บทที่ 1
บทนำ

สาหร่ายขนาดเล็กเป็นจุลินทรีย์อีกกลุ่มที่มีปริมาณโปรตีนสูง ได้รับความนิยมนำมาเป็นผลิตในระดับอุตสาหกรรมเพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพและจำหน่ายอย่างกว้างขวางทั่วโลก เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และสาหร่ายสีเขียว โดยเฉพาะ สไปรูไลนา *(Spirulina* sp.*)* ที่มีโปรตีนสูงมากถึง 63-68% คาร์โบไฮเดรต 18-20% ไขมัน 2-3% สาหร่ายคลอเรลลา *(Chlorella* sp.*)* ให้โปรตีนสูงมากถึง 55% ไขมัน 7.5% คาร์โบไฮเดรต 17.8% และยังประกอบด้วยวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) วิตามินบี 1 (ไทอามีน) วิตามินบี 2 (ไรโบเฟลวิน) ไนอะซิน และวิตามินบี 6 (ไพริดอกซิน) นอกจากนี้ซีนีเดสมัส *(Scenedesmus* sp. *)* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวอีกชนิดหนึ่งที่ให้โปรตีนมากกว่า 50% ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่าโปรตีนจากถั่วเหลือง (ถั่วเหลืองมีโปรตีน 34.5%) (สุมณฑา พรหมบุญและคณะ, 2550) สาหร่ายขนาดเล็กยังสามารถผลิตสารสี เช่น สาหร่าย *Dunaliella* sp. (Supamattaya *et al*., 2005) *Chlorella zofingiensis* (Ip and Chen, 2005) สามารถผลิตสารสีในกลุ่ม polyisoprenoid ได้แก่ β-carotene, astaxanthin และ canthaxanthin ได้รับความสนใจ และนำมาใช้ผลิตในอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน เนื่องจากมีความปลอดภัย (Pfander, 1994) โดย แคโรทีนอยด์ หรือแคโรทีน (carotene) มีคุณสมบัติเป็นตัวต้านทานอนุมูลอิสระที่ดี และเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ซึ่งเป็นสารเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ส่วนในอุตสาหกรรมการเกษตร ได้มีการใช้สารสีในอาหารสัตว์ปีกและสัตว์น้ำ เพื่อให้สัตว์น้ำมีผิวหนัง เนื้อ และเกล็ดที่มีสีสันสวยงามขึ้น ซึ่งแคโรทีนอยด์ส่วนใหญ่แล้วมักพบในวงการเลี้ยงปลาสวยงาม เนื่องจากสามารถเร่งสีปลาสวยงาม เช่น ปลาคาร์พ ปลาทอง ปลาเทวดา ปลาออสการ์ และปลาเสือสุมาตรา เป็นต้น นอกจากนั้นนำสาหร่ายมาใช้ในการเลี้ยงปลากินเนื้อ เช่น ปลาดุกอุย ปลานิล ปลากะพงแดง และปลาเทราท์ เป็นต้น เพื่อต้องการให้สีสันของเนื้อปลาเหล่านี้เป็นที่ยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคมากขึ้น สำหรับแคโรทีนอยด์ที่นิยมใช้กันมาก อยู่ในรูปของแอสตาแซนทิน (astaxanthin) ซึ่งเป็นสารที่มีราคาแพง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้น จึงมีแนวทางที่จะนำรงควัตถุแคโรทีนอยด์ที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ เช่น กลีบดอกดาวเรือง ขมิ้น ฟักทอง แกลบกุ้ง สาหร่ายสไปรูไลน่า และหอยแมลงภู่ นำมาผสมในอาหาร เพื่อเลี้ยงปลาแล้วทำให้ปลามีสีเนื้อที่ดีและเป็นที่นิยมบริโภคมากขึ้น การใช้แคโรทีนอยด์จากแหล่งธรรมชาติเพื่อใช้ในการปรับสีปลา โดยเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นเศษวัสดุที่เหลือใช้จากท้องถิ่น และมีราคาถูก เช่น เปลือกกุ้ง ที่เป็นเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมกุ้งแช่แข็ง หรือโรงงานแปรรูปอย่างอื่น ที่มีอยู่ในท้องถิ่น หอยแมลงภู่และสไปรูไลน่า ก็เป็นวัตถุดิบที่มีรงควัตถุที่ช่วยในการเร่งสีปลาเช่นกัน ซึ่งวัตถุดิบแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของรงควัตถุที่ให้สีแตกต่างกันไป และมีความเหมาะสมในการ

เร่งสีสำหรับสัตว์น้ำแต่ละชนิด ดังนั้นการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีรงควัตถุแคโรทีนอยด์ให้เหมาะสมกับสัตว์น้ำแต่ละชนิดก็จะส่งผลทำให้การเร่งสีปลาประสบความสำเร็จมากขึ้น การใช้สาหร่ายขนาดเล็กในการเลี้ยงปลา นอกจากจะเป็นแหล่งโปรตีนแล้วยังเป็นแหล่งของสารให้สีอีกด้วย นอกจากประโยชน์ในด้านการปรับปรุงสีของสัตว์น้ำ พบว่า การผสมสารสี ทำให้สัตว์น้ำมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและความต้านทานโรคโดยเฉพาะในกุ้ง (Merchie, 1998) และการใช้สาหร่ายขนาดเล็ก มีข้อได้เปรียบมากกว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในแง่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถเพิ่มปริมาณในถังหมักและควบคุมสภาวะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงและการผลิตได้ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกแหล่ง substrates ที่มีราคาถูกเพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีที่มีส่วนผสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

เพื่อหาแหล่งโปรตีนและแคโรทีนอยด์จากธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย โดยศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การผลิตโปรตีนและแคโรทีนอยด์ ของสาหร่ายขนาดเล็ก โดยใช้วิธีการออกแบบสูตรอาหารวิธี two-level factorial design จากนั้นนำสาหร่ายขนาดเล็กที่เลี้ยงได้ไปใช้เป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญ การผลิตโปรตีนและแคโรทีนอยด์จากสาหร่ายขนาดเล็ก
2. เพื่อนำสาหร่ายขนาดเล็กไปใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเฉพาะสาหร่ายขนาดเล็กที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ *Chlorella* sp., *Aphanothece saxicola* และ *Haematococcus* sp.ซึ่งแยกได้จากบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และเก็บรวบรวมไว้ ณ โปรแกรมชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา นำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร BG-11, Allen's และ NS III คัดเลือกสาหร่ายขนาดเล็กที่ผลิตโปรตีน ปริมาณสูงสุดในสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุด นำสูตรอาหารที่ได้มาศึกษาความเข้มข้นของสารอาหาร ที่เหมาะสม โดยการออกแบบสูตรอาหารด้วยวิธี two-level factorial design และศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสาหร่าย เช่น ปริมาณไนโตรเจน เถ้า และไขมัน และนำสาหร่ายขนาดเล็กที่มีการผลิตโปรตีนและแคโรทีนอยด์ ที่ดีที่สุด ไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อทดแทนปลาป่น ในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย

1. ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก
2. ทราบปริมาณโปรตีนและแคโรทีนอยด์ของสาหร่ายที่ใช้ในการศึกษา
3. เป็นแนวทางในการนำสาหร่ายไปใช้ประโยชน์ในด้านเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อาหารเสริมสำหรับมนุษย์ และเพิ่มปริมาณสาหร่ายขนาดเล็กในระดับอุตสาหกรรมต่อไป