

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์และเอกลักษณ์ทางเคมีของเครื่องดื่มกระชาย

The Determination of Microbial and Chemical Identity Quality of Fingerroot Soy Milk

(Received: January 18,2024 ; Revised: February 25,2024 ; Accepted: February 27,2024)

ศิวพงษ์ ตันสุวรรณวงศ์¹ วนิษา ปันฟ้า¹ ดวงนภา แดนบุญจันทร์¹ สุวสิน พลนรัตน์¹ นวรัตน์ วิริยะเขม²

Siwapong Tansuwanwong¹ Wanisa Punfa¹ Duangnapa Danboonchant¹ Suwasin Polnarat¹ Nawarat Viriyakhasem²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์และเอกลักษณ์ทางเคมีของเครื่องดื่มกระชาย โดยการตรวจสอบเปรียบเทียบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ของตัวอย่าง 3 กลุ่มที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องดื่มกระชาย ประกอบด้วยน้ำต้มกระชายขาว นมถั่วเหลือง และเครื่องดื่มกระชายที่เก็บรักษาไว้ในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสในวันที่ 1, 7 และ 14 ของวันที่เตรียมตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า เมื่อตรวจสอบการปนเปื้อนในวันแรกของการเตรียมเครื่องดื่มกระชายเปรียบเทียบกับวันที่ 7 และ 14 ของการเก็บรักษาในตู้เย็น ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อราและยีสต์, *Clostridium* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* แต่เมื่อเก็บรักษาตัวอย่างต่อไปอีก 2 วันในตู้เย็น มีเพียงน้ำต้มกระชายขาวที่ยังปราศจากการปนเปื้อน ในขณะที่นมถั่วเหลืองและเครื่องดื่มกระชายปนเปื้อนเชื้อราและยีสต์ *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp. แสดงว่ามาตรฐานของการเก็บรักษาและคงคุณภาพของเครื่องดื่มกระชายคือไม่เกิน 14 วันในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ได้ตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชั้นบางสมรรถนะสูงของตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มในวันที่ 1 และ 14 ของวันที่เตรียมตัวอย่าง พบการแยกสารของนมถั่วเหลืองและนมกระชายมีค่า R_f ใกล้เคียงกันเมื่อตรวจสอบภายใต้แสงยูวี 366 นาโนเมตร และพบการแยกสารของน้ำต้มกระชายเมื่อตรวจสอบภายใต้แสงยูวี 254 นาโนเมตร ซึ่งแต่ละชนิดมีรูปแบบการแยกและค่า R_f ที่ใกล้เคียงกัน งานวิจัยนี้แสดงโอกาสพัฒนาการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร

คำสำคัญ: การตรวจสอบคุณภาพ, จุลินทรีย์, เอกลักษณ์ทางเคมี, นมถั่วเหลืองกระชาย

Abstract

The purpose of this study was to examine the quality of herbal products: fingerroot (Krachai Khao) soy milk. The study process is based on the experimental research by examination of microbial contamination of 3 groups of samples: fingerroot boiled water, soy milk, and fingerroot soy milk that were stored in the refrigerator at 4 °C on day 1, 7 and 14 of preparation day. The study found that all 3 samples were examined for contamination on the first day of preparation day compared to day 7 and day 14 of refrigerated storage. No contamination of fungi and yeast, *Clostridium* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus*. However, further two days of keeping, only fingerroot boiled water was not contaminated, while soy milk and fingerroot soy milk were contaminated with fungi and yeasts, *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. This indicated that the standard of storage and quality of fingerroot soy milk was not more than 14 days in the 4°C refrigerator. In addition, the chemical identity was examined by the high-performance thin layer chromatography (HPTLC) technique of 3 samples at day 1 and 14. The separation of soy milk and fingerroot soy milk with similar R_f values was observed under 366 nm UV light, and fingerroot boiled water was detected under 254 nm UV light. Therefore, this research showed an opportunity to develop a quality determination standard for healthy drink products.

Keywords: Quality determination, Microbial, Chemical identity, Fingerroot soy milk

¹ อาจารย์ วิทยาการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

² อาจารย์ วิทยาการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย Corresponding author Email: nawarat.vir@crru.ac.th

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพต่อประชาชนทั่วโลกเป็นวงกว้าง ทุกฝ่ายต่างแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหา โดยการใช้สมุนไพรเพื่อฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ถือเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการรักษาโรคนี้และเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความสำคัญซึ่งพืชสมุนไพรหลายชนิดถูกนำมาศึกษาวิจัยถึงฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อาทิ ฟาโทะลายโจร กระชายขาว และขิง เป็นต้น จากการศึกษาวิจัยพบว่ สารสกัดเอทานอลจากกระชายขาวและสารออกฤทธิ์จากกระชายขาวคือสาร Panduratin A และ Pinostrobin สามารถยับยั้งการติดเชื้อโคโรนาไวรัส (SAR-CoV-2) ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคโควิด-19 (COVID-19) ได้¹

กระชายขาว (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) เป็นไม้ล้มลุก ไม่มีลำต้นบนดิน ลักษณะเป็นเหง้าสั้น กระชายขาวมีรสเผ็ดร้อนในทางการแพทย์แผนไทยพบสรรพคุณคือ เหง้าใช้ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด แก้ปวดมวนท้อง ขับลม และบำรุงกำลัง ตำรายาแผนโบราณของไทยมีการใช้กระชายใน “พิภดตรีกาลพิช” คือการจำกัดจำนวนตัวยาแก้พิษตามกาลเวลา 3 อย่าง มีรากกะเพราแดง เหง้าข่า และหัวกระชาย สรรพคุณบำรุงธาตุ แก้ไข้สันนิบาต แก้เลือด เสมหะ เป็นต้น² จากสรรพคุณของกระชายขาวตามองค์ความรู้ดั้งเดิมประกอบกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกระชายขาวที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กระชายขาวจึงมีประโยชน์และสามารถพัฒนาเป็นยาสมุนไพรหรืออาหารเป็นยา โดยการรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของกระชายขาวเป็นประจำ เช่น ขนมจีนน้ำยา หรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกระชายขาว หรือรับประทานในรูปแบบของยาสมุนไพรเดี่ยว ยาตำรับร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ หรือผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นๆ เช่น เยลลี่ เพื่อใช้ในการเสริมภูมิคุ้มกันและป้องกันการติดเชื้อไวรัสได้^{3,4} วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งเป็น

สถาบันการศึกษาที่ผลิตแพทย์แผนไทยวิชาชีพให้มีความสามารถรักษาโรค ตลอดจนสามารถประกอบการด้านวิชาชีพการแพทย์แผนไทยได้ จึงต้องพัฒนาองค์ความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อเสริมการสร้างแพทย์แผนไทยมืออาชีพ นอกจากนี้วิทยาลัยการแพทย์ฯ ยังมุ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพเพื่อส่งเสริมและดูแลสุขภาพด้วยสมุนไพรไทย โดยจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ประกอบกับมีงานวิจัยที่แสดงผลการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดกระชายขาวในการต้านเชื้อก่อโรคไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับหลอดทดลอง¹ จึงมีแนวคิดพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในรูปแบบเครื่องดื่มสมุนไพรนมถั่วเหลืองกระชายหรือเครื่องดื่มกระชาย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรและนักศึกษาของวิทยาลัยการแพทย์ฯ ดื่มเป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพและมีโอกาสขยายผลการส่งเสริมให้ความรู้แก่ประชาชนในท้องถิ่นเพื่อการเสริมสร้างสุขภาพ โดยมีวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก และใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนได้แก่กระบวนการต้มหรือการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่จะก่อให้เกิดการเน่าเสียของเครื่องดื่มหรือจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค⁵ และมีวิธีการเก็บรักษาหลังกระบวนการผลิตส่วนใหญ่จะเก็บภายใต้อุณหภูมิต่ำเพื่อลดกิจกรรมกระบวนการเมแทบอลิซึม ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสียและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเครื่องดื่ม ประมาณ 3-20 วัน⁶ ดังนั้นในการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มนมกระชาย จะต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องดื่มสมุนไพรนมถั่วเหลืองกระชายครอบคลุมอายุการเก็บรักษา การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และเอกลักษณ์ทางเคมีของสารสำคัญที่ปรากฏในกระชายขาวอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อตรวจสอบคุณภาพการปนเปื้อนจุลินทรีย์และเอกลักษณ์ทางเคมีของเครื่องดื่มนมกระชายเมื่อ

เก็บรักษาในระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบคุณภาพ เตรียมกลุ่มตัวอย่าง 3 ชนิด คือ น้ำต้มกระชาย นมถั่วเหลือง และเครื่องต้มนมกระชาย โดยการเตรียมตัวอย่างน้ำต้มกระชายขาว อ้างอิงจากประกาศสภาการแพทย์แผนไทย เรื่องการใช้สมุนไพรกระชายเป็นเครื่องต้ม ตามหลักการใช้น้ำกระชายเป็นเครื่องต้มเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันตามภูมิปัญญาแผนโบราณ⁷ ซึ่งนำกระชายขาวที่หั่นให้มีขนาดเล็กและล้างสะอาดแล้วใส่ลงในโถปั่น เติมน้ำสะอาดปั่นให้ได้ขนาดพอละเอียดกระชายลงในหม้อต้มไฟอ่อน ต้มจนกว่าฟองจะหาย เมื่อฟองหายแล้วต้มให้สุกอีก 10 นาที ปิดไฟ ยกออกจากเตาพักให้เย็น เมื่ออุณหภูมิกระชายที่ต้มเย็นแล้วนำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วบรรจุใส่ขวดพลาสติกปราศจากเชื้อ การเตรียมตัวอย่างนมถั่วเหลือง เป็นการประยุกต์วิธีการเตรียมตัวอย่างนมถั่วเหลืองจากสุทธิดา และคณะ⁸ โดยนำถั่วเหลืองซีก แช่ด้วยน้ำสะอาดให้ท่วม เป็นระยะเวลาประมาณ 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นแช่ถั่วเหลืองทั้งเตรียมนำไปปั่นกับน้ำสะอาดปั่นให้ละเอียดจากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางบีบน้ำปั่นถั่วเหลืองออกผ่านผ้าขาวบางให้ได้มากที่สุด จะได้นมถั่วเหลืองดิบ นำไปต้มรวมกับใบเตยใช้ระยะเวลาในการต้มประมาณ 45 นาที แล้วบรรจุใส่ขวดพลาสติกปราศจากเชื้อ เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และการเตรียมตัวอย่างเครื่องต้มนมกระชาย นำน้ำนมถั่วเหลืองมาผสมกับน้ำกระชายต้มสุกโดยมีความเข้มข้นของน้ำกระชายคิดเป็น 3% (ปริมาตร/ปริมาตร) ทำการปรุงรสด้วยน้ำเชื่อมที่ได้จากน้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลทรายแดงคนส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำใบเตยปั่นผสมแต่งสีและกลิ่นใบเตยแล้วบรรจุใส่ขวดพลาสติกปราศจากเชื้อ โดยประยุกต์ความเข้มข้นของน้ำกระชายที่ผสมในน้ำนมถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการเสริมสุขภาพตามตามหลักการใช้น้ำกระชายเป็นเครื่องต้มเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันตามภูมิ

ปัญญาแผนโบราณจากประกาศสภาการแพทย์แผนไทย⁷ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด ถูกเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 วัน

2. การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ของเครื่องต้มนมกระชายโดยวิธี Standard plate count เทคนิค Spread plate นำตัวอย่าง 3 ชนิด คือ น้ำต้มกระชาย นมถั่วเหลือง และเครื่องต้มนมกระชาย ที่เก็บตัวอย่าง 3 ช่วงคือวันที่ 1 ของการเตรียมองค์ประกอบของเครื่องต้มนมกระชายวันที่ 7 หลังเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และวันที่ 14 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของระยะเวลาการเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังได้ทำการเก็บรักษาเครื่องต้มนมกระชายไว้เกินระยะเวลา 14 วัน โดยได้เลือกเก็บรักษาต่ออีก 2 วัน แล้วนำมาตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ โดยนำตัวอย่างทำการเจือจางตัวอย่างให้ได้ความเข้มข้น 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} แล้วนำมาทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose agar ใช้สำหรับตรวจสอบเชื้อราและยีสต์ อาหารเลี้ยงเชื้อ Clostridial agar ใช้สำหรับตรวจสอบเชื้อ *Clostridium* spp. อาหารเลี้ยงเชื้อ MacConkey agar ใช้สำหรับตรวจสอบเชื้อ *Escherichia coli* อาหารเลี้ยงเชื้อ Salmonella-Shigella agar ใช้สำหรับตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* spp. อาหารเลี้ยงเชื้อ Mannitol salt agar ใช้สำหรับตรวจสอบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมด และรายงานผลเป็นโคโลนีต่อกรัม (Colony Forming Units หรือ CFU/mL) โดยทำการทดสอบซ้ำ 3 ซ้ำ ผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ขึ้นทะเบียน แจ้งรายละเอียด หรือจดแจ้ง พ.ศ. 2564⁹

3. การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของเครื่องต้มนมกระชายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชั้นบางสมรรถนะสูง (High Performance Thin Layer Chromatography; HPTLC) นำตัวอย่าง 3

ชนิด คือ นมถั่วเหลือง น้ำต้มกระชายขาว และเครื่องต้มนมกระชาย ที่เก็บตัวอย่าง 3 ช่วงคือวันที่ 1 ของการเตรียมองค์ประกอบของเครื่องต้มนมกระชาย วันที่ 7 หลังเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและวันที่ 14 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของระยะเวลาการเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มาทำการระเหยน้ำออกเพื่อให้ตัวอย่างมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นแล้วนำตัวอย่างมาตรวจสอบเอกลักษณ์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชั้นบาง แล้วนำตัวอย่างพ่นลงบนแผ่น HPTLC Siliga Gel60 F254 (Merck) ขนาด 10 x 20 เซนติเมตร ด้วยเครื่องพ่นอัตโนมัติ (Linomat 5, CAMAG®) นำแผ่น HPTLC แยกสารในถังแก้ว (Chamber) ที่อ้อมตัวด้วยเฟสเคลื่อนที่ (Mobile phase) ประกอบด้วย Toluene: Ethyl acetate: Formic acid (5:4:1) เมื่อ Mobile phase เคลื่อนจนถึงขอบเขตที่กำหนด นำแผ่น HPTLC ออกจากถังแล้วปล่อยให้แห้ง และนำไปวิเคราะห์การแยกสารโดยใช้เครื่องวัดแสง (TLC Visualizer, CAMAG®) โดยการถ่ายรูปที่แสงธรรมชาติ (Visible light) และภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร และ 366 นาโนเมตร และวิเคราะห์หาค่า Retention Factor (R_f) จาก TLC Chromatogram ที่ปรากฏ โดยประยุกต์วิธีการเตรียมตัวอย่างทดสอบและกระบวนการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีจากยุทธนา วรฐ และคณะ¹⁰

ผลการศึกษา

1. การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างเครื่องต้มนมกระชาย การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องต้มนมกระชายนี้ได้ทำการติดตาม องค์ประกอบ 3 ส่วนคือ นมถั่วเหลือง น้ำต้มกระชายขาว และเครื่องต้มนมกระชาย ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการเตรียมเครื่องต้มนมกระชายจะต้องมีขั้นตอนการเตรียมนมถั่วเหลืองและน้ำกระชายขาวก่อน แล้วจึงจะนำมาผสมกันตามสัดส่วน

ให้ได้เป็นเครื่องต้มนมกระชาย ดังนั้นจึงทดสอบการปนเปื้อนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ส่วน โดยทำการตรวจเชื้อ เชื้อราและยีสต์, *Clostridium* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* โดยได้ตรวจสอบตัวอย่างองค์ประกอบของเครื่องต้มนมกระชายเป็น 3 ช่วงคือวันที่ 1 ของการเตรียมองค์ประกอบของเครื่องต้มนมกระชายวันที่ 7 หลังเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและวันที่ 14 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของระยะเวลาการเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์กับอายุการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังได้ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของเครื่องต้มนมกระชายที่เก็บรักษาไว้เกินระยะเวลา 14 วัน โดยได้เลือกเก็บรักษาต่ออีก 2 วันแล้วนำมาตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์

ผลการศึกษาพบว่าในตัวอย่างนมถั่วเหลือง น้ำกระชายขาว และเครื่องต้มนมกระชาย เมื่อทำการทดสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในวันที่ 1, 7 และ 14 ไม่มีการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 5 ชนิด คือ เชื้อราและยีสต์, *Clostridium* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ดังแสดงในตารางที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามเมื่อนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ส่วนที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพิ่มเติมอีก 2 วัน เป็นเวลาครบ 16 วัน แล้วนำไปตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าตัวอย่างนมถั่วเหลืองพบการปนเปื้อนทั้งจุลินทรีย์ชนิดเชื้อราและยีสต์, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. ในขณะที่น้ำต้มกระชายขาวไม่พบการปนเปื้อนจากเชื้อรา ยีสต์ และแบคทีเรีย ส่วนเครื่องต้มนมกระชายพบการปนเปื้อนลักษณะเดียวกับนมถั่วเหลืองคือพบการปนเปื้อนทั้งจุลินทรีย์ชนิดเชื้อราและยีสต์, *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp. ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างนมถั่วเหลือง

เชื้อจุลินทรีย์	เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/mL) ⁹	การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์		
		วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 14
ราและยีสต์	$<5 \times 10^2$	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำกระชายขาว

เชื้อจุลินทรีย์	เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/mL) ⁹	การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์		
		วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 14
ราและยีสต์	$<5 \times 10^2$	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างเครื่องดื่มนมกระชาย

เชื้อจุลินทรีย์	เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/mL) ⁹	การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์		
		วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 14
ราและยีสต์	$<5 \times 10^2$	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่าง 3 กลุ่ม หลังเก็บรักษาต่อเนื่องครบ 16 วัน

เชื้อจุลินทรีย์	เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/mL) ⁹	การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์		
		วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 14
ราและยีสต์	$<5 \times 10^2$	พบ	ไม่พบ	พบ
<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	พบ	ไม่พบ	พบ
<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ	พบ	ไม่พบ	พบ
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

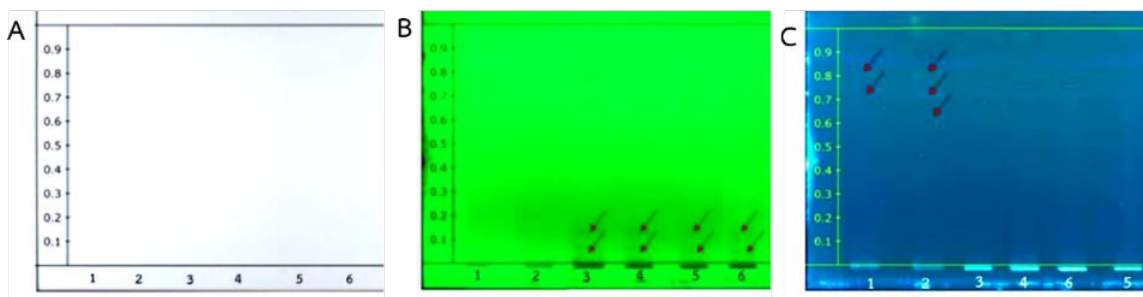
2. ผลการตรวจสอบเอกลักษณ์ของเครื่องดื่มนมกระชาย การตรวจสอบเอกลักษณ์ของเครื่องดื่มนมกระชายได้ทำการตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบลักษณะลายพิมพ์ (Fingerprint) ทั้ง 3 ส่วนคือ นมถั่วเหลือง

น้ำดื่มกระชายขาว และเครื่องดื่มนมกระชาย การศึกษานี้ทำการตรวจสอบลายพิมพ์ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีชั้นบางที่มีประสิทธิภาพสูง (High Performance Thin Layer

Chromatography, HPTLC) โดยตัวอย่างแต่ละชนิดที่นำมาทดสอบคือตัวอย่างที่ได้จากการเตรียมองค์ประกอบในวันที่ 1 และวันที่ 14 ของการเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อตรวจสอบเอกลักษณ์ลายพิมพ์ของตัวอย่างแต่ละส่วนภายใต้แสงธรรมชาติ ปรากฏว่าไม่พบแถบการแยกในตัวอย่างทั้ง 3 ส่วน ดังภาพประกอบ 1A เมื่อตรวจสอบด้วยแสงยูวีความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ไม่ปรากฏแถบการแยกสารในน้ำต้มกระชายในวันที่ 1 และ 14 แต่พบแถบการแยกสารในนมถั่วเหลืองจำนวน 2 แถบในวันที่ 1 ซึ่งมีค่า R_f เท่ากับ 0.01 และ 0.16 ส่วนวันที่ 14 มีค่า R_f เท่ากับ 0.01 และ 0.16 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 นอกจากนี้ในเครื่องตีมนมกระชายปรากฏการแยกแถบสารจำนวน 2 แถบของตัวอย่างวันที่ 1 มีค่า R_f เท่ากับ 0.01 และ 0.16 ส่วนวันที่ 14 มีค่า R_f เท่ากับ 0.01 และ 0.16 ดังตารางที่ 5 เช่นเดียวกันกับที่พบในนมถั่วเหลือง จากผลการตรวจสอบดังกล่าว เอกลักษณ์ลายพิมพ์ของนมถั่วเหลืองและเครื่องตีมนมกระชาย ซึ่งพบแถบสาร

แยกจำนวนเท่ากันและมีค่า R_f ตรงกัน จึงคาดว่าจะ เป็นสารชนิดเดียวกัน และเป็นสารสำคัญที่พบในนมถั่วเหลือง จึงทำให้ปรากฏแถบขึ้นในเครื่องตีมนมกระชายด้วย แต่ไม่พบแถบในน้ำต้มกระชายขาวดังภาพที่ประกอบ 1(B) เมื่อเปลี่ยนความยาวคลื่นแสงยูวีเป็นความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร พบว่าน้ำต้มกระชายขาวของตัวอย่างวันที่ 1 มีค่า R_f เท่ากับ 0.64, 0.74, 0.82 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 ในขณะที่น้ำต้มกระชายขาวที่เก็บรักษาในตู้เย็นครบ 14 วัน พบแถบแยกจำนวน 3 แถบ มีค่า R_f เท่ากับ 0.65, 0.71, 0.81 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 สำหรับนมถั่วเหลืองพบแถบแยก 1 แถบในตัวอย่างนมถั่วเหลืองหลังเก็บรักษาในตู้เย็นไว้ 14 วันโดยมีค่า R_f เท่ากับ 0.73 แต่ไม่พบแถบแยกในเครื่องตีมนมกระชาย ดังภาพประกอบ 1(C) ทั้งนี้คาดว่าจะต้องเพิ่มปริมาตรของการพ่นสารตัวอย่างลงบนแผ่น HPTLC หรือควรทำสารตัวอย่างให้เข้มข้นก่อนการทดสอบเพื่อตรวจสอบเปรียบเทียบเอกลักษณ์ของเครื่องตีมนมกระชายต่อไป



ภาพประกอบ 1 แสดงโครมาโทแกรมของตัวอย่างที่ตรวจสอบภายใต้แสงธรรมชาติ (A) , ยูวี 254 นาโนเมตร (B) และยูวี 366 นาโนเมตร (C) (1 = น้ำต้มกระชายขาววันที่ 1; 2 = น้ำต้มกระชายขาววันที่ 14; 3 = นมถั่วเหลืองวันที่ 1; 4 = นมถั่วเหลืองวันที่ 14; 5 = นมกระชายวันที่ 1; 6 = นมกระชายวันที่ 14)

ตารางที่ 5 ค่า R_f แถบที่ปรากฏในตัวอย่าง 3 กลุ่ม วันที่ 1 และ 14 ภายใต้แสงธรรมชาติ ยูวี 254 นาโนเมตร และยูวี 366 นาโนเมตร

แสง	ค่า R_f น้ำต้มกระชาย		ค่า R_f นมถั่วเหลือง		ค่า R_f นมกระชาย	
	วันที่ 1	วันที่ 14	วันที่ 1	วันที่ 14	วันที่ 1	วันที่ 14
แสงธรรมชาติ	-	-	-	-	-	-
UV 254 nm	-	-	0.01, 0.16	0.01, 0.16	0.01, 0.16	0.01, 0.16
UV 366 nm	0.64, 0.74, 0.82	0.65, 0.71, 0.81	-	0.73	-	-

สรุปและอภิปรายผล

กระแสความนิยมใช้ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านการบริโภคเพื่อเสริมสร้างร่างกายและเพื่อดูแลสุขภาพ ในด้านการผลิตจึงมีการแปรรูปสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง วัตถุประสงค์พืชสมุนไพรจึงถูกนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรในหลากหลายรูปแบบ เช่น ยาสมุนไพรไทย ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องสำอาง อาหารและเครื่องดื่มเป็นยา เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำพืชสมุนไพรไปใช้ในการผลิตยาและผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในรูปแบบต่างๆ ต้องให้ความสำคัญและคำนึงถึงเรื่องการควบคุมการผลิตให้ได้คุณภาพและมีมาตรฐาน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัยให้กับผู้บริโภค การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางพัฒนากระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในรูปแบบเครื่องดื่มสมุนไพร โดยวิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือกได้พัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรชนิดเครื่องดื่มนมกระชายเพื่อให้บุคลากรและนักศึกษาของวิทยาลัยการแพทย์ฯ ตีพิมพ์บำรุงสุขภาพ เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงอาศัยเครื่องดื่มนมกระชายเป็นกรณีศึกษา ให้สอดคล้องกับสิ่งที่วิทยาลัยการแพทย์ฯ กำลังพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

ผลการศึกษาได้ข้อค้นพบว่าส่วนประกอบของเครื่องดื่มนมกระชาย ทั้งนมถั่วเหลือง น้ำดื่มกระชายขาว และเครื่องดื่มนมกระชาย เมื่อนำมาตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์และเชื้อรา ไม่พบการปนเปื้อนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาในตู้เย็นเป็นระยะเวลา 14 วันซึ่งถือเป็นการยืนยันคุณภาพของเครื่องดื่มนมกระชายด้วยผลการตรวจสอบการปนเปื้อนโดยงานวิจัยนี้ อย่างไรก็ตามทีมผู้วิจัยได้ทดลองเก็บเครื่องดื่มนมกระชายต่อไปอีก 2 วัน เมื่อนำไปตรวจสอบการปนเปื้อนพบว่า นมถั่วเหลืองและเครื่องดื่มนมกระชายมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดและเชื้อรา ในขณะที่น้ำดื่มกระชายขาวยังไม่พบการปนเปื้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zainin

และคณะ รวมถึงงานวิจัยของ Zakuan และคณะ ที่พบว่าสารสกัดกระชายขาวมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและต้านเชื้อ^{11,12} ซึ่งทำให้คุณภาพของน้ำกระชายขาวยังคงสภาพ ไม่มีการปนเปื้อน ในขณะที่นมถั่วเหลืองและเครื่องดื่มนมกระชายมีสารกลุ่มโปรตีนที่เป็นตัวเร่งการเสื่อมสภาพของเครื่องดื่มได้ และถึงแม้ว่าน้ำกระชายขาวจะมีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรีย แต่เมื่อผสมกับนมถั่วเหลือง อาจจะมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการออกฤทธิ์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีโอกาสจะศึกษาเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการเพิ่มคุณภาพการเก็บรักษาต่อไป ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยนี้ จึงเป็นการประกันคุณภาพของเครื่องดื่มนมกระชายต่อการเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสภายในระยะเวลา 14 วัน

นอกจากนี้ผลการศึกษาเรื่องการตรวจสอบเอกลักษณ์ของเครื่องดื่มนมกระชายด้วยเทคนิค HPTLC ซึ่งเป็นเทคนิคมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรและยาสมุนไพร¹³ และมีการประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวในการหาสารอาหารและสารสำคัญของสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหารและเครื่องดื่ม^{10,14} การศึกษานี้จึงนำเทคนิค HPTLC ใช้ในการตรวจสอบเอกลักษณ์ของเครื่องดื่มนมกระชาย โดยได้นำกลุ่มตัวอย่างที่เตรียมในวันที่ 1 กับวันที่ 14 มาตรวจสอบเอกลักษณ์เปรียบเทียบกับพบว่าโครมาโทแกรมของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชนิดภายใต้แสงขาว แสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร ค่อนข้างเจือจาง แต่มีลักษณะการแยกแถบและค่า R_f ที่ใกล้เคียงกัน แม้จะใช้ปริมาตรของสารตัวอย่างถึง 10 ไมโครลิตรแล้วก็ตาม ซึ่งคาดว่ามีความสาเหตุมาจากการนำตัวอย่างในรูปแบบของเครื่องดื่มมาตรวจสอบโดยตรง ไม่ผ่านการทำให้เข้มข้น จึงเป็นเหตุให้ผลโครมาโทแกรมไม่ชัดเจน ทั้งนี้ในการศึกษาในระยะถัดไป ควรจะต้องวางแผนการนำเครื่องดื่มนมกระชายมาทำให้เกิดความเข้มข้น ก่อนจะนำมาตรวจสอบด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องเพื่อหาแนวทางพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุขภาพในรูปแบบเครื่องต้มสมุนไพร โดยใช้เครื่องต้มสมุนไพรเป็นกรณีศึกษา ซึ่งพบว่ามาตรฐานของการเก็บรักษาและคงคุณภาพของเครื่องต้มสมุนไพรคือไม่เกิน 14 วันในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แสดงถึงโอกาสในการพัฒนาเครื่องต้มสมุนไพรให้คงคุณภาพและเป็นเครื่องต้มเพื่อเสริมสุขภาพต่อไป

อย่างไรก็ตามควรมีการพัฒนากระบวนการตรวจสอบอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุขภาพในรูปแบบเครื่องต้มสมุนไพร จนสามารถพัฒนาเป็นคู่มือในการตรวจสอบคุณภาพต่อไปได้ และสำหรับ

การตรวจสอบเอกลักษณ์ของเครื่องต้มสมุนไพรด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชั้นบางสมรรถนะสูง สารตัวอย่างที่จะนำมาตรวจสอบ ควรเพิ่มกระบวนการทำให้สารตัวอย่างเข้มข้นก่อนจะนำมาตรวจสอบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากทุนสนับสนุนการวิจัยของวิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

1. Kanjanasirirat P, Suksatu A, Manopwisedjaroen S, Munyoo B, Tuchinda P, Jearawuttanakul, K. et al. High-content screening of Thai medicinal plants reveals Boesenbergia rotunda extract and its component Panduratin A as anti-SARS-CoV-2 agents. Scientific Reports. 2020;10:19963.
2. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. กระชาย. [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [สืบค้นเมื่อ 14 ม.ค. 67]. เข้าถึงจาก: <http://www.thaicrudedrug.com/>
3. ปรีตา ธนสุกาญจน์, ณัฐกานต์ นามมะกุนา, ปุณทริกา รัตนตรัยวงศ์ และศจี สุวรรณศรี. การพัฒนาเครื่องต้มกระชายผสมน้ำผลไม้. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [สืบค้นเมื่อ 14 ม.ค. 67]; 4(1): 28-38. เข้าถึงจาก: <https://www.journal.nu.ac.th/JCDR/article/view/301/308>
4. จินต์จุฑา ชื่อขจรกุล. การศึกษาความต้องการของผู้บริโภคและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลลี่วุ้นแกนแคลอรีต่ำเสริมภูมิคุ้มกันจากกระชายขาว. [ม.ป.ท.]: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2564.
5. Saravacos, G. and Kostaropoulos, A.E. Thermal Processing Equipment. Handbook of Food Processing Equipment. Food Engineering Series. Springer, Cham. [Internet]. 2016. [cited 2024 Feb 19]. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-25020-5_10
6. Saravacos, G. and Kostaropoulos, A.E. Refrigeration and Freezing Equipment. Handbook of Food Processing Equipment. Food Engineering Series. Springer, Cham. [Internet]. 2016. [cited 2024 Feb 19]. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-25020-5_9
7. สภาการแพทย์แผนไทย. ประกาศสภาการแพทย์แผนไทย เรื่อง การใช้สมุนไพรกระชายเป็นเครื่องต้ม. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 19 ก.พ. 67]. เข้าถึงจาก: https://thaimed.or.th/wp-content/uploads/2021/05/thaimed_6_5_64.pdf

8. สุธิดา อัครชนียากร, ศิริกุล นิธิธนาธร และสิริกร ลิขิตวนิชกุล. ผลของวิธีการเตรียมถั่วเหลืองต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและประสาทสัมผัสของนํ้านมถั่วเหลือง และผลของอุณหภูมิอบแห้งและปริมาณมอลต์เด็กซ์ตรีนต่อคุณภาพของนมถั่วเหลืองผงด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ [อินเทอร์เน็ต]. 2564. [สืบค้นเมื่อ 19 ก.พ. 67]; 20(1): 137-153. เข้าถึงจาก: <https://thaiscience.info/Journals/Article/JASC/10995432.pdf>
9. กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ขึ้นทะเบียน แจ้งรายละเอียด หรือจัดแจ้ง พ.ศ. 2564; 2564.
10. ยุทธนา วรวัชร, ภูษิต แสงประดับ. การพัฒนาระบบตรวจสอบสารอาหารในอาหารไทยโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบางประสิทธิภาพสูง. [ม.ป.ท.]: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2558.
11. Zainin NSM, Lau KY, Zakaria M, Son R, Razis AFA, Rukayadi Y. Antibacterial activity of *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. A. extract against *Escherichia coli*. International food research journal. 2013;20(6):3319-23.
12. Zakuan Z, Mustapa S.A., Sukor R., Rukayadi, Y. Antifungal activity of *Boesenbergia rotunda* (temukunci) extract against filamentous spoilage fungi from vegetables. International Food Research Journal. 2018; 25(1): 433-438.
13. นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, อุทัย โสธนะพันธุ์, ประไพ วงศ์สินมั่นคง. ทีแอลซี: วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องยา. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก; 2551.
14. de Andrade FI, Florindo Guedes MI, Pinto Vieira ÍG, Pereira Mendes FN, Salmito Rodrigues PA, Costa Maia CS, Marques Ávila MM, de Matos Ribeiro L. Determination of synthetic food dyes in commercial soft drinks by TLC and ion-pair HPLC. Food Chemistry. 2014; 157: 193-198.