

สถานการณ์การใช้วัตถุกันเสียในน้ำตาลใส

กังสดาล สิงห์สูง, เวณิกา เบ็ญจพงษ์*, นริศรา ม่วงศรีจันทร์, และวีรยา การพานิช

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม 73170

บทคัดย่อ

น้ำตาลใสเป็นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลสด ในการรักษาคุณภาพน้ำตาลใสระหว่างการรองรับน้ำตาลจากวงมะพร้าว เกษตรกรนิยมใช้ไม้พะยอม หรือไม้เคี่ยม ซึ่งมีสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารกันบูดตามธรรมชาติ แต่ปัจจุบันมีการนำสารเคมีสังเคราะห์ประเภทวัตถุกันเสียมาใช้แทน การใช้สารเคมีเหล่านี้อย่างไม่เหมาะสมอาจก่อผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์การใช้วัตถุกันเสียในน้ำตาลใส โดยเก็บตัวอย่างน้ำตาลใสจากเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงคราม นำมาวิเคราะห์ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสียในน้ำตาลใส ได้แก่ สารประกอบในกลุ่มของซัลไฟด์ จำแนกชนิดโดยใช้ชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และวิเคราะห์ปริมาณเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยเทคนิค Optimized Monier-Williams และสารประกอบในกลุ่มของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ซึ่งจำแนกชนิดและวิเคราะห์โดยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงชนิดรีเวิร์สเฟส

ผลการศึกษาพบว่าในน้ำตาลใสจำนวน 100 ตัวอย่าง พบการเจือปนวัตถุกันเสีย 2 กลุ่ม คือกลุ่มของสารประกอบซัลไฟด์จำนวน 39 ตัวอย่าง มีการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในช่วง 11.01- 2,106.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณเฉลี่ย 377.29 ± 456.68 มก.ต่อ กก. พบการเจือปนวัตถุกันเสียกลุ่มของกรดเบนโซอิกจำนวน 10 ตัวอย่าง ในช่วง 31.37- 1,384.45 มก.ต่อ กก. มีปริมาณเฉลี่ย 286.608 ± 415.68 มก.ต่อ กก. และน้ำตาลใส 2 ตัวอย่าง มีการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และการเจือปนของกรดเบนโซอิก จะเห็นได้ว่าปริมาณวัตถุกันเสียทั้ง 2 กลุ่มที่พบในหลายตัวอย่างมีค่าสูง ดังนั้นควรหามาตรการควบคุมการใช้วัตถุกันเสียทั้งชนิดและปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากน้ำตาลใสทั้งน้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลสดมีการใช้วัตถุกันเสียทั้งชนิดและปริมาณถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานอาหาร หรือหันมาควบคุมการผลิตตามหลักสุขาภิบาลอาหาร เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการเก็บรักษาน้ำตาลใส และส่งเสริมการใช้สารกันบูดจากธรรมชาติ เช่น ไม้เคี่ยม ไม้พะยอม ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น

คำสำคัญ: น้ำตาลใส, วัตถุกันเสีย, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, กรดเบนโซอิก

* Corresponding author:

ผศ.ดร. เวณิกา เบ็ญจพงษ์

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม 73170

Email: nuwbe@mahidol.ac.th

บทนำ

น้ำตาลโสมหมายถึงน้ำหวานที่ได้จากช่อดอกที่เรียกว่า งวงมะพร้าวหรือจั่นมะพร้าว นิยมนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ 2 ประเภท คือ น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลสด โดยเมื่อนำไปผ่านกระบวนการเคี้ยวบนเตาจนงวด จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว ซึ่งหากบรรจุน้ำตาลลงปื๊บ เรียก น้ำตาลปื๊บ ถ้าขึ้นรูปเป็นก้อน เรียก น้ำตาลปึก¹ หรือนำน้ำตาลโสมไปกรองและผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เช่น การต้มแล้วนำไปบรรจุขวดจะหมายถึงน้ำตาลสด² วิธีการดั้งเดิมในการเก็บรักษาคุณภาพน้ำตาลโสม มีการใส่เปลือกไม้ประเภทไม้เคี่ยม หรือไม้พะยอม ซึ่งมีสารแทนนิน (Tannin) ที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์³ จึงสามารถป้องกันกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นในระหว่างการรองรับน้ำตาลโสมได้ เนื่องจากการรองรับน้ำตาลโสมใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง การใส่เปลือกไม้ยังช่วยให้น้ำตาลมีความใสขึ้น ซึ่งเกิดการตกตะกอนของอัลบูมินที่อยู่ในน้ำตาลโสม⁴ แต่ปัจจุบันเกษตรกรหลายรายที่ผลิตน้ำตาลโสมส่งขาย นิยมนำสารเคมีประเภทวัตถุกันเสียมาใช้ในการป้องกันการเสื่อมเสียของน้ำตาลโสมระหว่างรองรับบนต้นมะพร้าวกันมากขึ้น การเลือกใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ อาจนำไปสู่การใช้สารเคมีในปริมาณมากในผลิตภัณฑ์นั้นโดยไม่จำเป็น ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ ดังเช่นการใช้สารเคมีในกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์ ซึ่งมักพบตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว^{5,6} เนื่องจากนิยมใช้เป็นสารฟอกขาวในกระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าว แต่การบริโภคสารกลุ่มนี้ในปริมาณมากสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ โดยเฉพาะ เด็ก

ทารกที่ขาดเอนไซม์ sulfite oxidase แต่กำเนิด เมื่อได้รับสารนี้จะเกิดอาการผิดปกติของระบบประสาทอย่างรุนแรง และสารนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านสารอาหาร โดยสามารถทำปฏิกิริยาวิตามินบางชนิดก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบเมตาบอลิซึมของร่างกายได้ ที่สำคัญสารในกลุ่มของสารประกอบซัลไฟด์ยังสามารถก่อให้เกิดอาการแพ้อย่างรุนแรงในกลุ่มคนที่ไวต่อสารนี้ เช่น ผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้หรือโรคหอบหืด โดยจะทำให้เกิดอาการในระบบทางเดินหายใจ (brochoconstriction & bronchospasm) อาจทำให้ช็อก หดสติ และเสียชีวิตได้⁷ การตกค้างของสารกลุ่มนี้ในผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวอาจไม่ได้เกิดจากการใช้สารกลุ่มนี้ในการฟอกขาวน้ำตาลระหว่างเคี้ยวเท่านั้น ยังอาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ คือน้ำตาลโสม เนื่องจากสารประกอบซัลไฟด์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์⁸

การใช้สารเคมีประเภทวัตถุกันเสียในน้ำตาลโสมอย่างไม่ถูกวิธีทั้งชนิดและปริมาณ นำไปสู่การตกค้างของสารเหล่านั้นในผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากน้ำตาลโสม เช่น น้ำตาลสด น้ำตาลมะพร้าว อันจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาปัญหาที่เกิดในการผลิตน้ำตาลโสม และประเมินสถานการณ์การใช้วัตถุกันเสียในน้ำตาลโสมเพื่อวางแผนควบคุมการนำสารเคมีมาใช้ในการผลิตน้ำตาลโสม และพัฒนาระบบการผลิตน้ำตาลมะพร้าวให้เกิดความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การส่งเสริมให้เกิดกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยขึ้นในชุมชน จำเป็นต้องให้การแนะนำที่ถูกต้องในกระบวนการผลิตที่สร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะการนำสารเคมีเข้ามาใช้ในการผลิตอาหาร

ระดับชุมชนยังต้องมีความระมัดระวังทั้งชนิดและปริมาณของสารเคมีที่นำมาใช้ในการผลิตวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อประเมินสถานการณ์การใช้วัตถุกันเสียในการเก็บรักษาคุณภาพน้ำตาลไอของเกษตรกรชาวสวนมะพร้าวในจังหวัดสมุทรสงคราม

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

เลือกพื้นที่ศึกษาแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยเลือก 3 อำเภอ คืออำเภอเมืองสมุทรสงคราม อัมพวา และบางคนที ของจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจาก เป็นจังหวัดที่มีสถิติการเพาะปลูกมะพร้าวเพื่อผลิตน้ำตาลมากที่สุด⁹

การสุ่มตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างประชากร : ประชากรกลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรที่มีกิจกรรมในการเก็บน้ำตาลไอ ทั้งเพื่อจำหน่าย และนำมาเคี่ยวเป็นน้ำตาลมะพร้าว ใน 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรสงคราม โดยคำนวณขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ 0.1 และความซุกของการเก็บน้ำตาลไอที่สัมพันธ์กับการใช้วัตถุกันเสีย = 0.5 ได้จำนวนตัวอย่างประชากรเท่ากับ 96 หรือประมาณ 100 ตัวอย่าง จากนั้นคณะผู้วิจัยนำเสนอวัตถุประสงค์ของการวิจัยกับหน่วยงานในท้องถิ่น และประสานขอความร่วมมือในการนำเข้าพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำตาลไอจากเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว

การรวบรวมข้อมูลการผลิต

สัมภาษณ์ข้อมูลการผลิตน้ำตาลไอ เพื่อ

รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในการผลิต และสังเกตกระบวนการผลิต ทั้งการเตรียมอุปกรณ์ในการขึ้นเก็บน้ำตาลไอ และวิธีการรักษาคุณภาพน้ำตาลไอ การเก็บน้ำตาลไอระหว่างรอจำหน่าย หรือรอการรวบรวมไปเคี่ยวเป็นน้ำตาลมะพร้าว

การเก็บตัวอย่างน้ำตาลไอ

เก็บตัวอย่างน้ำตาลไอที่บรรจุอยู่ในกระบอกรองตาล จากเกษตรกร จำนวน 100 ตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย

วิธีการวิเคราะห์วัตถุกันเสีย

1. การวิเคราะห์การเจือปนของวัตถุกันเสียในกลุ่มของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในน้ำตาลไอ

ทำการจำแนกชนิด และวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในตัวอย่างน้ำตาลไอ ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงชนิดรีเวิร์สเฟส (Reverse Phase Liquid Chromatography) โดยชั่งตัวอย่าง 2 กรัม นำไปสกัดด้วยสารละลายเมทานอลและ 0.0185 โมลาร์ อะซีเตตบัฟเฟอร์ พีเอช 4.5 ในอัตราส่วน 37:63 โดยปริมาตรต่อปริมาตร จากนั้นนำมาตกตะกอนโปรตีนโดยเติมสารละลายโพแทสเซียมเฮกซะไซยาไนด์เรต (II) ไตรไฮเดรต และสารละลายซิงค์อะซีเตต ดี-ไฮเดรต กรองผ่านกระดาษกรอง นำสารละลายส่วนที่กรองได้ไปแยกชนิด และวิเคราะห์ปริมาณของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography) ใช้คอลัมน์ RP 18 endcaped (5 μ m) lichrosphere, Merck Lichrocast 230 โดยเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) ที่ใช้คือ อะซีโตไนไตรล์ และ 0.0185 โมลาร์ อะซีเตตบัฟเฟอร์, พีเอช 4.5 ในอัตราส่วน 14:86 ตั้งอัตราการไหลไว้ที่ 1.2

มิลลิลิตรต่อนาที่ และวิเคราะห์ที่ความยาวคลื่น 230 นาโนเมตร

2. การวิเคราะห์การเจือปนของสารประกอบซัลไฟด์ในน้ำตาลใส

จำแนกชนิดของสารประกอบซัลไฟด์โดยใช้ชุดทดสอบโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ในอาหาร (สารฟอกขาว) ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อระบุว่ามี การเจือปนของสารประกอบซัลไฟด์กลุ่มที่อนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ใส่ในอาหาร โดยใช้ตัวอย่างทดสอบ 5 มิลลิลิตร หยดน้ำยาทดสอบ 3-4 หยด จากนั้นสังเกตสีของสารละลาย ถ้าสารละลายมีสีเทา หรือดำ แสดงว่ามีโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ (ไม่อนุญาตให้ใช้) ถ้าสารละลายมีสีเขียว แสดงว่ามีสารฟอกขาว (อนุญาตให้ใช้) และถ้าสารละลายมีสีฟ้าอ่อน แสดงว่าไม่มีสารฟอกขาว

วิเคราะห์หาปริมาณเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยเทคนิค Optimized Monier-Williams (AOAC, 2000)¹⁰ เป็นวิธีการตรวจวัดซัลไฟด์อิสระที่แตกตัวออกจากตัวอย่างอาหาร โดยตัวอย่างเมื่อได้รับความร้อนและทำปฏิกิริยากับ 4 โมลาร์ กรดไฮโดรคลอริก เกิดการเปลี่ยนรูปจากซัลไฟด์เป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ขณะที่ไอของแก๊สไนโตรเจนจะเป็นตัวพาซัลเฟอร์ไดออกไซด์ผ่านคอนเดนเซอร์ทำความเย็น และผ่านต่อไปทำปฏิกิริยากับ 3 % โซเดียมเพอร์ออกไซด์ ทำให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกออกซิไดส์ไปเป็นกรดซัลฟูริก ซึ่งสามารถนำไปหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ โดยการไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.010 โมลาร์

3. ศึกษาข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้วัตถุเจือปนอาหารในน้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลสด

ทำการรวบรวมข้อกำหนดด้านมาตรฐานการ

ใช้วัตถุกันเสียในผลิตภัณฑ์น้ำตาลใส น้ำตาลสด และน้ำตาลมะพร้าว เพื่อนำไปประเมินสถานการณ์การใช้วัตถุกันเสียในน้ำตาลใส

ผลการวิจัย

การเจือปนของวัตถุกันเสียในน้ำตาลใส

การเก็บตัวอย่างน้ำตาลใส ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ถูกส่งไปผลิตเป็นน้ำตาลมะพร้าว ในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 100 ตัวอย่าง พบการเจือปนของสารเคมีกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์ (วิเคราะห์ปริมาณเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์) จำนวน 39 ตัวอย่าง เมื่อทดสอบด้วยชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าเป็นสารประกอบซัลไฟด์กลุ่มที่อนุญาตให้ใส่ในอาหารได้ และพบการเจือปนของสารเคมีในกลุ่มกรดเบนโซอิกจำนวน 10 ตัวอย่าง นอกจากนี้น้ำตาลใส 2 ตัวอย่าง พบการเจือปนของทั้งสารประกอบซัลไฟด์ และกรดเบนโซอิก แต่ไม่พบการเจือปนของกรดซอร์บิกในตัวอย่างใด จำนวนตัวอย่างน้ำตาลใสจากทั้ง 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งพบการเจือปนของวัตถุกันเสียแสดงในตารางที่ 1

ผลวิเคราะห์ปริมาณวัตถุกันเสียในน้ำตาลใส 100 ตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 2 พบวัตถุกันเสีย 2 กลุ่มคือ กลุ่มของสารประกอบซัลไฟด์ คำนวณเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ พบในช่วง 11.01- 2,106.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มของกรดเบนโซอิกจำนวน 10 ตัวอย่าง พบในช่วง 31.37- 1,384.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การศึกษาข้อกำหนดและเกณฑ์มาตรฐาน

อาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

น้ำตาลใสซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาล

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างน้ำตาลไอ และร้อยละของตัวอย่างที่พบการใช้วัตถุกันเสีย ในจังหวัดสมุทรสงคราม

อำเภอ	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง (%) ที่พบการใช้วัตถุกันเสีย			
		ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	กรดเบนโซอิก	กรดซอร์บิก	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับกรดเบนโซอิก
เมือง	48	13 (27.08%)	4 (8.33%)	0 (0%)	1 (2.08%)
อัมพวา	31	15 (48.39%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
บางคนที	21	11 (52.38%)	6 (28.57%)	0 (0%)	1 (4.76%)
รวม	100	39 (39%)	10 (10%)	0 (0%)	2 (2%)

ตารางที่ 2 ปริมาณการตกค้างของกรดเบนโซอิกและซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลไอของแต่ละอำเภอ

อำเภอ	จำนวนตัวอย่าง	ปริมาณกรดเบนโซอิก	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์
		(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
เมือง	48	179.26 ± 415.68 (96.80-387.94)	226.91 ± 457.67 (11.01-1037.76)
อัมพวา	31	ตรวจไม่พบ	342.912 ± 457.67 (76.30-2106.94)
บางคนที	21	358.17 ± 415.68 (31.37-1384.45)	601.88 ± 457.67 (13.09-1381.68)
รวม	100	286.61 ± 415.68 (31.37-1384.45)	377.29 ± 457.67 (11.01-2106.94)

มะพร้าวหรือน้ำตาลสด เป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านที่ยังไม่มีข้อกำหนดตามกฎหมายในเรื่องการใช้วัตถุกันเสียที่ชัดเจน ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้วัตถุเจือปนอาหารในน้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลสดที่สามารถอ้างอิงได้ แสดงในตารางที่ 3

สารประกอบซัลไฟต์ เป็นกลุ่มของสารเคมีที่นิยมนำมาใช้ผลิตน้ำตาลมะพร้าว มีทั้งชนิดที่จัดเป็นวัตถุเจือปนอาหาร ได้แก่ โซเดียมไบซัลไฟต์ โซเดียม

เมตาไบซัลไฟต์ โซเดียมซัลไฟต์ โพแทสเซียมไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมซัลไฟต์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ ซึ่งห้ามใส่ในอาหารทุกชนิด สารประกอบกลุ่มนี้นิยมใช้เป็นทั้งสารฟอกขาวและสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ การใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวต้องใช้ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหาร

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหารในสารกลุ่มซัลไฟต์และกรดเบนโซอิกในผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลสด

วัตถุอันตราย	ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร	อ้างอิง
สารประกอบซัลไฟต์	ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อกิโลกรัมของน้ำตาลมะพร้าว	ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พ.ศ. 2532 ¹¹
	ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ¹²
กรดเบนโซอิก	ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม *กรณีที่ใช้ร่วมกับกรดซอร์บิกต้องไม่เกิน 1,000 มก./กก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (น้ำตาลสด) ²
	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเครื่องดื่ม *กรณีที่ใช้ร่วมกับกรดซอร์บิกต้องไม่เกิน 200 มก./กก.	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ¹²

และยา พ.ศ. 2532 เรื่องมาตรฐานน้ำตาลมะพร้าวที่มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปนเปื้อน ¹¹ ซึ่งอนุญาตให้ใช้เฉพาะชนิดที่เป็นวัตถุเจือปนอาหาร โดยกำหนดการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หากนำน้ำตาลที่ได้ไปผลิตเป็นน้ำตาลสดบรรจุภาชนะปิดสนิท ควรอ้างอิงปริมาณการใช้วัตถุอันตรายในกลุ่มซัลไฟต์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543 เรื่องเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ที่อนุญาตให้มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ¹² สำหรับวัตถุอันตรายกลุ่มกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ. 2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร ¹³ อนุญาตให้ใช้ในอาหารบางชนิดได้ แต่ไม่ได้กล่าวถึงการใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว มีเพียงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ซึ่งเป็นมาตรฐานสมัครใจ ที่มีการกำหนดปริมาณ

กรดเบนโซอิกหรือกรดซอร์บิกในน้ำตาลสดไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรณีที่ใช้ร่วมกันให้ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ² หากนำน้ำตาลที่ได้ไปผลิตเป็นน้ำตาลสดที่มีการบรรจุเป็นเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ต้องพิจารณาตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 ที่อนุญาตให้มีกรดเบนโซอิกได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ¹² จากประกาศของหน่วยงานต่างๆ จะพบว่าการอนุญาตให้ใช้วัตถุอันตรายในชนิดและปริมาณของสารเคมีที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าน้ำตาลสดยังไม่ได้ถูกจัดเข้าอยู่ในหมวดหมู่อาหารกลุ่มใดเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำตาลสด และน้ำตาลมะพร้าว

อภิปรายผล

ปัจจุบันการผลิตน้ำตาลมะพร้าวมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตไปจากเดิม ที่ผู้ผลิตน้ำตาล

มะพร้าวจะขึ้นเก็บน้ำตาลใสแล้วนำไปเคี่ยวที่เตาเคี่ยวตาลของตนเอง แต่ข้อจำกัดเรื่องแรงงานที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน ทำให้ผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวหลายรายเลือกใช้วิธีการจ้างผู้อื่นเก็บน้ำตาลใส หรือรับซื้อน้ำตาลใสจากเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว เพื่อนำมาเคี่ยวเป็นน้ำตาลแห้งที่เตาเคี่ยวตาล โดยเฉพาะเตาที่มีลักษณะเป็นเตารวม ซึ่งมีกำลังการผลิตต่อวันสูง การที่เกษตรกรบางกลุ่มเลิกเคี่ยวตาลหันมาเก็บน้ำตาลใสส่งขายให้กับผู้ผลิตน้ำตาลสดหรือน้ำตาลมะพร้าว ทำให้เกษตรกรเหล่านี้ไม่มีเตาเคี่ยวตาลสำหรับใช้ลวกทำความสะอาดกระบอกรองตาลตามวิธีดั้งเดิม หันมาล้างกระบอกรด้วยน้ำคลอง ส่งผลให้กระบอกรองตาลไม่สะอาดมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในกระบอกรองสูง¹⁴ การไม่มีเตาตาลสำหรับอุ่นน้ำตาลที่เก็บในตอนบ่าย ซึ่งต้องเก็บค้างคืนเพื่อรอเคี่ยวในวันรุ่งขึ้น จึงไม่มีการขึ้นเก็บน้ำตาลใสลงจากต้นมะพร้าวในรอบบ่าย การขึ้นเอาน้ำตาลใสลงจึงเหลือเพียงวันละ 1 รอบ ในตอนเช้า ดังนั้นกระบอกรองตาลต้องอยู่บนต้นประมาณ 24 ชั่วโมง การใช้เพียงไม้พะยอมหรือไม้เคี่ยมจึงไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ได้เพียงพอในการป้องกันการเสื่อมสภาพของน้ำตาลใส ด้วยเหตุนี้เองทำให้เกษตรกรนำสารเคมีประเภทวัตถุกันเสียมาใช้ร่วมกับการใช้ไม้พะยอมหรือไม้เคี่ยมในการเก็บรักษาน้ำตาลใส เพื่อการป้องกันไม่ให้น้ำตาลใสที่รองไว้บูด

สารเคมีที่นำมาเพื่อใช้รักษาคุณภาพของน้ำตาลใส ซึ่งพบในการศึกษานี้มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของสารประกอบซัลไฟด์ และกลุ่มของกรดเบนโซอิก โดยพบการเจือปนของสารเคมีในกลุ่มของสารประกอบซัลไฟด์ในจำนวนตัวอย่างที่มากกว่า

กลุ่มของกรดเบนโซอิก ในการศึกษานี้พบการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลใส ในปริมาณเฉลี่ย 377.29 ± 456.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่การใช้สารเคมีกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์ในน้ำตาลใสของเกษตรกร มีความแตกต่างกันของปริมาณอย่างมาก โดยพบตั้งแต่ 11.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถึง 2,106.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อาจเป็นผลเนื่องมาจากความไม่เข้าใจในวิธีการใช้ของเกษตรกร เพราะจากการเข้าศึกษาสถานการณ์ในพื้นที่ทำให้ทราบว่าเกษตรกรผู้ผลิตเข้าใจว่าสารเคมีในกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์เป็นสารกันบูดที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย สามารถนำไปใช้ได้ในอาหารได้ เนื่องจากมีการแสดงฉลากกำกับว่า เป็นสารที่มีสรรพคุณในการรักษาสีของผัก ผลไม้ รวมถึงผลิตภัณฑ์ของผักผลไม้ เช่น น้ำตาลปี๊ป น้ำผลไม้ เป็นต้น และมีการแสดงปริมาณการใช้โดยทำเป็นสารละลาย 1-2 % ชุบผัก ผลไม้หรือ ใส่ลงในผลิตภัณฑ์อาหารไม่เกิน 100 ppm (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สำหรับปริมาณการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตัวอย่ำนน้ำตาลใสที่พบ ถ้าพิจารณาในกรณีที่น่าไปผลิตเป็นน้ำตาลสดนั้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 214 (พ.ศ. 2543)¹² เรื่องเครื่องดื่มในภาชนะปิดสนิท มีการอนุญาตให้มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเฉลี่ยที่พบจะเห็นได้ว่าการเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดถึง 5 เท่าตัว โดยร้อยละ 31 ของตัวอย่างน้ำตาลใสมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกินมาตรฐานนี้ ดังนั้นถ้าไม่ควบคุมปริมาณการใช้ให้เหมาะสมอาจส่งผลต่อไปยังผลิตภัณฑ์น้ำตาลสดที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทได้ แม้ในขั้นตอนการผลิตน้ำตาลสดจะไม่ได้ใช้สารกลุ่มนี้ แต่

ถือเป็นสิ่งที่ติดมากับวัตถุดิบ คือน้ำตาลไซ ดังผลการศึกษาของวันชัย¹⁵ จะเห็นได้ว่าทุเรียนกวน ซึ่งเป็นอาหารพื้นบ้านที่ยังไม่มีการกำหนดปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้อย่างชัดเจน ก็พบว่ามีการตรวจพบปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงที่สุดถึง 2,334.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

นอกจากเกษตรกรจะใช้สารเคมีในกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์ เป็นวัตถุกันเสียเพื่อรักษาคุณภาพของน้ำตาลไซไม่ให้เสื่อมเสียแล้ว สารกลุ่มนี้ยังช่วยทำให้น้ำตาลมะพร้าวที่เคี้ยวจากน้ำตาลไซที่มีการเจือปนของสารประกอบซัลไฟด์ มีสีขาวนวลมากขึ้น เนื่องจากสารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Reaction) ของอาหาร¹⁶ จึงนิยมนำมาใช้ป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลของน้ำตาลมะพร้าวที่เกิดจากความร้อน (Caramelization) ในขณะเคี้ยว และระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำให้สามารถเก็บน้ำตาลได้นานขึ้นโดยยังคงสีเหลืองอ่อนเหมือนเดิม¹⁷ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการใช้สารเคมีในกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์กันอย่างแพร่หลายทั้งในการเตรียมน้ำตาลไซและการเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าวเนื่องจากการขาดความระมัดระวังในการควบคุมการผลิต แม้จะมีการกำหนดปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ ดังที่พบการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลมะพร้าวทั้งที่จำหน่ายในท้องตลาดและที่ผลิตจากแหล่งผลิตโดย พ.ศ.2544 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สมุทรสงครามร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขสมุทรสงครามสำรวจปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลมะพร้าวที่ผลิตในจังหวัด 779 ตัวอย่าง พบน้ำตาลมะพร้าวที่มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ร้อยละ 50.2⁶

และใน พ.ศ.2547 จากการศึกษาของเวณิกา เบญจพงษ์ และคณะพบว่า ร้อยละ 56 ของน้ำตาลมะพร้าวที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างสูงกว่ามาตรฐาน แต่น้ำตาลมะพร้าวที่จำหน่ายในสมุทรสงครามพบเกินมาตรฐานเพียงร้อยละ 31⁵

นอกจากสารเคมีในกลุ่มสารประกอบซัลไฟด์แล้ว ยังพบการเจือปนของวัตถุกันเสียกลุ่มของกรดเบนโซอิกในน้ำตาลไซ ในปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 286.61 ± 415.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุมาลีและคณะ ที่ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารกันบูดในน้ำตาลมะพร้าวก่อนและหลังแปรรูป พบว่าตัวอย่างมีการกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก เท่ากับ 21.00 % และ 42.00 % W/W ตามลำดับ¹⁸ ถ้าพิจารณาในกรณีที่ต้องการนำน้ำตาลไซไปผลิตเป็นน้ำตาลสดนั้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 214 (พ.ศ. 2543)¹² เรื่องเครื่องดื่มในภาชนะปิดสนิท อนุญาตให้มีกรดเบนโซอิกได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นปริมาณเฉลี่ยของกรดเบนโซอิกที่พบในน้ำตาลไซจึงมีค่าสูงกว่ามาตรฐานนี้เล็กน้อย โดยร้อยละ 3 ของตัวอย่างน้ำตาลไซมีการเจือปนของกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐาน การที่พบการเจือปนของกรดเบนโซอิกในน้ำตาลไซในปริมาณเฉลี่ยที่ต่ำกว่าการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อาจเนื่องมาจากประสิทธิภาพที่แตกต่างกันของสารเคมี 2 กลุ่มนี้ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในน้ำตาลไซ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารเคมีที่จะนำมาใช้ ว่าสามารถคงประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของการใช้ในผลิตภัณฑ์นั้นหรือไม่ ไม่เช่นนั้นจะเกิดการใช้วัตถุกันเสียเกินความ

จำเป็นในการผลิต

จากการที่สารเคมีเหล่านี้สามารถช่วยในเรื่องของการเก็บรักษาน้ำตาลใสไม่ให้เสื่อมสภาพได้นานขึ้น จึงเป็นที่นิยมสำหรับเกษตรกรในการนำมาใช้ป้องกันน้ำตาลใสไม่ให้บูด แต่การขาดความรู้ที่ถูกต้องในการใช้สารเคมี ทำให้พบวัตถุดิบเสียเหล่านี้เจือปนในน้ำตาลใสในปริมาณที่สูง การใช้วัตถุดิบเสียในวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิต คือน้ำตาลใส จะส่งผลต่อเนื่องให้เกิดการตกค้างของวัตถุดิบเสียในผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นน้ำตาลสดหรือน้ำตาลมะพร้าว แม้ในกระบวนการผลิตจะไม่ได้ใช้ก็ตาม ดังนั้นเมื่อศึกษาสถานการณ์การใช้วัตถุดิบเสียในน้ำตาลใสแล้ว จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาการใช้สารเคมีในน้ำตาลใส นั้น ไม่เพียงแต่ต้องศึกษาประสิทธิภาพของวัตถุดิบเสียต่อการเก็บรักษาน้ำตาลใส แต่ต้องนำเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ เกี่ยวกับการใช้ วัตถุดิบเสียในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ น้ำตาลใสเป็นวัตถุดิบในการผลิตมาประกอบการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีอย่างเหมาะสมทั้งชนิดและปริมาณ เพื่อไม่ให้เกิดการตกค้างเกินมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้ส่วนราชการและเกษตรกรต้องมีความเข้าใจที่ตรงกัน เพื่อควบคุมให้เกิดการใช้สารเคมีเหล่านี้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ในการใช้ ทั้งชนิดและปริมาณของวัตถุดิบเสียที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. เวนิกา เบญจพงษ์ และประภา คงปัญญา. น้ำตาลมะพร้าว. วารสารหมอชาวบ้าน 2547; 25 (297): 49-51.
2. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำตาลสด. กรุงเทพฯ:สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน; 2546. มพช. 38/2546.
3. อารี แก้วกนกวิจิตร. ผลของไม้พะยอมและไม้มะเกลือที่มีต่อจุลินทรีย์ในน้ำตาลสดและน้ำตาลเมา. [วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2546.
4. Browning KC, Symons CT. Coconut toddy in Ceylon. J Soc Chem Ind 1916; 35: 1158-62.
5. เวนิกา เบญจพงษ์, อรอนงค์ มหัคฆพงศ์ และทองศักดิ์ ศรีอนุชาต. การตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลปื๊บและน้ำตาลปึกที่ผลิตจากน้ำตาลมะพร้าวที่จำหน่ายในตลาดของจังหวัดสมุทรสงคราม. วารสารโภชนาการ 2547; 39 (3): 45-55.
6. ปกรณ์ น้อยประเสริฐ, นันทนา กลิ่นสุนทร และภาณุโชติ ทองยัง. การตรวจซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำตาลมะพร้าวที่จังหวัดสมุทรสงคราม โดยวิธี Modified Rankine, วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2544; 44(2): 166-70.
7. Papazian R. Sulfites: safe for most, dangerous for some. FDA consumer, 1996.
8. Wong Dominic W.S. Mechanism and theory in food chemistry. New York: Van Nostrand Reinhold; 1989: 326-34.
9. กระทรวงพาณิชย์. สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรสงคราม. รายงานการศึกษาเรื่องมะพร้าว, 2541.
10. Association Official Analysis Chemists.

- Official Methods for Analysis, 17th ed. Procedure 47.3.43. Gaithersburg: AOAC International, 2000.
11. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พ.ศ. 2532. เรื่องมาตรฐานน้ำตาลมะพร้าวที่มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปนเปื้อน. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2532.
 12. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2544.
 13. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2547.
 14. เวณิกา เบ็ญจพงษ์, อาณัติ นิติธรรมยง, เรณู ทวีชาติวิทยากุล, และคณะ. รายงานวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลปี๊บและน้ำตาลปี๊กละเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจชุมชน. นครปฐม: สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2549.
 15. วันชัย ศรีทองคำ. กระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา .กองควบคุมอาหาร.การศึกษาศาสนาการนำใช้วัตถุกันเสียในผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร. Available from: [http://elib.fda.moph.go.th/library/fulltext1 /private/picture.asp?temp=12676](http://elib.fda.moph.go.th/library/fulltext1/private/picture.asp?temp=12676), accessed 2009 Nov 1.
 16. Sapers GM. Browning of foods: controls by sulfites, antioxidants, and other means. Food Technol 1993; 47(10): 75-84.
 17. เวณิกา เบ็ญจพงษ์ อรอนงค์ มหัทธพงศ์ อาณัติ และคณะ. การใช้สารซัลไฟต์ในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวและปรับปรุงการผลิตให้ปลอดภัยต่อการบริโภค. วารสารอาหาร 2550; 37(2): 163-72.
 18. สุมาลี วงบุตร, นิศากร ทองก้อน. รายงานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูดในน้ำตาลผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2547.

Situation of Preservatives Used in Coconut Sap

Kangsadan Singsoong, Wenika Benjapong*, Narissara Moungrichan and Weeraya Karnpanit

Institute of Nutrition, Mahidol University, Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand

ABSTRACT

Coconut sap is a raw material using for coconut sugar and sterilized coconut sap production. Traditionally, Payom or Khiem wood chips which are added to the collecting cylinder for preservation of the sap are antimicrobial properties. Production became modernized with the use of chemical preservatives to prevent the coconut sap deterioration. Unsuitable use of chemical preservatives could cause the problem in consumer health. This study investigated the use of chemical preservatives in coconut sap. The samples of coconut sap were collected from farmers in Samut Songkhram for analysis of types and levels of preservatives used in the samples. Samples were analyzed for sulfites by using a test kit for Sodium Hydrosulfite in Food (Bleaching agent) Products from the Department of Medical Sciences. Levels of sulfur dioxide were determined using the Optimized Monier-Williams method. The type and quantity of benzoic acid and sorbic acid were determined by Reverse Phase Liquid Chromatography. Sulfur dioxide was found 39 samples of 100 samples at the level ranging from 11.01- 2,106.94 mg/kg. The mean $\pm$ SD of sulfur dioxide was 377.29 ± 456.68 mg/kg. Benzoic acid was found in 10 samples ranging from 31.37- 1,384.45 mg/kg. The mean $\pm$ SD of benzoic acid was 286.608 ± 415.68 mg/kg. Two coconut sap samples were found both sulfur dioxide and benzoic acid. Therefore, the potential misuse of these preservatives should be strictly controlled and suitably used in order to improve the safety of products made from coconut sap. Otherwise the production might need to be controlled by food sanitation and promote use of natural preservatives.

Keywords: Coconut sap, preservatives, sulfur dioxide, benzoic acid

* Corresponding author:
Asst. Prof. Dr. Wenika Benjapong
Institute of Nutrition, Mahidol University,
Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand
E-mail: nuwbe@mahidol.ac.th