การทวนสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในเครื่องดื่มโดยเทคนิค HPLC

สวรินทร์ สินะวิวัฒน์

บทคัดย่อ

ในการทวนสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis (2003) ในตัวอย่างเครื่องดื่ม ผลการทดสอบนำมาหาค่าคุณลักษณะเฉพาะของวิธีการทดสอบ คือ ช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานในตัวอย่าง ขีดจำกัดในการตรวจพบ ขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ ความแม่น ความเที่ยงและ % Recovery พบว่า ขีดจำกัดในการตรวจพบกรดเบนโซอิก (LOD) เท่ากับ 1.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ของกรดเบนโซอิก (LOQ) เท่ากับ 4.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และขีดจำกัดในการตรวจพบกรดซอร์บิก (LOD) เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ของกรดซอร์บิก (LOQ) เท่ากับ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความถูกต้องและแม่นยำในการทดสอบตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ได้ค่าร้อยละการได้กลับคืน (% Recovery) เท่ากับ 103.52 และ 98.29 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ % RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 ดังนั้นที่ความเข้มข้นระดับนี้มีความแม่น และความเที่ยงดีอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากผลการทดลองนี้พบว่าวิธีการทดสอบนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการนำมาทดสอบตัวอย่างประเภทเครื่องดื่มที่มีทั้งกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกผสมอยู่ทั้งสองชนิดและสามารถวิเคราะห์หาในช่วงปริมาณต่ำได้ด้วย

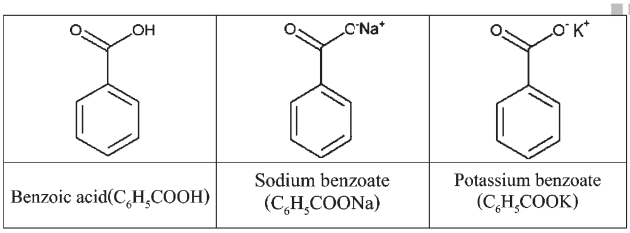
Abstract

In this method verification of benzoic acid and sorbic acid analysis followed by the Compendium of Methods for Food Analysis (2003), the characteristics used in this study were limit of detection (LOD), limit of quantitation (LOQ), precision and accuracy. The results showed that the LOD and LOQ of benzoic acid in beverage were 1.40 mg/kg and 4.64 mg/kg, respectively whereas the LOD and LOQ of sorbic acid in beverage were 1.65 mg/kg and 5.52 mg/kg, respectively. The accuracy and precision were performed by spiking the known standard solution of benzoic acid and sorbic acid in the beverage sample blank. The percentage of the recovery of benzoic acid and sorbic acid were 103.52 and 98.29, respectively which were within the acceptance range of 80-110%. Besides, the percentage of RSD/RSD_r was less than 2. These results showed that this method performed good accuracy and precision. Thus, this verification study demonstrated that this method was suitable for the determination of benzoic acid and sorbic acid in beverages at the low concentration.

บทนำ

วัตถุกันเสียจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งคณะกรรมาธิการพิจารณาร่างมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ สาขาวัตถุเจือปนอาหารและสารปนเปื้อน (Codex Committee on Food Additives and Contaminants; CCFAC, 1972) และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) และ 84 (พ.ศ. 2527) ได้กำหนดให้เป็นวัตถุที่ต้องมีการควบคุมทั้งชนิดและปริมาณการใช้และได้ให้คำจำกัดความว่า วัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง สารใด ๆ ซึ่งปกติมิได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบหลักของอาหาร อาจมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ได้ เป็นสารที่ตั้งใจเติมลงในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านเทคโนโลยีการผลิต การเตรียม วัตถุดิบและการแปรรูป การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษาอาหาร และมีผลหรืออาจมีผลทางตรงหรือทางอ้อม ทำให้สารนั้นหรือผลิตผลพลอยได้ของสารนั้น กลายเป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น หรือมีผลต่อคุณลักษณะของอาหารนั้น แต่ไม่รวมถึงสารปนเปื้อนหรือสารที่เติมลงไปเพื่อปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของอาหารโดยที่การใช้วัตถุเจือปนอาหารต้องมิได้มีเจตนาหลอกลวงผู้บริโภค หรือปิดบังการใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพไม่ดี หรือการผลิตที่มีการสุขาภิบาลไม่ถูกต้องและต้องไม่ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลงด้วย วัตถุกันเสียที่ผู้ผลิตอาหารนิยมใช้กันมาก คือ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก เพราะมีสมบัติที่เหมาะแก่อาหารได้หลากหลายชนิด

กรดเบนโซอิก สูตรโมเลกุล คือ C_6H_5COOH อยู่ในรูปผลึกหรือเกล็ดสีขาว มีน้ำหนักโมเลกุล 122.12 มีจุดหลอมเหลว 122.4 องศาเซลเซียสและจุดเดือด 249.2 องศาเซลเซียส สำหรับในรูปของกรดนั้นละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่จะละลายได้ดีขึ้นในแอลกอฮอล์ อีเธอร์ คลอโรฟอร์ม ประสิทธิภาพของกรดเบนโซอิกจะสูงที่สุดที่ช่วงความเป็นกรด-เบส 2.5-4.0 และจะมีประสิทธิภาพสูงในรูปของกรดที่ไม่แตกตัว จึงเหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือมีความเป็นกรด-เบสต่ำ เช่น เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ น้ำหวาน น้ำผลไม้ แยมเยลลี่ ผักดอง น้ำสลัด ฟรุตสลัด และเนยเทียม (JECFA, 2006) กรดเบนโซอิกหรือเกลือเบนโซเอตจะมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของจุลินทรีย์ โดยเบนโซเอตจะไปทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ผิดปกติไป และยับยั้งการสร้างเอนไซม์บางชนิดที่มีความสำคัญกับการดำรงชีพของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้



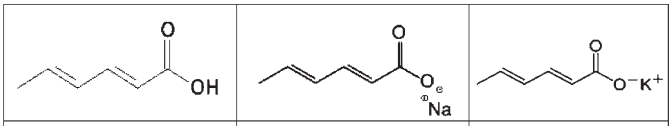
Benzoic acid(C_6H_5COOH)	Sodium benzoate (C_6H_5COONa)	Potassium benzoate (C_6H_5COOK)

ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอต

อันตรายจากกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตจัดอยู่ในระดับปานกลาง คือ ถ้าได้รับในปริมาณน้อยจะไม่ทำให้เกิดการสะสมขึ้นในร่างกายเนื่องจากร่างกายมีกลไกการขจัดออกได้โดยขับออกทางปัสสาวะในรูปของกรดฮิพพิวริก (Hippuric acid) การขับออกจะเท่ากับปริมาณกรดเบนโซอิกที่บริโภคเข้าไป 0.7-1.7 กรัม แต่ถ้าได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่สูงมากกว่านั้น อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย อาการเลือดตกใน อัมพาต ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลงอาจส่งผลถึงขั้นพิการได้ และถ้าได้รับเกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเสียชีวิตได้ (พุทธรินทร์, 2551)

กรดซอร์บิก มีสูตรโมเลกุล คือ $C_6H_8O_2$ ลักษณะเป็นผงสีขาวหรือเป็นเกล็ด มีน้ำหนักโมเลกุล

112.13 มีจุดหลอมเหลว 135 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 228 องศาเซลเซียส ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ นอกจากนี้ยังละลายได้ในน้ำมันพืชและโพรพิลีนไกลคอล (Propylene glycol) เมื่อถูกความร้อนจะระเหิดได้



Sorbic acid (C_5H_7COOH)	Sodium sorbate(C_5H_7COONa)	Potassium sorbate (C_5H_7COOK)

ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบต

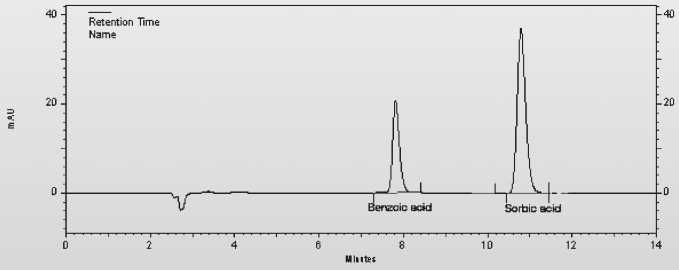
ทั้งกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายยีสต์และราได้ดีกว่าแบคทีเรีย ใช้กับอาหารที่มีจุลินทรีย์น้อย และจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่ออาหารมีความเป็นกรด-เบส 6.5 การที่กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตสามารถยับยั้งการเจริญเติบโต หรือทำลายจุลินทรีย์ได้เกิดจากผลการทำงานของเอนไซม์ที่มีต่อผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ และยังยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตจะมีประสิทธิภาพดีในรูปที่ไม่แตกตัวหรือในสภาวะที่มีความเป็นกรด-เบสต่ำ ฉะนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้กับอาหารที่มีกรดต่ำหรือความเป็นกรด-เบสสูง (ศิวาพร, 2546) อาหารที่นิยมเติมกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบต ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทเนยเทียม เนยแข็ง เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดและไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำผลไม้เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ เช่น ไวน์ นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตแยม เยลลี ฟรุ๊ตสลัด ฟรุ๊ตค็อกเทล น้ำสลัดต่าง ๆ ผลไม้แห้ง ผักแห้ง และผักดองต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลา ไก่ ผลิตภัณฑ์ขนมอบ รวมถึงยาและเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ ด้วย

กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตจัดเป็นวัตถุกันเสียที่มีความปลอดภัยในการใช้ค่อนข้างสูง และจากรายงานการศึกษาหลายฉบับที่มีการใช้สัตว์ทดลองโดยให้อาหารที่มีกรดซอร์บิกร้อยละ 5 จะไม่พบอาการผิดปกติที่อวัยวะต่าง ๆ แต่ในยาหรือเครื่องสำอางถ้ามีการใช้เกลือซอร์เบตในปริมาณมากอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการแพ้ หรือระคายเคืองกับผิวหนังของผู้ที่มีความไวต่อสารนี้

ในแต่ละประเทศมีการอนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตได้ในปริมาณต่างกัน เช่น ในประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 อนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกและแคลเซียมซอร์เบต หรือโซเดียมซอร์เบตหรือโพแตสเซียมซอร์เบต ในกระบวนการผลิตเนยแข็งได้ ปริมาณสูงสุดได้ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม ส่วนในเวย์ชีสอนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกหรือโซเดียมซอร์เบตหรือโพแตสเซียมซอร์เบต สูงสุดได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 เรื่องเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท กำหนดให้มีวัตถุกันเสียกรดเบนโซอิก หรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้งสองชนิดนี้ โดยคำนวณเป็นกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 155-2518 เรื่องน้ำหวานเข้มข้น ระบุไว้ให้มีกรดเบนโซอิกหรือเกลือเบนโซเอต คิดเป็นปริมาณกรดเบนโซอิกไม่เกิน 700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีกรดซอร์บิกหรือเกลือซอร์เบต คิดเป็นปริมาณกรดซอร์บิกไม่เกิน 700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2518)

ผู้ผลิตที่จะนำเข้าหรือส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอาหารตาม พรบ.อาหาร หรือตามมาตรฐานแต่ละประเทศคู่ค้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารนั้น ๆ เพื่อให้ได้คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์และปลอดภัยต่อผู้บริโภค วิธีที่ใช้ทดสอบหาวัตถุกันเสียในอาหารขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์

อาหารและชนิดของวัตถุกันเสียที่เติมลงไป วิธีที่นิยมใช้ได้แก่ วิธีมาตรฐานตาม AOAC (2005) Method 960.38 และวิธีตามมาตรฐาน Compendium of Methods for Food Analysis (2003) โดยวิธีตาม AOAC นั้นเป็นการวิเคราะห์โดยการสกัดด้วยอีเธอร์ และตรวจวัดหาปริมาณวัตถุกันเสียด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer ซึ่งต้องใช้สารละลายในการสกัดตัวอย่างเป็นจำนวนมาก เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ไม่สามารถทดสอบสารทั้ง 2 ชนิดในคราวเดียวกันได้ ต้องแยกทดสอบแต่ละชนิดทำให้ต้องใช้เวลามากในการทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องดื่มที่มีการเติมวัตถุกันเสียทั้งสองชนิด ส่วนวิธีมาตรฐานตาม Compendium of Methods for Food Analysis นั้น เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) โดยนำตัวอย่างมาตกตะกอนสารอื่นแล้วแยกสารละลายใส และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่อง HPLC ตรวจหาพีคของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และคำนวณหาปริมาณโดยเปรียบเทียบกับกราฟสารมาตรฐานของกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก (ภาพที่ 3) การนำวิธีมาตรฐานหรือวิธีดัดแปลงมาใช้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมั่นใจว่าวิธีนั้น ๆ ให้ผลการทดสอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหรือทวนสอบความใช้ได้ของวิธี



ภาพที่ 3 กราฟโครมาโทแกรมของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกที่ได้จากเครื่อง HPLC

วิธีการทดลอง

การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีนี้ใช้ตัวอย่างเป็นเครื่องดื่มน้ำอัดลมชนิดที่ไม่มีวัตถุกันเสีย ทั้งกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และทำการทดสอบโดยการเติมสารละลายมาตรฐานลงไปและทดสอบตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis. 1st ed. 2003. และตรวจสอบเพื่อแสดงว่าวิธีการวัดมีคุณลักษณะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน คุณลักษณะเฉพาะที่แสดงคุณสมบัติของวิธี ดังนี้

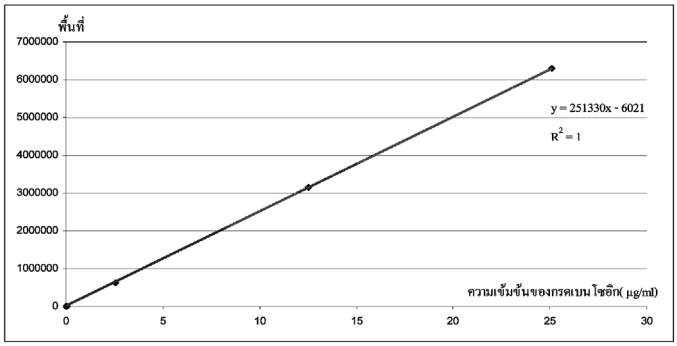
1. ศึกษาช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในตัวอย่างเครื่องดื่ม โดยความเข้มข้นกรดเบนโซอิก 5 ความเข้มข้น (2.86-28.6 μg/ml) และช่วงศึกษา linearity คือ 0.0251-25.1 μg/ml และความเข้มข้นกรดซอร์บิก 5 ความเข้มข้น (2.83-28.3 μg/ml) และช่วงศึกษา linearity คือ 0.0260-26.0 μg/ml ทั้งหมด 7 ซ้ำ ทำการทดสอบตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis. 1st ed. 2003. Chapter1

2. ศึกษาหาขีดจำกัดในการตรวจพบ (limit of detection, LOD) และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (limit of quantitation, LOQ) โดยวิเคราะห์ 10 ซ้ำ และคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อหาค่า LOD และ LOQ โดยคำนวณจาก LOD = $3*SD_0$ และ LOQ = $10*SD_0$

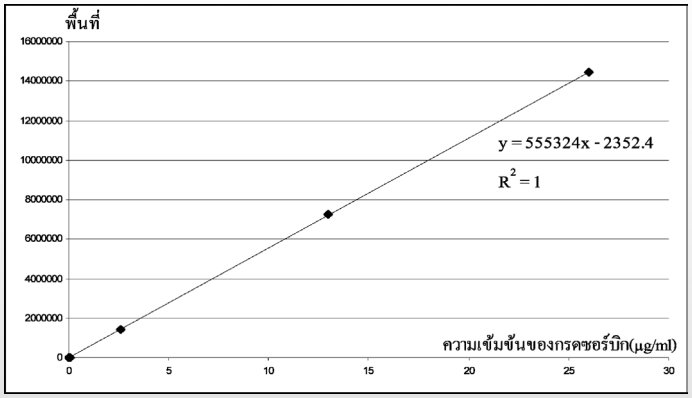
3. ศึกษาขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (LOQ) เพื่อยืนยัน LOQ โดยเมื่อได้ค่า LOQ จากการคำนวณตามข้อ 2 แล้วให้ทำ spike sample blank ที่ช่วงความเข้มข้นนั้น (กรดเบนโซอิก spike ที่ระดับความเข้มข้น 0.502 μg /ml กรดซอร์บิก ที่ระดับความเข้มข้น 0.520 μg /ml) และทำการวิเคราะห์ 10 ซ้ำ และคำนวณหาความแม่น (accuracy) และความเที่ยง (precision) โดยที่เกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ %Recovery = 80-110 %

ผลการทดลอง

1. จากการทดสอบหาปริมาณช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่ามีความเป็นเส้นตรง หรือ Linearity ที่ 0.0251-25.1 µg/ml สำหรับกรดเบนโซอิก และพบความเป็นเส้นตรงหรือ Linearity ที่ 0.026-26.0 µg/ml สำหรับซอร์บิกดังแสดงในภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 กราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นของกรดเบนโซอิกในตัวอย่างกับพื้นที่ใต้กราฟ



ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นของกรดซอร์บิกในตัวอย่างกับพื้นที่ใต้กราฟ

2. จากการศึกษาขีดจำกัดในการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (LOQ) โดยการหา LOD ใช้ spike กรดเบนโซอิกที่ระดับความเข้มข้น 2.86 µg/ml และกรดซอร์บิกที่ระดับความเข้มข้น 2.83 µg/ml พบว่า กรดเบนโซอิกมีค่า LOD เท่ากับ 1.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดซอร์บิกมีค่า LOD เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการหา LOQ ใช้ spike กรดเบนโซอิกที่ระดับความเข้มข้น 5.02 mg/kg (ความบริสุทธิ์ของกรดเบนโซอิกเท่ากับ ? %) และกรดซอร์บิกที่ระดับความเข้มข้น 5.20 mg/kg (ความบริสุทธิ์ของกรดซอร์บิกเท่ากับ 98.5%) พบว่ากรดเบนโซอิกมีค่า LOQ เท่ากับ 4.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดซอร์บิกมีค่า LOQ เท่ากับ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3. จากการศึกษาความแม่น (accuracy) ความเที่ยง (precision) และร้อยละการได้กลับคืน (%Recovery) จากตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานเบนโซอิก 0.502 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรได้ %Recovery เท่ากับ 103.52 ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ %RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 และทดสอบตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานซอร์บิก 0.520 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร %Recovery เท่ากับ 98.29 ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ %RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 ดังนั้นที่ความเข้มข้นระดับนี้มี Accuracy และ Precision ดี (ตามตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลการทดสอบหาความถูกต้องและแม่นยำของการทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก

ตัวอย่าง	กรดเบนโซอิก		กรดซอร์บิก	
	ค่าที่ spike 2.86 μg/ml	ค่าที่ spike 5.02 mg/kg	ค่าที่ spike 2.83 μg/ml	ค่าที่ spike 5.20 mg/kg
1	2.6352	4.8820	2.6647	4.9649
2	2.7455	4.9161	2.7685	4.8469
3	2.6700	4.9141	2.6244	4.9006
4	2.7592	4.9540	2.6106	4.9121
5	2.6913	5.1204	2.7415	4.9852
6	2.7240	5.2182	2.7163	4.9942
7	2.6735	5.1615	2.6714	5.0847
8	2.7609	5.0478	2.6972	5.0262
9	2.6938	5.1423	2.6148	4.8463
10	2.7719	4.9019	2.7319	4.8697
average	2.7125	5.0258	2.6841	4.9431
SD	0.0464	0.1265	0.0560	0.0806
3SD ตัดออก	0.1392	0.3795	0.1680	0.2418
10SD ตัดออก	0.4640	1.265	0.5599	0.8060
%RSD	1.71	2.5181	2.09	1.6322
%Recovery	94.84	103.52	?????	98.29
RSD_r	9.02	11.71	9.02	11.65
%RSD / RSD_r	0.19	0.21	0.23	0.14

สรุปผลและการวิจารณ์ผล

จากการทดสอบความใช้ได้ของวิธีโดยใช้เครื่องดื่มเป็นตัวอย่างในการทดสอบ โดยศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ คือ ช่วงความเข้มข้นที่ให้กราฟเป็นเส้นตรง ความสัมพันธ์เชิงเส้นขีดจำกัดในการตรวจพบ ขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ ความเที่ยง ความแม่น พบว่าค่าต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การทดสอบหาปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกโดยใช้การตกตะกอนและตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อตัวอย่างประเภทที่เป็นเครื่องดื่มและของเหลว และเหมาะสมต่อตัวอย่างที่อาจมีทั้งกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกผสมอยู่ทั้งสองชนิด เนื่องจากการใช้วิธีทดสอบวิธีอื่นนั้น การอ่านผลของกรดซอร์บิกจะมารบกวนผลการทดสอบ

ของกรดเบนโซอิก ทำให้ไม่สามารถทราบค่าที่แท้จริงได้ ฉะนั้นในการทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก นักวิทยาศาสตร์จะมีความชำนาญในการทดสอบและต้องมีการเลือกวิธีทดสอบที่เหมาะสมกับตัวอย่างชนิดต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่รวดเร็วและถูกต้อง

โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยงานที่ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ด้วยวิธี UV-VIS Spectrophotometer และวิธี HPLC ที่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 2005 จากสำนักรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ได้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ทั้งจากหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศที่เป็นที่น่าเชื่อถือ เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยภายใต้เครือข่ายมาตรวิทยาเคมี และ FAPAS เพื่อเป็นการยืนยันความสามารถของห้องปฏิบัติการในการตรวจวิเคราะห์สารดังกล่าว ให้มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับของลูกค้าที่มาใช้บริการกับห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารอ้างอิง

JECFA. Combined Compendium of Food Additive Specifications, Monograph 1, 2006. **[Online].** [cited 28 July 2010]. Available from Internet : http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/search.html.

กระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 84 พ.ศ. 2527. เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2527.

_____. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543.

_____. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 281 พ.ศ.2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547.

พุทธรินทร์ วรรณิสสร. สารกันบูด. **[ออนไลน์].** [อ้างถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2551]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://guru.sanook.com/pedia/topic/

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1.** โดย ศิวาพร ศิวเวช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2546, หน้า 11-36.

สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. เรื่องน้ำหวานเข้มข้น. **มอก.**155-2518, 11 หน้า.