

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. อะซีโตนเป็นตัวทำลายที่เหมาะสมในการสกัดคาโรทีนอยด์จากเปลือกส้มเขียวหวานสดเพราะสกัดคาโรทีนอยด์ได้ปริมาณมากกว่า การสกัดด้วยเอทานอล 95 % และปิโตรเลียมอีเทอร์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าการสกัดเปลือกส้มเขียวหวานด้วยอะซีโตนซ้ำ 4 ครั้ง จะได้คาโรทีนอยด์มากกว่าร้อยละ 80 ของคาโรทีนอยด์ทั้งหมดที่สกัดได้
2. อัตราส่วนระหว่างตัวทำลายกับปริมาณเปลือกส้ม ร่วมกับเวลาในการกวนที่เหมาะสมต่อการใช้สกัดคาโรทีนอยด์จากเปลือกส้มเขียวหวานคืออัตราส่วนระหว่างตัวทำลายกับเปลือกส้ม 2.5:1 ปริมาตรต่อน้ำหนัก ซึ่งดีกว่าการใช้อัตราส่วนระหว่างตัวทำลายกับเปลือกส้มที่ 1:1 1.5:1 2:1 และ 3:1 ปริมาตรต่อน้ำหนัก และใช้เวลากวนนาน 25 นาที สามารถคาโรทีนอยด์ได้ปริมาณมากกว่าการสกัดที่ใช้เวลา กวนนาน 5 10 15 20 และ 30 นาที
3. การสกัดคาโรทีนอยด์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 10 องศาเซลเซียส จะเกิดการสูญเสียคาโรทีนอยด์ได้ โดยเฉพาะในช่วง 25-40 องศาเซลเซียส ส่วนการสกัดคาโรทีนอยด์ที่อุณหภูมิ 15 20 และ 25 องศาเซลเซียส คาโรทีนอยด์ที่สกัดได้มีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) การสกัดคาโรทีนอยด์ที่ 10 องศาเซลเซียส สามารถสกัดคาโรทีนอยด์ได้ปริมาณสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.5$)

4. คาโรทีนอยด์ที่สกัดได้ส่วนใหญ่ที่พบในเปลือกส้มเขียวหวาน คือ เบตาแคโรทีน ซีตาแคโรทีนและเบตาซีแซนทีน นอกจากนี้พบว่าสารละลายสกัดคาโรทีนอยด์เข้มข้นที่ผ่าน saponification มีเบตาแคโรทีนอยู่ 10.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเปลือกส้มแห้ง เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างคาโรทีนอยด์ทั้งหมดกับเบตาแคโรทีนเท่ากับ 9:1 โดยน้ำหนักหรือเปลือกส้มเขียวหวานมีเบตาแคโรทีนอยู่ร้อยละ 11.15 ของคาโรทีนอยด์ทั้งหมด

5. สารละลายสกัดคาโรทีนอยด์เข้มข้นมีปริมาณสารหนูน้อยกว่า 0.100 ppb ส่วนปริมาณสารตะกั่วและทองแดงมีค่าน้อยกว่า 0.500 ppb ซึ่งปริมาณสารหนูและสารตะกั่วมีค่าต่ำกว่าที่กระทรวงสาธารณสุข และ FDA กำหนดไว้ในสีผสมอาหาร และไม่พบตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดคาโรทีนอยด์ (อะซีโตนและเฮกเซน) ตกค้างอยู่ในสารละลายสกัดคาโรทีนอยด์เข้มข้นที่สกัดได้

6. การเก็บสารละลายสกัดคาโรทีนอยด์เข้มข้นที่อุณหภูมิแช่เยือกแข็ง จะช่วยชะลอการลดลงของคาโรทีนอยด์ได้ดีกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้องเย็นและอุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาการเก็บนาน 8 สัปดาห์ ค่าครึ่งชีวิตของสารละลายสกัดที่เก็บอุณหภูมิแช่เยือกแข็งมีค่าเป็น 751 วัน ค่าครึ่งชีวิตของสารละลายสกัดที่เก็บอุณหภูมิห้องเย็นมีค่าเป็น 187 วัน และค่าครึ่งชีวิตของสารละลายสกัดที่เก็บอุณหภูมิห้องมีค่าเป็น 94 วัน

7. การเก็บสารละลายคาโรทีนอยด์ในน้ำมันถั่วเหลืองที่เติมและไม่เติมแอนต็อกซิแดนท์ (BHT) ที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 12 สัปดาห์ พบว่าอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิกับระยะเวลาการเก็บมีผลต่อ carotenoids retention (%) ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95 การเก็บสารละลายคาโรทีนอยด์ในน้ำมันถั่วเหลืองที่เติมและไม่เติมแอนต็อกซิแดนท์ ที่อุณหภูมิแช่เยือกแข็ง จะมีเสถียรภาพที่สุด หรือช่วยชะลอการลดลงของคาโรทีนอยด์ได้ดีที่สุดซึ่งที่อุณหภูมินี้มีค่าครึ่งชีวิตสูงสุดคือ 696 วัน ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิห้องเย็นและอุณหภูมิห้องมีค่าครึ่งชีวิต คือ 252 วัน และ 156 วันตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบเสถียรภาพคาร์บอนออกไซด์ในรูปสารละลายเข้มข้นกับสารละลายในน้ำมันถั่วเหลือง ในระยะเวลาการเก็บเท่ากันและอุณหภูมิการเก็บเดียวกัน จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาจากค่าครึ่งชีวิตคาร์บอนออกไซด์ในรูปสารละลายในน้ำมันถั่วเหลืองมีเสถียรภาพดีกว่า คาร์บอนออกไซด์ในรูปสารละลายเข้มข้น

8. ในการเติมสารละลายสกัดคาร์บอนออกไซด์เข้มข้นในน้ำส้มเชียวหวานคั้นใน อัตราส่วน 0-0.1 มิลลิลิตรต่อน้ำส้มคั้น 100 มิลลิลิตร พบว่าน้ำส้มคั้นมีค่า a และ b เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนค่า L มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แสดงว่าน้ำส้มมีค่าสีเหลืองและแดงเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณสารละลายสกัดคาร์บอนออกไซด์เข้มข้นในน้ำส้มเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการนำเปลือกส้มเชียวหวานหลังสกัดคาร์บอนออกไซด์ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น นำไปสกัดสารเพคติน เป็นต้น
2. ควรมีการตรวจสอบสารละลายสกัดคาร์บอนออกไซด์ที่ผลิตได้ ทางความเป็นพิษ (toxicology) เพื่อความมั่นใจและความปลอดภัยในการที่จะนำสารละลายสกัดคาร์บอนออกไซด์ไปประยุกต์ใช้เป็นสีผสมอาหารต่อไป
3. ควรมีการศึกษาคาร์บอนออกไซด์ในรูปอื่นๆ ทางการค้าอีก เช่น อิมัลชัน ผงแห้ง เป็นต้น และการศึกษาการนำสารสกัดที่ได้ไปใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ เช่น เจลลี่ (jelly) เป็นต้น