

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

อภิปรายผลการทดลอง

1. ลักษณะพื้นฐานวิทยาและการจัดจำแนกทอสปโทคิทรินัส

ในการศึกษาครั้งนี้คัดแยกทอสปโทคิทรินัสจากใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลน บ้านเปรี๊ญใน จังหวัดตราด ได้จำนวนทั้งหมด 416 ไอโซเลท จากลักษณะทางพื้นฐานวิทยาสามารถจัดจำแนก ได้เป็น 2 จินัส ได้แก่ *Schizochytrium* และ *Ulkenia* ซึ่งจินัส *Schizochytrium* พบ 6 ชนิด ได้แก่ *S. mangrovei*, *S. limacinum*, *Schizochytrium* sp. 1, *Schizochytrium* sp. 2, *Schizochytrium* sp. 6 และ *Schizochytrium* sp. 8 สำหรับสมาชิกในจินัส *Ulkenia* พบทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ *Ulkenia* sp. 1, *Ulkenia* sp. 2 และ *Ulkenia* sp. 3 นอกจากนี้ยังพบจุลินทรีย์ (Unknown 2) ที่ยังไม่สามารถจัดเข้า จินัสใดได้ระหว่างจินัส *Thraustochytrium* และ *Ulkenia* และพบจุลินทรีย์ที่อยู่ในอันดับเดียวกันกับ ทอสปโทคิทรินัส 1 ชนิด คือ *Labyrinthula* sp. ดังมีรายละเอียดของแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

1.1 จินัส *Schizochytrium*

จากการศึกษาพบว่าขนาดสปอร์แรงเจียมและขนาดของชูโอสปอร์ของ *S. mangrovei*, *S. limacinum*, *Schizochytrium* sp. 1, *Schizochytrium* sp. 2 และ *Schizochytrium* sp. 8 มีค่าใกล้เคียง กันมาก อีกทั้งยังมีวงจรชีวิตเหมือนกัน ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เฉพาะขนาดของสปอร์แรงเจียมและ วงจรชีวิตในการจัดจำแนกได้ ต้องใช้ลักษณะอื่นประกอบด้วย เช่น *S. mangrovei* และ *S. limacinum* มีขนาดสปอร์แรงเจียมและชูโอสปอร์ใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 10-25 ไมโครเมตร ความยาวของ ชูโอสปอร์ 7.5-10 ไมโครเมตร และเมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็ง GYP โคโลนีของเชื้อ 2 ชนิดนี้มี ลักษณะเป็นสีขาวขุ่นทึบแสงเหมือนกัน และพบอะมิบอยด์เซลล์เช่นเดียวกัน แต่สามารถแยกเชื้อ ทั้งสองชนิดนี้ออกจากกันได้โดยพิจารณาจากลักษณะของอะมิบอยด์เซลล์เมื่อเลี้ยงในอาหารแข็ง สีของอาหารเหลว และลักษณะการจับกลุ่มหรือกระจายตัวของเซลล์ในอาหารเหลว และความ แตกต่างของเซลล์ที่พบเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลว โดยอะมิบอยด์เซลล์ของ *S. mangrovei* ที่เลี้ยงบน อาหารแข็งจะกระจายอยู่รอบ ๆ โคโลนีเท่านั้น แต่อะมิบอยด์เซลล์ของ *S. limacinum* แผล่อกนอก โคโลนีเป็นบริเวณกว้างอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลว GYP สีของอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ชนิดนี้แตกต่างกันด้วยโดยสีอาหารของ *S. limacinum* มีสีเหลืองเข้มกว่า *S. mangrovei* อีกทั้ง *S. mangrovei* ที่เลี้ยงในอาหารเหลวเกาะกันเป็นกระจุกมากกว่าอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวแต่ *S. limacinum*

เซลล์จะอยู่กระเจา กัน นอกจากนั้นยังพบเซลล์ปกติที่มีลักษณะกลวงภายใน ไม่พบอแกเนลไลโด
เลย์ใน *S. mangrovei* แต่ไม่พบลักษณะนี้ใน *S. limacinum*

ถึงแม้ว่าขนาดสปอร์แรงเจียมของ *Schizochytrium* sp. 1 และ *Schizochytrium* sp. 2
จะมีขนาดเลื่อมล้ำกัน แต่โดยภาพรวมแล้ว *Schizochytrium* sp. 2 มีขนาดสปอร์แรงเจียมใหญ่กว่า
Schizochytrium sp. 1 โดย *Schizochytrium* sp. 1 มีขนาดซุโอสปอร์เท่ากับ 6 - 20 ไมโครเมตร และ
Schizochytrium sp. 2 มีขนาดซุโอสปอร์เท่ากับ 14 - 29.5 ไมโครเมตร เมื่อพิจารณาถึงของโคโลนีที่
เลี้ยงบนอาหารแข็ง GYP พบว่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดย *Schizochytrium* sp. 1 โคโลนีมีสีส้มแต่
Schizochytrium sp. 2 โคโลนีมีสีเหลือง เมื่อเลี้ยง *Schizochytrium* สองชนิดนี้ในอาหารเหลว GYP
พบว่าลักษณะของเซลล์ในอาหารเหลวคล้าย ๆ กัน โดยเซลล์จะเกาะกันเป็นกระจุกมองเห็นเป็น
ก้อนสีส้มชัดเจนใน *Schizochytrium* sp. 1 และเป็นก้อนสีเหลืองใน *Schizochytrium* sp. 2
อย่างไรก็ตามเซลล์ของ *Schizochytrium* sp. 2 ที่เกาะกลุ่มกันจะมีลักษณะเป็น ไม่กลมเท่าเซลล์ของ
Schizochytrium sp. 1 ทำให้สามารถแยกเชื้อ 2 ชนิดออกจากกันได้เมื่อพิจารณาจากลักษณะที่กล่าว
มาแล้ว

Schizochytrium sp. 6 มีขนาดสปอร์แรงเจียมใหญ่สุดในบรรดา *Schizochytrium*
ด้วยกัน คือ 45-75 ไมโครเมตร ทำให้สามารถแยก *Schizochytrium* ชนิดนี้ออกจาก *Schizochytrium*
ชนิดอื่นที่พบในการศึกษานี้ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งโคโลนีที่เลี้ยงบนอาหารแข็งยังมีลักษณะนูนตรง
กลางที่ไม่พบใน *Schizochytrium* ชนิดอื่น

Schizochytrium sp. 8 มีขนาดสปอร์แรงเจียมใกล้เคียงกับ *S. limacinum*,
S. mangrovei, *Schizochytrium* sp. 1 และ *Schizochytrium* sp. 2 แต่เมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็ง GYP
พบว่าเชื้อชนิดนี้เชื้อค่อนข้างยากเนื่องจากโคโลนีเย็น อีกทั้งสีของโคโลนียังแตกต่างจาก
Schizochytrium sp. 1 และ *Schizochytrium* sp. 2 อย่างชัดเจน โดย *Schizochytrium* sp. 1 มีโคโลนีที่
เลี้ยงบนอาหารแข็งสีส้มและ *Schizochytrium* sp. 2 โคโลนีมีสีเหลือง ถึงแม้ว่าสีโคโลนีบนอาหารแข็ง
ของ *Schizochytrium* sp. 6 มีสีขาวทึบแสงเช่นเดียวกับ *S. limacinum* และ *S. mangrovei* แต่สามารถ
แยกเชื้อทั้ง 3 นี้ออกจากกันได้โดยดูจากลักษณะของอะมิบอยด์เซลล์ และจำนวนอะมิบอยด์เซลล์
โดย *S. mangrovei* และ *S. limacinum* พบอะมิบอยด์เซลล์มากกว่า *Schizochytrium* sp. 8 และ
อะมิบอยด์เซลล์ของ *S. limacinum* เคลื่อนที่ออกนอกโคโลนีเป็นบริเวณกว้างกว่า *S. mangrovei* เมื่อ
เลี้ยง *Schizochytrium* sp. 8 ในอาหารเหลวพบว่า มีสีขาวขุ่นคล้ายสีอาหารของ *Schizochytrium* sp. 6
แต่พบว่าขนาดสปอร์แรงเจียมของเชื้อทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกันอย่างชัดเจน

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า *S. limacinum* ที่เลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลวสร้าง
อะมิบอยด์เซลล์จำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Honda et al. (1998) ที่คัดแยก

S. limacinum จากน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลน Yap Islands มหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตกที่พบว่า *S. limacinum* สร้างอะมิบอยด์เซลล์จำนวนมาก และอะมิบอยด์เซลล์มีการเคลื่อนที่ออกนอกโคโลนี แต่ไม่พบรายงานว่าพบอะมิบอยด์เซลล์ของ *S. limacinum* ที่เลี้ยงในอาหารเหลว นอกจากพบอะมิบอยด์เซลล์ใน *S. limacinum* แล้วยังพบลักษณะนี้ใน *Schizochytrium* ทุกชนิดที่ศึกษาในครั้งนี้ แต่มีจำนวนและลักษณะแตกต่างกันไปดังที่กล่าวมาแล้ว

การพบอะมิบอยด์เซลล์ใน *S. mangrovei* ทั้งที่เลี้ยงในอาหารเหลวและอาหารแข็ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ranghukumar (1992) ที่พบว่า *S. mangrovei* มีการสร้างอะมิบอยด์เซลล์ทั้งที่เลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลว แต่ในการศึกษาของเขาพบลักษณะเด่นนี้เมื่อเลี้ยง *S. mangrovei* ร่วมกับแบคทีเรีย

ในการศึกษานี้พบว่าลักษณะโคโลนีที่เลี้ยงในอาหารแข็ง เช่น สี ลักษณะ โคโลนี เย็นหรือ ไม่เย็น ทึบแสงหรือ โปร่งแสง มีบทบาทสำคัญในการแยกชนิด *Schizochytrium* ทั้ง 6 ชนิด ที่พบในการศึกษานี้ในกรณีที่มิขนาดของสปอร์แรงเจียม และขนาดของซูโอสปอร์ใกล้เคียงหรือ เหลื่อมล้ำกัน อีกทั้งยังอาศัยลักษณะของเซลล์ที่เลี้ยงในอาหารเหลวประกอบการจัดจำแนก เช่น เซลล์อยู่เกาะกันเป็นกลุ่ม หรืออยู่แบบกระจาย เซลล์ที่เกาะเป็นกลุ่มยังคงลักษณะกลมเหมือนเดิม หรือมีรูปร่างเป็นกลม เป็นคัน อย่างไรก็ตามไม่พบรายงานวิจัยเกี่ยวกับลักษณะที่กล่าวมานี้ในงานวิจัยอื่น

จากการศึกษาพบว่าสปอร์แรงเจียมของ *S. mangrovei* มีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ 10-25 ไมโครเมตร สอดคล้องกับรายงานของ Jaritkhuan, Suanjit, and Manthachitra (2004) ที่สปอร์แรงเจียมของ *S. mangrovei* มีขนาด 10-25 ไมโครเมตร แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Jaritkhuan et al. (2005) และ Ranghukumar (1992) ที่สปอร์แรงเจียมของ *S. mangrovei* มีขนาด 10-35 และ 6-12 ไมโครเมตร ตามลำดับ และพบว่า *S. limacinum* และ *Schizochytrium* sp. 8 มีขนาดสปอร์แรงเจียมเท่ากันกับ *S. mangrovei* รวมถึง *Schizochytrium* sp. 2 ก็มีขนาดสปอร์แรงเจียม เหลื่อมล้ำกับ *S. mangrovei* ด้วย ทำให้การจัดจำแนกชนิดเชื้อเหล่านี้ต้องใช้ลักษณะอื่นดังที่กล่าวมาแล้วประกอบด้วย

S. mangrovei มีเปอร์เซ็นต์การพบสูงสุด (42.86 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งสอดคล้องกับ Jaritkhuan, Suanjit, and Manthachitra (2004) ที่พบการแพร่กระจายของ *S. mangrovei* สูงสุดใน ใบไม้ป่าชายเลน ผังอ่าวไทย

S. mangrovei พบในใบ โกงกางใบเล็กสูงสุดคือ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Ranghukumar et al. (1994) ที่พบ *S. mangrovei* จำนวนมากจากใบ โกงกางใบเล็ก ประเทศอินเดีย และสอดคล้องกับ Leano (2001) ที่พบ *S. mangrovei* มากที่สุดในใบ โกงกางใบเล็ก

(40-100 %) จากการศึกษาด้วย่างใบไม้ป่าชายเลนทั้งหมด 11 ชนิด ในป่าชายเลน Panay ประเทศฟิลิปปินส์ และมีรายงานการแพร่กระจายของ *S. mangrovei* ในน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนประเทศอินเดีย (Ranghukumar, 1992) ในน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลน มหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตก (Honda et al., 1998) ใบรังกะเท้ เกาะฮ้องกง (Fan, Vrigmoed, & Jones, 2002) ใบใบ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก แสมขาว แสมทะเล ถั่วขาว ปอทะเล โปรงแดง รังกะเท้ ฝาคดอกขาว เป้ง ประทล พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพน ตะบูนขาวและหงอนไก่ทะเล ป่าชายเลนบ้านเปรี๊น จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) ใบใบลำพู ปอทะเล โพทะเล ตาคุ่มทะเล พังกาหัวสุมดอกแดงและ ตะบูนขาว ป่าชายเลนบางปู จังหวัดสมุทรปราการ (Jaritkhuan et al., 2005) ใบใบแสมทะเล คลองโปรง จังหวัดชลบุรี (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) ใบใบแสมขาว พังกาหัวสุมดอกแดง ปอทะเล โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และโพทะเล ปากน้ำ จังหวัดระยอง (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) ใบใบแสมขาว แสมทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง โปรงขาว ฝาคดอกขาว ฝาคดอกแดง โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ ตีง่า และลำพูทะเล อ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) และพบในใบใบแสมขาว แสมทะเล ถั่วขาว พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง ปอทะเล รังกะเท้ ฝาคดอกขาว โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และลำพูทะเล ป่าชายเลนบ้านเปรี๊น จังหวัดตราด (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004)

สปอร์แรงเจียมของ *S. limacinum* ที่ศึกษาในครั้งนี้มีขนาดเท่ากับ

Schizochytrium sp. 8 คือ 10-25 ไมโครเมตร สอดคล้องกับรายงานของ Jaritkhuan et al. (2004, 2005) ที่สปอร์แรงเจียมของ *S. mangrovei* และ *Schizochytrium* sp. 8 มีขนาด 10-25 ไมโครเมตร เท่ากัน

ในการศึกษานี้พบ *S. limacinum* ในพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่ศึกษา ซึ่ง *S. limacinum* เป็นทรอสโทคิทรินัสชนิดใหม่ที่พบครั้งแรกโดย Honda et al. (1998) แต่เขาคัดแยก *S. limacinum* จากน้ำทะเล บริเวณป่าชายเลน ในประเทศญี่ปุ่น พบรายงานการแพร่กระจายของ *S. limacinum* ในพันธุ์ไม้หลายชนิดในประเทศไทย โดยพบในใบ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก แสมขาว แสมทะเล ถั่วขาว ปอทะเล โปรงแดง ฝาคดอกขาว เป้ง ประทล พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพน ตะบูนขาวและ หงอนไก่ทะเลที่ป่าชายเลนบ้านเปรี๊น จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) ใบใบ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก ลำพู โพทะเล ตาคุ่มทะเล พังกาหัวสุมดอกแดงและตะบูนขาวที่บางปู จังหวัดสมุทรปราการ (Jaritkhuan et al., 2005) พบในใบใบแสมขาว พังกาหัวสุมดอกแดง ปอทะเลและ โกงกางใบใหญ่ที่จังหวัดระยอง (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) ใบใบแสมขาว แสมทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง โปรงขาว ฝาคดอกขาว โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็กและ

ลำพูทะเล อ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) และพบใน แสมขาว แสมทะเล ถั่วขาว พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง ปอทะเล ฝาคดอกขาว โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และลำพูทะเลที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004)

ในการศึกษารังนี้พบ *Schizochytrium* sp. 1 ในพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่ศึกษา โดยมีขนาด สปอร์แรงเจียมสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaritkhuan et al. (2004, 2005) คือ 6-20 ไมโครเมตร และมีรายงานการแพร่กระจายของ *Schizochytrium* sp. 1 ในใบแสมขาว โกงกางใบเล็ก ปอทะเล โปรงแดง ฝาคดอกขาว เป้ง ประทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพน ตะบูนขาวและหงอนไก่ทะเล ที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) Jaritkhuan, Suanjit, and Manthachitra (2004) รายงานการแพร่กระจายของ *Schizochytrium* sp. 1 ในใบพังกาหัวสุมดอกแดง ปากน้ำ จังหวัดระยอง ใบแสมขาว คลองโปรง จังหวัดชลบุรีแต่ไม่พบ *Schizochytrium* sp. 1 ในพันธุ์ไม้ที่ศึกษาในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

Schizochytrium sp. 2 มีโคโลนีสีเหลืองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaritkhuan et al. (2004, 2005) และมีขนาดสปอร์แรงเจียมใกล้เคียง *Schizochytrium* sp. 2 ที่พบ โดย Jaritkhuan et al. (2004, 2005) ซึ่งในการศึกษารังนี้ *Schizochytrium* sp. 2 มีขนาดสปอร์แรงเจียม 14-29.5 ไมโครเมตร แต่ *Schizochytrium* sp. 2 ที่พบ โดย Jaritkhuan et al. (2004, 2005) มีขนาด สปอร์แรงเจียม 15-30 ไมโครเมตร และมีรายงานการแพร่กระจายของ *Schizochytrium* sp. 2 ในใบแสมขาว โปรงแดง ฝาคดอกขาว เป้ง พังกาหัวสุมดอกแดงและหงอนไก่ทะเล ป่าชายเลน บ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) ในใบแสมทะเล คลองโปรง จังหวัดชลบุรี และ พบในใบพังกาหัวสุมดอกแดง ปากน้ำ จังหวัดระยอง (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004)

Schizochytrium sp. 6 มีขนาดสปอร์แรงเจียม 45-75 ไมโครเมตร สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Jaritkhuan et al. (2005) และพบ *Schizochytrium* sp. 6 เฉพาะในใบตะบูนขาวเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ Jaritkhuan et al. (2005) ที่พบการแพร่กระจายของ *Schizochytrium* sp. 6 ในใบตะบูนขาว ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

Schizochytrium sp. 8 มีขนาดสปอร์แรงเจียม 10-25 ไมโครเมตร สอดคล้องกับงานวิจัย ของ Jaritkhuan et al. (2005) และมีรายงานการแพร่กระจายของ *Schizochytrium* sp. 8 ในใบฝาคดอก ขาว พังกาหัวสุมดอกแดงและตะบูนขาว ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005)

1.2 จินัส *Ulkenia*

ผลการศึกษาพบเชื้อในจินัสนี้สามชนิด ได้แก่ *Ulkenia* csp. 1, *Ulkenia* sp. 2 และ *Ulkenia* sp. 3 ซึ่งทั้งสามชนิดนี้มีผนังเซลล์หนาเหมือนกัน และพบการสร้างอะมิบอยด์เซลล์

ในช่วงการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Hunt (2000) อย่างไรก็ตาม การศึกษารังนี้สามารถแยกเชื้อเหล่านี้ได้โดยพิจารณาลักษณะ โคลินี่ที่เลี้ยงบนอาหารแข็งและ ลักษณะเซลล์ที่เลี้ยงในอาหารเหลวประกอบกับขนาดสปอร์แรงเจียมที่เลี้ยงในอาหารเหลว ลักษณะ โคลินี่ที่เลี้ยงบนอาหารแข็งของเชื้อ 2 ชนิดนี้แตกต่างกันอย่างชัดเจนโดย *Ulkenia* sp. 1 เซลล์ ภายในโคลินี่มีสีละก้นทั้งที่บิสแวงและไม่บิสแวงเหมือนมีเชื้อมากกว่า 1 ชนิด และขนาดของ เซลล์บริเวณขอบโคลินี่แตกต่างกันมีทั้งเล็กและใหญ่ โคลินี่ของ *Ulkenia* sp. 2 นอกจากจะมี ลักษณะมันเยิ้มทำให้เชื้อเชื่อมกันข้างยากกว่า *Ulkenia* sp. 1 แล้วบริเวณขอบ โคลินี่พบ อะมิบอยด์เซลล์ที่มีขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก เมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวพบว่าเชื้อ 2 ชนิดนี้มีขนาด สปอร์แรงเจียมเหลื่อมล้ำกันแต่จากภาพรวมพบว่า *Ulkenia* sp. 1 มีขนาดใหญ่กว่าอีกทั้งยังพบ ไรซอยด์ที่มีขนาดใหญ่กว่าด้วย ซึ่งจากลักษณะที่กล่าวมานี้ทำให้แยก *Ulkenia* สองชนิดนี้ออกจาก กันได้อย่างชัดเจน

สำหรับ *Ulkenia* sp. 3 นอกจากมีโคลินี่สีส้มเมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็งแตกต่างจาก *Ulkenia* sp. 1 และ *Ulkenia* sp. 2 อย่างชัดเจนแล้วพบว่าขนาดสปอร์แรงเจียมของ *Ulkenia* sp. 3 เล็กกว่า *Ulkenia* sp. 1 และ *Ulkenia* sp. 2 โดย *Ulkenia* sp. 3 มีขนาดสปอร์แรงเจียมเพียง 12-17.5 ไมโครเมตร ทำให้แยก *Ulkenia* sp. 3 ออกจาก *Ulkenia* sp. 1 และ *Ulkenia* sp. 2 ได้อย่างชัดเจน จากลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า *Ulkenia* sp. 1 มีความคล้ายคลึงกับ *Ulkenia radiata* BUTRBC 143 ที่คัดแยกจากใบ พังกาหัวสุมดอกแดง จังหวัดตราด และ *Ulkenia* sp. 2 มีความคล้ายคลึงกับ *Ulkenia visurgensis* BURAAA 141 ที่คัดแยกจากใบแสมขาว จังหวัดระยอง ซึ่งการจัดจำแนก *U. radiata* BUTRBC 143 และ *U. visurgensis* BURAAA 141 อาศัยการวิเคราะห์ ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 18S rRNA ของสมถวิล จริตควร

ในการศึกษารังนี้พบ *Ulkenia* sp. 1 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Ulkenia* sp. 2 และ *Ulkenia* sp. 3 ตามลำดับ โดยพบ *Ulkenia* sp. 1 ในใบโปรงแดงมากที่สุด แต่ไม่พบในใบ โกงกางใบเล็ก ในขณะที่พบ *Ulkenia* sp. 2 พบจากใบ โกงกางใบเล็กมากที่สุด ส่วน *Ulkenia* sp. 3 พบเฉพาะในใบหงอนไก่ทะเลและเบ้งเท่านั้น โดยพบในใบหงอนไก่ทะเลมากที่สุด ทั้งนี้อาจ เนื่องจาก *Ulkenia* แต่ละชนิดมีความสามารถในการใช้ใบไม้แต่ละชนิดเป็นสับสเตรทสำหรับ เจริญได้แตกต่างกัน โดยพบ *Ulkenia* ทั้งในพันธุ์ไม้ที่ขึ้นชายหาดและไม้ขึ้นชายหาด แสดงว่า องค์ประกอบทางชีวเคมีภายในใบไม้เหล่านี้มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การพบ *Ulkenia* มากกว่าความชื้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับองค์ประกอบทางชีวเคมีของใบไม้ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การพบ และความชุกชุมของ *Ulkenia*

พบรายงานการแพร่กระจายของ *Ulkenia visergensis* ในโกงกางใบเล็ก แสมขาว ปอทะเล โปรงแดง เป้ง ปรงทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพน ตะบูนขาวและหนองไก่ทะเล บริเวณป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) และ พบในสาหร่ายทะเล *Cladophora* ประเทศอินเดีย (Ranghukumar, 1988 a) Jaritkhuan, Suanjit, and Manthachitra (2004) พบ *Ulkenia* spp. ในใบแสมทะเล ถั่วขาว ปอทะเล โปรงแดง ฝาคดอกขาว เป้ง พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพน ตะบูนขาวและหนองไก่ทะเล บริเวณป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan, Suanjit, & Manthachitra, 2004) พบ *Ulkenia* sp. cf. ใน ใบพังกาหัวสุมดอกแดง ปอทะเล โกงกางใบใหญ่และโพทะเล ปากน้ำ จังหวัดระยอง และพบใน ใบแสมขาว และปอทะเล บริเวณป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) นอกจากนี้ Jaritkhuan et al. (2005) ยังรายงานการพบ *Ulkenia profunda* ในใบแสมทะเล ถั่วขาว และพังกาหัวสุมดอกแดง บริเวณป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน จังหวัดตราด (Jaritkhuan et al., 2005) และ พบรายงานการแพร่กระจายของ *Ulkenia* KF-13 ในใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลน เกาะฮ่องกง (Fan et al., 2001) และ ในใบรังกะเท้ เกาะฮ่องกง (Fan, Vrigmoed, & Jones, 2002)

2. ลักษณะสัณฐานวิทยาและการจัดจำแนกจุลินทรีย์ที่อยู่ในอันดับเดียวกันกับ ทอรอสโทคิทริดส์

ผลการศึกษาพบจุลินทรีย์ในจีนัส *Labyrinthula* 1 ชนิด ได้แก่ *Labyrinthula* sp. โคลนีมีลักษณะเป็นเส้นใย เซลล์มีรูปร่างแบบกระสวยเรียงตัวไปตามความยาวของเส้นใย เอกโตพลาสมิก จากลักษณะที่กล่าวมานี้สอดคล้องกับ Honda (2001) ที่กล่าวไว้ว่าลักษณะเด่นของ จุลินทรีย์จีนัส *Labyrinthula* คือเซลล์มีรูปร่างยาวรีคล้ายกระสวย และเซลล์เคลื่อนที่แบบคืบคลาน อยู่ในเส้นใยเอกโตพลาสมิก จากการศึกษาพบว่า *Labyrinthula* sp. มักเจริญอยู่ร่วมกับ *Schizochytrium* sp. ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Gaertner (1979) ที่พบทอรอสโทคิทริดส์จีนัสนี้ เจริญอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นแต่ในการศึกษาของ Gaertner พบว่าจุลินทรีย์ชนิดนี้เป็นพาราสิต อยู่ร่วมกับไคอะคอม *Thalassiosira nordenskioeldii*

Labyrinthula sp. ที่ศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะคล้ายกับ *Labyrinthula minuta* ที่มีลักษณะเด่นที่เซลล์แต่ละเซลล์เรียงตัวอยู่ภายในเส้นใยเอกโตพลาสมิก ไม่ได้เรียงตัวอยู่ชิดกัน แต่จะอยู่ห่างกันเล็กน้อย อย่างไรก็ตามเซลล์ของ *L. minuta* มีขนาดเล็กกว่า *Labyrinthula* ที่พบในการศึกษาครั้งนี้โดยเซลล์ของ *L. minuta* กว้าง 3-5 ไมโครเมตร และยาว 5-10 ไมโครเมตร แต่เซลล์ของ *Labyrinthula* sp. ที่แยกได้กว้าง 5-15 ไมโครเมตรและยาว 15-30 ไมโครเมตร (Watson & Raper, 1957)

ในการศึกษาครั้งนี้พบ *Labyrinthula* sp. ในใบโกงกางใบเล็กและใบแสมเท่านั้น โดยพบในใบโกงกางใบเล็กมากที่สุด อย่างไรก็ตามพบรายงานการแพร่กระจายของ *Labyrinthula* sp. ในพันธุ์ไม้หลายชนิดในจังหวัดตราด สมุทรปราการ ระยองและจันทบุรี (Jaritkhuan et al., 2004, 2005) โดยพบทั้งในโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก แสมขาว ถั่วขาว ปอทะเล คาตุมทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง ลำแพนและฝาคดอกแดง (Jaritkhuan et al., 2004, 2005) และมีรายงานการพบ *Labyrinthula* sp. ในหอยนางรม (Perkins, 1972)

3. เปอร์เซ็นต์การพบทอรอสโทคิทริดส์จากใบไม้ป่าชายเลน

จากการศึกษาพบว่าพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้คล้ายกับป่าชายเลนทั่วไป คือ พบโกงกางใบเล็กและพังกาหัวสุมขึ้นติดกับทะเล ถัดเข้ามาเป็นโปรงแดง ลำแพน แสมขาวและฝาคขาว ส่วนปรังพะล หงอนไก่ทะเลและปอทะเลพบถัดเข้ามาจากคดฝาคขาว และพบเป้งและตะบูนขาวขึ้นอยู่เป็นแนวสุดท้ายติดกับป่าบก (สนิท อักษรแก้ว, 2541)

การเก็บตัวอย่างในครั้งนี้เลือกเฉพาะใบไม้ที่ร่วงหล่นบริเวณป่าชายเลน โดยสุ่มเก็บใบที่มีสีเหลืองน้ำตาล พบว่าสามารถแยกทอรอสโทคิทริดส์ได้จากใบไม้ทุกชนิดที่นำมาศึกษาทั้งหมด 140 ใบ พบทอรอสโทคิทริดส์สูงถึง 94.29 เปอร์เซ็นต์ โดยพันธุ์ไม้ทุกชนิดทั้งที่ขึ้นติดทะเลและติดป่าบกมีเปอร์เซ็นต์การพบสูง 66.67-100 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าใบไม้ที่มีสีเหลืองน้ำตาลไม่เน่าเปื่อยเกินไปเหมาะที่จะนำมาคัดแยกทอรอสโทคิทริดส์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jensen et al. (1998) ที่พบทอรอสโทคิทริดส์จากใบหญ้าทะเล (*Thalassia testudinun*) ที่มีสีเหลืองมากกว่าใบหญ้าที่มีสีเขียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การพบเพิ่มจาก 60 เป็น 78 เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาครั้งนี้เลือกเก็บใบไม้ที่ร่วงหล่นบริเวณพื้นดิน โดยเลือกใบที่ไม่เน่าเปื่อยจนเกินไปเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนจากสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น รา ยีสต์และแบคทีเรีย เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Leano (2002) Newell et al. (1987) Newell and Feli (1992) และ Tan and Pek (1997) ที่กล่าวไว้ว่าในการคัดแยกทอรอสโทคิทริดส์ไม่จำเป็นต้องเก็บใบไม้ที่ถูกย่อยจนเน่าเปื่อยเนื่องจากทอรอสโทคิทริดส์เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่เข้าไปย่อยสลายใบไม้ป่าชายเลนที่ร่วงหล่น จึงไม่ต้องรอให้ใบไม้ถูกย่อยสลายมากก็เก็บมาแยกทอรอสโทคิทริดส์ได้แล้ว

การศึกษาครั้งนี้พบทอรอสโทคิทริดส์จำนวนมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน (วันที่ 1 เมษายน 2548) ที่สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลนมีกระบวนการเมตาบอลิซึมสูงกว่าฤดูหนาวที่อากาศหนาวเย็น การหมุนเวียนของแร่ธาตุต่าง ๆ สูง ทำให้ทอรอสโทคิทริดส์เจริญได้ดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ranghukumar and Geartner (1992) ที่พบว่าอุณหภูมิหรือฤดูกาลมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การพบทอรอสโทคิทริดส์โดยพบว่าในฤดูหนาวที่มีอากาศหนาวเย็นเปอร์เซ็นต์การพบทอรอสโทคิทริดส์ในน้ำทะเลจะน้อยกว่าฤดูร้อน แต่เปอร์เซ็นต์การพบ

ทรอสโทลิทริดส์ในดินตะกอนทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวไม่มีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลมากนัก การหมุนเวียนของแร่ธาตุทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อนไม่แตกต่างกันทำให้พบทรอสโทลิทริดส์ไม่แตกต่างกัน (Ranghukumar & Geartner, 1992)

ใบไม้ทุกชนิดที่ศึกษาพบทรอสโทลิทริดส์มากกว่า 1 ชนิด โดยพังกาหัวสุ่มดอกแดงพบทรอสโทลิทริดส์หลากหลายมากที่สุดคือ 8 ชนิด และแสมขาวพบน้อยที่สุดคือ 5 ชนิด แต่โปรงแดงที่ขึ้นติดทะเลมีความชุกชุมของทรอสโทลิทริดส์สูงสุด คือ 61 ไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bremer (1976) Gaertner (1981) ที่รายงานว่าทรอสโทลิทริดส์มีการแพร่กระจายสูงทั้งในน้ำทะเลและดินตะกอน ดังนั้นใบไม้ที่ร่วงหล่นแล้วมีน้ำท่วมถึงตลอดน่าจะมีปริมาณทรอสโทลิทริดส์ที่พบสูงด้วย ส่วนพังกาหัวสุ่มดอกแดงที่พบทรอสโทลิทริดส์หลากหลายสุดกลับมีความชุกชุมน้อยกว่าโปรงแดง คือ 42 ไอโซเลท ทั้งที่พังกาหัวสุ่มขึ้นติดทะเลเหมือนกับโปรงแดงแสดงว่านอกจากปัจจัยทางด้านความชื้นแล้วองค์ประกอบทางชีวเคมีของใบไม้ป่าชายเลนน่าจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การพบและความชุกชุมของทรอสโทลิทริดส์ แต่ไม่พบรายงานวิจัยที่อ้างถึงองค์ประกอบทางชีวเคมีของใบไม้ว่ามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การพบ ความชุกชุมและความหลากหลายของทรอสโทลิทริดส์

สรุปผลการทดลอง

1. ใบไม้ป่าชายเลนบ้านเปรี๊น จังหวัดตราดที่เก็บได้มีทั้งหมด 11 ชนิด โดยโกงกางใบเล็กและพังกาหัวสุ่มขึ้นติดกับทะเล ถัดเข้ามาเป็นโปรงแดง ลำแพน แสมขาวและฝัดขาว ส่วนปรังทะเล หงอนไก่ทะเลและปอทะเลพบถัดเข้ามาจากคงฝัดขาว และพบเป้งและตะบูนขาวขึ้นอยู่เป็นแนวสุดท้ายติดกับบก
2. ทรอสโทลิทริดส์ที่คัดแยกได้ถูกจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้เป็น 2 จินัส คือ *Schizochytrium* และ *Ulkenia* ซึ่งจินัส *Schizochytrium* ประกอบด้วย 6 ชนิด ได้แก่ *Schizochytrium mangrovei*, *Schizochytrium limacinum*, *Schizochytrium* sp. 1, *Schizochytrium* sp. 2, *Schizochytrium* sp. 6, และ *Schizochytrium* sp. 8 และจินัส *Ulkenia* ประกอบด้วย 3 ชนิด ได้แก่ *Ulkenia* sp. 1, *Ulkenia* sp. 2 และ *Ulkenia* sp. 3 และพบ Unknown 2 ที่ยังไม่สามารถจัดเข้าจินัสใดได้ระหว่างจินัส *Thraustochytrium* และ *Ulkenia* อีกทั้งยังพบจุลินทรีย์ที่อยู่ในอันดับเดียวกันกับทรอสโทลิทริดส์อีก 1 ชนิด คือ *Labyrinthula* sp. จำนวน 9 ไอโซเลท

3. ทรอสโทคิทริดส์พบทั้งสิ้น 416 ไอโซเลท โดยโงกงาใบเล็กพบทรอสโทคิทริดส์ 55 ไอโซเลท พังกาหัวสุมดอกแดงพบ 42 ไอโซเลท โปรงแดงพบ 61 ไอโซเลท ลำแพนพบ 54 ไอโซเลท แสมขาวพบ 48 ไอโซเลท ฝาดขาวพบ 44 ไอโซเลท ปรงทะเลพบ 10 ไอโซเลท หงอนไก่ทะเลพบ 25 ไอโซเลท ปอทะเลพบ 18 ไอโซเลท เป้งพบ 35 ไอโซเลท และตะนูนขาวพบ 24 ไอโซเลท

4. เปอร์เซ็นต์การพบ โงกงาใบเล็กพบทรอสโทคิทริดส์ 100 เปอร์เซ็นต์ พังกาหัวสุมดอกแดงพบ 100 เปอร์เซ็นต์ โปรงแดงพบ 93.33 เปอร์เซ็นต์ ลำแพนพบ 100 เปอร์เซ็นต์ แสมขาวพบ 100 เปอร์เซ็นต์ ฝาดขาวพบ 100 เปอร์เซ็นต์ ปรงทะเลพบ 100 เปอร์เซ็นต์ หงอนไก่ทะเลพบ 90 เปอร์เซ็นต์ ปอทะเลพบ 100 เปอร์เซ็นต์ เป้งพบ 86.67 เปอร์เซ็นต์ และตะนูนขาวพบ 66.67

5. ทรอสโทคิทริดส์ที่พบมากจากการศึกษาครั้งนี้คือ *Schizochytrium mangrovei* โดยพบ 42 x6 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างใบไม้ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ *Schizochytrium limacinum* 38.57 เปอร์เซ็นต์ และ *Schizochytrium* sp. 6 พบน้อยที่สุด 0.71 เปอร์เซ็นต์

ข้อจำกัดการวิจัย

1. การจัดจำแนกจุลินทรีย์ทะเลกลุ่มทรอสโทคิทริดส์ยังไม่มีคีย์มาตรฐานที่ใช้ในการจัดจำแนก การศึกษาเกี่ยวกับการจัดจำแนกโดยตรงมีน้อยมาก
2. การเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนแตกต่างกัน โดยใบไม้ส่วนใหญ่เก็บ 15 ใบ แต่ปรง หงอนไก่ทะเลและปอทะเลเก็บตัวอย่างจำนวน 3, 10 และ 7 ใบ ตามลำดับ เนื่องจากพันธุ์ไม้ป่าชายเลนจะขึ้นเป็นโซน ซึ่งในการเก็บตัวอย่างมีข้อจำกัดที่บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีพันธุ์ไม้เหล่านี้ขึ้นน้อย จำนวนใบไม้ที่ร่วงหล่นแล้วมีสีน้ำตาลเหลืองจึงน้อยด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาวงจรชีวิตของทรอสโทคิทริดส์แต่ละชนิดอย่างละเอียด
2. ควรเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกันในรอบปีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณการแพร่กระจายและความหลากหลายของทรอสโทคิทริดส์