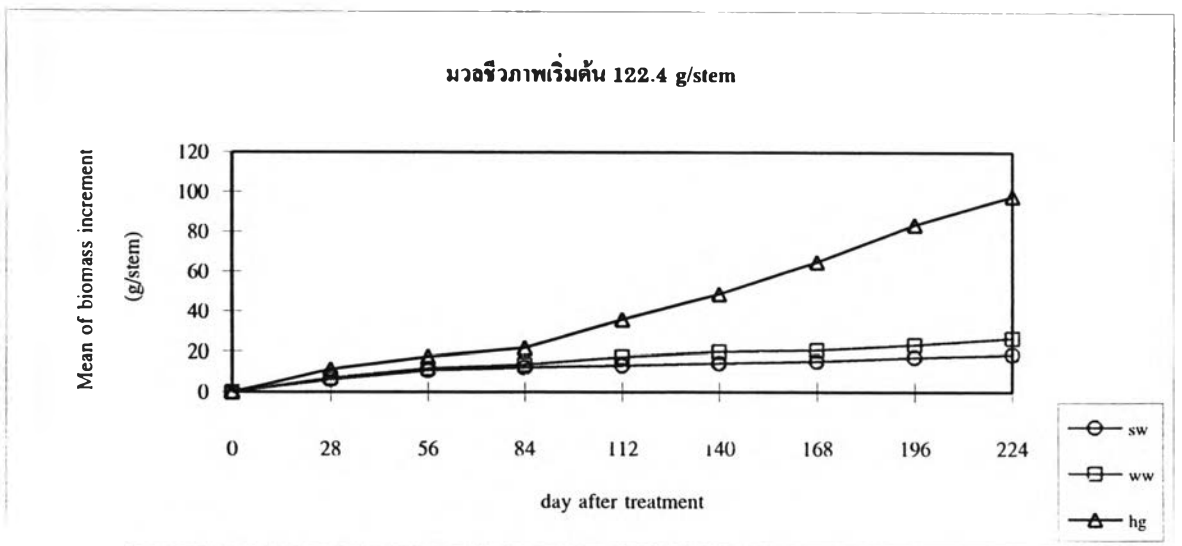
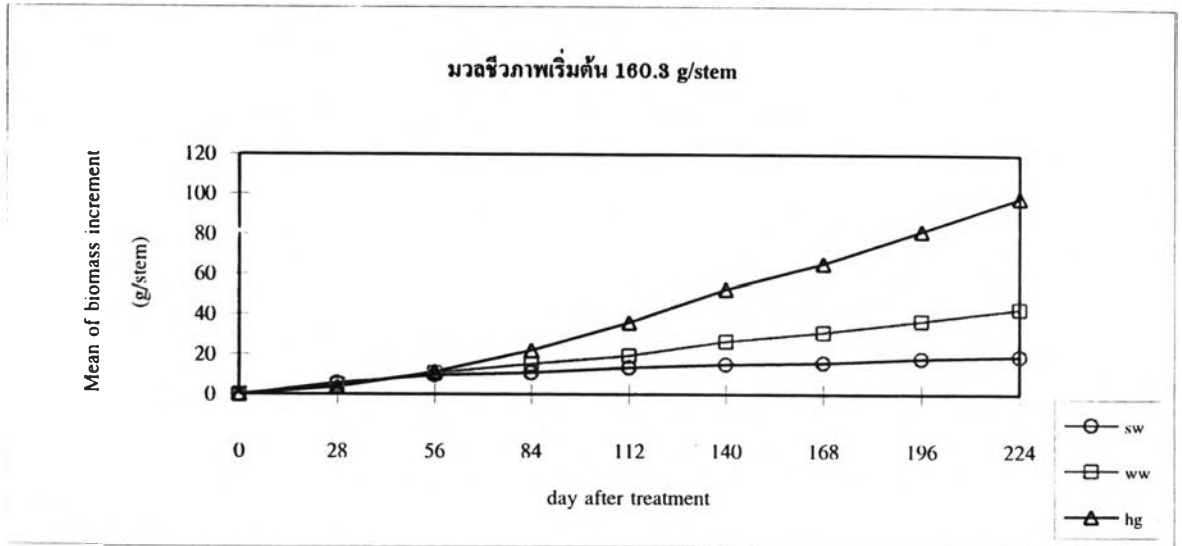
มวลชีวภาพต่อต้น เริ่มต้น (g/stem)	ค่าเฉลี่ย TP ที่ใช้ไปในระบบของโรงกลึงใบเล็ก (mg/m^2)		
	ชุดทดลองที่เติมน้ำทะเล	ชุดทดลองที่เติมน้ำ ทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง	ชุดทดลองที่เติม Hoagland solution
160.3	^ข -54.23 ^c	^ข 111.53 ^b	^ก 1111.16 ^า
122.4	^ก -25.70 ^c	^ก 127.00 ^b	^ก 1097.26 ^า
82.5	^ก -19.67 ^c	^ก 131.42 ^b	^ก 1091.68 ^า

ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรต่างกันด้านขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

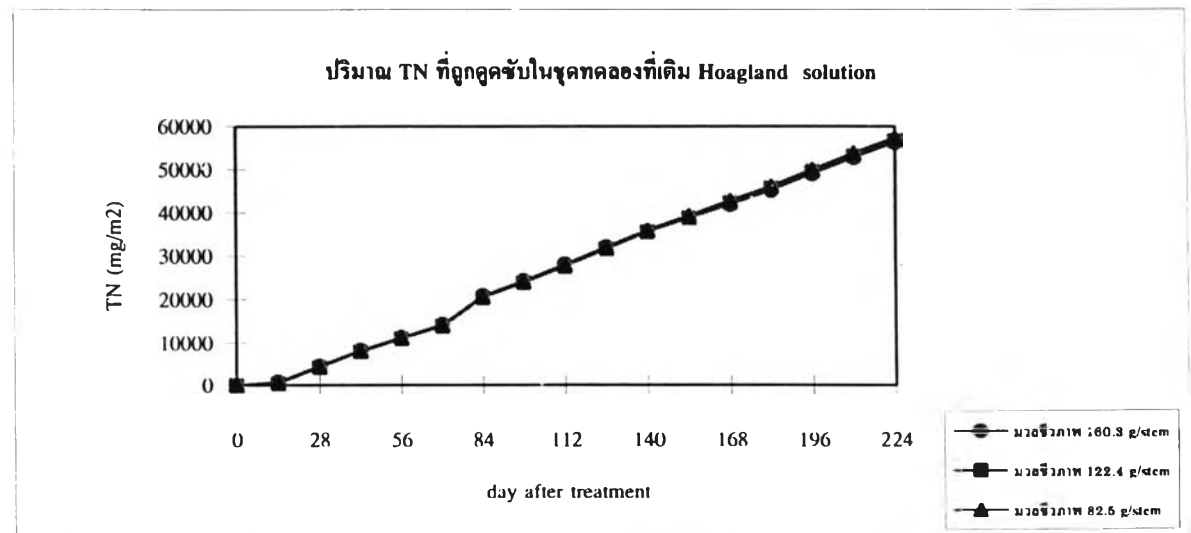
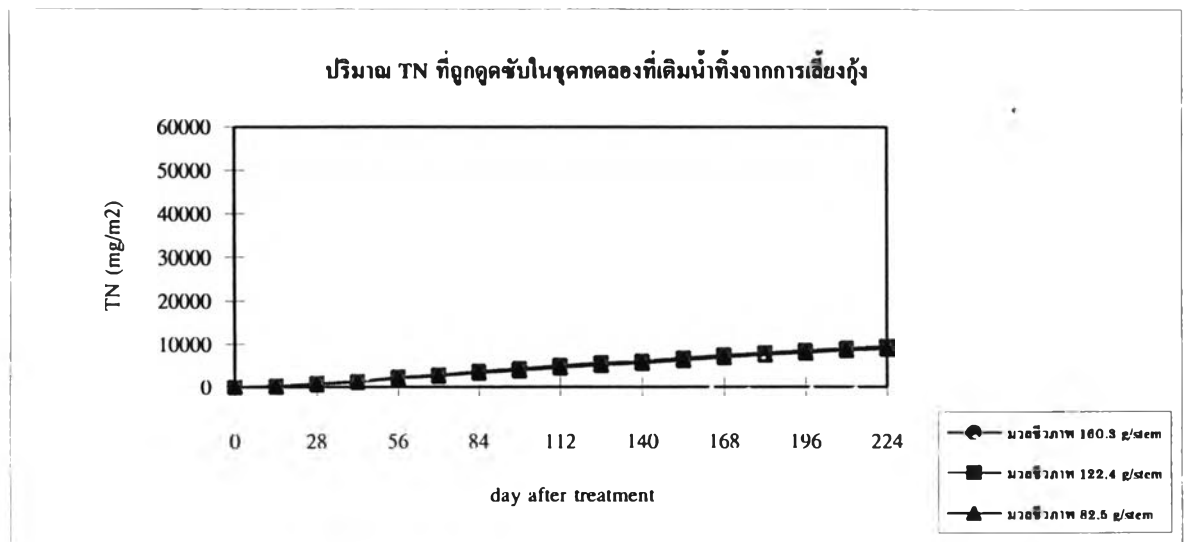
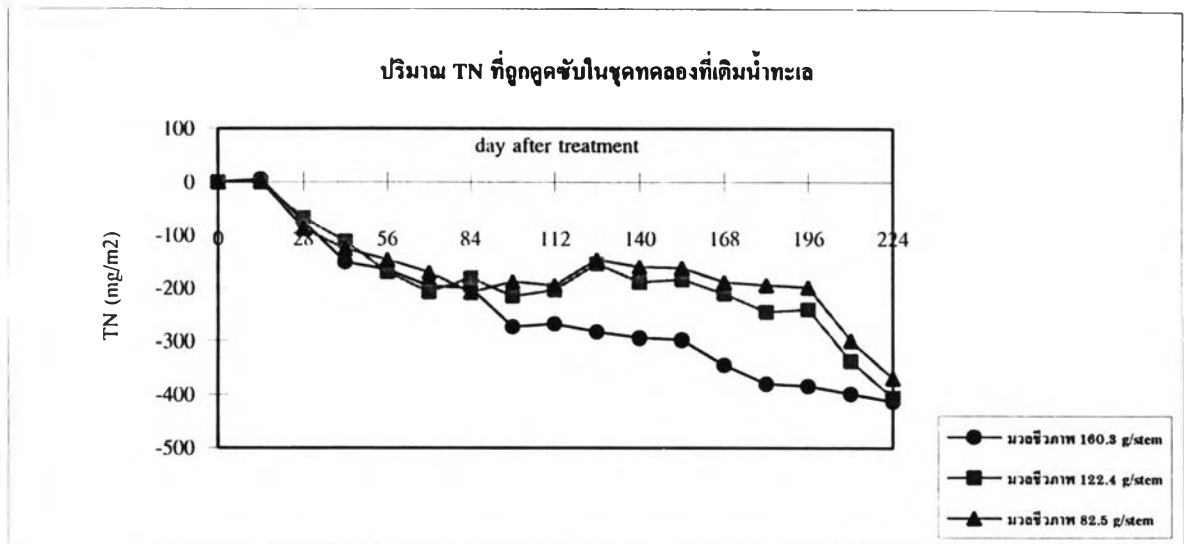
ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรต่างกันด้านซ้ายมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)



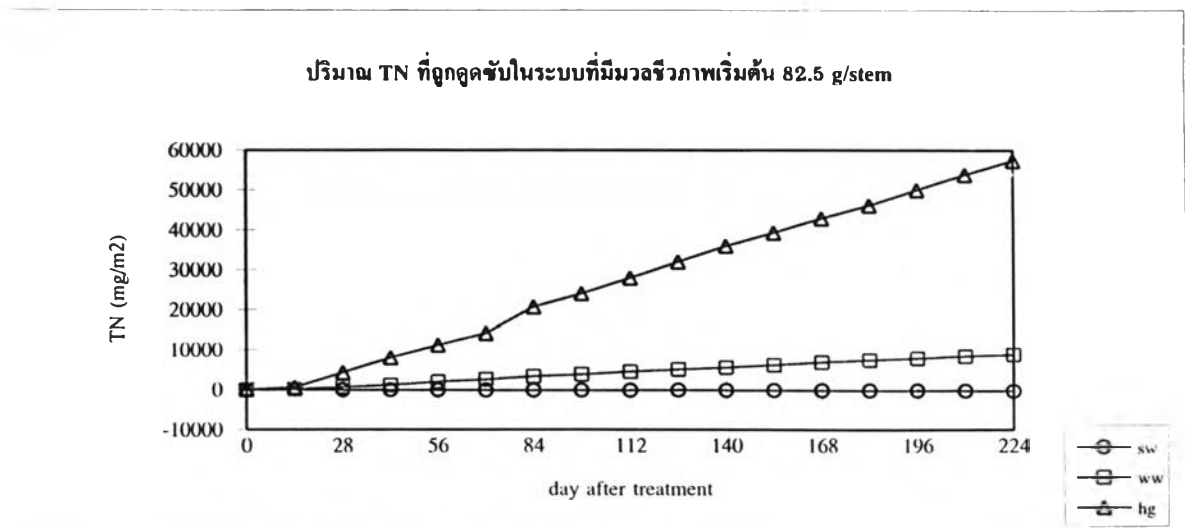
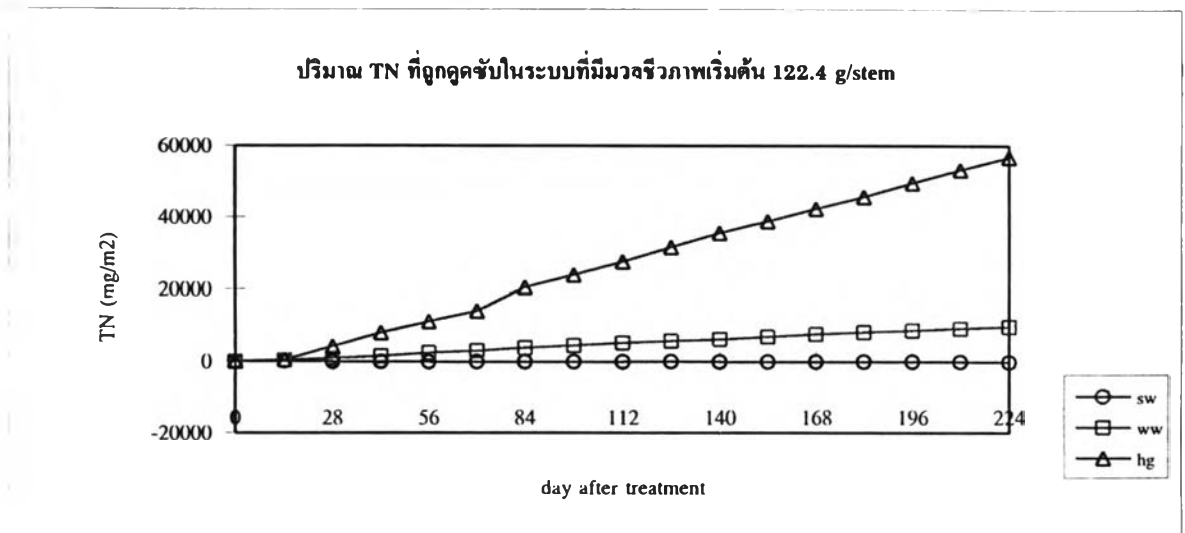
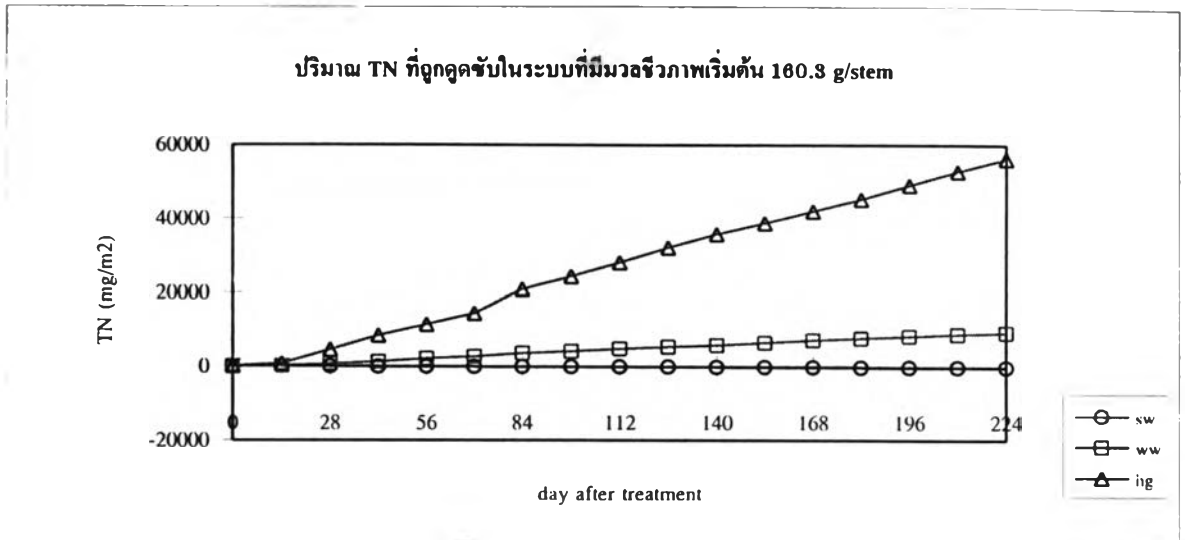
ภาพที่ 4.17 การเปรียบเทียบมวลชีวภาพเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของ โกงกางใบเล็กในจุดทดลองต่างๆ



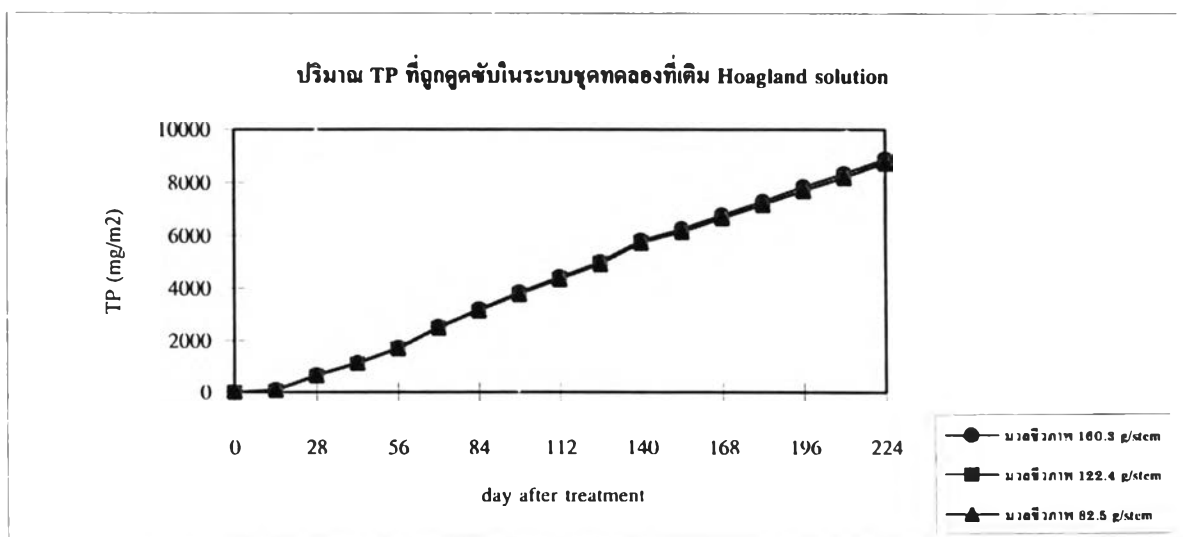
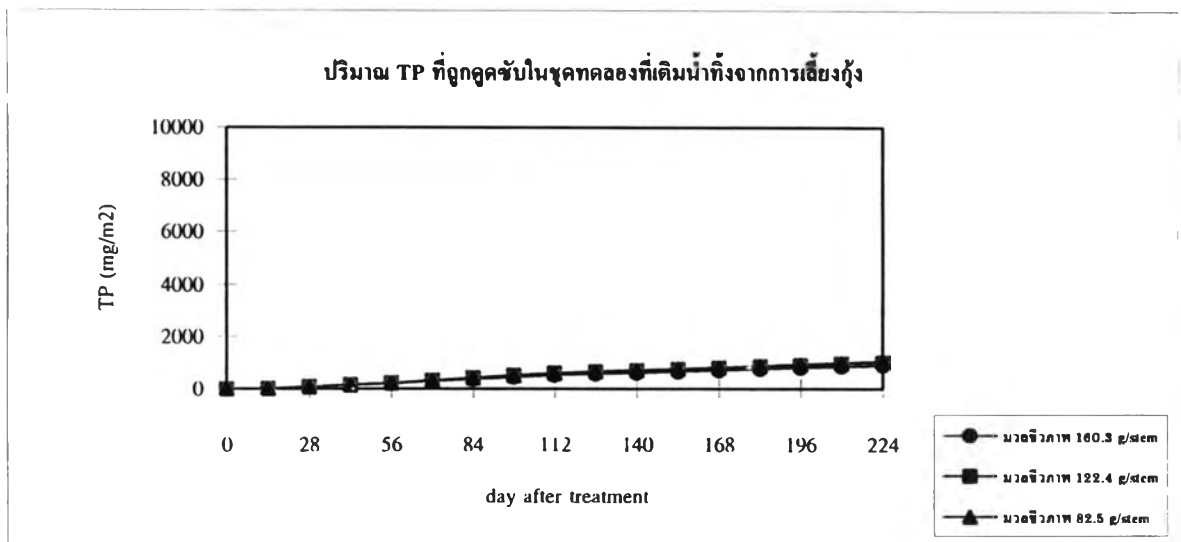
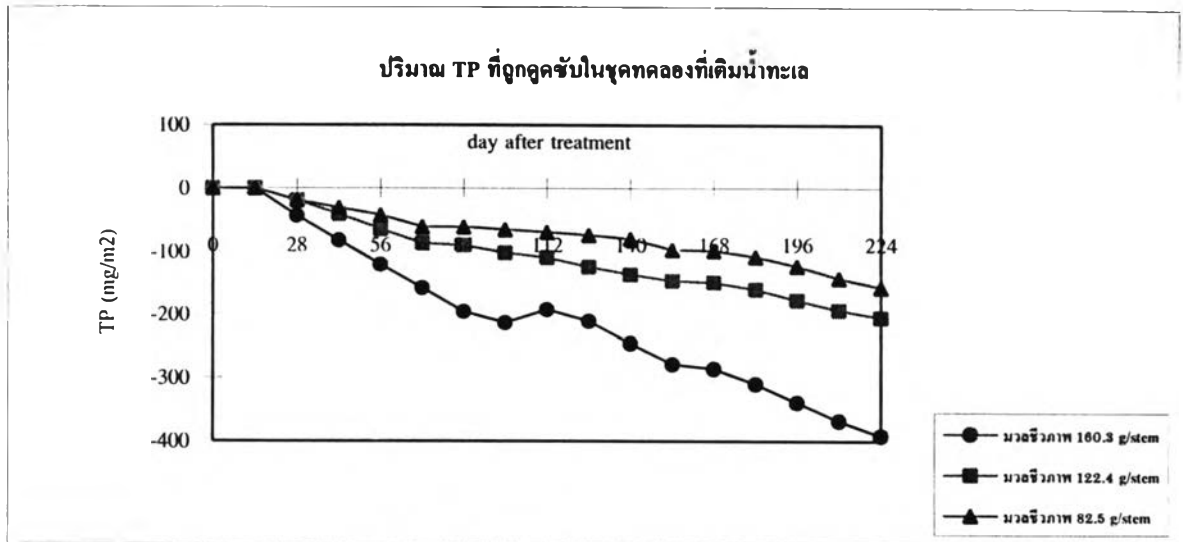
ภาพที่ 4.18 การเปรียบเทียบมวลชีวภาพเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของโกกวางใบเล็กขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างกัน



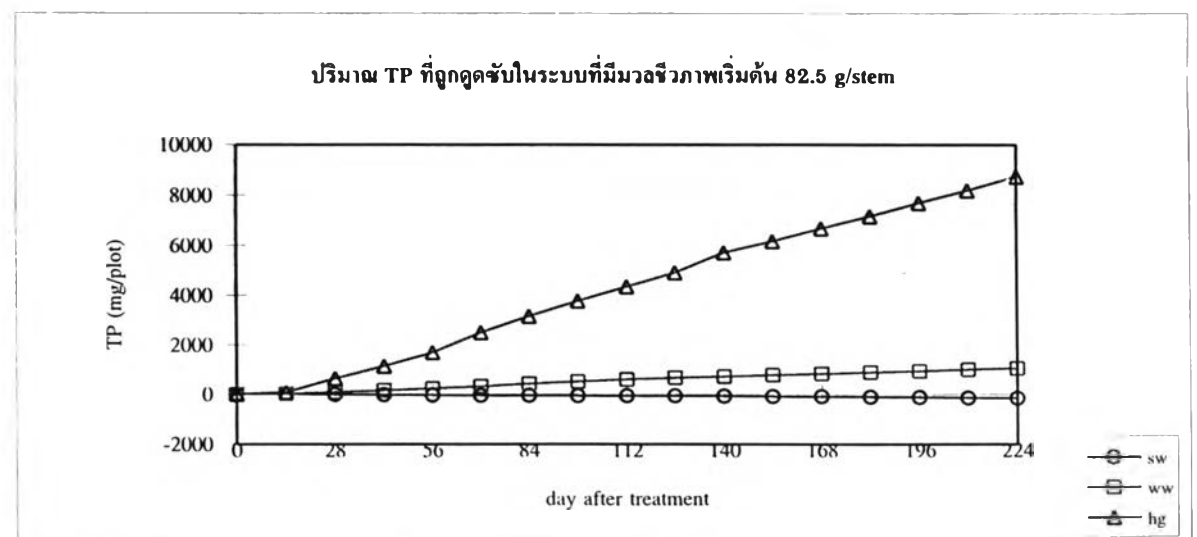
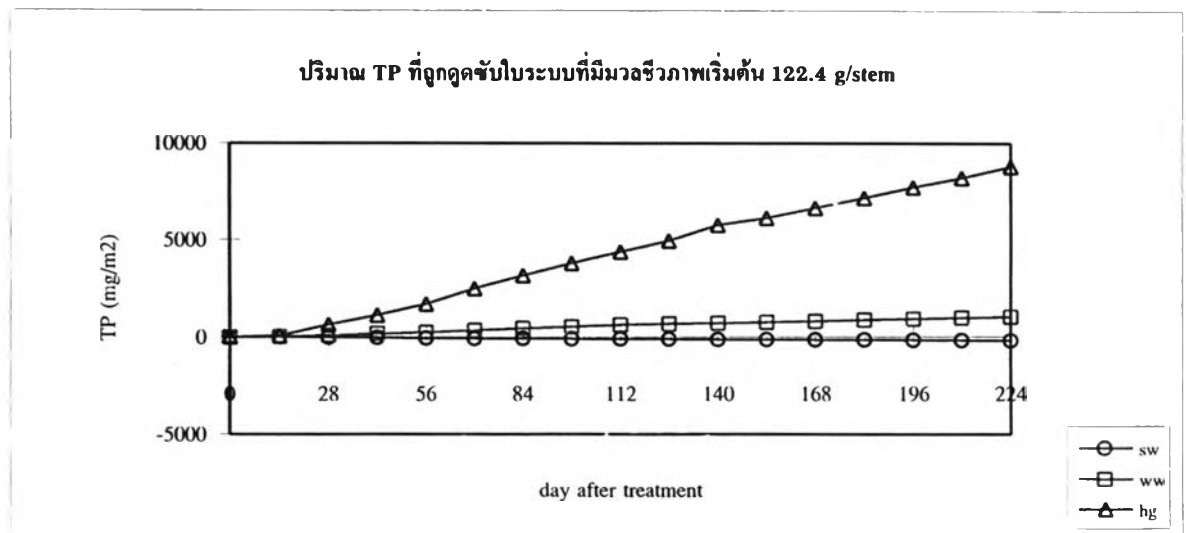
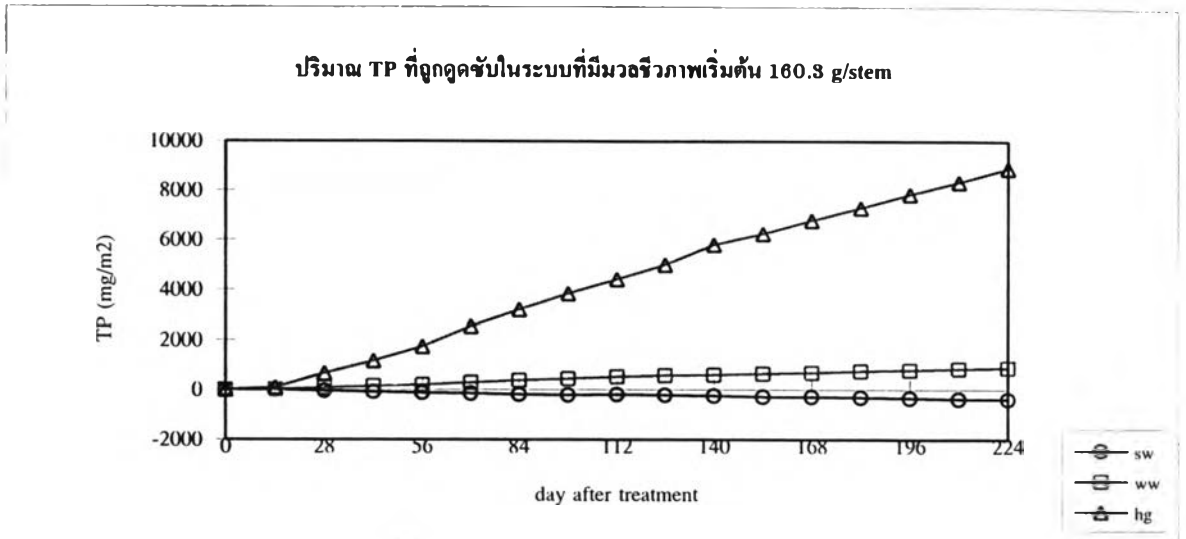
ภาพที่ 4.19 การเปรียบเทียบปริมาณ TN ที่ถูกดูดซับในชุดทดลองต่างๆ



ภาพที่ 4.20 การเปรียบเทียบปริมาณ TN ที่ถูกดูดซับในระบบโถงทางใบเล็กขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นต่างกัน

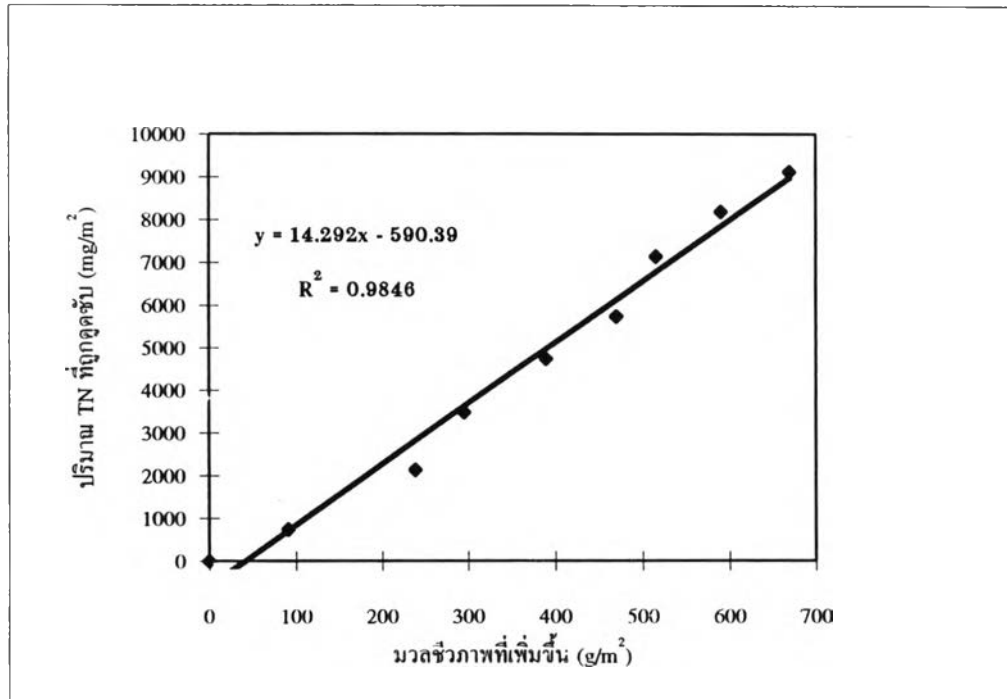


ภาพที่ 4.21 การเปรียบเทียบปริมาณ TP ที่ถูกดูดซับในชุดทดลองต่างๆ



ภาพที่ 4.22 การเปรียบเทียบปริมาณ TP ที่ถูกดูดซับในระบบโถงทางใบเล็กขนาดมวลชีวภาพเริ่มต้นกัน

ภาพที่ 4.23 สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง

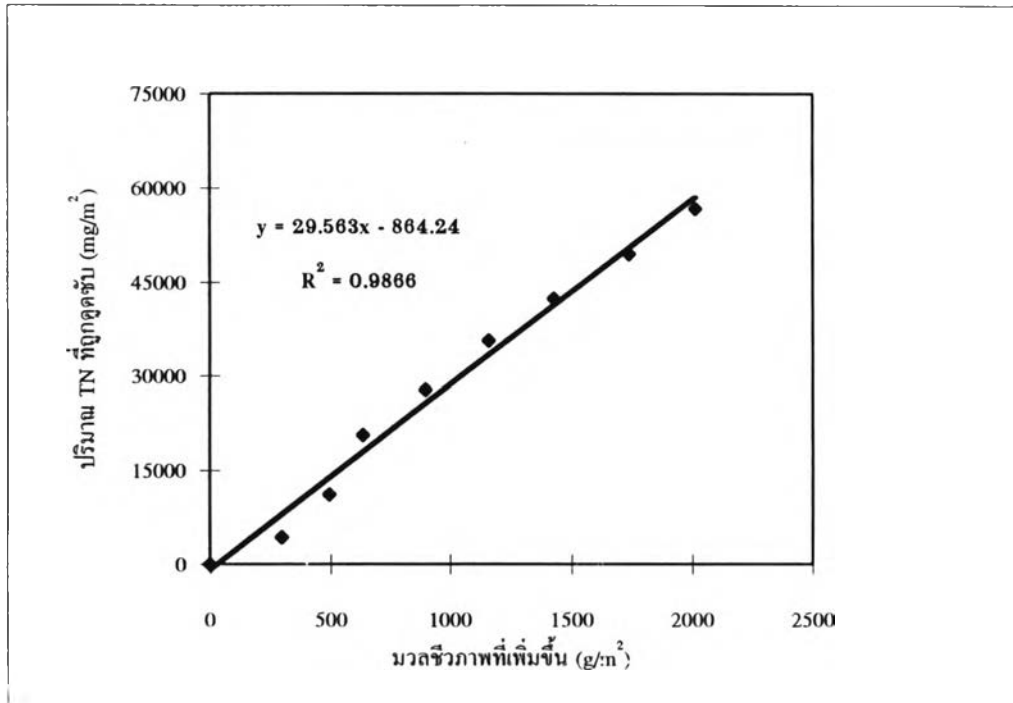


$$TN = 14.292 Y_i - 590.39$$

กำหนดให้ Y_i คือ มวลชีวภาพของโกงกางใบเล็กที่เพิ่มขึ้น (g/m²)

TN คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับ (mg/m²)

ภาพที่ 4.24 สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพกับการดูดซับไนโตรเจนของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution

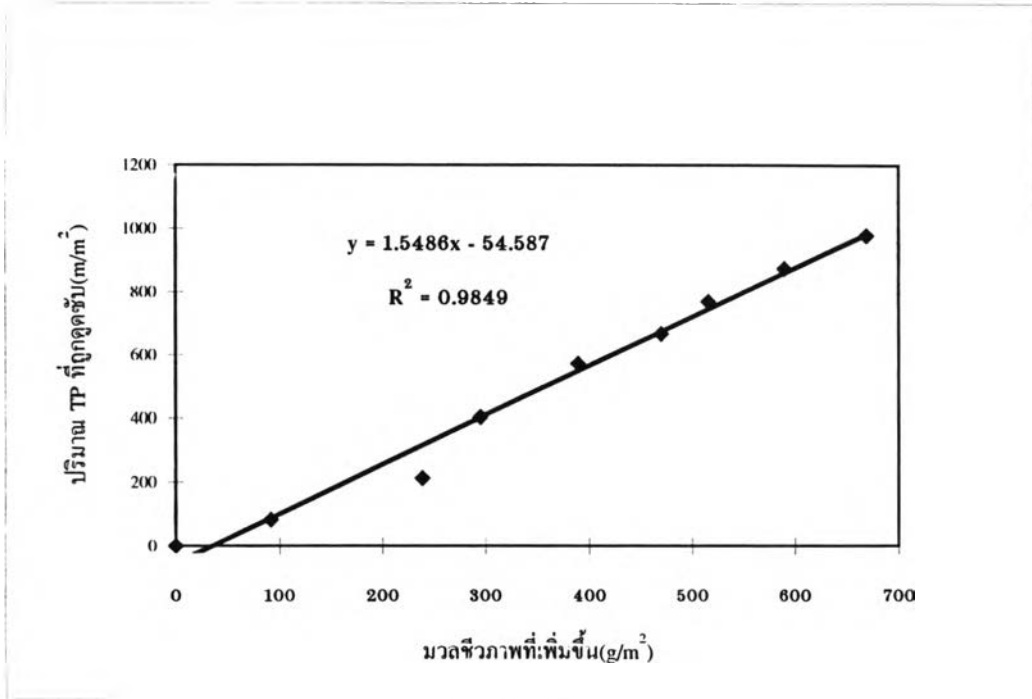


$$TN = 29.563 Y_i - 864.24$$

กำหนดให้ Y_i คือ มวลชีวภาพของโกงกางใบเล็กที่เพิ่มขึ้น (g/m²)

TN คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับ (mg/m²)

ภาพที่ 4.25 สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง

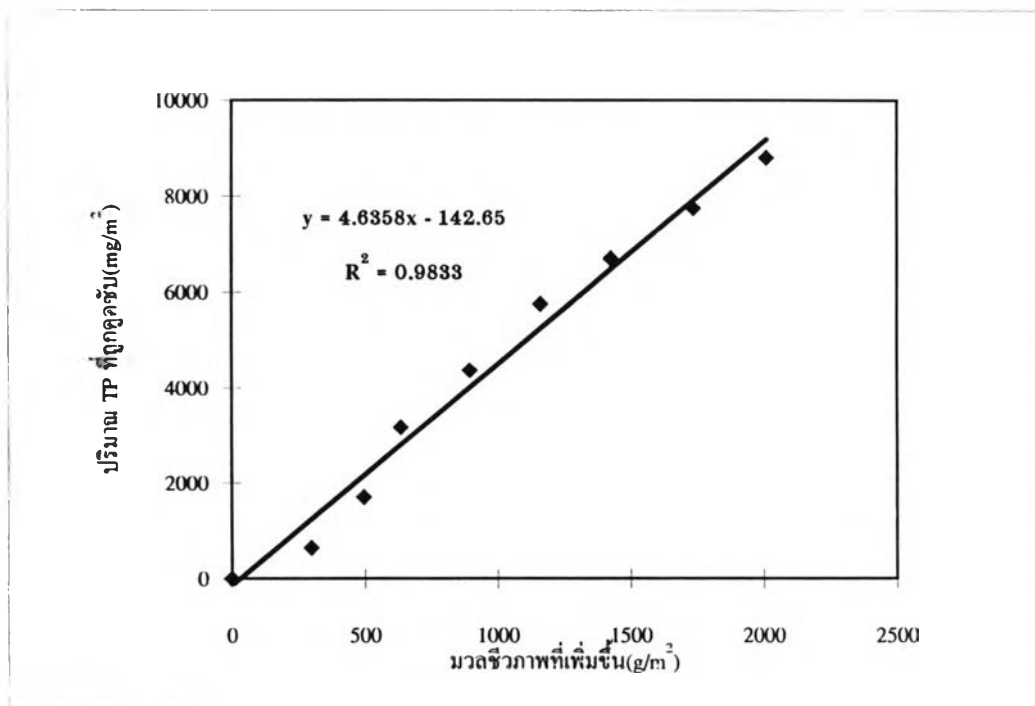


$$TP = 1.549 Y_i - 54.59$$

กำหนดให้ Y_i คือ มวลชีวภาพของโกงกางใบเล็กที่เพิ่มขึ้น (g/m²)

TP คือ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับ (mg/m²)

ภาพที่ 4.26 สมการแสดงความสัมพันธ์แบบ Simple Linear Regression ระหว่างมวลชีวภาพกับการดูดซับฟอสฟอรัสของโกงกางใบเล็กที่ได้รับ Hoagland solution



$$TP = 4.636 Y_i - 142.65$$

กำหนดให้ Y_i คือ มวลชีวภาพของโกงกางใบเล็กที่เพิ่มขึ้น (g/m²)

TP คือ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่โกงกางใบเล็กดูดซับ (mg/m²)

ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของโกกวางใบเล็กที่ได้รับน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution

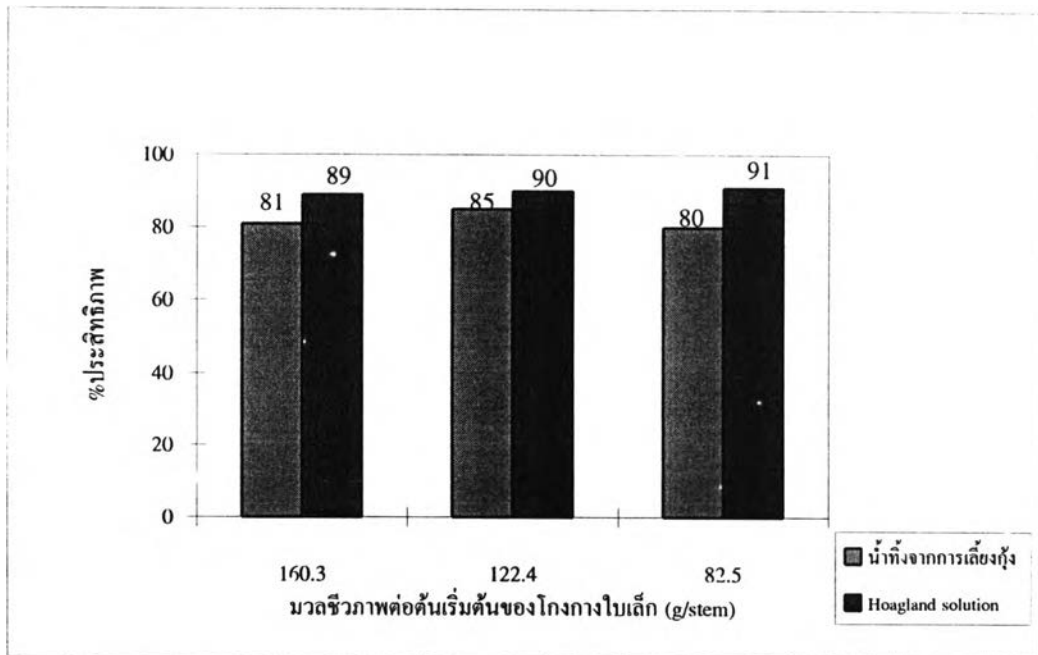
มวลชีวภาพต่อต้านเริ่มต้น(g/stem)	ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน(%)		ประสิทธิภาพการใช้ฟอสฟอรัส(%)	
	น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง	Hoagland solution	น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง	Hoagland solution
82.5	80	91	84	92
122.4	85	90	80	92
160.3	81	89	71	93

ตารางที่ 4.9 ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่โกกวางใบเล็กนำไปใช้ต่อพื้นที่

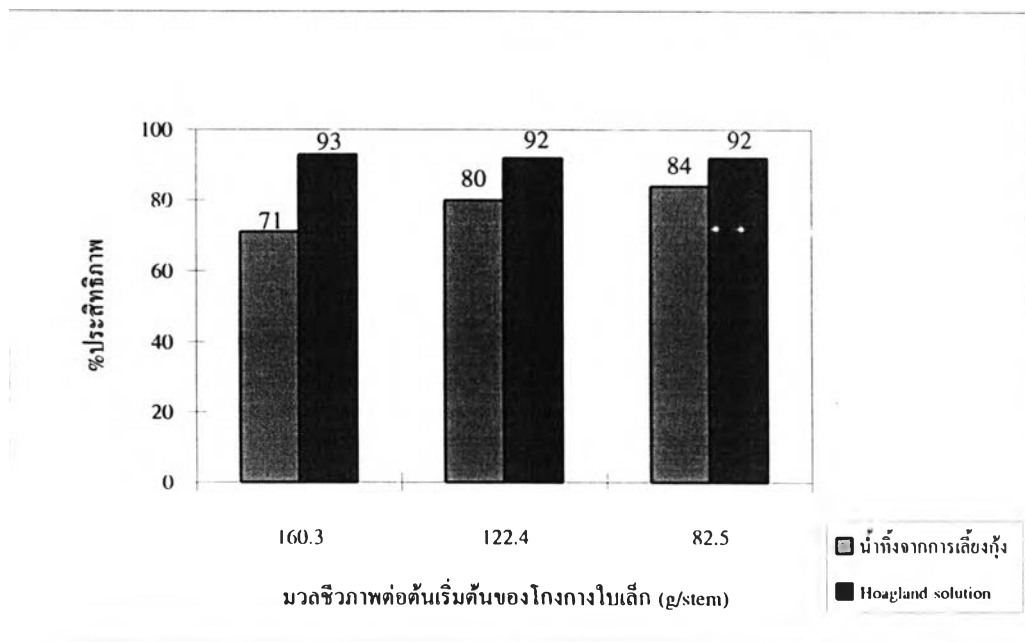
Treatment	W (g/stem)	Dense (stem/m ²)	ปริมาณสารอาหารที่ถูกดูดซับในระบบ(kg/ha/yr)		มวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น (tons/ha/yr)
			ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	
น้ำทะเล	82.5	13	-2.8	-0.6	6.8
	122.4	26	-2.7	-0.5	7.8
	160.3	46	-0.5	-0.8	4.0
น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง	82.5	13	144.6	17.1	13.2
	122.4	26	153.2	16.5	11.2
	160.3	46	146.5	14.5	9.1
Hoagland solution	82.5	13	936.3	142.3	36.0
	122.4	26	923.2	143.1	41.4
	160.3	46	917.7	144.9	20.9

หมายเหตุ : Dense คือ ความหนาแน่นของพืชที่ปลูก (ต้นต่อตารางเมตร)

W คือ มวลชีวภาพต่อต้านเริ่มต้นของโกกวางใบเล็ก (กรัมต่อต้น)



ภาพที่ 4.27 แสดงประสิทธิภาพของ โกงกาทใบเล็กในการลดปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution



ภาพที่ 4.28 แสดงประสิทธิภาพของ โกงกาทใบเล็กในการลดปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง และ Hoagland solution