แดงไม่ยาก..... หากเข้าใจ (2)

By : The Admin

http://my.opera.com/mycb/blog/

สวัสดีครับ ชาว Th@i crossbreed ทุกท่าน กลับมาพบกันอีกครั้งแล้วครับกับ แดงไม่ยาก หากเข้าใจภาค 2 ผมลืมบอกไปครับว่า ใน series ละครเกาหลี เอ้ย series แดงไม่ยากนี้ ผมตั้งใจว่าจะเขียนให้มีประมาณ 6 ตอน กะว่าให้จบในตอนแต่ไม่รู้ว่าจะจบได้หรือเปล่า ดังนี้

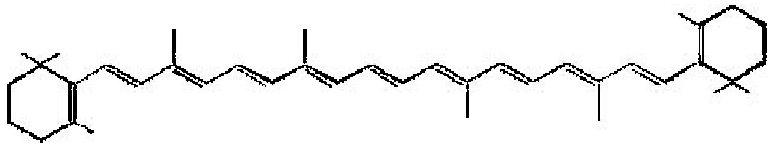
1. บทนำ และ เม็ดสี
2. องค์ประกอบของแอสตาแซนธิน และคุณสมบัติ
3. เราจะพบแอสตาแซนธินได้ที่ไหน และกลไกการเข้าจับของแอสตาแซนธิน
4. การนำแอสตาแซนธินมาใช้จริง (ผสมอาหารเอง)
5. การวัดสีปลา หลังจากให้แอสตาแซนธิน
6. กลุ่มฮอร์โมนที่ส่งผลต่อการควบคุมสีผิวในปลา
7. สีฉากหลัง และไฟ ที่ส่งผลต่อสีของปลา

กลับมาเข้าเรื่องแคโรทีนอยด์กันดีกว่าครับ ว่ามันคืออะไร หลายท่านอาจเคยได้ยินมาบ้างว่า อยู่ในพืชผักที่มีสีส้ม เหลือง และเขียว จำพวก แครอท ฟักทอง กลีบดอกดาวเรือง เป็นต้น ใช่แล้วครับแคโรทีนอยด์ จะอยู่ในพืชที่มีสีส้ม และสีเขียวบ้าง แต่ไม่มากเท่าไร คนที่กินพืชผักเหล่านี้มากๆ แคโรทีนอยด์นี้ก็จะไปสะสมที่บริเวณผิวหนังส่งผลให้ตัวเหลือง แต่ไม่เหลืองแบบดีซ่านหรือ โรคเลือด (ธาลัสซีเมีย) นะครับ จะหารูปให้ดูก็ไม่มีซะด้วย เอาเป็นว่าอยากเห็นก็ลองกินดูละกันครับ ไม่เป็นอันตราย แต่บอกคนที่บ้านด้วยนะครับว่าทดลองกินดูตามที่ผมบอก เดี๋ยวเขาจะตกใจนึกว่าป่วย (ต้องกินมากพอสมควร และติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน) ในสัตว์บกนี่มีการทดลองใช้สารแคโรทีนอยด์นี่อย่างแพร่หลายมากๆ เช่นในไก่ไข่ ก็จะเพิ่มสารตัวนี้ลงไปในอาหารเพื่อให้ไข่แดงมีสีแดงมากขึ้น ในหมูก็จะทำให้เนื้อมีสีแดงสวยขึ้น ในเมื่อสัตว์บกมีการทดลองแล้ว ก็มีคนอยากรู้ว่า แล้วใน สัตว์น้ำหละมันจะเร่งสีได้ไหม เรามาดูกันครับ

เร่งหนะเร่งได้ครับแต่จากการศึกษาพบว่า จากโครงสร้างทางเคมี สามารถแบ่งเม็ดสีแคโรทีนอยด์ออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ ได้แก่ แคโรทีน (carotene) และแซนโทฟิลล์ (xanthophyll)

1. แคโรทีน (carotene) โมเลกุลของแคโรทีนเป็นไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวด้วยพันธะเดี่ยว (single bonds) สลับกับพันธะคู่ (double

bonds)และที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองปลายจะมีอะตอมของคาร์บอนมาเกาะกันเป็นวง แคโรทีนแยกได้เป็น แอลฟาแคโรทีน (alpha carotene) เบตาแคโรทีน (beta carotene) และแกมมาแคโรทีน (gamma carotene) แคโรทีนทั้งสามพวกแตกต่างกันเฉพาะที่ตำแหน่งของพันธะคู่เท่านั้น (แคโรทีนที่สำคัญและมีบทบาทมากที่สุดในปลา คือ เบตาแคโรทีน (beta carotene) เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ (Greenberg, 1968) (ภาพที่ 1)

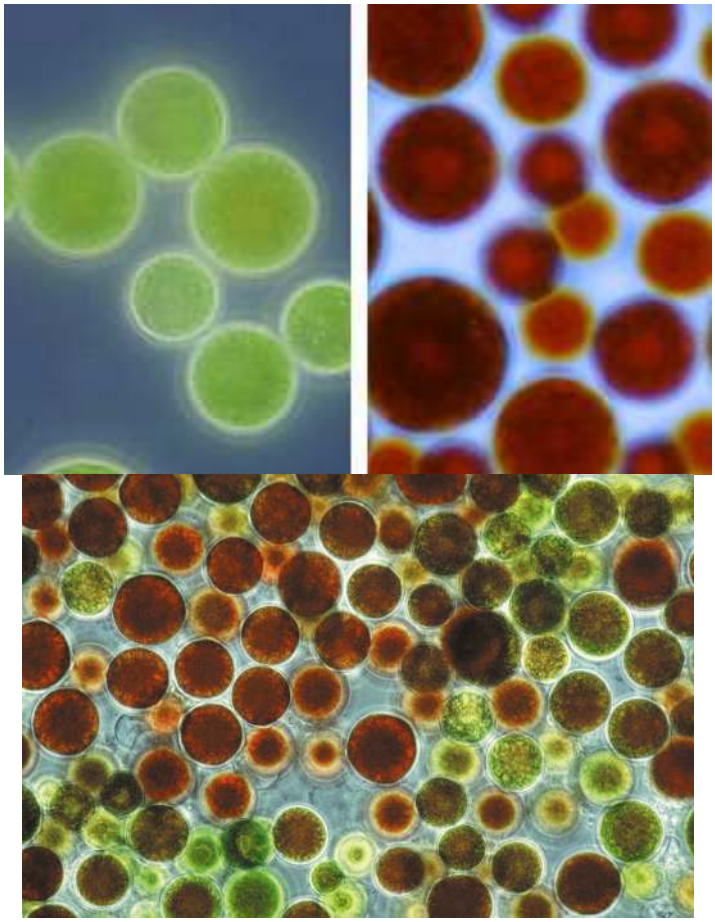


Beta-carotene

ภาพที่ 1 โครงสร้างของแคโรทีนอยด์

2. แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) เกิดจากการเพิ่มออกซิเจนเข้าไปในโมเลกุลของแคโรทีน ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในรูปของไดไฮดรอกซี (dihydroxy) และไดคีโต-แคโรทีนอยด์ (diketo-carotenoids) แซนโทฟิลล์ที่พบในปลาส่วนมาก ได้แก่ ทาราแซนทิน (taraxanthin), ลูทีน (lutein) และ แอสตาแซนทิน (astaxanthin)

โดยสารที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่สาร แอสตาแซนทิน ครับ เนื่องจากปลาจะมีการสะสมแซนโทฟิลล์มากกว่าแคโรทีน ซึ่งมักพบในรูปของทาราแซนทิน, ลูทีน และ แอสตาแซนทิน
ซึ่ง แอสตาแซนทิน จากธรรมชาติที่สร้างขึ้นได้เองได้ก็จะมีทั้งใน รา เห็ด พืชบางชนิดและก็สาหร่ายครับ ในกลุ่มที่นิยมใช้ในสัตว์น้ำก็ได้แก่ *Nostoc* sp. และก็กลุ่ม *Heamatococcus sp.* ที่ลาดกระบังจะมีการศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายเหล่านี้เพื่อผลิต astaxanthin กันครับ แต่สาหร่ายพวกนี้จะแปลกๆอยู่สักหน่อย ที่เลี้ยงดีๆ ในสภาวะเหมาะสมจะไม่สร้าง astaxanthin ขึ้นมาต้องแบบตบจูบ เอ้ย โหดๆหน่อยเช่นให้อาหารขาดๆ อุณหภูมิสูงๆ เลี้ยงในความหนาแน่นเซลล์มากๆหน่อย เจ้าพวกนี้ก็จะขึ้นสีขึ้นมาครับ ดังรูป



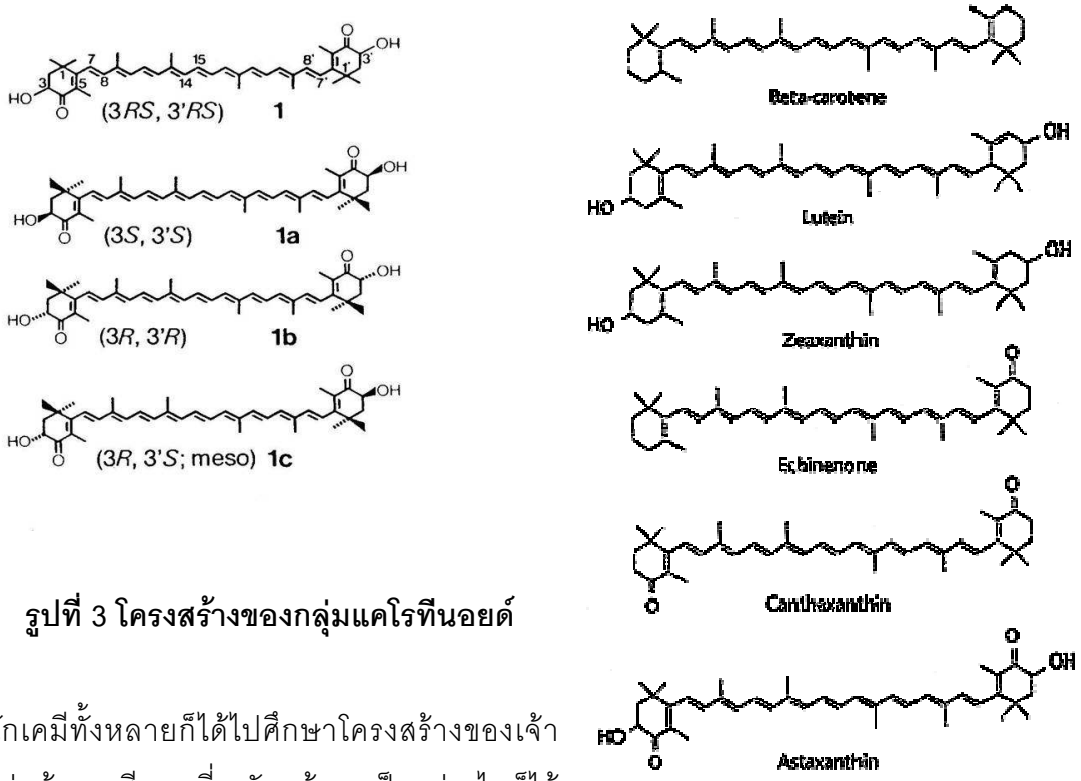
รูปที่ 2 ภาพขวา สาหร่าย *Heamatococcus sp* ในภาวะปกติ จะมีสีเขียวเข้ม
ภาพซ้าย สาหร่าย *Heamatococcus sp* ในสภาวะไม่เหมาะสม จะมีสีแดงเข้ม

แต่การที่จะเลี้ยงให้ได้แดงๆอย่างนี้ก็ยากพอสมควรนะครับ จากที่ทดลองเลี้ยงกันนี่ก็ขึ้นบ้างตายบ้าง เนื่องจากยังไม่ค่อยชำนาญครับ แหะๆ และที่สำคัญคือในเมืองไทยเท่าที่ทราบนี่ยังไม่มีคนทำเป็นระดับอุตสาหกรรมครับ ต้องนำเข้าเพียงสถานเดียว แต่ในต่างประเทศจะมีการเลี้ยงสาหร่ายพวกนี้ในระดับอุตสาหกรรม เพราะว่า เขาเอาไว้เลี้ยงปลากันครับ ลองทายสิครับว่าเป็นปลาอะไร เดี๋ยวตอนท้ายจะเฉลยให้ทราบ

ภาพที่ 3 **ภาพแสดงการเลี้ยงสาหร่าย** Heamatococus spp. **แบบอุตสาหกรรม**

การใช้แอสตาแซนทินทั่วทั้งโลกมีมูลค่าสูงถึง 455 ล้านเหรียญสหรัฐ ในที่นี้เป็นแอสตาแซนทินที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีอยู่สูงถึง 305 ล้านเหรียญสหรัฐ คนส่วนใหญ่เริ่มมีการใช้แอสตาแซนทินที่ได้จากธรรมชาติโดยเชื่อว่าจะปลอดภัยมากกว่า นอกจากนั้นแอสตาแซนทินที่ได้

จากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีมีขั้นตอนยุ่งยากและซับซ้อน จึงทำให้มีราคาแพงมาก โดยแอสตาแซนทินที่มีความเข้มข้น 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ มีราคาสูงถึง 2,500 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม และเมื่อนำไปผสมกับอาหารเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สัตว์จะดูดซึมได้ไม่ดีเท่ากับแคโรทีนอยด์ที่ได้จากธรรมชาติ



รูปที่ 3 โครงสร้างของกลุ่มแคโรทีนอยด์

นักเคมีทั้งหลายก็ได้ไปศึกษาโครงสร้างของเจ้ากลุ่มต้นเหตุสีแดงเนี่ย มันหน้าตาเป็นอย่างไร ก็ได้ออกมาดังรูปนี้หละครับ

โครงสร้างหลักๆก็จะเหมือนกัน ต่างกันแค่ตำแหน่ง และฟังก์ชั่นที่เข้าเกาะ เท่านั้นเอง แต่พระเอกของเราคือ ตัวล่างสุดนั่นเอง จะเห็นได้ว่ารูปร่างเขาจะพะรุงพะรังกว่าตัวอื่นๆ ก็เพราะมันมีความสามารถเร่งความแดงออกมาได้มากกว่านั่นเอง (ตัวอื่นๆก็แดงนะครับ) ที่นี้พอทราบว่าหน้าตาเป็นอย่างไรแล้วก็ถึงขั้นตอน ลอกแบบ สร้างโครงสร้างให้มีความเหมือนกับในธรรมชาติ แต่ชื่อก็ต้องเปลี่ยนไปครับ ในแอสตาแซนธินสังเคราะห์นี่เข้ามีชื่อใหม่เสียไพเราะ ว่า ครอโรฟิลล์ พิงค์

และ Canthaxanthin (แคนธาแซนธิน) เพื่อนร่วมก๊วนก็มีชื่อว่า ครอโรฟิลล์ เรด นั่นเอง

แอสตาแซนทิน (astaxanthin) เป็นสารที่มีสีแดงและมีมากในกลุ่มของแคโรทีนอยด์ คุณสมบัติพิเศษคือ เมื่อไปรวมตัวกับโปรตีนแต่ละประเภทที่แตกต่างกันจะให้สีแตกต่างกันได้แก่ สีเขียว สีเหลือง สีฟ้า และสีน้ำตาล เมื่อถูกทำให้สุกสีแดงจะแสดงออกมาอย่างชัดเจน เช่น การต้มกุ้งให้สุกจะเห็นได้ว่ากุ้งนั้นมีสีแดง ดังนั้นเปลือกกุ้งที่สุกเมื่อบดให้ละเอียดแล้วสามารถที่จะนำมาใช้เป็นอาหารเพิ่มสีได้ สารนี้สังเคราะห์ได้จากขบวนการทางเคมี ในธรรมชาติพบได้ในสัตว์

ที่มีเปลือก เช่น กุ้ง เคย ยีสต์ แต่มีในปริมาณที่น้อย พบว่า มีในเคย 1,500 มิลลิกรัม / กิโลกรัม ในยีสต์สกุล *Phaffia* มี 4,000 มิลลิกรัม / กิโลกรัม และ สาหร่าย *Heamatococcus* ซึ่งมีความเข้มข้น 15,000-20,000 มิลลิกรัม / กิโลกรัม ในกลุ่มของหนอนแดงก็ใช้ได้นะครับ ลำตัวจะมีลักษณะคล้ายในกุ้งสามารถเร่งสีได้ หากนำมาเลี้ยงด้วยผักผลไม้ดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่สำหรับไส้เดือนน้ำสีแดงที่เห็นนั้นแดงมาจากเม็ดเลือดแดงนะครับ ไม่ใช่แอสตาแซนธิน

ภาพที่ 5 แอสตาแซนธินพร้อมใช้

ย้อนกลับมาถึงว่าทำไมต้องมีสารสกัดขึ้นมา เนื่องจากการเลี้ยงที่ยากนี้เองเลยต้องสกัดขึ้นมาให้เพียงพอ ในสาหร่ายนี้ในน้ำหนักแห้ง 100 กรัมก็จะมีความเข้มข้นของ แอสตาแซนธินนี่น้อยมากๆเท่านั้น แต่ในการเลี้ยงปลาพวกแซลมอนต้องมีการใช้สาร แอสตาแซนธิน ในปริมาณ 25-100 มิลลิกรัม ฉะนั้นจึงต้องใช้สาหร่ายมโหฬารในการเลี้ยงแต่ละรอบ จะเห็นได้ว่าเส้นทางสีแดงนี่โรยไว้ด้วยหนามกุหลาบเสียจริงๆ (หนักกว่าไม่ได้โรยด้วยกลีบกุหลาบเสียอีก)

สำหรับในครั้งที่สองนี้ สำหรับท่านที่เริ่มมึนตั้งแต่ครั้งแรก ก็คงจะมึนกันต่อ พักเอาไว้แค่นี้ก่อน เตรียมใจไว้รอมึนกันต่อในฉบับหน้า (ใจจริงนี่อยากจะอัดให้มากกว่านี้อีกนะครับแต่พื้นที่หมดพอดี เกรงใจคอลัมน์อื่น) ครั้งหน้าเราจะมาต่อกันด้วยเรื่องของ การนำเจ้าสารสีพวกนี้เข้ามาอยู่ในตัวปลาเรากันครับผม

ปล. สำหรับท่านที่มีคำถาม ข้อแนะนำ ติชม ขอเชิญที่ Blog ของผมละกันครับ http://my.opera.com/mycb/blog/ ยินดีรับใช้ครับ