Published online: 28 December 2018

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและองค์ประกอบทางเคมีในน้ำและเนื้อมะพร้าว เพื่อประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

Antioxidant Capacity and Chemical Composition of Coconut Water and Meat for Cosmetics

เพชรรัตน์ วัฒนเวช
อีเมล์: petch.wt@gmail.com
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ดร. มยุรมาศ วิไล อาจารย์ที่ปรึกษา
อีเมล์: mayuramas@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณสารประกอบฟีนอล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ไม่ผ่านการสกัดและสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตท พร้อมทั้งศึกษาองค์ประกอบของสารสกัดเพื่อหาเอกลักษณ์ของสารไฟโตเอสโตรเจน (ไคเนติน) ด้วยเครื่อง HPLC โดยการทดลองพบว่า น้ำมะพร้าวอ่อนมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 235.322±4.162 ไมโครกรัมสมมูลกลูโคสต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ที่สกัดด้วยเอทานอล แสดงค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.639±0.028 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด นอกจากนี้สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทานอลยังแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH และ FRAP ซึ่งมีค่าเท่ากับ 18.853±0.133 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัดและ 17.097±0.017 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ ผลการศึกษาโครมาโตแกรมในน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ พบว่ามีลักษณะโครมาโตแกรมคล้ายคลึงกัน ดังนั้นน้ำมะพร้าวจึงมีองค์ประกอบสารไคเนตินอยู่ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ในน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและมีสารสำคัญอยู่หลายชนิด ซึ่งสามารถนำไปเป็นส่วนผสมสำคัญที่ใช้เป็นสารออกฤทธิ์ทางเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: น้ำตาลรีดิวซ์/น้ำมะพร้าว/เนื้อมะพร้าว/ไฟโตเอสโตรเจน/ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The purpose of this research was to analyze the chemical composition by analyzing the amount of reducing sugar, phenolic compounds, and antioxidative effect in coconut waters coconut meat extracts. There were three types of solvents including water, ethanol, and ethyl acetate. The research also included the study of the extract composition to find the uniqueness of phytoestrogen (kinetin) by using HPLC. According to the testing, it was found that the young coconut water contains reducing sugar of 235.322±4.162 µg GE/mL. The mature coconut meat extracted by ethanol shows highest content of phenolic compounds 7.639±0.028 mg GAE/g extract. Moreover, the mature coconut meat extracted by ethanol showed the best antioxidative effect. After testing DPPH and FRAP of 18.853±0.133 mg TEAC/g extract and 17.097±0.017 mg TEAC/g extract, respectively. The investigation on chromatogram in coconut water showed that chromatogram of these sample was similar together with composed of kinetin. The results showed that coconut water and coconut meat extracted, from both young and mature coconuts, contains antioxidant capacity and some importance substance. It can be applied as active ingredient in cosmetic and other products.

Keywords: Antioxidant capacity/Coconut meat/Coconut water/ Phytroestrogen/Reducing sugar

บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชที่คนไทยนั้นรู้จักและคุ้นเคยเป็นอย่างดี เนื่องจากมีการปลูกอยู่ทั่วไป นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งอุปโภค และบริโภคสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี ซึ่งมีหลากหลายสายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย มะพร้าวถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่ามากทั้งในประเทศและการส่งออก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน ตั้งแต่ส่วนลำต้น ผล ไปจนถึงใบ ในส่วนน้ำมะพร้าวและเนื้อมะพร้าวอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อสุขภาพ ที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวอย่างกลูโคส สารต้านอนุมูลอิสระ เอนไซม์ นอกจากนี้ยังมีวิตามินและแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบอยู่หลายชนิด เช่น โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม วิตามินซี บี 2 บี 3 บี 5 และบี 6 เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลช่วยชะลอการเกิดโรคอัลไซเมอร์ อีกทั้งสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ได้ดี (DebMandal & Mandal, 2011) จึงทำให้มีผลผลิตจาก

Mae Fah Luang University

มะพร้าวจำหน่ายทั้งในรูปผลสดหรือการแปรรูปแล้ว โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้ในมะพร้าวจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอายุการเก็บเกี่ยว (Anon, 2001) ซึ่งชนิดและปริมาณของสารแต่ละชนิดนั้นจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของผลไม้ ระหว่างพันธุ์ในผลไม้ชนิดเดียวกัน และระหว่างส่วนต่างๆ ภายในผลเดียวกัน ดังนั้นข้อมูลชนิดและปริมาณสารสำคัญในผลไม้ที่มีคุณสมบัติส่งเสริมสุขภาพจึงเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์ในผลไม้ชนิดนั้นมากขึ้น จึงได้มีความพยายามศึกษาถึงสมบัติทางเคมีกายภาพในมะพร้าวอายุต่างๆ อย่างเช่น การศึกษาอิทธิพลความแก่-อ่อนในน้ำมะพร้าวต่อปริมาณวิตามินซีในน้ำมะพร้าว พบว่ามะพร้าวที่อายุการเก็บ 6, 7 และ 8 เดือน มีปริมาณวิตามินซีมากถึง 0.032 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร แต่หากมะพร้าวแก่ถึงระยะ 9 เดือน ปริมาณวิตามินซีจะลดลงประมาณ 0.001 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (วรารัตน์ แก้วภู่ และพิสิฐ์ ธรรมวิถี, 2556)

นอกจากนี้ในรายงานการวิจัยพบว่าในน้ำมะพร้าวมีสารคล้ายฮอร์โมนเพศหญิงหรือไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ในปริมาณสูง ซึ่งมีผลช่วยชะลอการเกิดอัลไซเมอร์ในสตรีวัยทองได้ และการดื่มน้ำมะพร้าวเป็นประจำทุกวันยังช่วยสมานแผล ทำให้แผลหายเร็วกว่าปกติ (Yong, Ge, Ng & Tan, 2009) จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ที่ต้องการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในน้ำมะพร้าวและเนื้อมะพร้าว ทั้งผลอ่อนและแก่ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญที่มีประโยชน์ทางเครื่องสำอาง เพื่อใช้เป็นข้อมูลด้านเครื่องสำอางหรืออื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำและเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่
2. เพื่อเปรียบเทียบตัวทำละลายในการสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ให้ฤทธิ์ทางเครื่องสำอางที่ดี
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญที่วิเคราะห์ได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

ขอบเขตการวิจัย

1. ค้นคว้าศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บตัวอย่างผลมะพร้าวอ่อนและแก่จากสวนมะพร้าวและเตรียมสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ จากตัวทำละลายที่ต่างกัน 3 ชนิดได้แก่ น้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตท
3. วิเคราะห์หาความชื้นของเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่

Mae Fah Luang University

4. วิเคราะห์ปริมาณไฟโตเอสโตรเจนหรือฮอร์โมนพืช ได้แก่ ไคเนติน (kinetin) จากน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ไม่ผ่านการสกัด และสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ที่สกัดได้

5. วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ด้วยวิธี DNS Method ในน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ไม่ผ่านการสกัดและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ที่สกัดได้ และการวัดบริกซ์ในน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ไม่ผ่านการสกัด

6. ทดสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP ในน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ที่สกัดได้

ทบทวนวรรณกรรม

มะพร้าวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cocos nucifera* Linn. มีชื่อสามัญว่า Coconut, Coconut Plam และ Ocean Nut จัดเป็นพืชในตระกูลปาล์มที่มีความสำคัญมากตระกูลหนึ่ง เป็นพืชยืนต้นพวกใบเลี้ยงเดี่ยว ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนก ผลประกอบด้วยเอ็กซ์โซคาร์ป (exocarp) คือ เปลือกนอก ถัดไปข้างในจะเป็นส่วนของมีโซคาร์ป (mesocarp) หรือใยมะพร้าว ถัดไปข้างในเป็นส่วนของเอนโดคาร์ป (endocarp) หรือกะลามะพร้าว ซึ่งจะมีรูสีคล้ำอยู่ 3 รู สำหรับงอก เรียกว่า เอ็มบริโอ ถัดจากส่วนของเอนโดคาร์ปเข้าไปจะเป็นส่วนของเอนโดสเปิร์ม หรือที่เรียกว่าเนื้อมะพร้าว ภายในเอนโดสเปิร์มของมะพร้าวจะมีน้ำมะพร้าว ซึ่งเมื่อมะพร้าวแก่เอนโดสเปิร์มจะดูดเอาน้ำมะพร้าวไปใช้จนหมด (เกสร สุนทรเสรี, 2541) ขณะที่มะพร้าวยังอ่อนชั้นเอนโดสเปิร์มภายในผลมีลักษณะบางและอ่อนนุ่มภายในมีน้ำมะพร้าว เมื่อมะพร้าวแก่ซึ่งสังเกตได้จากการที่เปลือกนอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ชั้นเอนโดสเปิร์มก็จะหนาและแข็งขึ้น (Yong et al., 2009)

น้ำมะพร้าวและเนื้อมะพร้าวที่บรรจุอยู่ในลูกมะพร้าวนั้นอุดมไปด้วยแร่ธาตุ, วิตามิน, กรดอะมิโน, กรดไขมันอิ่มตัวสายกลาง, ฮอร์โมนและอื่นๆ (Yong et al., 2009) ฮอร์โมนพืชแบ่งเป็นกลุ่มได้แก่ ออกซิน, ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลิน เป็นต้น โดยที่มีไคเนติน ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชในกลุ่มไซโตไคนินตัวแรกที่ได้รับการค้นพบ (Miller, Skoog, Von Saltza & Strong, 1955)

จากรายงานการวิจัยของ Ge et al (2005) พบว่า ไคเนตินมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูงทั้งจากการศึกษาในหลอดทดลอง *(in vitro)* และในสัตว์ทดลอง *(in vivo)* (Olsen, Siboska, Clark & Rattan, 1999) มีฤทธิ์ชะลอความแก่ (anti-aging effects) ที่แรงเมื่อทดสอบกับเซลล์ผิวหนังของคนและในแมลงหวี่ สารไคเนตินสามารถชะลอกระบวนการที่ทำให้แก่ (aging process) และยืดอายุขัยของแมลงหวี่ได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการลดอัตราการตายตามอายุ (age-specific death) ลงตลอดช่วงอายุขัยของแมลงโตเต็มวัย ที่สำคัญคือฤทธิ์ชะลอความแก่ของไคเนตินไม่ได้ทำให้อายุขัยของเซลล์ยาวนานขึ้นโดยการทำให้เซลล์เพิ่มความสามารถในการแบ่งตัวได้สูงสุด ซึ่งจะ

Mae Fah Luang University

ต่างจากสารชะลอความแก่อื่นๆ ที่มีผลเพิ่มความสามารถในการแบ่งตัวดังกล่าวและจะส่งเสริมการเกิดเป็นมะเร็งได้ (Sharma, Kaur & Rattan, 1995) และผลจากการวิจัยยังพบว่าไคเนตินสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ของคน (ซึ่งเป็นเซลล์ที่สร้างคอลลาเจนและอิลาสติน) ในจานเลี้ยงเซลล์ (Rattan & Clark, 1994) และการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับความแก่ของผิวหนังในระดับเซลล์ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

1.1 การเก็บตัวอย่างผลมะพร้าว โดยใช้มะพร้าวอ่อนอายุ 6 เดือน และมะพร้าวแก่อายุ 12 เดือน จากสวนมะพร้าวในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา อย่างละ 5 ลูก

1.2 การเตรียม โดยผ่าผลมะพร้าวแยกส่วนน้ำมะพร้าวและเนื้อมะพร้าวออกจากกัน โดยจะได้เป็น 4 ส่วน คือ น้ำมะพร้าวอ่อนแยก 5 ลูก, น้ำมะพร้าวแก่แยก 5 ลูก, เนื้อมะพร้าวอ่อน และเนื้อมะพร้าวแก่

2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 การวิเคราะห์น้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่ ทำการวิเคราะห์โดยตรงไม่ผ่านการสกัด

2.1.1 วิเคราะห์หาความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำมะพร้าว แบ่งเป็น น้ำมะพร้าวอ่อนแยก 5 ลูกและน้ำมะพร้าวแก่แยก 5 ลูก ทำโดยใช้เครื่อง Hand Refractometer ในการอ่านค่าของความเข้มข้นของน้ำตาลโดยตรง ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (°Brix)

2.1.2 วิเคราะห์หาปริมาณไฟโตรเอสโตรเจน ได้แก่ ไคเนตินในน้ำมะพร้าวอ่อน และน้ำมะพร้าวแก่ ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีด้วยการวัดโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) โดยใช้สภาวะการศึกษาคอลัมม์ Brownlee Analytical AQ C18 (150 มิลลิเมตร × 2.1 มิลลิเมตร, 5 ไมโครเมตร), อัตราการไหล 0.2 มิลลิลิตร/นาที, ความร้อนที่ 25 องศาเซลเซียส, 1 ไมโครลิตรของปริมาตรที่ฉีด, ใช้เวลา 30 นาทีและตรวจวัดที่ 280 นาโนเมตร โดยใช้เมทานอลและกรดฟอร์มิก 0.1 เปอร์เซ็นเป็นเฟสเคลื่อนที่

2.2 การวิเคราะห์ความชื้นของเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่ที่ไม่ผ่านการสกัดตามวิธี AOAC (2000)

2.3 การวิเคราะห์เนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่ที่ทำการสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ น้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตทในอัตราส่วน 1:2 ปั่นด้วย Magnetic stir เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณภูมิห้องแล้วกรองกากออกด้วยผ้าขาวบางหรือกระชอน จากนั้นกรอง

Mae Fah Luang University

ตะกอนด้วย buchner funnel โดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No.1) ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องทำแห้งสุญญากาศ (Rotary evaporator)

2.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ตามวิธี Miller (1959) ใช้ 3,5-dinitrosali-cylic acid method (DNS method) โดยใช้สารละลายกลูโคส (glucose) เป็นสารมาตรฐาน วัดค่ากลืนดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ 550 นาโนเมตร และ รายงานผลเป็นปริมาณ Glucose equivalent (µg GE/ g extract) หรือ (µg GE/mL)

2.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ด้วย Folin-Ciocalteau reagent โดยใช้กรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารมาตรฐาน วัดค่ากลืนดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ 765 นาโนเมตร และรายงานผลเป็นปริมาณ Gallic acid equivalent (mg GAE/g extract) หรือ (mg GAE/mL)

2.3.3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1) การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งเป็นการวัดค่าที่สารละลายไปทำลายอนุมูลอิสระของ DPPH˙ โดยใช้โทรล็อกซ์ (6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchlorman-2-carboxylic acid) เป็นสารละลายมาตรฐาน วัดค่ากลืนดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ 517 นาโนเมตรและรายงานผลเป็นปริมาณ Trolox equivalent antioxidant capacity (mg TEAC/g extract) หรือ (mg TEAC/mL)

2) การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้โทรล็อกซ์เป็นสารละลายมาตรฐาน วัดค่ากลืนดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ 593 นาโนเมตร และรายงานผลเป็นปริมาณ Trolox equivalent antioxidant capacity (mg TEAC/g extract) หรือ (mg TEAC/mL)

ผลการวิจัย

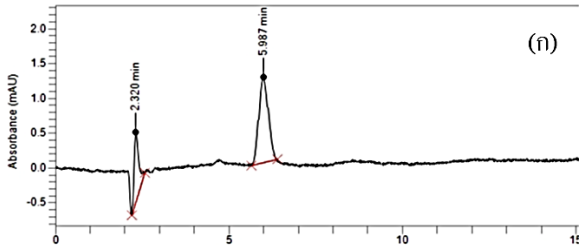
ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่

วิเคราะห์หาความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่ที่ไม่ผ่านการสกัด ทำโดยใช้เครื่อง Hand Refractometer ในการอ่านค่าความเข้มข้นของน้ำตาลโดยตรง พบว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่ เท่ากับ 5.960±0.092 °Brix และ 5.060±0.043 °Brix ตามลำดับ

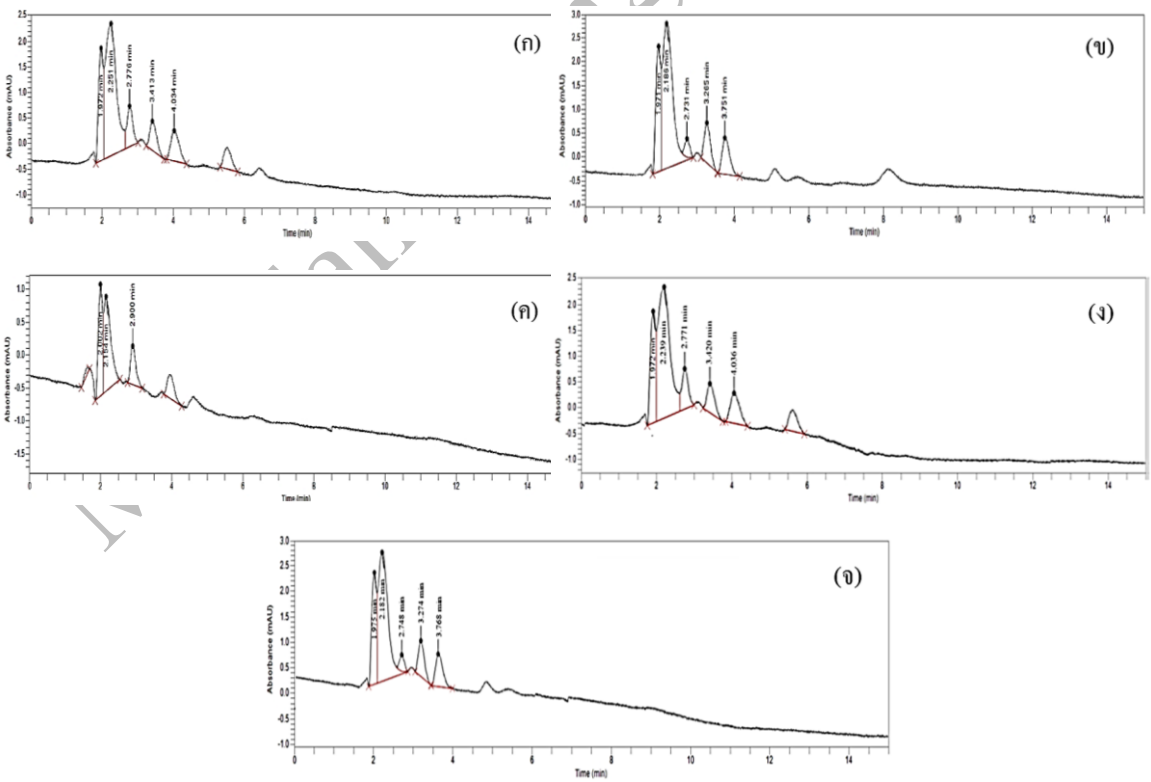
Mae Fah Luang University

ปริมาณไฟโตรเอสโตรเจนของน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

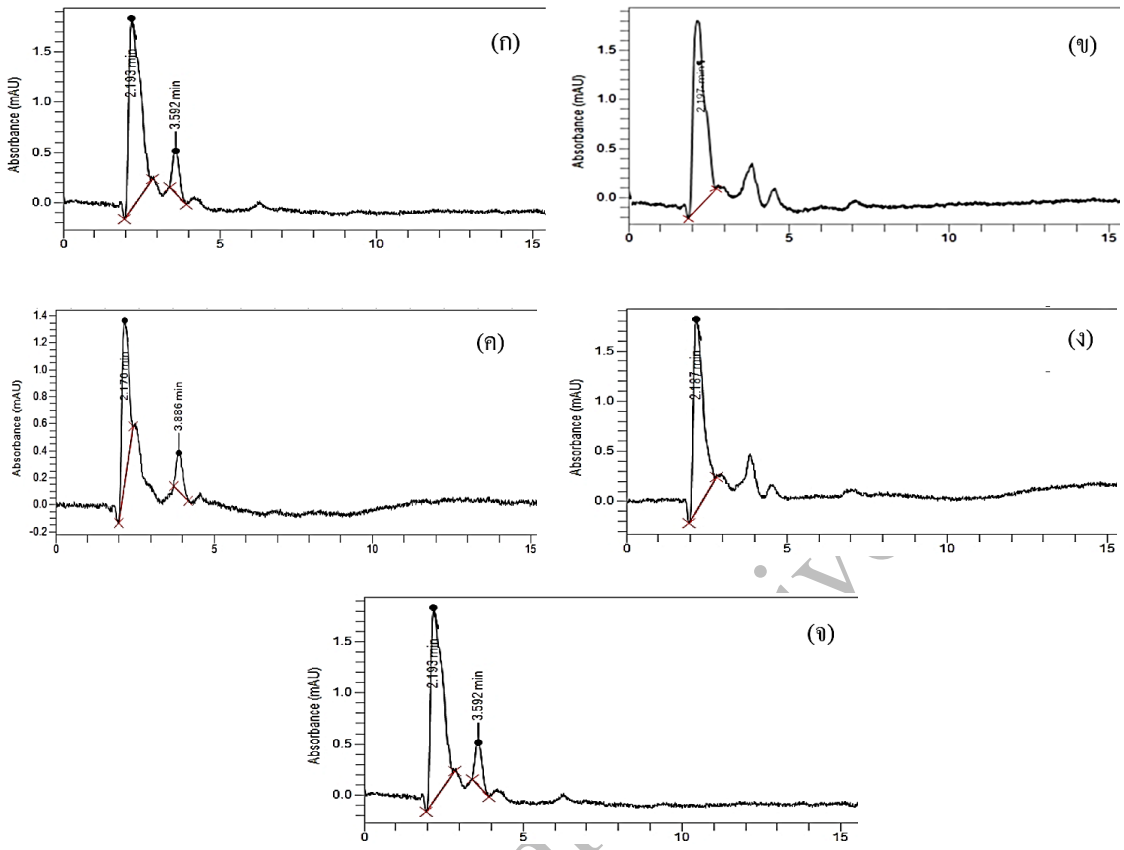
การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่ที่ไม่ผ่านการสกัด ผลของโครมาโตแกรมจากการวิเคราะห์ พบว่าผลโครมาโตแกรม มี peak ที่ Relation time เหมือนกันทั้งหมดในตัวอย่างน้ำมะพร้าวอ่อน เช่นเดียวกับในตัวอย่างน้ำมะพร้าวแก่ โดยพบสารที่เหมือนกับสารมาตรฐานไคเนติน (ภาพที่ 1) และยังมีสารองค์ประกอบอื่นที่ไม่สามารถระบุได้ (ภาพที่ 2-3)



ภาพที่ 1 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานไคเนติน (Kinetin) (ก)



ภาพที่ 2 โครมาโตแกรมของน้ำมะพร้าวอ่อนตัวอย่างที่ 1 (ก) น้ำมะพร้าวอ่อนตัวอย่างที่ 2 (ข) น้ำมะพร้าวอ่อนตัวอย่างที่ 3 (ค) น้ำมะพร้าวอ่อนตัวอย่างที่ 4 (ง) และน้ำมะพร้าวอ่อนตัวอย่างที่ 5 (จ)



ภาพที่ 3 โครมาโตแกรมของน้ำมะพร้าวแก่ตัวอย่างที่ 1 (ก) น้ำมะพร้าวแก่ตัวอย่างที่ 2 (ข) น้ำมะพร้าวแก่ตัวอย่างที่ 3 (ค) น้ำมะพร้าวแก่ตัวอย่างที่ 4 (ง) และน้ำมะพร้าวแก่ตัวอย่างที่ 5 (จ)

ปริมาณความชื้นของเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่

จากการนำเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่ มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นตามวิธี AOAC (2000) โดยทำการทดลอง 5 ซ้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละความชื้นของเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่ เท่ากับ 66.507±0.569 และ 49.784±1.306 ตามลำดับ

ปริมาณสารสกัดหยาบของเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่

จากการสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อมะพร้าวอ่อนและเนื้อมะพร้าวแก่ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตท ได้สารสกัดที่ต่างกัน คือ น้ำกลั่น ได้สีเหลืองอ่อน เอทานอล ได้สีเหลืองอ่อน และเอทิล อะซิเตท ได้สีเหลืองเข้มมีลักษณะข้นหนืด จากการนำสารสกัดซ้ำจำนวน 3 ซ้ำมา และคำนวณหาร้อยละผลผลิตมีค่าดังนี้ ร้อยละผลผลิตของเนื้อมะพร้าวอ่อนที่สกัดด้วยน้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตท เท่ากับ 13.53, 14.72 และ 18.01 ตามลำดับ และร้อยละผลผลิตของเนื้อมะพร้าวแก่ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น, เอทานอล และเอทิล อะซิเตท เท่ากับ 22.12, 25.84 และ 31.91 ตามลำดับ

Mae Fah Luang

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำมะพร้าวและสารสกัดเนื้อมะพร้าวจากตัวทำละลาย

เมื่อนำน้ำมะพร้าวอ่อนกับน้ำมะพร้าวแก่ (ไม่ผ่านการสกัด) และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนกับสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ในแต่ละตัวทำละลาย มาทำการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่า น้ำมะพร้าวอ่อนมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุด คือ 235.322±4.162 ไมโครกรัมสมมูลกลูโคสต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว และในน้ำมะพร้าวแก่ มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 85.429±2.288 ไมโครกรัมสมมูลกลูโคสต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว ในส่วนสารสกัดเนื้อมะพร้าวพบว่า เนื้อมะพร้าวอ่อนที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิล อะซิเตทมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุด คือ 79.520±1.622 ไมโครกรัมสมมูลกลูโคสต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทานอล, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทานอล, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทิล อะซิเตท, สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากน้ำกลั่น และสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากน้ำกลั่น โดยมีค่าเท่ากับ 77.495±1.699, 68.790±1.128, 63.281±0.997, 52.730±1.127 และ 40.049±1.458 ไมโครกรัมสมมูลกลูโคสต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำมะพร้าวและสารสกัดเนื้อมะพร้าวจากตัวทำละลาย

เมื่อนำน้ำมะพร้าวอ่อนกับน้ำมะพร้าวแก่ (ไม่ผ่านการสกัด) และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนกับสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ในแต่ละตัวทำละลาย มาทำการทดสอบหาปริมาณฟีนอลิก พบว่า สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทานอลมีปริมาณฟีนอลิกมากที่สุด คือ 7.639±0.028 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทานอล, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากน้ำกลั่น, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทิล อะซิเตท, สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากน้ำกลั่น และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทิล อะซิเตท โดยมีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 5.322±0.013, 4.086±0.053, 2.669±0.154, 2.221±0.007 และ 1.892±0.080 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ และในน้ำมะพร้าวพบว่า น้ำมะพร้าวแก่มีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 0.128±0.006 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว ซึ่งมากกว่าน้ำมะพร้าวอ่อนที่มีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 0.101±0.003 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำมะพร้าวและสารสกัดเนื้อมะพร้าวจากตัวทำละลาย

1. วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารมากขึ้น จะมีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเป็นค่าความชันคงที่ 9.1027 เมื่อนำน้ำมะพร้าวอ่อนกับน้ำมะพร้าวแก่ (ไม่ผ่านการสกัด) และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนกับสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ในแต่ละตัวทำละลาย มาทำการหาปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ พบว่า สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทานอลมีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เทียบกับโทรล็อกซ์เท่ากับ 18.853±0.133 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สาร

Mae Fah Luang University

สกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทานอล, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากน้ำกลั่น, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทิล อะซิเตท, สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากน้ำกลั่น และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทิล อะซิเตท โดยมีปริมาณการยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 18.144±0.017, 17.741±0.043, 13.200±0.019, 10.166±0.084 และ 9.381±0.050 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ และในส่วนน้ำมะพร้าวพบว่า น้ำมะพร้าวแก่มีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เท่ากับ 0.036±0.005 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว ซึ่งมากกว่าน้ำมะพร้าวอ่อนที่มีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เท่ากับ 0.016±0.003 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว

2. วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP

เมื่อนำน้ำมะพร้าวอ่อนกับน้ำมะพร้าวแก่ (ไม่ผ่านการสกัด) และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนกับสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ในแต่ละตัวทำละลาย มาทำการหาปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ พบว่า สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทานอลมีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เทียบกับโทรล็อกซ์เท่ากับ 17.097±0.017 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทานอล, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากน้ำกลั่น, สารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่จากเอทิล อะซิเตท, สารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากเอทิล อะซิเตท และสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนจากน้ำกลั่น โดยมีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 15.502±0.005, 15.130±0.007, 13.318±0.005, 9.934±0.017 และ 7.864±0.020 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ และในส่วนน้ำมะพร้าวพบว่า น้ำมะพร้าวแก่มีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เท่ากับ 0.120±0.004 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว ซึ่งมากกว่าน้ำมะพร้าวอ่อนที่มีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระ เท่ากับ 0.089±0.006 มิลลิกรัมสมมูลโทรล็อกซ์ต่อมิลลิลิตรของน้ำมะพร้าว

อภิปรายผลการวิจัย

จากงานวิจัยในครั้งนี้ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อนและแก่ เป็นดังนี้ ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งจากวิธี DPPH และ FRAP แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากเนื้อมะพร้าวแก่จากตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระมากกว่าสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อน และในน้ำมะพร้าวแก่มีปริมาณในการยับยั้งอนุมูลอิสระมากกว่าน้ำมะพร้าวอ่อนเช่นเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่าทั้งในน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวแก่เปรียบเทียบในตัวทำละลายเดียวกันมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าในน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อน เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ซึ่งวิเคราะห์องค์ประกอบในน้ำมะพร้าว พบสารสารคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเช่น ไคเนติน, ไคเนติน ไรโบไซด์ และทรานซ์-ซีเอติน เป็นต้น (Ge et al., 2005) ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก

Mae Fah Luang University

พบว่าในน้ำมะพร้าวแก่มีปริมาณฟีนอลิกมากกว่าน้ำมะพร้าวอ่อน เช่นเดียวกันกับในสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวแก่จากตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิดที่มีปริมาณฟีนอลิกมากกว่าสารสกัดจากเนื้อมะพร้าวอ่อน ในส่วนปริมาณไฟโตเอสโตรเจน (ไคเนติน) ของน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ผลโครมาโตแกรม มี peak ที่ Relation time เหมือนกันทั้งหมดในตัวอย่างน้ำมะพร้าวอ่อน เช่นเดียวกับในตัวอย่างน้ำมะพร้าวแก่ โดยที่จากรายงานการวิจัยของ Ge et al (2005) พบว่า ไคเนตินมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูงทั้งจากการศึกษาในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลอง (Olsen, Siboska, Clark & Rattan, 1999) มีฤทธิ์ชะลอความแก่ (anti-ageing effects) ที่แรงเมื่อทดสอบกับเซลล์ผิวหนังของคน ในส่วนการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำมะพร้าวอ่อนและน้ำมะพร้าวแก่ที่ไม่ผ่านการสกัด ทำโดยใช้เครื่อง Hand Refractometer ในการอ่านค่าของความเข้มข้นของน้ำตาลโดยตรง พบว่า น้ำมะพร้าวอ่อนมีค่าความเข้มข้นของน้ำตาลมากกว่าน้ำมะพร้าวแก่ สอดคล้องกับการนำน้ำมะพร้าวอ่อนและแก่มาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ด้วยวิธี DNS method พบว่า ในน้ำมะพร้าวอ่อนมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากกว่าในมะพร้าวแก่ ส่วนในสารสกัดเนื้อมะพร้าวอ่อนนั้นก็มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากกกว่าในสารสกัดเนื้อมะพร้าวแก่ เช่นกัน

รายการอ้างอิง

เกสร สุนทรเสรี. (2541). *มะพร้าวน้ำหอม ต้นไม้แห่งชีวิต* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วรารัตน์ แก้วภู่ และพิสิฏฐ์ ธรรมวิถี. (2556). อิทธิพลความแก่-อ่อนและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพน้ำมะพร้าว. *วิทยาศาสตร์เกษตร, 44*(3), 265-268.

Anon. (2001). Coconut Festival. *Beijing Review, 44*(22), 4.

AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists 17th.* MD: Gaitheersburg.

DebMandal, M. & Mandal, S. (2011). Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 4*(3), 241-247.

Mae Fah Luang University

Ge, L., Yong, J. W. H., Goh, N. K., Chia, L. S.,….Ong, E. S. (2005). Identification of kinetin and kinetin riboside in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using a combined approach of liquid chromatography-tandem mass spectrometry, high performance liquid chromatography and capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography, 829*(1), 26-34.

Miller, C.O., Skoog, F., Von Saltza, M. H. & Strong, F. M. (1955). Kinetin, a cell division factor from deoxyribonucleic acid. *Journal of the American Chemical Society, 77*, 1392-1393.

Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, *31*(3), 420-428.

Olsen, A., Siboska, G. E., Clark, B. F. C. & Rattan, S. I. S. (1999). N6-Furfuryladenine, kinetin, protects against Fenton reaction-mediated oxidative damage to DNA. *Biochemical and Biophysical Research Communications, 265*(2), 499-502.

Rattan, S. I. S. & Clark, B. F. C. (1994). Kinetin delays the onset of ageing characteristics in human fibroblasts. *Biochemical and Biophysical Research Communications, 201*(2), 665-672.

Sharma, S. P., Kaur. P. & Rattan, S. I. S. (1995). Plant growth hormone kinetin delays aging, prolongs the life span and slows down development of the fruitfly *Zapronius paravittiger*. *Biochemical and Biophysical Research Communications, 216*, 1067-1071.

Yong, J. W., Ge, L., Ng, Y. F. & Tan, S. N. (2009). The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules, 14*(12), 5144-5164. doi: 10.3390/molecules14125144.

Mae Fah Luang University