บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

สาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* ที่ทำการศึกษาครั้งนี้เก็บมาจากบ่อกุ้งร้าง และนำต้นพันธุ์สาหร่ายมากระตุ้นให้มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ โดยทำการศึกษาวิธีการกระตุ้นการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์โดยจะใช้วิธีการตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมากระตุ้นในน้ำที่มีความเค็มสูง และด้วยการทำให้แห้งและมืด จากการศึกษาสาหร่ายไส้ไก่จะมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ภายในระยะเวลา 8-15 วัน โดยมีการแยกของ ในบางเซลล์และมีการปล่อยโพรโตพลาสต์แต่ละเซลล์ โดยการหลุดออกมาจากผนังเซลล์ และสปอร์มีการว่ายน้ำอยู่ระยะหนึ่ง จึงยึดเกาะ โดยพฤติกรรมการยึดเกาะของสาหร่าย *Ulva intestinalis* นี้ คล้ายคลึงกับของ *Ulva prolifera* โดยซูโอสปอร์มีการยึดเกาะกันเอง และการเกิดการงอกแบบกลุ่มก้อน (germling cluster) (Hiraoka and Oka, 2008) แม้ว่า *Ulva prolifera* จะมีการสืบพันธุ์ได้ทั้งสองแบบคือแบบศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ แต่ส่วนใหญ่ในสาหร่าย *Ulva prolifera* ที่ปล่อยจากปลายแทลลัสเป็นแบบไม่อาศัยเพศ ได้ซูโอสปอร์ออกมา (Lin *et al.* 2008)

สาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* สามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำที่มีระดับความเค็มในช่วงกว้าง และเมื่อได้ศึกษาความเค็มที่เหมาะสมที่สาหร่ายไส้ไก่สามารถเจริญเติบโตได้ คือ ความเค็มที่ 20 ppt (อุณหภูมิ 25 °C แสง 50 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ระยะเวลาที่มีแสง:มืดเป็น 12:12 ชม.) สาหร่ายไส้ไก่สามารถเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความยาวแทลลัสเฉลี่ยสูงสุด ในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ เท่ากับ 174.26 $\pm$ 36.37 มิลลิเมตร และจากการวิเคราะห์โดยการทดสอบความแตกต่าง โดยวิธี Tukey HSD[a] สาหร่ายไส้ไก่ที่เลี้ยงที่ความเค็ม 20, 25 และ 30 ppt มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p<0.05$ ในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Martins *et al.* (1999) รายงานว่าสาหร่าย *Ulva intestinalis* จากชายฝั่งโปรตุเกส เจริญเติบโตได้ในที่ความเค็มต่ำสุด คือ 3 psu (1psu ประมาณ 1ppt) และสาหร่ายตายเมื่อความเค็มต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 psu และสาหร่ายเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ความเค็ม 15 และ 20 psu อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้พบว่าสาหร่ายมีการเจริญเติบโตในช่วงความเค็มที่สูงกว่า คือ 20-30 ppt

จากการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* คือ อุณหภูมิที่ 25 °C (ความเค็ม 20 ppt แสง 60 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ระยะเวลาที่มีแสง:มืดเป็น 12:12 ชม.) สาหร่ายไส้ไก่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความยาวแทลลัสเฉลี่ยสูงสุด ในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ เท่ากับ 197.76 $\pm$ 47.36 มิลลิเมตร. และจากการวิเคราะห์โดยการทดสอบ ความแตกต่างโดยวิธี Tukey HSD[a] สาหร่ายไส้ไก่ที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 °C มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p<0.05$ ในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pellizzari และ Oliveira (2007) ที่ได้ทำการศึกษา วงจรชีวิต วิวัฒนาการ และปัจจัย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Gayralia* spp. ใน Class Ulvophyceae Order Ulvales ในทางตอนใต้ของบราซิล โดยสาหร่าย *Gayralia* spp. สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 16-30 °C และสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 20-21.5 °C โดยใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 30 วัน

การศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* คือ ระดับความเข้มแสง ที่ 80 µmol $m^{-2}s^{-1}$ โดยสาหร่ายไส้ไก่สามารถเจริญเติบโตดีที่สุดในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ มีความยาวแทลลัสเท่ากับ 132.4 ± 65.07 มิลลิเมตร. และ จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบความแตกต่าง โดยวิธี Tukey HSD[a] สาหร่ายไส้ไก่ที่เลี้ยงที่ระดับความเข้มแสง 40, 80 และ 120 µmol $m^{-2}s^{-1}$ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p<0.05$ ในระยะเวลาการเลี้ยง 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pellizzari และ Oliveira (2007) ที่ได้ทำการศึกษา วงจรชีวิต วิวัฒนาการ และปัจจัย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Gayralia* spp. ใน Class Ulvophyceae Order Ulvales ในทางตอนใต้ของบราซิล โดยสาหร่าย *Gayralia* spp สามารถเจริญเติบโตได้ที่ ความเข้มแสง 50-100 µmol $m^{-2}s^{-1}$ และสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ ความเข้มแสง 100 µmol $m^{-2}s^{-1}$ โดยใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 30 วัน

การเจริญเติบโตของสปอร์ในถังไฟเบอร์และการเกาะของสปอร์บนเชือกใช้เวลาใกล้เคียงกับการเพาะเลี้ยงจากซูโอสปอร์ที่เกาะติดกันเองและงอกเป็นกลุ่มก้อนในฟลาสก์ แต่การเพาะบนเชือกครั้งนี้ การปล่อยสปอร์ยังไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากในระยะเวลา 2 สัปดาห์ ยังมีส่วนของเซลล์ที่ยังไม่ปล่อยสปอร์เป็นจำนวนมาก จึงควรหาวิธีที่มีการปล่อยสปอร์ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ในสาหร่าย *Enteromorpha prolifera* ซึ่งใช้วิธีตัดสาหร่ายออกเป็นชิ้นเล็ก จะทำให้สาหร่ายปล่อยสปอร์ได้ดีในทุกเซลล์ (Lin *et al.* 2008) ส่วนการเลี้ยงครั้งนี้ แม้จะมีการตัดสาหร่ายเป็นชิ้นเล็กแล้วก็ตาม ยังไม่ทำให้สาหร่ายปล่อยสปอร์ออกมาพร้อมกันได้ จึงควรหาวิธีเหมาะสมอื่น

Sousa และ คณะ (2007) รายงานว่า การทำให้สร้างสปอร์ใหม่โดยการการเพิ่มความเข้มแสงและความเค็ม ซึ่งปัจจัยของความเค็มสอดคล้องกับการทดลองในครั้งนี้ ที่มีการเพิ่มความเค็ม ทำให้มีการสร้างและปล่อยสปอร์ออกมา ส่วนแสงยังไม่ได้มีการทดสอบ

การเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ในบ่อดินและในถังมีความแตกต่างกัน โดยอัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ในบ่อดินเฉลี่ยร้อยละ 5.45 ± 7.77 ต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าอัตราการเจริญเติบโตในถังเท่ากับ 9.18 ± 2.96 ต่อวัน อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตในการเลี้ยงครั้งนี้สูงกว่า สุวรรณา และคณะ (2550) ที่ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ *Ulva (Enteromorpha) clathrata* (Roth) Greville 1830 ในตะกว้าซึ่งแขวนอยู่ในถังพลาสติกกลมปริมาตรน้ำ 40 ลิตร พบว่าสาหร่ายไส้ไก่ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมีค่าเป็น 3.72 ± 0.45 กรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่าเป็นร้อยละ 26.78 ± 0.80 ต่อวัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นสาหร่ายคนละชนิดกัน รวมทั้งวิธีการเลี้ยงมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน

การเลี้ยงในบ่อดินได้สาหร่ายในสัปดาห์ ที่ 6-8 มีลักษณะพองตัวออกมาและจะขาดหลุดลอยจากเชือกได้ง่าย ท่อของสาหร่ายมีช่องเปิด ผลผลิตจะมีสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งปนเปื้อนอื่นรวมอยู่กับสาหร่าย ได้ผลผลิตที่ไม่สะอาดมากนัก อีกทั้งผลผลิตมักไปกองรวมกันที่มุมต่างๆของบ่อ สีของสาหร่ายจะมีสีเขียวจาง ส่วนสาหร่ายที่เลี้ยงในถังจะมีเส้นสายเล็กเรียว และมีสีเข้มกว่า ผลผลิตที่ได้จะสะอาด ไม่มีการปนเปื้อน ดังนั้นการเลี้ยงสาหร่ายไส้ไก่ในบ่อดินจะเป็นแหล่งของสัตว์น้ำขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสาหร่ายมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เป็นแหล่งอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์และ

สัตว์น้ำขนาดเล็ก รวมทั้งการพองตัว ทำให้เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงเป็นระยะที่เหมาะสมในการปล่อยกุ้งลงเลี้ยง แต่ผลผลิตสาหร่ายจากบ่อดินมีการปนเปื้อนมาก จึงไม่เหมาะสำหรับนำมาบริโภค ส่วนผลผลิตสาหร่ายจากถังเหมาะสำหรับใช้บริโภคได้

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าจะมีการปล่อยสปอร์ออกมาเมื่อมีการกระตุ้นให้มีการปล่อยสปอร์ ยังพบว่ามีสปอร์เกาะเชือกน้อยกว่าการเกาะกันเอง ซึ่งการที่สปอร์เกาะกันเองอาจนำไปเลี้ยงได้ในระบบปิด เช่น ถัง บ่อซิเมนต์ หรือ บ่อดิน ได้ดี แต่การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตสปอร์ให้เกาะบนอวน เพื่อใช้เลี้ยงในบ่อให้มีความสะดวกในการเก็บเกี่ยวหรือการจัดการการเลี้ยง ซึ่งต้องหาวิธีการให้สปอร์เกาะได้มากขึ้นโดยใช้วิธีให้ความมืดในระหว่างการเก็บสปอร์

การเพาะในถังไฟเบอร์โดยให้สปอร์เกาะบนเชือกที่พันกรอบสี่เหลี่ยม ทำให้สปอร์ติดเพียงด้านเดียว โดยอาจะมีสปอร์เกาะหนาแน่นในด้านที่น้ำหมุนเวียนไปปะทะ ส่วนอีกด้านไม่มีสปอร์เกาะ ทำให้ปริมาณการเกาะของสปอร์บนเชือกไม่สม่ำเสมอ อาจจะต้องเปลี่ยนวิธีการในการทำให้สปอร์เกาะบนเชือก หรืออวนโดยการใช้การจุ่มเชือกหรืออวนในถังที่มีสปอร์ หรือวิธีอื่น

การเกาะกันของสปอร์ในรูปแบบของ germling cluster ซึ่งอาจเกิดจากการให้แสงด้านข้าง เมื่อวางฟลาสก์ใกล้หลอดรับแสง สปอร์ซึ่งชอบแสงในระยะแรก แต่จะว่ายไปหาแสง จึงอาจเกาะกับผนัง หรือเกาะกันเอง ทำให้เกาะบนเชือกในปริมาณน้อย นักวิจัยที่ปรึกษาจึงแนะนำให้ทดลองเพิ่มเติมเกี่ยวกับแสง ที่อาจมีผลต่อการเกาะของสปอร์ ในรูปแบบที่ให้แสงมืด ให้แสงเข้าด้านบน และให้แสงเข้าตามสภาพเดิม ซึ่งกำลังดำเนินการทดลองอยู่