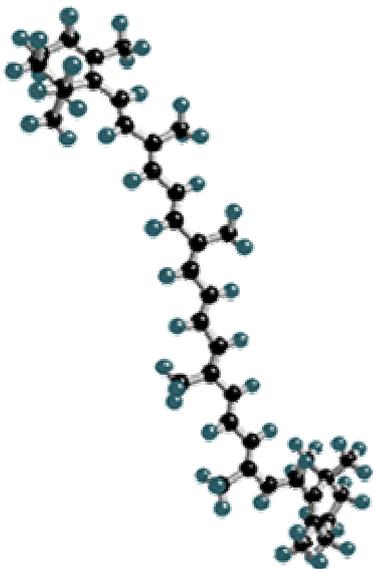


สีสังเคราะห์

นารินทร์ จันทร์สว่าง ศูนย์อุลทินทรีย์

ปัจจุบันสีมีความสำคัญและเข้ามามีบทบาทกับมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นสีทาบ้าน เสื้อผ้า กระจก ภาชนะ อุปกรณ์สำนักงานต่างๆ หรือสีของดอกไม้ ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เนื่องจากสีให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ดึงดูดความสนใจ ป้องกันการสึกกร่อน เป็นต้น แม้กระทั่งการรับประทาน อาหาร จำเป็นต้องมีสีสังเคราะห์และการตกแต่งที่ชวนรับประทาน โดยเฉพาะเด็กเล็กๆ คุณพ่อคุณแม่จะเติมแครอทหรือมะเขือเทศลงในอาหารเพื่อให้อาหารมีสีสังเคราะห์ชวนรับประทานยิ่งขึ้น ในด้าน การบริโภคคนเรามากให้ความสำคัญกับสีธรรมชาติมากกว่าสีที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เพราะบริโภคแล้วไม่เกิดอันตราย สีที่พบอยู่ทั่วไปในธรรมชาติก็คือคาโรทีนอยด์ (carotenoid) คาโรทีนอยด์สร้างขึ้นจากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้แก่ พืชชั้นสูง สาหร่าย รา ยีสต์ และแบคทีเรีย โดยคาโรทีนอยด์ที่ผลิตส่วนใหญ่จะมีสีเหลือง สีส้ม และสีแดง บางครั้งอาจพบสีเขียวหรือสีน้ำเงิน เนื่องจากคาโรทีนอยด์รวมตัวกับโปรตีนเป็นสารประกอบเชิงซ้อน สำหรับสัตว์ไม่สามารถผลิตคาโรทีนอยด์ได้เอง จึงต้องได้รับคาโรทีนอยด์จากอาหาร

คาโรทีนอยด์เป็นสารประเภทไขมัน (lipids) สามารถละลายในไขมันและตัวทำละลายไขมัน เช่น อะซีโตน แอลกอฮอล์ ไดเอทิลอีเทอร์และคลอโรฟอร์ม นอกจากนี้สามารถละลายได้ในตัวทำละลายไม่มีขั้ว (nonpolar solvent) เช่น เฮกเซนและเฮกเซน โครงสร้างคาโรทีนอยด์มีโมเลกุลเป็นพันธะคู่ (double bond) จะทำให้คาโรทีนอยด์เกิดเป็นสารสีชนิดต่างๆ เช่น สีเหลือง สีส้ม สีแดง หรือสีม่วงเข้ม



ซึ่งจะมีสภาวะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง โดยเป็นผลึกที่มีรูปร่างต่างๆ และจากโครงสร้างของโมเลกุลที่เป็นพันธะคู่ทำให้คาโรทีนอยด์ถูกย่อยสลายได้ง่ายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction) ในสภาพที่มีแสงและอากาศ โดยแสงมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างพันธะคู่ (cis-trans double bonds) ทำให้เปลี่ยนช่วงการดูดกลืนแสงและการให้สีของคาโรทีนอยด์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเก็บรักษาสารคาโรทีนอยด์ในตัวทำละลายที่บริสุทธิ์ บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท และสภาวะแวดล้อมเป็นสุญญากาศ (vacuum) หรือมีก๊าซเฉื่อย (inert gas)

บริเวณที่ปราศจากแสงและอุณหภูมิต่ำหรืออาจใช้สารต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) เพื่อช่วยให้คาโรทีนอยด์มีความเสถียรสูงขึ้น นอกจากนี้การเก็บรักษาจะต้องป้องกันคาโรทีนอยด์จากกรดและด่าง เพราะในสภาพที่เป็นกรดจะ

ทำให้เกิดความสูญเสียความคงทนของพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอม เป็นสาเหตุให้สูญเสียทั้งในแง่คุณภาพและปริมาณ

คาโรทีนอยด์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนี้

อุตสาหกรรมอาหารสำหรับมนุษย์ คือ การนำมาใช้เป็นสารสีผสมอาหาร (food colorants) ซึ่งคาโรทีนอยด์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร คือ สีเหลือง-สีแดง โดยมีการสังเคราะห์คาโรทีนอยด์ชนิดแรกที่ใช้ในการเป็นสารสีผสมอาหารขึ้น คือ เบต้า-คาโรทีน (β -carotene) จากนั้นก็สังเคราะห์ β -apo-8-carotenal หรือเรียกว่า อะโปคาโรทีนัล (apocarotenal) และแคนต้าแซนทิน (canthaxanthin) ซึ่งมีความคงตัวแสงสูงกว่าเบต้า-คาโรทีน ขึ้นมาใช้ เช่นการใช้เป็นสีผสมในเนยเทียม เครื่องดื่มประเภทต่างๆ ใช้แต่งสีขนม เค้กและคุกกี้ รวมทั้งลูกอมและไอศกรีม เป็นต้น

อุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ นำคาโรทีนอยด์ผสมกับอาหารสัตว์เช่น อาหารปลา อาหารสุกร อาหารโค รวมทั้งอาหารสัตว์ปีกซึ่งจะมีผลทำให้เนื้อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์เหล่านี้มีสีส้มที่ดีเป็นที่น่าสนใจต่อการบริโภค เช่น มีการทดลองนำสารสกัดที่ได้จากดอกดาวเรืองแห้ง (มีสารพวกแซนโทฟิลล์) เลี้ยงสัตว์ปีก มีผลให้เนื้อไก่และไข่แดงมีสีสรรเพิ่มขึ้น

อุตสาหกรรมทางการแพทย์และเภสัชกรรม พบว่าคาโรทีนอยด์ใช้เป็นสารยับยั้งการเกิดเนื้องอก เบต้า-แคโรทีน ใช้เป็นสารต่อต้านมะเร็ง (anti-cancer agent) นอกจากนี้แล้วอุตสาหกรรมด้านเภสัชกรรมนำคาโรทีนอยด์ เช่น เบต้า-คาโรทีน อะโปคาโรทีนัลและแคนต้าแซนทิน สำหรับเคลือบเม็ดยาให้มีสีต่างๆ

อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง นำเอาคาโรทีนอยด์ คือ แคนต้าแซนทิน ไลโคปีน (lycopene) มาเป็นสีผสมในลิปสติกแทนสีสังเคราะห์จากกระบวนการทางเคมี

