

## เบตาเลน : สารสกัดจากเปลือกแก้วมังกรเพื่อการพัฒนา สีผิวของสัตว์น้ำ

### Batalain : Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) extract for Skin Color Development in Aquatic animal

ชุตติมา ถนอมสิทธิ<sup>1\*</sup>, ธิพรพงษ์ เจริญยิ่ง<sup>1</sup> และจักรพันธ์ นาน่วม<sup>22</sup>

#### บทคัดย่อ

แก้วมังกร (*Hylocereus* spp.) เป็นผลไม้ที่มีสารอาหาร เส้นใยและวิตามินที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แก้วมังกรที่บริโภคภายในประเทศมี 2 ชนิด คือ พันธุ์เนื้อแดง (*H.polyrhizus*) และพันธุ์เนื้อขาว (*H.undatus*) เปลือกแก้วมังกรเป็นผลพลอยได้ที่สำคัญจากการแปรรูปในเปลือกแก้วมังกรพบว่ามีสารเบตาไซยานินและยังพบว่าในส่วนของเปลือกมีรงควัตถุที่ให้สีแดง คือเบตาเลน ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้เป็นสารสีจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนแคโรทีนอยด์ จากการศึกษาพบว่าสารแคโรทีนอยด์เป็นสารที่เป็นความสำคัญในการเกิดสีซึ่งสีของตัวสัตว์น้ำถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องมีการควบคุมให้ได้โดยความต้องการของตลาด โดยสัตว์น้ำที่มีสีซีดจางนั้นพบว่าจะมีราคาถูกและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งปัญหาที่พบ คือ การขาดสารแคโรทีนอยด์ในอาหารที่มีผลต่อสัตว์น้ำการปรับปรุงสีของสัตว์น้ำสามารถทำได้โดยการเพิ่มแคโรทีนอยด์แต่แคโรทีนอยด์สังเคราะห์ที่ใช้อยู่มีการนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพงมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสัตว์น้ำสูงขึ้นตามไปด้วยดังนั้นจึงมีการศึกษาการนำสารสกัดเบตาเลนจาก

<sup>1</sup> สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

<sup>2</sup> สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*Corresponding author, chuty\_22\_1@hotmail.com

เปลือกแก้วมังกร ซึ่งเป็นวัตถุดิบเหลือทิ้งและมีราคาถูก จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสารสกัดเบตาเลนจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเร่งสีในสัตว์น้ำเพื่อลดต้นทุนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

**คำสำคัญ:** แก้วมังกร , เบตาเลน, เบตาไซยานิน, เบตาแซนทิน

## Abstract

Dragon fruit (*Hylocereus* spp.) is rich of nutrient, fiber, and vitamins which beneficial to the body. In Thailand, there are two species of dragon fruit consumed; *H. polyrhizus* and *H. undatus*. Its bark which contains betacyanin is an important by-product of industrial processing. In addition, it was found that reddish pigment which is betalain having potential to be used as a natural colorant substitute for carotenoid. The results indicated that carotenoid is an important substance in color development in the body of aquatic organism which needs to be controlled according to market demand. The organism having pale color is quite cheap and being low demanded. The problem found is lack of carotenoid in their food that affects color development in aquatic animals. The improvement can be achieved by adding carotenoids; however, the synthetic carotenoids mostly used being imported from abroad and very expensive. This solution has risen the cost of aquatic animal production. Thus, the study on application of betalain from dragon fruit bark that is waste material and very cheap was performed. It was alternative way in improving color development in aquatic animal.

**Keywords:** Dragon fruit, Betalain, Betacyanin, Betaxanthin

## บทนำ

เบตาเลน เป็นรงควัตถุที่พบในพืช Order Caryophyllales เช่น หงอนไก่ ปืทและแก้วมังกร และยังพบในเห็ด Genus Anbita ซึ่งรงควัตถุที่พบจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ เบตาไซยานิน (Betacyanin) และเบตาแซนทิน (Betaxanthin) (Stintzing and Carte, 2004) เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่ารงควัตถุดังกล่าวสามารถดูดกลืนแสงได้ดี มีความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน มีวิตามินซี และมีความสามารถต้านทานไวรัส และแบคทีเรียด้วย (วุฒิชัย และคณะ, 2551)

สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและธุรกิจปลาสวยงามมีรายงานว่าเบตาเลนซึ่งเป็นสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกรนั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเรื่องของการพัฒนาการเร่งสีผิวในสัตว์น้ำ เช่น การศึกษาการพัฒนาการเร่งสีผิวของปลาหมอนกแก้ว (นงนุช และคณะ, 2553) การปรับปรุงสีของปลา สอดแดง (พัชรี และคณะ, 2557) และการปรับปรุงสีของกุ้งก้ามแดง (แก้วตา และคณะ, 2560)

สารสกัดเบตาเลนจากเปลือกแก้วมังกรเป็นวัสดุเหลือใช้จากการบริโภค ทำให้หาได้ง่าย และมีราคาไม่แพงหากนำมาใช้ในการสกัดเบตาเลนเพื่อทดแทนสารเร่งสีสังเคราะห์ เช่น แอสตาแซนทินและแคโรทีนอยด์ซึ่งมีการนำเข้าจากต่างประเทศส่งผลให้ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำค่อนข้างสูง จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นเบตาเลนจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความ

เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ในการเร่งสีผิวของสัตว์น้ำเพิ่มเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ต่อไป

## 1. ลักษณะทั่วไปของแก้วมังกร

แก้วมังกร (dragon fruit) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocereus* spp. หรือเรียกอีกอย่างว่า Red pitaya (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558) เป็นพืชในตระกูลกระบองเพชร ลักษณะลำต้นมีสีเขียวเป็นพืชอวบน้ำปัจจุบันแก้วมังกรทั้งพันธุ์เนื้อสีขาวเปลือกสีแดง (*H. undatus*) และเนื้อสีแดงเปลือกสีแดง (*H. constaricensis*) เป็นพืชที่ปลูกง่ายและกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูงโดยส่วนของเนื้อนอกจากรับประทานสดแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นน้ำผลไม้และผลไม้กวนได้อีกด้วย ส่วนเปลือกซึ่งมีสีม่วงแดงนั้นเป็นส่วนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาสกัดเบตาเลนเพื่อเพิ่มมูลค่าได้ (ภขมน, 2556) ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงลักษณะทั่วไปของแก้วมังกร



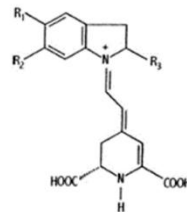
ภาพที่ 1 แก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวเปลือกสีแดง (ภขมน, 2556)

## 2. ความหมายเบตาเลน

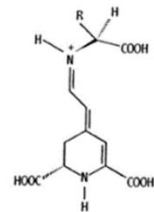
เบตาเลน เป็นกลุ่มของรงควัตถุที่ให้สีแดงและเหลือง ละลายน้ำได้ดี พบเป็นครั้งแรกในบีทรูท (*Beta vulgaris* L.) ปัจจุบันพบในพืชชนิดอื่น ๆ ในอันดับ Caryophyllales จำนวน 13 สกุล เช่น Aizoaceae, Basellaccae, Cactaceae, Amaranthaceae และ Phytolaccaceae ทั้งในส่วนผล เช่น แก้วมังกร ผลผักปลังสุก (*Basella rubra* L.) และผลแคคตัส (*Opuntia* spp.) ในดอกไม้ เช่น เฟื่องฟ้า (*Bougainvillea hybrid*) หงอนไก่ (*Celosia argentea* L.) บานไม่รู้โรย (*Gomphrena globos* L.) ดอกแคคตัส และในผัก เช่น ผักโขมแดง (*Amaranthus caudatus* L.) เป็นต้น รงควัตถุประเภทนี้ได้รับความสนใจจากนักวิจัยมาเป็นเวลานาน มีการใช้เป็นสารให้สีในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอางชนิด นอกจากนี้เบตาเลนยังเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ต้านไวรัสและแบคทีเรีย (หัตตดาว, 2557)

สารในกลุ่มเบตาเลนนั้นจะประกอบไปด้วยสารให้สี 2 กลุ่มย่อย คือ เบตาไซยานิน (Betacyanin) ที่ให้สีในช่วงสีแดงถึงสีม่วง และเบตาแซนทินที่ให้สีเหลืองส้ม เบตาไซยานินเป็นสารให้สีแดง-ม่วงสามารถดูดกลืนคลื่นแสงได้ในช่วง 535-550 นาโนเมตร อีกทั้งยังเป็นสารที่พบมากที่สุดถึงประมาณร้อยละ 90 ของสารในกลุ่มเบตาเลนทั้งหมด สารในกลุ่มเบตาไซยานินที่สำคัญ ได้แก่ เบตาโนน (Betanin) ซึ่งพบได้

มากถึง ร้อยละ 75-95 (ภขมน, 2556) โครงสร้างสารเร้งสีในเบตาเลน คือ เบตาไซยานินและเบตาแซนทินแสดงในภาพที่ 2



betacyanins



betaxanthins

ภาพที่ 2. โครงสร้างสารเร้งสีในเบตาเลน คือ เบตาไซยานินและเบตาแซนทิน ภขมน (2556) อ้างอิงถึง Castellar et al. (2003)

## 3. การสกัดเบตาเลนเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการเร้งสี

การสกัด (extraction) เป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ปริมาณเบตาเลนทั้งหมดและเบตาเลนแต่ละชนิดโดยทั่วไปเริ่มจากนำพืชมาบดหรือปั่นให้มีขนาดเล็กลง แล้วนำไปสกัดด้วยตัวทำละลาย ซึ่งใช้ได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการสกัด ทั้งนี้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากสกัดปริมาณเบตาเลนได้มากกว่าการใช้น้ำและช่วยแยกโปรตีนที่ละลายน้ำได้ออกได้ดี สารสกัดที่ได้จึงมีความบริสุทธิ์มากขึ้น สำหรับเอทานอลและน้ำมีความเหมาะสมสำหรับการนำสารสกัดมาใช้ในอาหาร การเติมเมทานอลช่วยลดความหนืดจากมิวซิเลจและช่วยตกตะกอนเพคตินออกจาก

สารสกัด ส่วนการสกัดเบตาเลนด้วยน้ำ ทำได้ทั้งน้ำเย็นหรือน้ำที่อุณหภูมิห้อง จัดเป็นวิธีที่ง่าย มีประสิทธิภาพสูงและมีต้นทุนต่ำ เมื่อสกัดเบตาเลนออกจากวัตถุดิบแล้ว สารสกัดหยาบที่ได้ นำมาทำการแยกให้ได้เบตาเลน และทำให้บริสุทธิ์เพื่อกำจัดสิ่งรบกวนอื่น จากนั้นนำเบตาเลนที่แยกได้ก็จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป (ทัตดาว, 2557)

#### 4. ความสำคัญเบตาเลนที่มีต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามและกุ้งมีการพัฒนาและขยายตัวอย่างรวดเร็ว สีของตัวปลาและกุ้งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมีการควบคุมให้ได้ตรงตามความต้องการของตลาด แต่ยังมีปัญหาเรื่องของสีสีนทำให้ปลาสวยงามและกุ้งที่มีลักษณะสีซีด ทำให้ปลาสวยงามและกุ้งมีราคาถูกและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งการควบคุมสีของปลาและกุ้งนั้นจะเกี่ยวข้องกับการขาดสารสี เช่น การขาดแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ในอาหาร แคโรทีนอยด์เป็นสารสีที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีส่วนสำคัญในการเกิดสีทำให้สิ่งมีชีวิตมีสีตัวแตกต่างกันไป เป็นที่ทราบกันดีว่าสัตว์น้ำทั้งกุ้งและปลาไม่สามารถสร้างแคโรทีนอยด์ขึ้นในร่างกายได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารที่กินเท่านั้น การปรับปรุงสีของปลาสวยงามสามารถทำได้โดยการเสริมแคโรทีนอยด์ในอาหาร ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจปลาสวยงาม

และกุ้งเพื่อการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ มักนิยมผสมรงควัตถุเช่นสารแคโรทีนอยด์ลงในอาหารปลาเพื่อเร่งสีของปลาให้มีสีสวยงาม รงควัตถุชนิดนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มคือ เบตาไซยานินที่ให้สีในช่วงสีแดงถึงสีม่วง และ เบตาแซนทินที่ให้สีเหลืองส้ม มีความสามารถในการดูดกลืนแสงได้ดี มีความสามารถในการเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีกว่าแคทเทคิน (Catechin) และวิตามินซี ปัจจุบันแก้วมังกรทั้งพันธุ์เนื้อขาวและแดงเป็นผลไม้ที่กำลังได้รับความนิยมโดยคนไทยนิยมบริโภคผลแก้วมังกรเฉลี่ย 6,000 ตัน/ปี ส่งผลทำให้เหลือเปลือกผลแก้วมังกรทิ้งประมาณ 180 ตัน/ปี ซึ่งไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการนำเปลือกผลแก้วมังกรที่เหลือทิ้งนี้มาสกัดสารสีเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าได้ (พัชรี และคณะ, 2557)

#### 5. การนำเบตาเลนจากเปลือกแก้วมังกรใช้ในการเร่งสีผิวเพื่อประโยชน์ทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

หลังจากที่ทำสกัดและทำบริสุทธิ์จากเปลือกแก้วมังกรแล้วสารสกัดจะถูกนำไปใช้ในการเร่งสีผิวของสัตว์น้ำ เช่น ปลาและกุ้งได้หลายวิธีแต่ส่วนใหญ่จะเป็นการนำไปเคลือบที่เม็ดอาหารและการผสมเข้าไปในอาหาร ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการนำสารสกัดเบตาเลนไปใช้ประโยชน์

### ตารางที่ 1

วิธีการสกัด ชนิดของตัวทำละลาย และการนำเบตาเลนไปใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเสริมพัฒนาการเร่งสี

ผู้วิจัย	วิธีการสกัดเบตาเลน	ตัวทำละลายที่ใช้สารสกัดเบตาเลน	การนำไปใช้ประโยชน์
นงนุช และคณะ (2553)	สกัดตามวิธีของ Phumjan and lao havisuti (2007) โดยจะได้สารสกัดเป็นผง	น้ำ	นำสารสกัดเบตาเลนผสมน้ำมาคลุกกับอาหารเม็ดแล้วนำไปฝังลงจนแห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปใช้เลี้ยงปลาหมอ นกแก้ว
พัชรี และคณะ (2557)	สกัดตามวิธีของ โสมลดา และคณะ (2553) โดยใช้เปลือกแก้วมังกรสดอบให้แห้งแล้วนำไปละลายในตัวทำละลายแล้วกรองเอาน้ำมาใช้	เอทานอล	นำสารสกัดเบตาเลนมาพ่นเคลือบอาหารเม็ดสำเร็จรูปแล้วนำไปใช้เลี้ยงปลาสดแดง
แก้วดา และคณะ (2560)	สกัดตามวิธีของ โสมลดา และคณะ (2553)	เอทานอล	นำสารสกัดเบตาเลนไปพ่นเคลือบลงบนอาหารกึ่งก้ามแดงสำเร็จรูปชนิดจมน้ำโปรตีนร้อยละ 40 ฝังให้แห้งแล้วนำไปใช้เลี้ยงกึ่งก้ามแดง

### 6. กรณีศึกษาการนำสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกแก้วมังกรเพื่อเร่งสีในปลาหมอ นกแก้ว และกึ่งก้ามแดง

เปลือกแก้วมังกรเป็นส่วนที่เหลือทิ้งหลังจากการบริโภค เป็นที่ทราบกันดีว่าเปลือกแก้วมังกรมีสารสีที่ละลายได้ จึงได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อสกัดสารที่สำคัญนั่นก็คือ เบตาเลน (ละมุน และณัฐพล, 2555) เพื่อเป็นประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในเรื่องของการพัฒนาการเร่งสี

สีผิว นงนุชและคณะ (2553) ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรต่อการพัฒนาสีผิวปลาหมอ นกแก้ว โดยการเลี้ยงปลาด้วยอาหารผสมสารสกัดจากเปลือกผลแก้วมังกร ที่ 0, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (มก./กก.) ซึ่งการสกัดเพื่อให้ได้เบตาเลนนั้นจะใช้วิธีการสกัดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design :

CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำแต่ละซ้ำจะใช้ปลา จำนวน 10 ตัว

ชุดทดลองที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดไม่ผสมสารสกัดเบตาเลน (ชุดควบคุม)

ชุดทดลองที่ 2 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผสมสารสกัดเบตาเลน ความเข้มข้น 20 มก./กก

ชุดทดลองที่ 3 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผสมสารสกัดเบตาเลน ความเข้มข้น 30 มก./กก.

ชุดทดลองที่ 4 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผสมสารสกัดเบตาเลน ความเข้มข้น 40 มก./กก

ชุดทดลองที่ 5 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผสมสารสกัดเบตาเลน ความเข้มข้น 50 มก./กก

ในการวัดการเปลี่ยนแปลงของสีแดงและสีเหลืองที่เกิดขึ้นจะทำทุก ๆ 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดย สุ่มปลาซ้ำละ 3 ตัว มาสลับ ด้วยยาสลับ นำใส่ถุงพลาสติกและวัดสีบนตัวปลา โดยใช้เครื่องวัดสี (Chromameter) วัดสีทั้งสองด้านของลำตัวปลา บริเวณกลางลำตัวใต้ครีบหลัง ตลอดการเลี้ยง 12 สัปดาห์ เพื่อหาค่าของสีที่เปลี่ยนแปลงระบบ CIE L\*a\*

ผลการศึกษาพบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดเบตาเลนสูตรต่าง ๆ มีค่าการแสดงผลออกของสีผิวของปลา ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ค่าสีแดงของผิวหนังปลาเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดเบตาเลนที่ผสมในอาหาร โดยค่าสีแดงของผิวหนังปลา

(a\*) ของปลาที่กินอาหารผสมสารสกัดเบตาเลน 0, 20, 30, 40 และ 50 มก./กก. เท่ากับ  $-0.73 \pm 0.51$ ,  $10.04 \pm 0.79$ ,  $11.86 \pm 1.30$ ,  $14.81 \pm 1.81$  และ  $14.93 \pm 1.14$  ตามลำดับ

แก้วตา และคณะ (2560) ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรต่อการปรับปรุงสีของกุ้ง โดยการเลี้ยงกุ้งด้วยอาหารผสมสารสกัดจากเปลือกผลแก้วมังกรที่ 0, 30 และ 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (มก./กก.) ซึ่งการสกัดเพื่อให้ได้เบตาเลนนั้นจะใช้วิธีการสกัดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design : CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำแต่ละซ้ำจะใช้กุ้งก้ามแดง จำนวน 10 ตัว การทำการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลองดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 อาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (Control)

ชุดทดลองที่ 2 อาหารสำเร็จรูปผสมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกร 30 มล./อาหาร 1 กก.

ชุดทดลองที่ 3 อาหารสำเร็จรูปผสมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกร 60 มล./อาหาร 1 กก.

ในการทดลองจะใช้เวลา 30 วัน การวัดการเปลี่ยนแปลงของสีแดงและสีเหลืองที่เกิดขึ้นจะทำทุก ๆ 15 โดยการสุ่มตัวอย่างกุ้งที่เลี้ยงตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้เครื่องวัดสี รุ่น Miniscan EZ วัดสีเปลือกของกุ้งบริเวณลำตัว (Abdomen) เพื่อหาค่าของสีที่เปลี่ยนแปลงระบบ CIE L\*a\*b\* โดยค่า L หมายถึง ความสว่างของสีโดยสเกลจะอยู่ในช่วง 0-100 ค่าสูงสุดที่

100 (สีขาว) และค่าต่ำสุดที่ 0 สีดำ ส่วนค่า a หมายถึง แกนของสีเขียว (Negative b) ไปจนถึงสีแดง (Positive a) และค่า b หมายถึง แกนของสีน้ำเงิน (Negative b) ไปจนถึงสีเหลือง (Positive b) ผลการวิจัยพบว่ากุ้งก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมสาร สกัดจากเปลือกแก้วมังกรที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0, 30 และ 60 มล./กก จากผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมที่สุดในการใช้อาหาร กุ้ง ก้ามแดงสำเร็จรูปผสมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกรที่ ระดับความเข้มข้น 30 มล./กก เลี้ยง กุ้งก้ามแดงเป็น ระยะเวลา 15 วัน มีค่าความเข้ม สีแดง (a\*) และค่า ความเข้มสีเหลือง (b\*) ของสี เปลือกกุ้งมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับสีของเปลือกกุ้ง ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกร เนื่องจากในเปลือกของแก้วมังกรนั้นมีกลุ่มของรงควัตถุ ที่ให้สีแดงและเหลือง คือ เบตาเลนทำให้ มีค่า ความเข้มสีแดง (a\*) และค่าความเข้มสีเหลือง (b\*) ของสีเปลือกกุ้งที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อได้รับอาหาร สำเร็จรูปที่ผสมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกร

## 7. สถานการณ์การใช้สารสกัดเบตาเลน จากเปลือกแก้วมังกรในประเทศไทย

เบตาเลนเป็นรงควัตถุธรรมชาติที่ให้ทั้งสี และประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ (วุฒิชัย และคณะ, 2551) และที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดการตกค้างใน สิ่งแวดล้อมทางน้ำและต่อสัตว์น้ำ ดังนั้นสาร สกัดเบตาเลนจากเปลือกแก้วมังกรซึ่งเป็นวัสดุ

เหลือทิ้งจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจ สำหรับ ในประเทศไทยในการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามและ สัตว์น้ำเชิงการค้าที่เน้นเรื่องสีสันต่าง ๆ การ พัฒนากระบวนการเร่งสีโดยอาศัยสารสกัด ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มมูลค่าของสัตว์น้ำได้ แต่ถึง อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้เบตาเลนเพื่อ พัฒนาการเร่งสีมีนัยยังเป็นเพียงการศึกษาและ วิจัยในระดับห้องปฏิบัติการและโรงเพาะฟัก เท่านั้น เช่น การศึกษาในปลาสดแดง และปลา นกนกแก้ว เป็นต้น (พัชรี และคณะ, 2557; นงนุช และคณะ, 2553) ดังนั้นหากมีการพัฒนา อย่างต่อเนื่องในเรื่องของรูปแบบการสกัด การทำ บริสุทธิ์ และการเก็บรักษา และการส่งเสริมการ ผลิตให้เพียงพอกับความต้องการก็จะสามารถ ช่วยลดต้นทุนการนำเข้าของสารสังเคราะห์จาก ต่างประเทศที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้ และยังไปกว่า นั้นการนำเปลือกแก้วมังกรมาใช้จะช่วยส่งเสริม เกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นซึ่งก็ถือว่าเป็น การพัฒนาเศรษฐกิจด้วย

## สรุป

เบตาเลนสามารถสกัดได้จากเปลือก แก้วมังกรซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือทิ้ง โดยคุณสมบัติ เบื้องต้นจะช่วยในการพัฒนาการเร่งสีในสัตว์น้ำ เช่น กุ้งและปลา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการเพิ่ม มูลค่าของสัตว์น้ำ ยิ่งไปกว่านั้นจะเป็นการลด ต้นทุนในการผลิตด้วยเพราะเป็นการลดการ นำเข้าแคโรทีนอยด์ในรูปแบบทางการค้าซึ่งเป็น



สารเร่งสีที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ จากความสำคัญดังกล่าวหากมีการวิจัยและส่งเสริมการสกัดของเบตาเลนจากพืชชนิดต่าง ๆ ก็จะทำให้ลดต้นทุนการผลิตและเป็นประโยชน์ต่อผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไปในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

- แก้วตา ลิ่มเฮง, ชรินทร์น บัญมาศ, นวพร วงศ์มีชัย, ฌานิกา จันทสระ และ ชนม์ ภูสุวรรณ. (2560). ผลของการให้อาหารสำเร็จรูปที่ผสมสารสกัดจากเปลือกกุ้งก้ามแดง (*Procambarus clarkii*). **แก่นเกษตร**. 45, 825-830.
- หัตตดาว ภาษีผล. (2557). เบตาเลน : สารสกัดและการวิเคราะห์. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 42(4), 718-729.
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และสิริพงษ์ วงศ์พรประทีป. 2553. การใช้สารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกรเพื่อเร่งการพัฒนาสีผิวในปลาหมอนอกแก้ว. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. 12(4), 1-29.
- พัชรี มงคลวัย, สุกัญญา คำห้ำ และอนุวัต พงนา. (2557). การปรับปรุงสีปลาสดแดงด้วยสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร. **ในวารสารการประชุมวิชาการและวิจัยครั้งที่ 5. วันที่ 28 มีนาคม 2557, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**. 141-151 หน้า.
- ภขมน พิษญาจิตติพงษ์. (2556). **การผลิตและสมบัติทางชีวภาพของสีผสมอาหารจากเปลือกแก้วมังกรพันธุ์เนื้อผลสีแดง (*Hylocercus polyrhizus*)**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 127 หน้า.
- ละมุน วิเศษ และณัฐพล ภูมิสะอาด. (2555). ผลของอุณหภูมิและตัวกลางการอบแห้ง จลนพลศาสตร์การอบแห้งและสมบัติของเปลือกแก้วมังกร. **ว.วิทยาศาสตร์เกษตร**. 43(3), 260-263.
- วุฒิชัย จินเมือง, พัฒนดา กิจกอบชัย, หิรัญรัตน์ สุวรรณนที และอรนาล สุนทรวัฒน์. (2551). เบตาเลนจากผลแก้วมังกรสองสายพันธุ์. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 39(3), 182-186.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2558). **แก้วมังกร DRAGON FRUIT**. 17 หน้า.
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอัจฉรี เรืองเดช. (2553). การเพิ่มสีปลาการ์ตูนมะเขือเทศ (*Amphlpron frenatus*) ด้วยอาหารเสริมสารสกัดเบตาเลนจากเปลือก แก้วมังกร. **กรมประมง**. 63(6), 526-531.

Phumjan, L., and N. Laohavisuti. (2007).  
**Betalain extraction from peeled  
dragon fruit for enhancing color  
in red platy (*Xiphophorus maculatus*).**  
In: International conference on  
integration of science & technology  
for sustainable development. Bangkok.  
pp. 490-493.

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.