



ความผันแปรทางลักษณะสัณฐานวิทยาของสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum polycystum* C. Agardh Variations in Morphology of the Brown Seaweed *Sargassum polycystum* C. Agardh

สุเมธ เชิงสะอาด¹ และ อนงค์ จีระภัทร์^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษาความผันแปรในลักษณะสัณฐานวิทยาของสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum polycystum* C. Agardh ที่เก็บรวบรวมจากบริเวณชายหาดแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยตรวจวัดลักษณะต่างๆ เช่น ความสูงลำต้น ขนาด holdfast ขนาดเบลต ขนาดถุงลม รวมทั้งสังเกตลักษณะรูปร่างของส่วนต่างๆ บันทึกภาพและวาดภาพในบางส่วนและศึกษาลักษณะโครงสร้างของเพสผู้และเพสเมีย ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง ประชากร จากการศึกษาพบว่า *S. polycystum* มีทัลลัสเป็นสีน้ำตาลค่อนข้างเหลือง holdfast เป็นรูปถ้วย มีสไตป์ เป็นทรงกระบอกสั้นๆ แขนงที่แตกจากสไตป์มีลักษณะขรุขระเป็นหนามเล็กๆ มากมาย เบลตของแขนงอันดับที่ 2 ของแต่ละต้นมีลักษณะที่แตกต่างกันโดยสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะคือ ลักษณะที่ 1 เบลตของแขนงอันดับที่ 2 มีขนาดใหญ่และเรียวยาว ลักษณะที่ 2 เบลตของแขนงอันดับที่ 2 มีขนาดใหญ่และกว้างกว่าลักษณะที่ 1 และ 3 และลักษณะที่ 3 เบลตของแขนงอันดับที่ 2 มีขนาดเล็กและเรียวยาว ลักษณะทั้ง 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และทั้ง 3 ลักษณะ ตลอดจนขอบด้านบนของเบลตมีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย มีเส้นกลางใบยาวจนถึงปลายสุดของเบลต และพบ cryptostoma กระจายบนเบลตเห็นชัดเจนจากภายนอก vesicles มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันซึ่งภายในต้นหนึ่งจะมีรูปร่างได้หลายแบบ โดยสามารถจำแนกรูปร่างดังกล่าวได้เป็น 4 ลักษณะคือ ลักษณะที่ 1 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ ลักษณะที่ 2 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่จนถึงค่อนข้างกลม บริเวณผิวด้านนอกมีลักษณะคล้ายเขยี่มาออกมาจากด้านบนจำนวน 2 อัน ลักษณะที่ 3 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ บริเวณผิวด้านนอกมีลักษณะคล้ายเขยี่มา 5-6 อัน ลักษณะที่ 4 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ บริเวณผิวด้านนอกแผ่ออกเป็นแผ่นคล้ายปีก มี cryptostoma จำนวนไม่มาก vesicle มีทั้งที่อยู่เดี่ยวๆ หรือเป็นช่อ สร้างบริเวณแขนงอันดับที่ 1 หรือแขนงอันดับที่ 2 อวัยวะสืบพันธุ์เพสผู้และเพสเมียแยกต้นกัน เพสผู้มีลักษณะเป็นแท่งกลม ยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นคู่ เพสเมียเป็นแท่งกลมบริเวณส่วนโคนและส่วนด้านบนค่อนข้างแบน ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร อยู่รวมกันเป็นช่อ ส่วนของแขนงอันดับที่ 1 สามารถสร้างสโตลอน (stolon) ออกไปได้หลายทิศทาง เพื่อออกเป็นต้นใหม่ได้ การศึกษาในครั้งนี้พบลักษณะที่ 4 ของ vesicle ที่แผ่เป็นแผ่นคล้ายปีก ซึ่งแตกต่างจากที่เคยมีรายงานการศึกษาในสาหร่ายชนิดเดียวกันและเก็บจากพื้นที่เดียวกัน

¹ ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

* Corresponding Author, E-Mail: ffsanc@ku.ac.th

ABSTRACT

Morphological variation of the brown alga *Sargassum polycystum* C. Agardh was investigated from specimens collected from the coast of Samaesan in Chon Buri province. The characteristics of thallus i.e. thallus length, holdfast diameter, blade and vesicle size were measured. Shape and reproductive characters were also examined and drawn with a Camera Lucida. Plants of *S. polycystum* were yellowish brown in color, holdfasts discoid had a short cylindrical stipe, main axes were terete being obvious rough or spiny. The blade of the secondary order branch was divided into 3 types: 1) large and lanceolate shaped, 2) large and broader than type 1 and 3, and 3) smaller and lanceolate shaped. These three types were significantly different ($P < 0.05$). Of those three characters, leaf margin serrate, midrib running to near the apex of the blade. Cryptostomata scattered on the surface of the blade. Vesicles varied within a thallus which were divided into 4 characters i.e. 1) ovate shaped 2) ovate to circular shaped with 2 spines on surface 3) ovate with 5-6 spines on surface and 4) ovate with winged-margin and a few cryptostomata. Single or multiple vesicles on the primary and secondary branches; male and female receptacles separated. Male receptacles were long and cylindrical, up to 8 mm long in singularly or in pairs. Female receptacles were cylindrical at lower portion, but slightly compressed at the upper portion, up to 4 mm long. Stolon arising from primary branch differentiated into a new thallus. This study found the vesicles type 4 with winged-margin showing different characters from previous reports of this species in this area.

คำสำคัญ: สาหร่ายสีน้ำตาล สัตว์ฐานวิทยา *Sargassum polycystum*

Keywords: Brown Alga, Morphology, *Sargassum polycystum*

บทนำ

สาหร่ายทะเลสกุล *Sargassum* เป็นสาหร่ายสีน้ำตาลขนาดใหญ่ มีประมาณ 400 ชนิด พบแพร่กระจายได้ทั่วโลกทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่น โดยเฉพาะในเขตอินโด-แปซิฟิกและออสเตรเลีย (Tseng et al., 1985) สาหร่ายชนิดนี้มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นในไทยว่า สาหร่ายพูน สาหร่ายใบ โดยสาหร่ายสกุลนี้สามารถพบแพร่กระจายได้ทั้งในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลอันดามัน (กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์, 2527) บริเวณอ่าวไทยมีรายงานพบสาหร่ายสกุลนี้ในจังหวัด ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด โดยพบสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *Sargassum polycystum* ได้ทั้ง 4 จังหวัด (Noiraksa et al., 2006) *Sargassum* เป็นสาหร่ายที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มหนึ่ง ปัจจุบันมีการศึกษาสาหร่ายสีน้ำตาล

มากขึ้นแต่ในด้านการศึกษาลักษณะทางสัตวฐานวิทยา และความผันแปรทางสัตวฐานวิทยาของสาหร่ายชนิดนี้ ยังมีไม่มากนักในประเทศไทย และยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นอีกหลายประการ

การศึกษาคั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรทางสัตวฐานวิทยาของสาหร่ายชนิด *Sargassum polycystum* ซึ่งเก็บจากต่างฤดูกาลในบริเวณชายฝั่งแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะทางสัตวฐานวิทยา รวมทั้งจัดกลุ่มและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรสาหร่าย ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการศึกษาด้านอนุกรมวิธานและชีววิทยาของสาหร่ายชนิดนี้ในประเทศไทยต่อไป

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ตัวอย่างสาหร่าย *Sargassum polycystum* เก็บรวบรวมจากบริเวณแสมสาร อ. สัตหีบ จ. ชลบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างสาหร่ายทั้งที่ลึกรวม holdfast นำตัวอย่างที่ได้เก็บไว้ในเกลือในถุงพลาสติกเพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ก่อนนำกลับมาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 การเก็บรักษาตัวอย่าง

ตัวอย่างสาหร่ายสีน้ำตาลที่เก็บรักษาในเกลือนำมาทำความสะอาดด้วยน้ำจืด ล้างเศษตะกอนและอิพิไฟต์ที่เกาะอยู่บนตัวอย่างออกให้หมด จากนั้นนำตัวอย่างสาหร่ายดองด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10%

2.2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษา

นำตัวอย่างที่ดองในน้ำยาฟอร์มาลิน 10% มาล้างน้ำยาฟอร์มาลินออกด้วยน้ำประปาโดยให้น้ำไหลผ่านประมาณ 5 นาที จากนั้นแช่ตัวอย่างในน้ำประปาทิ้งไว้อีกประมาณ 10 นาที แล้วเทน้ำออกเพื่อกำจัดกลิ่นของฟอร์มาลินออกให้หมด เพื่อนำไปตรวจวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อไป

2.3 การตรวจวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยา

คัดเลือกตัวอย่างสาหร่ายที่เตรียมไว้ข้างต้น ที่มีลักษณะที่ลึกรวมจำนวน 25 ตัวอย่าง นำมาตรวจวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกที่นำมาตรวจวัด โดยใช้ Vernier Caliper ได้แก่ ความสูงของที่ลึกรวม ขนาดของ holdfast ขนาดของเบลต ขนาดของถุงลม เป็นต้น หลังจากวัดในแต่ละส่วนแล้วทำเครื่องหมายโดยใช้ด้ายผูกมัดไว้เพื่อระบุตำแหน่งหรือส่วนของที่ลึกรวมที่ตรวจวัดแล้ว ลักษณะสัณฐานวิทยาที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวน 25 ลักษณะ ปรับปรุงจาก Wong et al. (2004) ดังแสดงในตารางที่ 1 ข้อมูลที่ได้ทั้ง 25 ลักษณะนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างและหาความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างสาหร่าย โดยวิธี Canonical Discriminant Function Analysis

นอกจากนี้บันทึกภาพลักษณะรูปร่างส่วนต่างๆ ของตัวอย่างสาหร่าย รูปร่างของเบลต รูปร่างของถุงลม หรือ vesicle ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและตรวจสอบลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างที่ลึกรวมและผู้และเพศเมียภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง 4-400 เท่า (Nikon รุ่น eclipse E600) และวาดภาพลักษณะรูปร่างของเบลตและ vesicle โดยใช้ Camera Lucida (Nikon รุ่น optiphot-2)

ตารางที่ 1 ลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใช้ตรวจวัด (ปรับปรุงจาก Wong et al., 2004)

Morphological characters	Description
1. Holdfast diameter	เส้นผ่าศูนย์กลางของ holdfast วัดจากด้านที่ยาวที่สุด
2. Stipe length	ความยาวของส่วนโคนที่ลึกรวมวัดจากส่วนที่อยู่ถัดจาก holdfast ขึ้นมาจนถึงจุดที่เริ่มมีแขนงอันดับที่หนึ่ง
3. Stipe diameter	เส้นผ่าศูนย์กลางของ stipe
4. Stipe ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของ stipe
5. Primary branch length	ความยาวของแขนงอันดับที่หนึ่ง วัดจากโคนจรดปลาย
6. Primary branch diameter	เส้นผ่าศูนย์กลางของแขนงอันดับที่หนึ่ง
7. Primary branch ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของ primary branch
8. Secondary branch length	ความยาวของแขนงอันดับที่สอง วัดจากโคนจรดปลายแขนง
9. Secondary branch diameter	เส้นผ่าศูนย์กลางของแขนงอันดับที่สอง

10. Secondary branch ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของ secondary branch
11. Lower primary blade length (blp.l)	เบลดที่อยู่ส่วนล่างของแขนงอันดับที่หนึ่ง (บริเวณโคนแขนงจนถึงกึ่งกลางแขนง) ความยาวทั้งหมดของเบลดวัดจากก้านจรดปลาย
12. Lower primary blade width (blp.w)	เบลดที่อยู่ส่วนล่างของแขนงอันดับที่หนึ่ง (บริเวณโคนแขนงจนถึงกึ่งกลางแขนง) ความกว้างทั้งหมดของเบลดวัดจากบริเวณที่กว้างที่สุด
13. Lower primary blade ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของ lower primary blade
14. Lower secondary blade length (bls.l)	เบลดที่อยู่ส่วนล่างของแขนงอันดับที่สอง (บริเวณโคนแขนงจนถึงกึ่งกลางแขนง) ความยาวทั้งหมดของเบลดวัดจากก้านจรดปลาย
15. Lower secondary blade width (bls.w)	เบลดที่อยู่ส่วนล่างของแขนงอันดับที่สอง (บริเวณโคนแขนงจนถึงกึ่งกลางแขนง) ความกว้างทั้งหมดของเบลดวัดจากบริเวณที่กว้างที่สุด
16. Lower secondary blade ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของ lower secondary blade
17. Upper primary blade length (bup.l)	เบลดที่อยู่ส่วนบนของแขนงอันดับที่หนึ่ง (บริเวณกึ่งกลางแขนงจนถึงปลายแขนง) ความยาวทั้งหมดของเบลดวัดจากก้านจรดปลาย
18. Upper primary blade width (bup.w)	เบลดที่อยู่ส่วนบนของแขนงอันดับที่หนึ่ง (บริเวณกึ่งกลางแขนงจนถึงปลายแขนง) ความกว้างทั้งหมดของเบลดวัดจากบริเวณที่กว้างที่สุด
19. Upper primary blade ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของ upper primary blade
20. Upper secondary blade length (bus.l)	เบลดที่อยู่ส่วนบนของแขนงอันดับที่สอง (บริเวณกึ่งกลางแขนงจนถึงปลายแขนง) ความยาวทั้งหมดของเบลดวัดจากก้านจรดปลาย
21. Upper secondary blade width (bus.w)	เบลดที่อยู่ส่วนบนของแขนงอันดับที่สอง (บริเวณกึ่งกลางแขนงจนถึงปลายแขนง) ความกว้างทั้งหมดของเบลดวัดจากบริเวณที่กว้างที่สุด
22. Upper secondary blade ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของ upper secondary blade
23. Vesicle length	ความยาวของ vesicle วัดจากก้านจรดปลาย
24. Vesicle width	ความกว้างของ vesicle วัดจากบริเวณที่กว้างที่สุดของ vesicle
25. Vesicle ratio	อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของ vesicle

ผลและวิจารณ์ผล

ลักษณะวิทยาของ *Sargassum polycystum* C. Agardh

ทลัสมีสีน้ำตาลค่อนข้างเหลือง สูง 30 – 110 เซนติเมตร holdfast เป็นรูปถ้วย มีสไตป์เป็นทรงกระบอกสั้นๆ แขนงที่แตกจากสไตป์มีลักษณะขรุขระเป็นหนามเล็กๆ มากมาย ในทลัสที่ยังอ่อนอยู่ เบลดมีลักษณะยาวและกว้าง เบลดโดยทั่วไปมีรูปร่างเป็นแผ่นเรียวยาว (lanceolate) และค่อยๆ แคบลงทางส่วนปลายและส่วนโคนเบลด เบลดด้านบนค่อนข้างมน (slightly rounded) และเว้าเล็กน้อยหรือที่บริเวณขอบบนสุดของเบลดมีลักษณะคล้ายฟันเลื่อยโดยรอบ ทลัสที่เจริญพันธุ์

แล้ว เบลดมีรูปร่างเช่นเดียวกับที่ปรากฏในต้นอ่อนแต่มีขนาดเล็กกว่า เส้นกลางใบ (midrib) ยาวจนถึงปลายสุดของเบลด พบ cryptostoma กระจายเห็นชัดเจนด้วยตาเปล่า มีถุงลม หรือ vesicle เป็นรูปไข่หรือกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 – 3.0 มิลลิเมตร มี cryptostoma จำนวนไม่มาก ถุงลมหรือ vesicle มีทั้งที่อยู่เดี่ยวๆ หรือเป็นข้อโดยยึดติดอยู่กับแขนงอันดับที่หนึ่ง (primary branches) หรือแขนงอันดับที่สอง (secondary branches) อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน แขนงลำดับแรกสามารถสร้างสโตลอน (stolon) ออกไปได้หลายทิศทางเพื่องอกเป็นต้นใหม่ได้ พบขึ้นบนก้อนหินในระดับน้ำขึ้นน้ำลงหรือลึกกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวคล้ายคลึงกับที่เคย

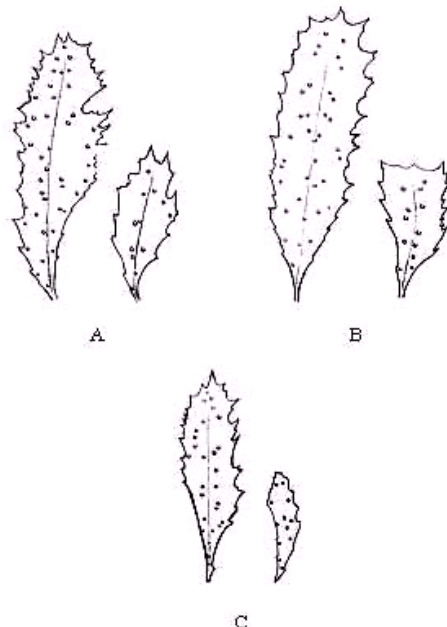
มีรายงานการศึกษาในสาหร่ายสีน้ำตาลชนิดนี้ในอดีต (Tsuda, 1988; Chiang et al., 1992; Ajisaka et al., 1999; Noiraksa et al., 2006)

ความผันแปรของลักษณะเบลด

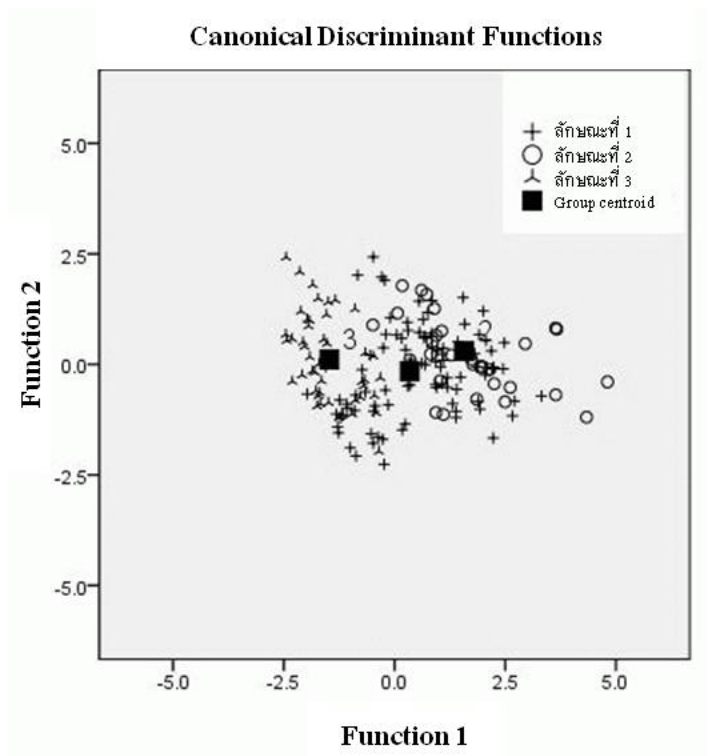
ในการศึกษาคั้งนี้เบลดของแต่ละต้นจะมีลักษณะที่ต่างกันอย่างสามารถจำแนกลักษณะดังกล่าวได้เป็น 3 ลักษณะ (รูปที่ 1) คือ ลักษณะที่ 1 เบลดของแขนงอันดับที่สองมีขนาดใหญ่และเรียวยาว (ยาว 1 – 1.5 เซนติเมตร และกว้าง 3.4 – 6.5 มิลลิเมตร) ลักษณะที่ 2 เบลดของแขนงอันดับที่สอง มีขนาดใหญ่และกว้างกว่าลักษณะที่ 1 และ 3 (ยาว 1.0 – 1.9 เซนติเมตร และกว้าง 4.0 – 7.8 มิลลิเมตร) ลักษณะที่ 3 เบลดของแขนงอันดับที่สองมีขนาดเล็กและเรียวยาว (ยาว 0.7 – 1.0 เซนติเมตร และกว้าง 2.7 – 3.6 มิลลิเมตร) โดยจะพบในทลัสส์ที่มีการสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Tsuda (1988) ซึ่งรายงานว่าทลัสส์ที่ยังไม่เจริญเต็มที่ (immature) ของ *Sargassum polycystum* เบลดมีขนาดใหญ่ (ยาว 5 เซนติเมตรและกว้าง 1 เซนติเมตร) แต่ในต้นที่โตเต็มที่ (mature) เบลดจะมีขนาดเล็ก (ยาว 1 เซนติเมตรและกว้าง 4 มิลลิเมตร) และเบลดทั้งสามลักษณะ บริเวณปลายสุดของเบลดมีลักษณะขอบคล้ายฟันเลื่อยโดยรอบ มีเส้นกลางใบยาวจนถึงปลายสุดของเบลด

จากการทดสอบทางสถิติของขนาดเบลดในแต่ละลักษณะ เพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างสาหร่าย พบว่าค่าเฉลี่ยของ blp. ratio, bls. ratio, bup. ratio และ bus. ratio ในลักษณะที่ 1, 2 และ 3 มีค่าดังแสดงในตารางที่ 2 โดยมีขนาดของตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 153 ตัวอย่าง เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระทั้ง 4 ดังกล่าวข้างต้น (blp. ratio, bls. ratio, bup. ratio และ bus. ratio) พบว่ามีค่าต่างกันเมื่ออยู่ต่างกลุ่มกัน และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ตัวแปรอิสระข้างต้น ค่า Sig. (Significant) ของตัวแปรอิสระ blp.ratio, bls.ratio, bup. ratio และ bus.ratio มีค่าเท่ากับ 0.020, 0.000, 0.016 และ 0.000 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยของตัวแปร blp.ratio, bls.ratio, bup.ratio และ bus.ratio ซึ่งมีค่าแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม เมื่อนำมาจัดกลุ่มตัวอย่างโดยการวิเคราะห์ด้วย Canonical Discriminant Functions ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า เบลดในลักษณะที่ 3 แยกจากกลุ่มตัวอย่างอื่นอย่างชัดเจน สำหรับเบลดลักษณะที่ 1 และ 2 นั้น ยังมีบางส่วนที่ซ้อนทับกันอยู่ (รูปที่ 2) ซึ่งให้ผลยืนยันการแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่าย *S. polycystum* ตามลักษณะสัณฐานวิทยาดังกล่าวข้างต้น ในพื้นที่ที่ศึกษา



รูปที่ 1 ลักษณะและรูปแบบของเบลดใน *S. polycystum*, A = ลักษณะที่ 1, B = ลักษณะที่ 2 และ C = ลักษณะที่ 3



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวิเคราะห์ด้วย Canonical Discriminant Functions [ลักษณะที่ 1 = เบลดของแขนงอันดับที่สองมีขนาดใหญ่และเรียวยาว, ลักษณะที่ 2 = เบลดของแขนงอันดับที่สอง มีขนาดใหญ่และกว้างกว่าลักษณะที่ 1, ลักษณะที่ 3 = เบลดของแขนงอันดับที่สองขนาดเล็กและเรียวยาว, Group centroid = จุดศูนย์กลางของค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง]

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระและค่าทดสอบความแตกต่างของลักษณะที่ใช้ในแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่าย

Parameters	Blade type						Tests of Equality of Group Means				
	1 (n=82)		2 (n=25)		3 (n=46)		Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
	mean	Std.	mean	Std.	mean	Std.					
blp.ratio	2.7037	0.7070	2.5560	0.5553	2.9826	0.6499	0.949	4.012	2	150	0.020
bls.ratio	2.4037	0.6066	2.0600	0.2708	2.8370	0.5670	0.811	17.511	2	150	0.000
bup.ratio	2.8305	0.5548	2.4320	0.4845	2.8457	0.8112	0.946	4.261	2	150	0.016
bus.ratio	2.6768	0.7446	2.3640	0.4645	3.2783	0.6616	0.809	17.746	2	150	0.000

การทดสอบทางสถิติในขนาดของทลล์ตามลักษณะเบลด

ในการศึกษาครั้งนี้ ลักษณะของเบลดทั้งสามลักษณะ สังเกตพบว่าทลล์มีขนาดที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างของทลล์ในแต่ละลักษณะพบว่าลักษณะของเบลดแบบที่ 1, 2 และ 3 ทลล์มีขนาดแปรผันเท่ากับ 42.52 ± 22.95 , 34.50 ± 5.29 และ 75.47 ± 35.16 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

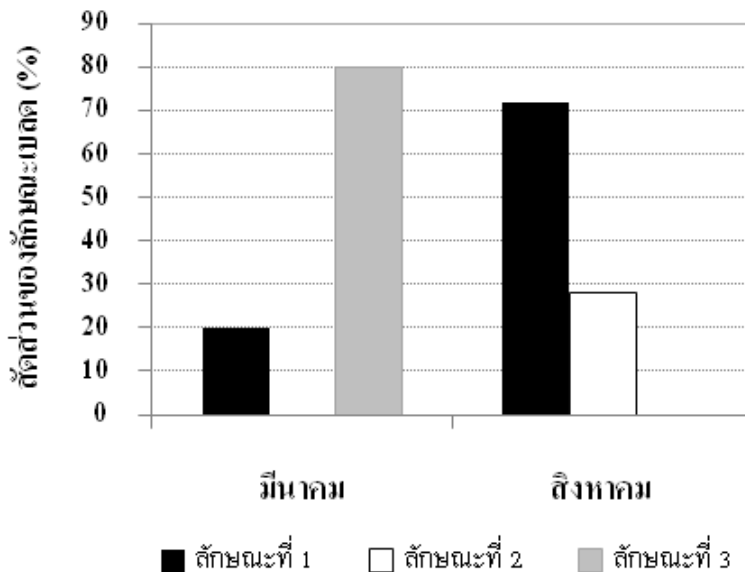
และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ตัวแปรอิสระข้างต้น พบว่าค่า Sig. ที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.000 (ตารางที่ 3) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือขนาดของทลล์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และมีความสัมพันธ์กับลักษณะรูปร่างของเบลด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยขนาดและค่าทดสอบความแตกต่างของความยาวทลัส (thallus length) ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

Blade type	Thallus length (cm)		Tests of Equality of Group Means				
	Mean	Std.	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
1 (n = 23)	42.522	22.953					
2 (n = 7)	34.500	5.299					
3 (n = 20)	75.475	35.167					
Total	54.580	31.993	0.703	9.931	2	47	0.000

สัดส่วนของลักษณะเบลตที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายในการศึกษารั้งนี้สัดส่วนการปรากฏของลักษณะเบลตแตกต่างกันระหว่างตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บในเดือนมีนาคมและเดือนสิงหาคม 2551 ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บในเดือนมีนาคม 2551 พบลักษณะเบลตในแบบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 20 และแบบที่ 3 คิดเป็น

ร้อยละ 80 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (n = 25) แต่ไม่พบลักษณะเบลตในแบบที่ 2 ในขณะที่ตัวอย่างที่เก็บในเดือนสิงหาคม 2551 พบลักษณะเบลตในแบบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 72 และแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 28 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (n = 25) แต่ไม่พบลักษณะเบลตในแบบที่ 3 (รูปที่ 3)



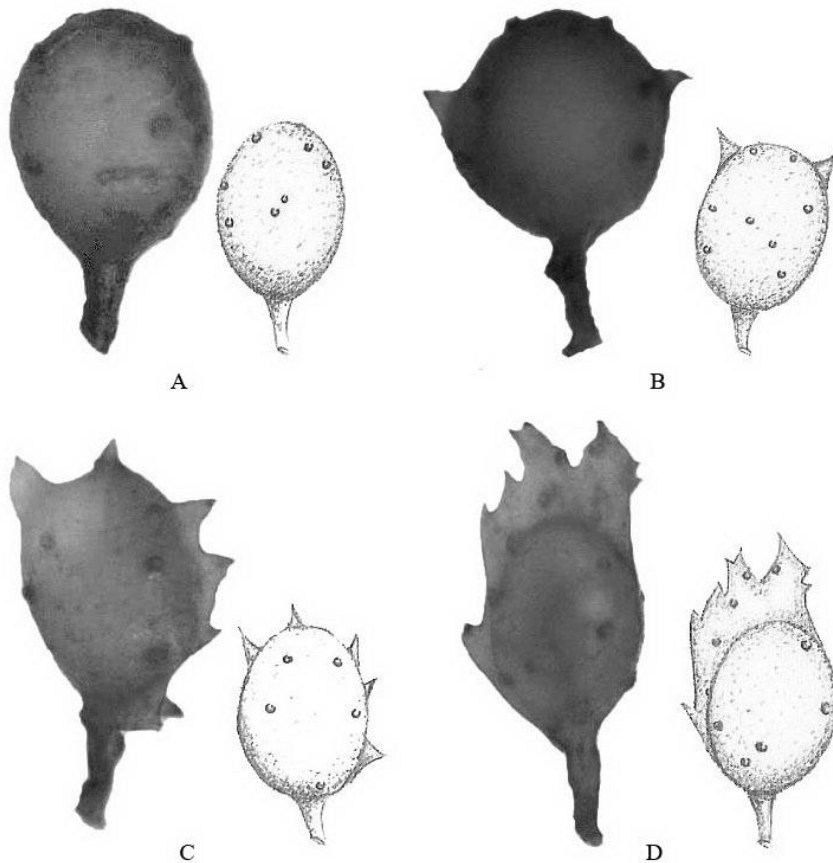
รูปที่ 3 สัดส่วนการปรากฏลักษณะและรูปแบบของเบลตใน *Sargassum polycystum* ที่เก็บในเดือนมีนาคมและเดือนสิงหาคม ปี 2551 (n = 25)

ความผันแปรทางสัณฐานวิทยาของ vesicle vesicles มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันซึ่งภายในทลัสเดียวกันจะมีรูปร่างของ vesicles ที่หลากหลาย โดยสามารถจำแนกรูปร่างดังกล่าวได้เป็น 4 ลักษณะ

คือ ลักษณะที่ 1 รูปร่างคล้ายรูปไข่ ขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร บริเวณผิวด้านนอกเรียบ พบ cryptostoma กระจายทั่วผิวของ vesicles เล็กน้อย (รูปที่ 4 A) ลักษณะที่ 2 รูปร่างคล้ายรูปไข่จนถึงกลม ขนาดประมาณ 3

มิลลิเมตร ด้านบนมีเขายื่นออกมาจำนวน 2 อัน พบ cryptostoma กระจายทั่วผิวของ vesicles เล็กน้อย (รูปที่ 4 B) ลักษณะที่ 3 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ ขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร มีเขายื่นออกมา 5-6 อัน (รูปที่ 4 C) ลักษณะที่ 4 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ ขนาดประมาณ 2.7 มิลลิเมตร ด้านบนมีแผ่นลักษณะคล้ายปีกยื่นออกมา มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ (รูปที่ 4 D) ซึ่งลักษณะที่ 4 ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ แตกต่างจากในรายงานการศึกษาสำหรับรายชนิดนี้ในอดีต ที่ศึกษาในบริเวณพื้นที่เดียวกันบริเวณหาดแสมสาร โดยพบเฉพาะลักษณะที่ 1, 2 และ 3 เท่านั้น (Noiraksa et al., 2006; Noiraksa and Ajisaka, 2008) และ vesicle ในลักษณะที่ 4 นี้ยังแตกต่างจากที่เคยมีการ

ศึกษาในสำหรับรายชนิดเดียวกันนี้ ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งรายงานว่ vesicle มีลักษณะแผ่ออกเป็นปีก 2 ด้านหรือโดยรอบ (earlike wing) (Ajisaka et al., 1999) ซึ่งต่างจากสายพันธุ์ของไทยที่มีลักษณะแผ่เป็นปีกเฉพาะส่วนบน อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างสายพันธุ์ที่ศึกษาในครั้งนี้ มี vesicle ลักษณะที่ 1, 2 และ 3 คล้ายคลึงกับสายพันธุ์ของประเทศฟิลิปปินส์ (Trono, 1992) และคล้ายคลึงกับที่มีรายงานจากประเทศจีน ซึ่งพบ vesicle มีลักษณะค่อนข้างกลม (ovate) มีส่วนที่คล้ายใบขนาดเล็กยื่นออกมาด้านบน (leaflet) หรือมีปลายแหลม (sharp tip) (Tseng and Lu, 1988)

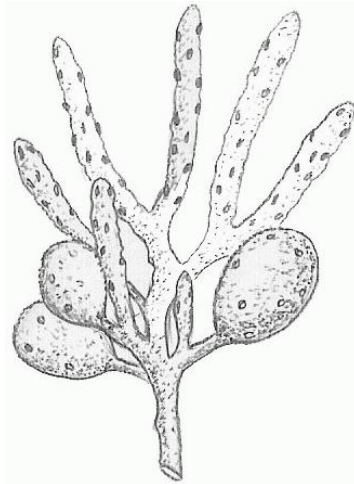


รูปที่ 4 ลักษณะของ vesicle ใน *S. polycystum* (A) = ลักษณะที่ 1, (B) = ลักษณะที่ 2, (C) = ลักษณะที่ 3, (D) = ลักษณะที่ 4

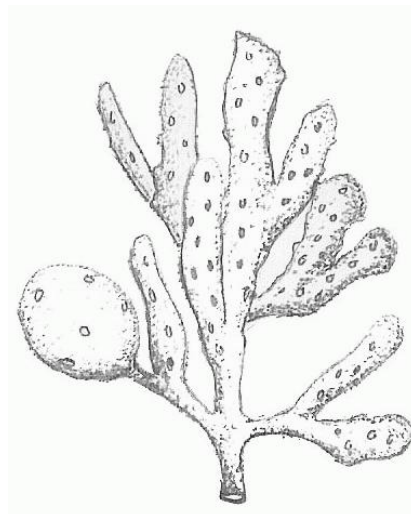
ลักษณะสัณฐานวิทยาของ receptacle

ในตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บในเดือนมีนาคมและเดือนสิงหาคม พบมีการสร้างแขนง receptacle ซึ่งในต้นเพศผู้มีลักษณะ receptacle เป็นแท่งกลม (cylindrical) ยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นคู่ (รูปที่ 5)

ภายในมีแอง conceptacle บริเวณใกล้ผิวของ receptacle สำหรับต้นเพศเมีย receptacle ลักษณะเป็นแท่งกลมบริเวณส่วนโคน และค่อนข้างแบนบริเวณด้านบน ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร เกิดรวมกันเป็นช่อ (รูปที่ 6)



รูปที่ 5 ลักษณะ receptacle ของต้นเพศผู้

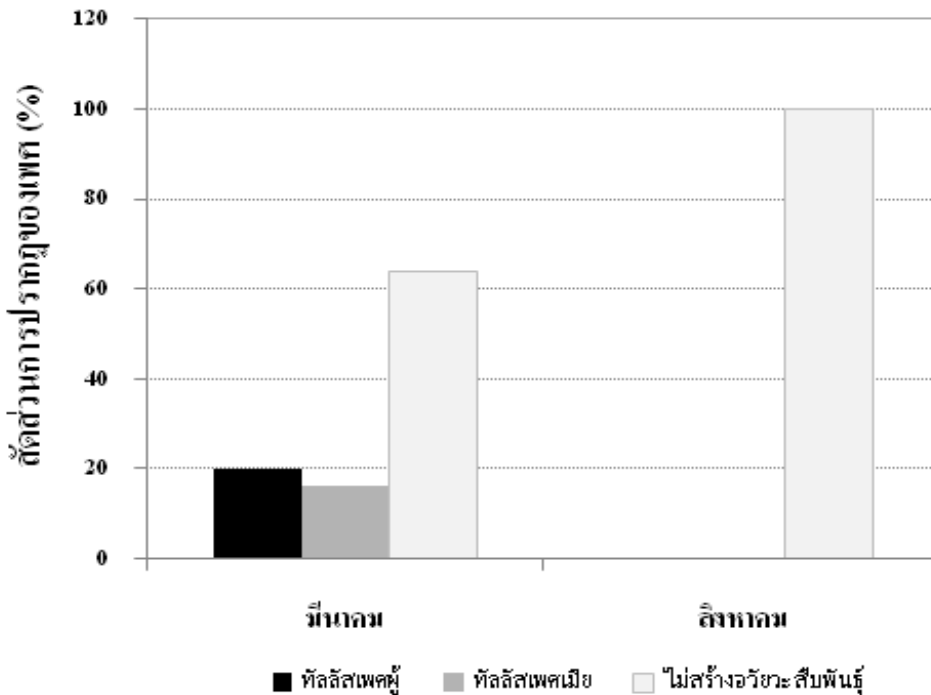


รูปที่ 6 ลักษณะ receptacle ของต้นเพศเมีย

สัดส่วนการปรากฏของเพศ

การปรากฏของเพศในช่วงเดือนมีนาคม 2551 พบทลัสเพศผู้คิดเป็นร้อยละ 20 ทลัสเพศเมียคิดเป็นร้อยละ 16 และทลัสที่ยังไม่สร้างเพศคิดเป็นร้อยละ 64 ของจำนวนทั้งหมด ในทางตรงข้าม ตัวอย่างที่เก็บในเดือนสิงหาคม 2551 ทั้งหมดไม่พบทลัสที่ปรากฏเพศ (รูปที่ 7) จากข้อมูลการปรากฏของเพศในเดือนมีนาคม

และเดือนสิงหาคม อาจอธิบายได้ว่าในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนนั้น สาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *S. polycystum* มีการสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพื่อใช้ในการสืบพันธุ์โดยที่มีแนวโน้มสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้มากกว่าเพศเมีย ส่วนในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนนั้น ไม่พบว่าตัวอย่างสาหร่ายมีการสร้างเพศเกิดขึ้นหรือกล่าวได้ว่าเป็นช่วงที่อยู่นอกการสืบพันธุ์สาหร่ายชนิดนี้



รูปที่ 7 สัดส่วนการปรากฏเพศของ *S. polycystum* ระหว่างเดือนมีนาคมและสิงหาคม ปี พ.ศ. 2551

การเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *S. polycystum* ที่เก็บในช่วงต่างฤดูกาล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผลการตรวจวัดและเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา 25 ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 4 เส้นผ่าศูนย์กลางของ holdfast ของตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม (7.3 ± 2.0 มิลลิเมตร) และฤดูฝนในเดือนสิงหาคม (7.1 ± 1.6 มิลลิเมตร) มีขนาดไม่แตกต่างกัน ($P < 0.05$) เช่นเดียวกัน ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของ stipe ของตัวอย่างที่เก็บในเดือนมีนาคม มีค่า 6.6 ± 3.0 มิลลิเมตร และ 2.2 ± 0.5 มิลลิเมตร และในเดือนสิงหาคม มีค่า 7.6 ± 2.6

มิลลิเมตร และ 2.3 ± 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของ stipe ในตัวอย่างทั้งสองเดือนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับลักษณะความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของแขนงอันดับที่ 1, ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของแขนงอันดับที่ 2, ความยาวและความกว้างของเบลตด้านล่างของแขนงอันดับที่ 1, ความยาวและความกว้างของเบลตด้านล่างของแขนงอันดับที่ 2, ความยาวและความกว้างของเบลตด้านบนของแขนงอันดับที่ 1 และ 2 รวมทั้งความยาวและความกว้างของ vesicle ของตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บทั้งจากเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2551 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 ลักษณะเปรียบเทียบทางสัณฐานวิทยา 25 ลักษณะของสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *Sargassum polycystum* ที่เก็บในเดือนมีนาคม และเดือนสิงหาคม 2551 (mean \pm S.D.; n = จำนวนตัวอย่าง)

Morphological character (mm)	<i>S. polycystum</i> (n=25)	
	March	August
Holdfast diameter	7.3 \pm 2	7.1 \pm 1.6
Stipe length	6.6 \pm 3	7.6 \pm 2.6
Stipe diameter	2.2 \pm 0.5	2.3 \pm 0.5
Stipe ratio	3 \pm 1.4	3.4 \pm 1.4
Primary branch length	738 \pm 356.7	353.6 \pm 69.3
Primary branch diameter	1.5 \pm 0.2	1.8 \pm 0.2
Primary branch ratio	508.9 \pm 269.7	194.4 \pm 46.4
Secondary branch length	72 \pm 45.6	41.6 \pm 18.6
Secondary branch diameter	0.8 \pm 0.1	1 \pm 0.2
Secondary branch ratio	92 \pm 55.1	41 \pm 18.3
Lower primary blade length	18.9 \pm 7.6	25.7 \pm 5.9
Lower primary blade width	6.4 \pm 2.1	10 \pm 1.7
Lower primary leaf ratio	3 \pm 0.8	2.6 \pm 0.5
Lower secondary leaf length	9.6 \pm 2.3	12.9 \pm 2.4
Lower secondary leaf width	3.4 \pm 0.8	5.8 \pm 1
Lower secondary leaf ratio	2.9 \pm 0.7	2.3 \pm 0.4
Upper primary leaf length	15.8 \pm 4.7	22.5 \pm 4.1
Upper primary leaf width	5.3 \pm 1.7	8.7 \pm 1.5
Upper primary leaf ratio	3.1 \pm 0.8	2.6 \pm 0.5
Upper secondary leaf length	10.3 \pm 2.4	13.7 \pm 4.3
Upper secondary leaf width	3.2 \pm 0.6	5.5 \pm 1.3
Upper secondary leaf ratio	3.3 \pm 0.8	2.5 \pm 0.6
Vesicle length	2.7 \pm 0.4	3.7 \pm 0.6
Vesicle width	1.7 \pm 0.2	2.3 \pm 0.3
Vesicle ratio	1.6 \pm 0.2	1.6 \pm 0.2

สรุปผลการศึกษา

ความแปรผันทางสัณฐานวิทยาของ *Sargassum polycystum* ที่พบบริเวณหาดแสมสาร จังหวัดชลบุรี แตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ศึกษา ลักษณะเบลดของแขนงอันดับที่ 2 ของตัวอย่างสาหร่ายแต่ละต้นมีลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งจำแนกได้ 3 ลักษณะ โดย

ลักษณะทั้ง 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และขนาดของทัลลัสจำแนกตามลักษณะของเบลด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ขนาดของทัลลัสที่พบในแต่ละฤดูกาลยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะของเบลดและเพศที่ปรากฏด้วย

ในกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายที่ศึกษาอุจลมหหรือ vesicles มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งภายในทลลัสเดียวกันจะมีรูปร่างที่หลากหลาย ได้แก่ลักษณะที่ 1 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ ลักษณะที่ 2 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่จนถึงค่อนข้างกลม บริเวณผิวด้านนอกมีลักษณะคล้ายเขายื่นออกมาจากด้านบนจำนวน 2 อัน ลักษณะที่ 3 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ บริเวณผิวด้านนอกมีลักษณะคล้ายเขายื่นมา 5-6 อัน และลักษณะที่ 4 มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ บริเวณผิวด้านนอกแผ่ออกเป็นแผ่นคล้ายปีก ซึ่งแตกต่างจากที่เคยมีรายงานการศึกษาในสาหร่ายชนิดเดียวกันที่เก็บจากบริเวณพื้นที่เดียวกัน และบางพื้นที่ใกล้เคียงประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ของผู้เขียนลำดับแรก คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ ที่กรุณาช่วยเหลือให้ข้อเสนอแนะและตรวจอ่านแก้ไขต้นฉบับผลงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ .(2527). สาหร่าย. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

Ajisaka, T., Phang, S.M., and Yoshida, T. (1999). Preliminary report of *Sargassum* species collected from Malaysian coast. In I.A. Abbott (ed.), Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific Species, vol. VII. California Sea Grant College, University of California, La Jolla, California. pp. 23 – 42.

Chiang, Y.M., Yoshida, T., Ajisaka, T., Trono, G., Tseng, C.K. and Lu, B. (1992). Distribution and variation in *Sargassum polycystum* C.A. Agardh (Fucales, Phaeophyta). In I.A. Abbott (ed), Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Western Atlantic Species, vol. III. California Sea Grant College, University of California, La Jolla, California. pp. 35 – 42.

Noiraksa, T., Ajisaka, T. and Kaewsuralikhit, C.

(2006). Species of *Sargassum* in the East Coast of the Gulf of Thailand. Science Asia. 32 Supplement 1: 99 –106.

Noiraksa, T. and Ajisaka, T. (2008). Taxonomy and distribution of *Sargassum* (Phaeophyceae) in the Gulf of Thailand. Journal of Applied Phycology 20: 963 – 977.

Trono, G.C. (1992). The genus *Sargassum* in the Philippines. In I.A. Abbott (ed.), Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Western Atlantic Species, vol. III. California Sea Grant College, University of California, La Jolla, California. pp. 43 – 94.

Tseng, C.K., Yoshida, T., Chiang, Y.M. (1985). East Asiatic species of *Sargassum* subgenus *Bactrophycus* J. Agardh (Sargassaceae, Fucales), with keys to the section and species. In I.A. Abbott and J.N. Norris (eds) Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Caribbean Species, vol. I. California Sea Grant College Program. pp. 1–14.

Tseng, C.K. and Lu, B. (1988). Studies on Chinese species of Zygozarpic *Sargassum* In I.A. Abbott (ed), Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Carribbean Species, vol. II. California Sea Grant College Program. pp. 23 – 54.

Tsuda, R.T. (1988). *Sargassum* from Microne-sea. In I.A. Abbott (ed), Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Carribbean Species, vol. II. California Sea Grant College Program. pp. 59 – 63.

Wong, C.L., Gan, S.Y. and Phang, S.M. (2004). Morphological and molecular characterization and differentiation of *Sargassum baccularia* and *S. polycystum* (Phaeophyta). Journal of Applied Phycology 16: 439 – 445.