วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

การปรับปรุงสีปลาสอดแดงด้วยสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร

Color Improvement of Red Swordtail Fish by Betalain Extracted from Dragon Fruit Peel.

พัชรี มงคลวัย[1*] สุกัญญา คำหล้า[2] และ อนุวัต พจนา[3]

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [2]อาจารย์ [3]นักศึกษา ภาควิชาประมง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดสกลนคร 47160

บทคัดย่อ

การปรับปรุงคุณภาพสีปลาสอดแดงเพื่อเพิ่มความสวยงามและดึงดูดความสนใจของผู้เลี้ยง ได้แก่ค่าความสว่าง (Lightness, *L**) ค่าความเข้มสีแดง (redness, *a**) และค่าความเข้มสีเหลือง (yellowness, *b**) โดยใช้สารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรพ่นเคลือบบนอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาสวยงามที่มีขายในท้องตลาดยี่ห้อหนึ่ง ที่ระดับความเข้มข้น 0 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดหนึ่งกิโลกรัม ให้กินเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าค่า *L* a** และ *b** ของปลาสอดแดงที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนทั้ง 3 ระดับ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของสารเร่งสีจากสาหร่ายสไปรูลิน่าที่มีอยู่ในอาหารที่ใช้ทดสอบเป็นปัจจัยร่วมในครั้งนี้ โดยค่า *L* a** และ *b** ของปลาสอดแดงกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสารเบต้าเลนสกัดที่ระดับ 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ด1 กิโลกรัม มีแนวโน้มสูงกว่าปลาสอดแดงกลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัดเบต้าเลน ด้านการเจริญเติบโตทั้งน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของทุกการทดลองมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และอัตรารอดตายของปลาสอดแดงกลุ่มที่ได้รับสารสกัดเบต้าเลนมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัดเบต้าเลน แสดงว่าการได้รับสารสกัดเบต้าเลนไม่มีผลในทางยับยั้งการเจริญเติบโตของปลาสอดแดงและมีแนวโน้มเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันได้

Abstract

The colors improvement; lightness (*L**), redness (*a**) and yellowness (*b**) in red swordtail fish by betalain (BTL) extracted from dragon fruit peel were evaluated. The fish were feed by commercial dietary pellet which spray with BTL; 0, 40 and 60 milligrams/kilogram. After 8 weeks the average of *L*, a** and *b** values of every treatment were not statistical significant ($p>0.05$) those might be cause from *spirulina* sp. added in commercial feed. The treatments were feed by 40 and 60 milligram/kilogram showed higher tendency of average *L*, a** and *b** than 0 milligram/kilogram. The growth rate of every treatment were not statistical significant ($p>0.05$) and the survival rate of BTL intake groups were higher than without BTL. So BTL were not growth inhibit substance. In the other hands BTL might be the natural immune stimulation substance.

คำสำคัญ : เปลือกผลแก้วมังกร การปรับปรุงสีปลาสอดแดง สารสกัดเบต้าเลน

Keywords : Dragon fruit peel, color improvement of Red swordtail fish, Betalain extraction

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ patcharee.mo@rmuti.ac.th โทร. 0 8132 00683

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม สีของตัวปลาถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องควบคุมให้ได้ตรงกับความต้องการของตลาด ปัญหาสำคัญประการหนึ่งในการควบคุมสีของปลาสวยงาม ได้แก่ การขาดแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ในอาหาร แคโรทีนอยด์เป็นสารสีที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ มีส่วนสำคัญในการเกิดสี ทำให้สิ่งมีชีวิตมีสีตัวแตกต่างกันไป สัตว์น้ำทั้งกุ้งและปลาไม่สามารถสร้างแคโรทีนอยด์ขึ้นในร่างกายได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารที่กินเท่านั้น (Lastcha, 1991) การปรับปรุงสีของปลาสวยงามสามารถทำได้โดยการเสริมแคโรทีนอยด์ในอาหาร ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจปลาสวยงามเพื่อการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ มักนิยมผสมรงควัตถุเช่นสารแคโรทีนอยด์ ลงไปในอาหารปลาเพื่อเร่งสีของปลาให้มีสีสันสวยงาม กระตุ้นความสนใจของผู้พบเห็น และเป็นการเพิ่มราคาจำหน่าย แม้แต่ปลาที่นำมาบริโภค เช่นปลาเทร้าท์ ปลาแซลมอน ปลานิลแดง ก็มีการเติมสารเร่งสีเพื่อให้ดูน่ารับประทานและมีรสชาติดียิ่งขึ้น (ชลธิชา, 2541) นอกจากนี้แคโรทีนอยด์ยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและยังมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยการทำงานของภูมิคุ้มกันให้อยู่ในระดับปกติ (วีระศักดิ์, 2548) แต่แคโรทีนอยด์สังเคราะห์ที่ใช้อยู่มีการนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพงมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตปลาสวยงามสูงขึ้นตามไปด้วย จึงมีการศึกษาการนำสารสกัดแคโรทีนอยด์จากธรรมชาติทั้งในสัตว์และพืช โดยเฉพาะจากวัตถุดิบเหลือทิ้งในการเกษตรและอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกันอย่างกว้างขวาง ตลอดจนการศึกษาสารเร่งสีชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นสารทดแทนแคโรทีนอยด์อีกด้วย

จากการศึกษาพบว่านอกจากแคโรทีนอยด์แล้ว สารในกลุ่มเบต้าเลน (betalain) ซึ่งเป็นรงควัตถุธรรมชาติที่พบเฉพาะในพืช order Caryophyllales ได้แก่ บีท (beetroot) หงอนไก่ บานไม่รู้โรย เฟื่องฟ้า รวมถึงแก้วมังกร และเห็ดใน genus Amanita รงควัตถุชนิดนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มคือ เบตาไซยานิน (betacyanin) ที่ให้สีในช่วงสีแดงถึงสีม่วง และเบตาแซนทิน (betaxanthin) ที่ให้สีเหลืองส้ม (Stintzing and Carle, 2004) มีความสามารถในการดูดกลืนแสงได้ดี มีความสามารถในการเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีกว่าแคทเตคิน (catechin) และวิตามินซี (Kanner *et al.*, 2001) และยังสามารถยับยั้งการแบ่งเซลล์ของเนื้องอกหลายชนิดได้ (Muntha Reddy *et al.*, 2005) รวมถึงการเป็นสารต้านไวรัสและแบคทีเรียอีกด้วย ปัจจุบันแก้วมังกรทั้งพันธุ์เนื้อขาวและแดงเป็นผลไม้ที่กำลังได้รับความนิยมโดยคนไทยนิยมบริโภคผลแก้วมังกรเฉลี่ย 6,000 ตัน/ปี ส่งผลทำให้เหลือเปลือกผลแก้วมังกรทิ้งประมาณ 180 ตัน/ปี (มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2550) ซึ่งไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการนำเปลือกผลแก้วมังกรที่เหลือทิ้งนี้มาสกัดสารสี เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าได้

ปลาสอดแดง (*Xiphophorus hellerii*) เป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม สะดุดตา เลี้ยงง่าย ราคาไม่แพง คนทั่วไปรู้จักดี และเป็นที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกมุมโลก แต่เมื่อนำมาเลี้ยงโดยให้กินอาหารเม็ด สีของลำตัวปลาจะซีดลง และมีความต้านทานโรคลดลงเรื่อยๆ จึงมีการวิจัยการสกัดสารเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ในการปรับปรุงสีของปลาสอดแดงหรือปลาสวยงามชนิดอื่นๆ เพื่อทดแทนการใช้สารเร่งสีแคโรทีนอยด์ที่มีราคาแพง ได้แก่การศึกษาผลของสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรต่อการพัฒนาสีผิวปลาหมอนกแก้ว (นงนุช และคณะ, 2553) การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรต่อการเร่งสีผิวของปลาการ์ตูนมะเขือเทศ และปลากะพงขาว (โสมลดา และคณะ, 2553ก และ โสมลดา และคณะ, 2553ข) เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาการนำสารเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรไปใช้ประโยชน์ในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่เป็นจำนวนน้อยมาก หากสามารถนำสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรไปใช้ในการปรับปรุงสีของปลาสวยงามได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยลดการใช้สารแคโรทีนอยด์ที่มีการนำเข้าและมีราคาแพงได้ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรและผู้ประกอบการธุรกิจปลาสวยงามมีต้นทุนการผลิตที่ลดลง การศึกษานี้ต้องการทดสอบระดับความเข้มข้นของการใช้สารสกัดเบต้าเลนที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงสีของปลาสอดแดง ที่เลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูปปลาสวยงามที่ผสมสารสกัดเบต้าเลน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ไม่ผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือก

ผลแก้วมังกร โดยเลือกใช้แก้วมังกรพันธุ์เปลือกแดงเนื้อขาว ซึ่งมีสารเบต้าเลนสูงกว่าแก้วมังกรพันธุ์เปลือกแดงเนื้อแดง (วุฒิชัย, 2551)

2. วิธีการทดลอง

เพื่อศึกษาระดับของการใช้สารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่เหมาะสมต่อการเพิ่มค่าความสว่าง (Lightness, *L**) ค่าความเข้มสีแดง (Redness, *a**) และค่าความเข้มสีเหลือง (Yellowness, *b**) การเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาสอดแดง โดยให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปยี่ห้อหนึ่งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และพ่นเคลือบสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรลงบนอาหารเม็ดที่ระดับความเข้มข้น 0 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

2.1 การเตรียมอาหารทดลอง

2.1.1) การเตรียมเปลือกผลแก้วมังกร นำเปลือกผลแก้วมังกรที่ล้างทำความสะอาดแล้วมาหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง บดด้วยเครื่องปั่นอาหารให้เป็นผงละเอียดและนำไปผ่านตระแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร บรรจุผงเปลือกผลแก้วมังกรที่ได้ในถุงให้มิดชิดแล้วห่อด้วยฟรอยด์อะลูมิเนียมเพื่อป้องกันแสงแดด (โสมลดา และคณะ 2553ก)

2.1.2) การสกัดสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร ชั่งผงเปลือกผลแก้วมังกร 100 กรัม เติมเอธานอล ร้อยละ 80 ปริมาตร 150 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่อง Stirrer ที่ 400 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปคั้นเอาแต่น้ำด้วยผ้าโอร่อนแก้ว แล้วนำน้ำที่ได้มากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 400 หลังจากนั้นนำเอาสารสกัดที่ได้ไประเหยเอธานอลออกด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ภายใต้สุญญากาศที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนของแสงที่ระดับความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร เพื่อคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของสารเบต้าเลนตามวิธีของ Cai *et al.*(อ้างถึงใน โสมลดา และคณะ 2553ก) และเนื่องจากสารสกัดมีความเข้มข้นเกินกว่าที่เครื่อง Spectrophotometer จะสามารถอ่านค่าได้ จึงต้องเจือจางสารสกัดด้วยเอธานอล ในอัตราส่วน 1 ต่อ 99 แล้วจึงนำไปวัดอ่านค่า เมื่ออ่านค่าได้แล้วจึงคูณด้วย 100 เพื่อให้ได้ค่า A ที่แท้จริงของสารสกัด แล้วจึงนำไปคำนวณในสมการ

$$A = abc$$

เมื่อ A = ค่าการดูดกลืนของแสงที่ระดับความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร

a = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนของแสงที่ระดับความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 1,120

b = ความกว้างคิวเวต 1 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 1

c = ปริมาณเบต้าเลนในสารตัวอย่าง (กรัม)

2.1.3) การเตรียมอาหารพ่นเคลือบสารสกัดเบต้าเลน

นำสารสกัดเบต้าเลนที่เตรียมไว้ไปพ่นเคลือบลงบนอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาสวยงามยี่ห้อหนึ่ง โดยหาปริมาตรของสารสกัดที่จะใช้ในแต่ละการทดลอง ด้วยสมการ $n_1v_1 = n_2v_2$

เมื่อ n_1= ความเข้มข้นของสารสกัดที่วัดได้

v_1= ปริมาตรของสารสกัดที่ได้

n_2= ความเข้มข้นของสารสกัดที่ต้องการใช้ในแต่ละการทดลอง

v_2= ปริมาตรของสารสกัดที่ต้องการใช้ในการพ่นลงบนอาหารสำเร็จรูป

นำอาหารที่พ่นเคลือบสารสกัดเบต้าเลนไปผึ่งลมให้แห้งให้แล้วบรรจุถุงเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส

2.2 การเลี้ยงปลาสอดแดงด้วยอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลน คัดเลือกปลาสอดแดงที่มีความยาวเฉลี่ย 3.41 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 0.63 กรัม ฝึกให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำมาเลี้ยงในโหลแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร เติมน้ำสะอาดปริมาตร 8 ลิตร พร้อมให้อากาศผ่านหัวทรายตลอด

ช่วงเวลาการทดลอง จำนวนปลา 30 ตัวต่อโหล หลังจากนั้นให้อาหารที่ผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่เตรียมไว้ในแต่ละการทดลอง โดยให้กินอาหารร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัวปลาต่อวัน แบ่งให้วันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) เปลี่ยนถ่ายน้ำและทำความสะอาดโหลแก้วทุกสัปดาห์

2.3 วัดสีผิวของปลาสอดแดง โดยสุ่มจับปลาในแต่ละการทดลองจำนวนซ้ำละ 5 ตัว มาวัดสีผิวของปลาด้วยเครื่องวัดสี เพื่อหาค่าของสีในระบบ CIE *L* a* b** ทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงสัปดาห์ที่ 8

2.4 วัดการเจริญเติบโต น้ำหนักและความยาว โดยชั่งน้ำหนัก (กรัม) และความยาว (เซนติเมตร) ก่อนทดลองและสิ้นสุดการทดลอง

2.5 อัตรารอดตาย นับจำนวนปลาที่เหลือรอดทุกสัปดาห์ คำนวณเป็นร้อยละของการรอดตาย

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูล ค่าความสว่าง ค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลือง น้ำหนัก ความยาว อัตรารอดตาย มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยวิธี (Analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple's range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ค่าความสว่างสีผิวปลาสอดแดง (*L**) ค่าความเข้มสีแดง (*a**) และค่าความเข้มสีเหลือง (*b**)

ค่าความสว่างสีผิว ค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลือง บริเวณสีผิวลำตัวปลาสอดแดงของทุกการทดลอง มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยทุกการทดลองมีแนวโน้มค่าความสว่างสีผิวค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลือง เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป และพบว่าในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ค่าความสว่างสีผิว ค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลือง ของการใช้สารสกัดเบต้าเลนที่ระดับความเข้มข้น 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มสูงกว่าที่ระดับ 0 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความสว่างสีผิวปลาสอดแดง (*L**) ค่าความเข้มสีแดง (*a**) และค่าความเข้มสีเหลือง (*b**) ของบริเวณลำตัวปลาสอดแดงที่ให้อาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่ระดับ 0 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

ปริมาณสารสกัดเบต้าเลน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ค่าสีผิวบริเวณลำตัว	สัปดาห์ที่				
		0	2	4	6	8
0	ค่าความ	29.71±1.86^{a}	31.24±2.92^{a}	31.38±2.78^{a}	32.61±2.27^{a}	32.60±3.31^{a}
40	สว่าง ± SD.	29.63±2.24^{a}	30.72±3.23^{a}	31.66±2.82^{a}	34.25±3.54^{a}	34.33±3.02^{a}
60		29.81±1.81^{a}	31.74±2.15^{a}	31.94±2.06^{a}	33.72±2.65^{a}	34.18±3.86^{a}
0	ค่าความเข้ม	12.21±2.08^{a}	11.53±1.70^{a}	11.82±2.13^{a}	11.67±1.67^{a}	13.33±1.72^{a}
40	สีแดง ± SD.	12.48±2.11^{a}	12.71±1.76^{ab}	13.52±1.65^{b}	14.01±1.75^{b}	14.15±1.52^{a}
60		12.22±1.54^{a}	13.17±1.40^{b}	13.58±1.78^{b}	14.19±1.48^{b}	14.34±1.91^{a}
0	ค่าความเข้ม	13.91±236^{a}	14.16±2.73^{a}	13.29±3.02^{a}	14.69±2.42^{a}	16.26±3.61^{a}
40	สีเหลือง ± SD.	14.06±1.89^{a}	15.34±3.08^{a}	15.79±3.89^{ab}	16.38±2.58^{a}	18.19±2.78^{a}
60		13.83±2.25^{a}	14.78±2.73^{a}	16.65±2.41^{b}	16.61±2.74^{a}	18.67±3.21^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3.2 การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาสอดแดง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองน้ำหนัก ความยาว และอัตรารอดตายของปลาสอดแดงที่ได้รับสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่ระดับ 0 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยอัตรารอดของการใช้สารสกัดเบต้าเลนที่ระดับ 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มสูงกว่าที่ระดับ 0 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาสอดแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่ระดับ 0 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

ปริมาณสารสกัดเบต้าเลน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ค่าการเจริญเติบโตและอัตรารอด	เริ่มต้น±SD.	สุดท้าย±SD.	เพิ่มขึ้น±SD.	ร้อยละ
0	น้ำหนัก (กรัม)	0.63±0.16[a]	0.89±0.18[a]	0.26±0.02[a]	
40		0.60±0.18[a]	0.88±0.18[a]	0.28±0.00[a]	
60		0.64±0.16[a]	0.90±0.17[a]	0.26±0.01[a]	
0	ความยาว (เซนติเมตร)	3.43±0.40[a]	4.11±0.18[a]	0.68±0.22[a]	
40		3.33±0.40[a]	4.13±0.18[a]	0.80±0.22[a]	
60		3.46±0.34[a]	4.14±0.17[a]	0.68±0.17[a]	
0	อัตรารอด (ร้อยละ)				67.78± 6.94[a]
40					71.11±12.62[a]
60					77.78± 6.94[a]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับ โสมลดา และคณะ (2553ก) ได้ทดลองเลี้ยงปลาการ์ตูนมะเขือเทศ (*Amphiprion frenatus*) ด้วยอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร ที่ระดับ 0 20 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้ปลากินเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าหลังจากเลี้ยงปลาด้วยอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร ค่าความสว่างมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองสูงกว่าการไม่ได้รับสารสกัดเบต้าเลน ส่วนอัตรารอด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เช่นกัน แสดงว่าสารสกัดเบต้าเลนไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ในทางตรงกันข้ามกลับมีแนวโน้มที่ดีในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำให้มีสุขภาพแข็งแรง นอกจากนี้ โสมลดา และคณะ (2553ข) ศึกษาการใช้สารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร ผสมลงในอาหารปลากะพงขาว (*Lates calcarifer* (Bloch)) ในอัตราส่วน 0 20 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 10 สัปดาห์ มีแนวโน้มของค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสารเบต้าเลน (p>0.05) อัตราการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยา มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่ผสมสารสกัดเบต้าเลนความเข้มข้น 40 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีความต้านทานต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophilla* โดยมีอัตรารอดเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่ได้รับ (p>0.05)

การทดลองของ นงนุช และคณะ (2553) ได้ทดลองเลี้ยงปลาหมอนกแก้วด้วยอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรที่ระดับ 0 20 30 40 และ 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบว่าค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ส่วนอัตรารอดของปลาที่กินอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนสูตรต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05) รงควัตถุที่เกล็ดของปลาที่กินอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนมีมากกว่าปลาที่ไม่กินอาหารผสมเบต้าเลน (p<0.05) แต่ปลาที่กินอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนระดับความเข้มข้นต่างกัน พบรงควัตถุที่เกล็ดปลาไม่แตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงปลาที่ได้รับอาหารผสมสารกัดเบต้าเลนสูตรต่างๆเป็น

เวลา 12 สัปดาห์ ด้วยอาหารไม่ผสมสารสกัดเบต้าเลนต่ออีก 4 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มปลาที่กินอาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนความเข้มข้น 40 และ 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าสีผิวสูงสุดและความเข้มข้นของสารเบต้าเลนที่เหมาะสมสำหรับเร่งสีปลาหมอนกแก้วคือ 40 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม แสดงให้เห็นว่าสารสกัดเบต้าเลนสามารถเพิ่มค่าความสว่าง ค่าความเข้มสีแดงและค่าความเข้มสีเหลืองของสีผิวปลาสอดแดงได้ดีกว่าการไม่ได้รับสารสกัดเบต้าเลน

การศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าความสว่างสีผิว ค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลืองของชุดควบคุม (0 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับการทดลองที่ใช้สารสกัดเบต้าเลน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากผลของสาหร่ายสไปรูไรน่าที่มีอยู่ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งนิยมใช้เป็นสารเร่งสีในปลาสวยงามด้วยเช่นกัน (สุคนธา, 2545 และ ธัชศึก และคณะ, 2554) แต่อย่างไรก็ตามค่าความสว่างสีผิว ค่าความเข้มสีแดง และค่าความเข้มสีเหลืองของสีผิวปลาสอดกลุ่มควบคุม มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้สารสกัดเบต้าเลนในทุกการทดลอง จึงควรทำการศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่ายสไปรูลินาและสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรในการเพิ่มสีผิวปลาสวยงามเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน

4. สรุป

4.1 การใช้อาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร สามารถเพิ่มค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเข้มสีแดง (a^*) และค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) ที่ผิวหนังบริเวณลำตัวปลาสอดแดงได้โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารสกัดเบต้าเลนและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

4.2 การใช้อาหารผสมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาสอดแดง

4.3 สารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรสามารถใช้เป็นสารเร่งสีปลาสอดแดงได้ โดยระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเร่งสีปลาสอดแดง คือ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

5. เอกสารอ้างอิง

ชลธิชา โชติสิทธิพงษ์. 2541. **ผลของ Astaxanthin ต่อสีของปลานิลแดง (*Tilapia niloticus* Linn).** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

ธัชศึก คุ้มพร้อม จงกล พรมยะ เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน นิวุฒิ หวังชัย และชนกันต์ จิตมนัส. 2554. **ผลของสาหร่ายสไปรูลินาและสาหร่ายไกต่อการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน และการปรับปรุงสีของปลาทอง.** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยขอนแก่น 16(6): 612-621 น.

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ ลาพึง พุ่มจันทร์ และสิริพงษ์ วงศ์พรประทีป. 2553. **การใช้สารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรเพื่อเร่งการพัฒนาสีผิวในปลาหมอนกแก้ว**. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 12:29-36 น.

มหาวิทยาลัยศรีปทุม. 2550. **ไอเดียเด็กเก่ง เปลือกผลแก้วมังกรสกัดสีได้ทั้งผสมอาหารและแต่งหน้า.** [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา.http://blog.spu.ac.th/FutureCareer/2007/12/01/entry-3/comment. (30 พฤษภาคม 2551).

วีระศักดิ์ สามี. 2548. **แคโรทีนอยด์ : โครงสร้างทางเคมีและกลไกที่มีผลต่อหน้าที่ของร่างกาย.** ศรีนครินทรวิโรฒเภสัชสาร. 10(1):58-66.

วุฒิชัย จีนเมือง พัณณิดา กิจกอบชัย หิรัญรัตน์ สุวรรณนที และอรนาถ สุนทรวัฒน์. 2551. **เบต้าเลนจากผลแก้วมังกรสองสายพันธุ์.** วิทยาศาสตร์การเกษตร 39(3) (พิเศษ) : 182-186.

สุคนธา หยกไพฑูรย์. 2545. **การศึกษาการเพิ่มสีปลาแฟนซีคาร์พด้วยสาหร่ายสไปรูไลนา.** ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

โสมลดา ประเสริฐสม นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอัจชรี เรืองเดช. 2553(ก). **การเพิ่มสีปลาการ์ตูนมะเขือเทศ (*Amphiprion frenatus*) ด้วยอาหารเสริมสารสกัดเบต้าเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร**. การประมง 63(6):526-531 น.

โสมลดา ประเสริฐสม นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และ อัจชรี เรืองเดช. 2553(ข). **การเสริมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกร *Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. And Rose ในอาหารต่อการเจริญเติบโต การปลี่ยนแปลงสีผิว ค่าโลหิตวิทยา และการต้าน เชื้อของปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch, 1790).** การประมง. 63:393-403 น.

Kanner, K., Harel, S., and Granit, R. 2001. Betalains -A new class of dietary cationized antioxidants. **J. Aric. Food Chem.** 49 : 5178-5185.

Lastcha, T. 1991. **Carotenoids in aquatic animal nutrition.** Proceeding of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop, Bangkok, Thailand, sep. 19-25. 1991.

Muntha Reddy, K., Ruby, L., Lindo, and A. Muraleed- haran Nair, G., 2005. Relative inhibition of lipid peroxidation, cyclooxygenase enzymes and human tumor cell proliferation by natural food colors. **J. Agric. Food Chem**. 53: 9268-9273.

Stintzing, F.C. and Carle, R. 2004. Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food and in human nutrition. **Trends in Food Science Technology** 15: 19-38.