



คุณภาพของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงเป็นส่วนประกอบ

Quality of reduced-fat salad dressing containing purple passion fruit albedo powder

นันทรัตน์ ณ นครพนม^{1*} รุ่งฟ้า พิมลศรี¹ และ เฟื่องกมล ไหว่อง¹

¹สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120

Nantarat Na Nakornpanom^{1*} Rungpha Phimonsri¹ and Fuengkamol Waiwong¹

¹Division of Food Science and Nutrition, Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University,

Ongkharak District, Nakhon Nayok, 26120 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: nantarat@g.swu.ac.th

Received: 19 May 2020 | Revised: 16 February 2021 | Accepted: 31 March 2021

บทคัดย่อ

การนำเศษเหลือจากอุตสาหกรรมอาหารมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพอาหารเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากเป็นการลดปริมาณของเสียและเพิ่มมูลค่าให้แก่เศษเหลือเหล่านั้น งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงต่อคุณภาพของน้ำสลัดลดไขมัน โดยน้ำสลัดมีปริมาณน้ำมันลดลงจากสูตรปกติร้อยละ 30 ผงอัลเบโดที่เติมในน้ำสลัด คือ ร้อยละ 0 0.3 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ของน้ำหนักน้ำสลัด พบว่า น้ำสลัดลดไขมันมีความหนืดเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณผงอัลเบโด ($p < 0.05$) ผงอัลเบโดร้อยละ 1.0 ของน้ำหนักน้ำสลัดเป็นปริมาณมากที่สุดที่เติมในผลิตภัณฑ์ สัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) น้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเป็นส่วนประกอบมีค่าสีและค่า pH คงที่ ($p \geq 0.05$) ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 79.00 ± 2.57 mg GAE/100g และร้อยละ 21.33 ± 1.89 ตามลำดับ นอกจากนี้น้ำสลัดมีค่า TBARs น้อยกว่าน้ำสลัดสูตรปกติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในน้ำสลัดลดไขมันโดยมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มความหนืดและเพิ่มความคงตัวในระหว่างเก็บรักษา

ABSTRACT

Nowadays, transformation by-products from food industrials into food ingredients are receiving more attention because of decreasing waste and valorization of agricultural residues. The objective of this research was to study effect of purple passion fruit albedo powder on the quality of reduced-fat salad dressing, which the oil level was decreased about 30% from control. Albedo powder was added at 0, 0.3 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0% to salad dressing. The results showed that increasing in the concentration of albedo powder increased the viscosity of salad dressing ($p < 0.05$). The maximum content of albedo powder for improving the quality of salad dressing was 1.0% by weight of salad dressing. After storage for 4 weeks at room temperature ($30 \pm 2^\circ\text{C}$), the color and pH of salad dressing did not change ($p \geq 0.05$) and microorganism was not detected. The salad dressing had total

phenolic content and antioxidant activity as 79.00 ± 2.57 mg GAE/100g and $21.33 \pm 1.89\%$, respectively. Moreover, TBARs value of the salad dressing lower than control ($p < 0.05$). This research demonstrated that purple passion fruit albedo powder could be used as a food ingredient for improving the viscosity and increasing the stability of reduced-fat salad dressing during storage.

คำสำคัญ: การเก็บรักษา ความหนืด น้ำสลัดลดไขมัน เสาวรส อัลเบโด

Keywords: Storage, Viscosity, Reduced-fat salad dressing, Passion Fruit, Albedo

บทนำ

เสาวรสเป็นพืชล้มลุก ผลมีลักษณะกลมมนมีเปลือกแข็ง สีของเปลือกแตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ สายพันธุ์ *Passiflora edulis Sims* เป็นเสาวรสสายพันธุ์ที่มีเปลือกสีม่วง เนื่องจากมีสารแอนโทไซยานินเป็นส่วนประกอบ (17.40 - 25.36 mg/100 g DM) นิยมปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย (พลกฤษณ์ และคณะ, 2557) ด้านในของผลมีลักษณะเช่นเดียวกับสายพันธุ์อื่นคือ ประกอบด้วยเมล็ดที่ถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อสีเหลืองลักษณะคล้ายเจล การที่เสาวรสอุดมไปด้วยใยอาหาร วิตามินและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีบทบาทสำคัญในการฟื้นฟูเซลล์และป้องกันการเกิดภาวะเครียดจากสารอนุมูลอิสระ (oxidative stress) ผู้บริโภคจึงรับประทานอย่างแพร่หลาย เสาวรสประกอบด้วยส่วนเปลือกประมาณร้อยละ 60 ของน้ำหนักผล แบ่งเป็นเปลือกชั้นนอก (flavedo) และส่วนที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำหรืออัลเบโด (albedo) ร้อยละ 8.4-11.0 และ 39.1-79.2 ของปริมาณเปลือกทั้งหมด ตามลำดับ (Oliveira et al., 2012) ภายหลังจากรับประทานหรือแปรรูปจึงมีเปลือกเป็นเศษเหลือในปริมาณมาก การนำเปลือกเสาวรสมมาใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) นอกเหนือจากการนำไปใช้เป็นปุ๋ยหรือใช้เป็นอาหารสัตว์เป็นที่ได้รับความสนใจมากขึ้นเพราะไม่เพียงแต่เป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่เศษเหลือเหล่านั้น หน้าที่ของเปลือกเสาวรสในผลิตภัณฑ์อาหารแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ 1) การใช้เป็นแหล่งของใยอาหารในผลิตภัณฑ์ 2) การใช้เพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผลิตภัณฑ์ (López-Vargas et al., 2014) และ 3) การใช้เป็นสารให้ความชื้นหนืดทดแทนสารให้ความชื้นหนืดทางการค้า (Coelho et al., 2017) เปลือกเสาวรสให้คุณสมบัติดังกล่าวเนื่องจากประกอบด้วยใยอาหารหลัก 3 ชนิด ได้แก่ เซลลูโลส เพคติน และเฮมิเซลลูโลส โดยมีปริมาณเท่ากับ

ร้อยละ 42 25 และ 12 ตามลำดับ (Yapo and Koffi, 2008) จากการที่เพคตินเป็นใยอาหารหลักที่ให้คุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้น ให้ความหนืดแก่ผลิตภัณฑ์ และพบมากในส่วนของอัลเบโด (Oliveira et al., 2012) งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะขยายการใช้ประโยชน์ด้วยการนำเปลือกเสาวรสส่วนอัลเบโดมาปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ลดไขมัน (Reduced-fat) ชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลวโดยใช้น้ำสลัดครีมเป็นโมเดลในการศึกษา

น้ำสลัดครีมเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (oil-in-water) นิยมรับประทานอย่างแพร่หลาย น้ำสลัดครีมมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบร้อยละ 20-65 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด หน้าที่สำคัญของน้ำมันในน้ำสลัด คือ ให้เนื้อสัมผัสและความรู้สึกในปาก (Bortnowska, 2010) รวมถึงมีผลต่อการได้รับประโยชน์จากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพบางชนิด (เช่น แคโรทีนอยด์) (Brown et al., 2004) อย่างไรก็ตาม น้ำสลัดครีมมีปริมาณไขมันสูง ผู้บริโภคที่รับประทานจะมีค่าไตรกลีเซอไรด์และโคเลสเตอรอลในกระแสเลือดมากกว่าอาหารชนิดเดียวกันที่ไม่เติมน้ำสลัด (Omolabake et al., 2013) ส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อชนิดเรื้อรังหลายชนิด ได้แก่ ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาน้ำสลัดลดปริมาณน้ำมันจึงเป็นทางเลือกที่ดีแก่ผู้บริโภค จากการทดลองเบื้องต้นเมื่อลดปริมาณน้ำมันในน้ำสลัดร้อยละ 30 จากสูตรปกติ ความหนืดของน้ำสลัดลดลงจาก 11125 ± 884 เซนติพอยต์ เป็น 2805 ± 169.71 เซนติพอยต์ การเพิ่มความหนืดของน้ำสลัดลดไขมันจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งมิงงานวิจัยที่ใช้วัตถุดิบทางธรรมชาติในทดแทนไขมันและการเพิ่มความหนืดของระบบ ได้แก่ เปลือกส้มเขียวหวาน (पालิตา และคณะ, 2557) ผงจากรากกล้วยไม้ (Pero et al., 2014) และเมือกเม็ดแมงลัก (กรรณิการ์, 2561) เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผงอัลเบโด เสาวรสีสีม่วงต่อคุณภาพของน้ำสลัดลดไขมัน โดยลดปริมาณ ไขมันลงร้อยละ 30 จากสูตรปกติ และศึกษาการเปลี่ยนแปลง คุณภาพของน้ำสลัดระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมผงอัลเบโดเสาวรสี

นำเสาวรสีผงสีม่วงมาล้างให้สะอาด จากนั้นผ่าครึ่ง แยกส่วนเนื้อและเมล็ดออก ปอกเปลือกชั้นนอกและนำส่วนชั้นใน ที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำหรืออัลเบโดมาแช่ในน้ำเป็นเวลา 30 นาที บีบน้ำออกและทำให้แห้งด้วยเครื่องตุ๋นลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง นำอัลเบโดแห้งไปบดและร่อน ผ่านตะแกรงร่อนขนาดรูเปิด 100 เมช ผงอัลเบโดที่ได้ถูกเก็บใน ถังอะลูมิเนียมฟอยด์ปิดสนิทและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส เพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และ ใยอาหารทั้งหมด (AOAC, 2000) เพคติน (Chantaro et al., 2008) สารประกอบฟีนอลิก (Liyana-Pathirana and Shahidi, 2006) สารแอนโทไซยานิน (Lee et al., 2005) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (Marinova et al., 2011)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดปริมาณไขมันร้อยละ 30 จากสูตรปกติ

	สูตรปกติ (ร้อยละ)	สูตรลดไขมัน (ร้อยละ)
สารละลายน้ำแป้ง		
น้ำ	35	35
แป้งข้าวโพด	5	5
น้ำตาลทราย	7	7
น้ำส้มสายชู	7	7
ไข่แดง	6	6
นมข้นหวาน	7	7
เกลือ	0.7	0.7
น้ำมันรำข้าว	33	23
น้ำ	-	10
ผงอัลเบโด	-	0 0.3 0.5 1.0 1.5 2.0

3. คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำสลัด

การตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำสลัด ประกอบด้วยการวัดค่าสี ระบบ CIE L^* a^* และ b^* โดยใช้ เครื่องวัดสี (Color Flex EZ 45/0, Hunter lab, USA) การวัด ความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer (รุ่น LVDV3T,

ค่าสี ความสามารถในการกักเก็บน้ำและน้ำมัน (López-Vargas et al., 2013)

2. การเตรียมน้ำสลัดลดไขมัน

การเตรียมน้ำสลัดลดไขมันดัดแปลงจาก Monu et al. (2016) โดยเตรียมสารละลายน้ำแป้งประกอบด้วยน้ำ แป้ง ข้าวโพด ปริมาณแสดงดังตารางที่ 1 กวนผสมให้เข้ากันและนำไป ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที จากนั้น เติมน้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู ไข่แดง นมข้นหวาน เกลือ น้ำ และ ผงอัลเบโด บดผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่น (Electrolux, EBR3646, ประเทศไทย) ความเร็วระดับ 1 นาน 10 นาที และ ค่อยๆ เติมน้ำมันรำข้าวสลับกับการปั่นผสม ความเข้มข้นของ ผงอัลเบโดที่ทำการศึกษาแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ ร้อยละ 0 0.3 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ของน้ำหนักน้ำสลัด โดยให้สัญลักษณ์น้ำ สลัดแต่ละสูตรเป็น RF PA0.3% PA0.5% PA1.0% PA1.5% และ PA2.0% ตามลำดับ นำน้ำสลัดใส่ในขวดแก้วที่ผ่านการลวก น้ำร้อน จากนั้นปิดฝาให้สนิทและให้ความร้อนที่ 80 องศา-เซลเซียส นาน 2 นาที เพื่อทำการพาสเจอร์ไรซ์ นำน้ำสลัดมา เปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีกับสูตรปกติ

Brookfield, USA) โดยนำตัวอย่างปริมาตร 400 มิลลิลิตร มาวัด ความหนืดโดยใช้หัววัดเบอร์ 64 ความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4. คุณลักษณะทางเคมีของน้ำสลัด

ปริมาณพืชนอกทั้งหมด ดัดแปลงจากวิธีของ Liyana-Pathirana and Shahidi (2006) ซึ่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำตาลละลายเอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตร 8 มิลลิลิตร และสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 โมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ปรับ pH ให้ต่ำกว่า 2 ด้วยกรด ไฮโดรคลอริก 4 โมลาร์ 5 มิลลิลิตร นำไปเขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ปั่นเหรียญที่ความเร็ว 12000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ปิเปตส่วนใสปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมน้ำ Folin-Ciocalteu phenol ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และปรับ pH เป็น 7.0±0.05 ด้วยสารละลายโซเดียมโบคาร์บอเนต (75 กรัมต่อลิตร) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ กลั่น ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้กรดแกลลิก ความเข้มข้น 0-0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นสารมาตรฐาน รายงานปริมาณพืชนอกเป็นหน่วย mg GAE/100g

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้นร้อยละ 1 (ใช้เอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นตัวทำละลาย) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายตัวอย่างเป็นเวลา 5 นาที และทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำสารละลายผสมที่ได้มาปั่น เหรียญที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนใสมาวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ตามวิธีของ Marinova et al. (2011) โดยปิเปตสารละลาย DPPH (0.1 มิลลิโมลาร์) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง ที่หุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์ จากนั้นปิเปตตัวอย่างปริมาตร 40 ไมโครลิตร ปิดปากหลอดด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์ ตั้งทิ้งไว้ที่ อุณหภูมิห้อง นาน 5 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (A) และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ คำนวณดังสมการ

$$\% \text{inhibition DPPH} = \frac{A_{\text{DPPH}} - (A_{\text{sample with DPPH}} - A_{\text{sample}})}{A_{\text{DPPH}}} \times 100$$

5. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำสลัดในระหว่างเก็บรักษา

นำน้ำสลัดที่มีความหนืดใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุมมา บรรจุในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิทและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) ทำการตรวจวัดคุณภาพกายภาพ (เช่น สี และความหนืด) และคุณภาพทางเคมี (เช่น ค่า pH ปริมาณสาร พืชนอก ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และค่า TBARs) ที่ ระยะเวลาในการเก็บ 0 2 และ 4 สัปดาห์ โดยค่า TBARs ทำ ตามวิธีของ Lee et al. (2011) และวิเคราะห์คุณภาพทางด้าน จุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มผช. 672 (2547) ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) เอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) ยีสต์และรา

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS version 11.5

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อนำผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงไปตรวจวิเคราะห์ คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ (ตารางที่ 2) พบว่า มีปริมาณ โยอาหารมากกว่าร้อยละ 60 โดย Larrauri (1999) รายงานว่า วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นแหล่งของโยอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารต้องมี ปริมาณโยอาหารมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณส่วนประกอบ ทั้งหมด ดังนั้นผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงจึงใช้เป็นแหล่งของ โยอาหารได้ เมื่อนำผงอัลเบโดไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออก ฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า มีปริมาณสารแอนโทไซยานินเท่ากับ 21.54 mg/100g DM สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุสีม่วงที่มี ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและมีบทบาทสำคัญต่อ การฟื้นฟูเซลล์ มักอยู่ที่บริเวณเปลือกชั้นนอก จากการที่เปลือก ชั้นนอกของเสาวรสีมีลักษณะแข็งจึงต้องถูกตัดออกโดยมีระดับ ความลึกจากพื้นผิวประมาณ 2 มิลลิเมตร ส่งผลให้ชั้นอัลเบโดมี รงควัตถุสีม่วงติดมาบางส่วน ถึงแม้ผงอัลเบโดมีปริมาณสาร แอนโทไซยานินน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผงเปลือกผลไม้ที่มีสีแดง ม่วงชนิดอื่น เช่น เปลือกแก้วมังกร ซึ่งมีปริมาณสารแอนโทไซยานินเท่ากับ 44.39±1.31 mg/100g DM (Vargas et al.,

2013) อย่างไรก็ตาม ผงอัลเบโดเสาวรสังคังมีความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ ทั้งนี้เป็นผลจากมีสารฟีนอลิกเป็นส่วนประกอบ สารฟีนอลิกที่สำคัญในเปลือกเสาวรสังคัง ได้แก่ สาร

รูทีน (rutin) และสารเคอร์ซีติน-เฮกโซไซด์ (quercetin hexoside) เป็นต้น (Nguyen et al., 2019)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผงอัลเบโดเสาวรสังคัง

คุณสมบัติ	ปริมาณ
คุณสมบัติทางเคมี	
ความชื้น (%)	6.40±0.22
ปริมาณใยอาหารทั้งหมด (g/100g DM)	65.85±0.35
เพคติน (g/100g DM)	11.76±0.74
ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/100g DM)	161.50±13.44
ปริมาณแอนโทไซยานิน (mg/100g DM)	21.54±6.03
ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)	35.00±3.03
pH	4.92±0.06
คุณสมบัติทางกายภาพ	
ค่าสี	
L*	69.65±0.03
a*	7.16±0.01
b*	18.29±0.03
ความสามารถในการกักเก็บน้ำ (g/g)	11.62±0.02
ความสามารถในการกักเก็บน้ำมัน (g/g)	6.59±0.33

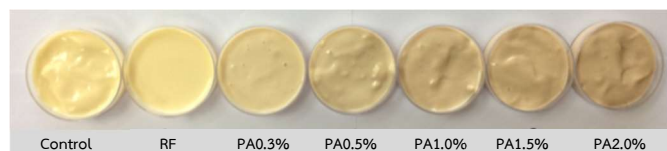
DM = Dry Matter

เมื่อพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพ (ตารางที่ 2) พบว่า ผงอัลเบโดมีความสามารถในการกักเก็บน้ำและน้ำมันสูง ความสามารถในการกักเก็บน้ำมันเป็นคุณสมบัติสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้กับอาหารที่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ และยังไปรบกวนการย่อยและดูดซึมไขมันในระบบทางเดินอาหาร (Carvalho et al., 2009) ซึ่งเป็นผลดีกับผู้ที่ต้องการลดระดับไขมันในกระแสเลือด ความสามารถในการกักเก็บน้ำมันของใยอาหารขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นของประจุและปริมาณสารไฮโดรโฟบิกที่พื้นผิว เป็นต้น จากข้อมูลข้างต้นแสดง

ให้เห็นว่าผงอัลเบโดเสาวรสังคังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

1. คุณภาพของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสังคังเป็นส่วนประกอบ

รูปที่ 1 น้ำสลัดมีสีคล้ำเมื่อเติมผงอัลเบโดเสาวรสังคัง ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (ตารางที่ 3) น้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดมีค่า L* กับ b* ลดลง และมีค่า a* เพิ่มขึ้น โดยค่า L*, b* และ a* บ่งบอกถึงความสว่าง ความเป็นสีเหลือง และความเป็นสีแดง ตามลำดับ



รูปที่ 1 ลักษณะปรากฏของน้ำสลัดสูตรปกติ สูตรลดน้ำมัน (RF) และสูตรลดน้ำมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสังคัง (PA)

ตารางที่ 3 ค่าสีของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดน้ำมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วง

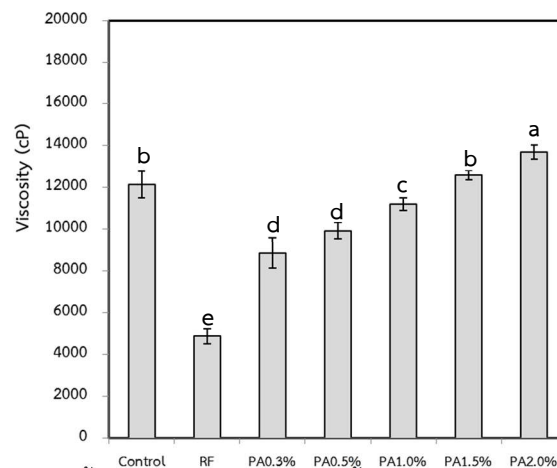
น้ำสลัด	ค่าสี		
	L*	a*	b*
Control	83.07±0.01 ^a	3.69±0.01 ^f	20.33±0.03 ^b
RF	83.06±0.01 ^a	3.90±0.01 ^e	21.11±0.00 ^a
PA0.3%	80.29±0.03 ^b	4.22±0.02 ^d	16.33±0.04 ^d
PA0.5%	78.89±0.01 ^c	4.50±0.00 ^c	15.57±0.01 ^f
PA1.0%	75.53±0.04 ^d	6.13±0.06 ^b	16.06±0.14 ^e
PA1.5%	72.13±0.00 ^e	6.17±0.01 ^b	16.58±0.01 ^c
PA2.0%	69.29±0.02 ^f	6.74±0.01 ^a	16.61±0.01 ^c

RF = Reduced-fat salad dressing, PA = Passion fruit albedo

ค่าเฉลี่ย±SD ที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวคอลัมน์ หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ความหนืดของน้ำสลัดมีความสัมพันธ์กับปริมาณหยดน้ำมันที่กระจายตัว (van Aken et al., 2011) ดังนั้นการลดปริมาณน้ำมันจึงส่งผลให้น้ำสลัดมีความหนืดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรปกติ (รูปที่ 2) ความหนืดของน้ำสลัดลดไขมันมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วง ($p < 0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลจาก (1) การเพิ่มปริมาณของแข็งในระบบซึ่งเพิ่มขึ้นตามปริมาณของผงอัลเบโดที่เติม (2) การพองตัวของผงอัลเบโด

โดยผงอัลเบโดสามารถอุ้มน้ำไว้ในโครงสร้างได้มากถึง 12 เท่า (ตารางที่ 2) หรือ (3) การละลายของเพคตินที่เป็นส่วนประกอบในผงอัลเบโด ซึ่งมีประมาณ 11.76 ± 0.74 g/100g DM (ตารางที่ 2) Liew et al. (2014) พบว่า เพคตินที่พบในเปลือกเสาวรสีม่วงใหญ่เป็นชนิดที่มีเมทอกซิลสูง (High Methoxyl pectin, HM) โดยมีระดับเอสเทอร์ฟิเคชัน (degree esterification) ร้อยละ 59.8 ± 9.8



รูปที่ 2 ความหนืดของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดน้ำมัน (RF) ที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วง (PA)

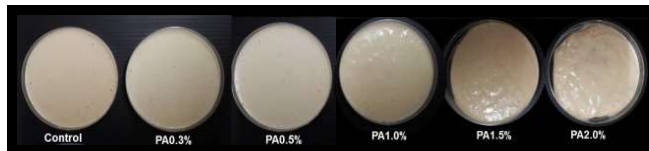
Saha and Bhattachary (2010) รายงานว่า ความหนืดของผลิตภัณฑ์สามารถเพิ่มขึ้นถึงแม้มีเพคตินเพียงร้อยละ 0.3 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปเพคตินถูกสกัดออกจากโครงสร้างของผนังเซลล์พืชในสภาวะที่เป็นกรด เนื่องจากเกิดการไฮโดรไลซ์เพคตินที่ไม่ละลายน้ำหรือโปรโทเพคติน (protopectin) ได้เป็นเพคตินที่ละลายน้ำและหลุดออกจากโครงสร้าง (Hrabovska, 2015) ซึ่ง Liew et al. (2014) พบว่า ที่ pH 3.3

สามารถสกัดเพคตินออกจากเปลือกเสาวรสีม่วงร้อยละ 10-14 และปริมาณเพคตินที่สกัดได้ลดลงเหลือร้อยละ 6 เมื่อเพิ่ม pH เป็น 4.5 ซึ่งน้ำสลัดมี pH เท่ากับ 3.89-3.94

ถึงแม้ว่าน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วง ร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักน้ำสลัด มีความหนืดใกล้เคียงกับสูตรปกติ (รูปที่ 2) ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ น้ำสลัดจับตัวเป็นก้อนและไหลแผ่ไม่ทั่วพื้นผิวภาชนะ (รูปที่ 3) ซึ่งน้ำสลัดที่ดี

ควรไหลไปเคลือบบนพื้นผิวของผักหรือชิ้นอาหารได้ การจับตัวเป็นก้อนของน้ำสลัดระหว่างเก็บรักษาอาจเป็นผลจากการเกิดอันตรกิริยาระหว่างโยอาอาหารกับโปรตีนบนพื้นผิวของหยดไขมัน จนเหนียวนำไปเกิดอนุภาคขนาดใหญ่ (Chatsisvili et al., 2012) โดยสภาวะที่มี pH มากกว่า 3.5 กรดในโครงสร้างของเพคตินเกิด

การแตกตัว ส่งผลให้โยอาอาหารแสดงประจุลบบนพื้นผิว ขณะที่โปรตีนพื้นผิวของหยดไขมันมีประจุบวก เนื่องจากมี pH น้อยกว่าจุดไอโซอิเล็กทริกของโปรตีนไข่แดง (pH = 6.0) (Kudre et al., 2018) ผงอัลเบโดเสาวรสร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัสน้ำสลัดจึงเป็นปริมาณสูงสุดที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำสลัดไขมัน



รูปที่ 3 ลักษณะปรากฏของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสร้อยละ (PA) หลังตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) นาน 2 สัปดาห์

2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสเป็นส่วนประกอบในระหว่างเก็บรักษา

จากผลการทดลองชั้นต้นน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัสน้ำสลัด จึงเป็นสูตรที่นำมาศึกษาต่อ เมื่อทำการเก็บรักษาน้ำสลัดสูตรปกติและน้ำสลัดลดไขมันที่อุณหภูมิห้อง นาน 4 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำสลัด โดยมีค่า pH 3.88-3.97 (ตารางที่ 4) และมีค่าคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์เป็นไป

ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.672/2547 โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ยีสต์และรา น้อยกว่า 10 cfu/g เอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) น้อยกว่า 3 MPN/g และไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ในตัวอย่าง 25 กรัม ทั้งนี้อาจเป็นผลจากสภาวะที่เป็นกรดจากน้ำส้มสายชูและการพาสเจอร์ไรซ์

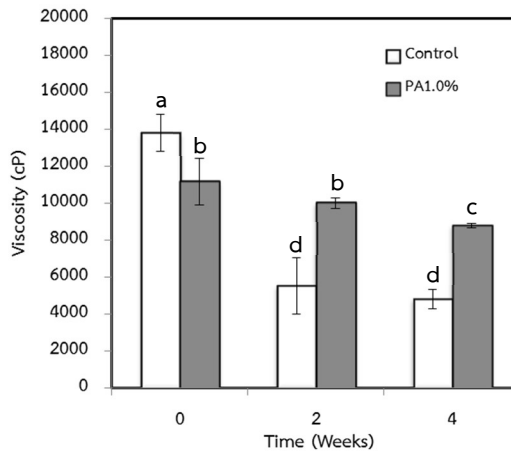
ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัสน้ำสลัด

น้ำสลัด	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ^{ns}
Control	0	3.90±0.04
	2	3.93±0.02
	4	3.97±0.03
PA1.0%	0	3.97±0.03
	2	3.89±0.05
	4	3.88±0.05

RF = Reduced-fat salad dressing, PA = Passion fruit albedo
 ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≥0.05)

ขณะที่ความหนืดของน้ำสลัดลดลงเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเก็บรักษา (รูปที่ 4) อย่างไรก็ตาม การลดลงของความหนืดมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำสลัดสูตรปกติ โดยสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา ความหนืดของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดลดลงจากวันแรกร้อยละ 21.15 ขณะที่สูตรปกติลดลงร้อยละ 65.13

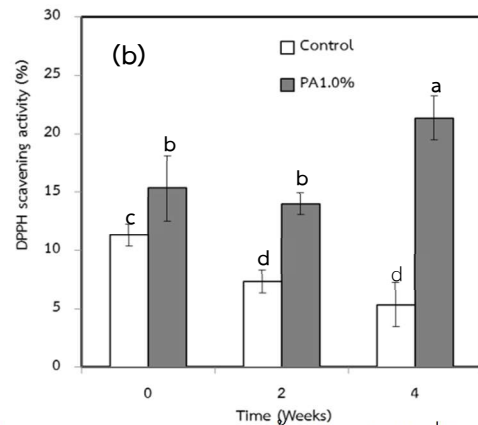
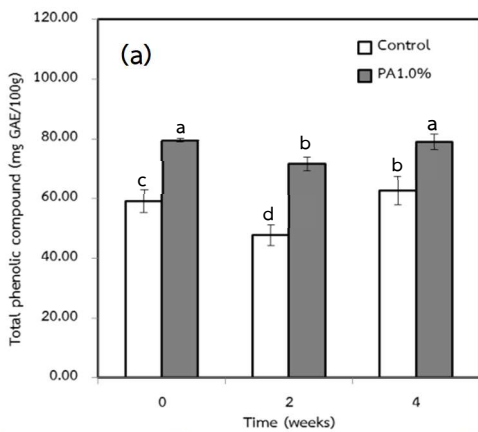
แสดงให้เห็นว่า ผงอัลเบโดเสาวรสช่วยเพิ่มความคงตัวของอิมัลชันซึ่งอาจเป็นผลจากการลดการเคลื่อนที่ของหยดไขมันด้วยการเพิ่มความหนืดของวัฏภาคของเหลว ทำให้ลดการแยกชั้นของหยดไขมัน (creaming) ในระหว่างเก็บรักษา (Dickinson, 2003)



รูปที่ 4 ความหนืดของน้ำสลัดสูตรปกติและสูตรลดน้ำมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงร้อยละ 1.0 ของน้ำหนักน้ำสลัด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) นาน 4 สัปดาห์

รูปที่ 5 น้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระมากกว่าสูตรปกติ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับการเติมเศษเหลือจากการแปรรูปผลไม้ชนิดอื่นลงในผลิตภัณฑ์อาหาร (Tseng and Zhao, 2013) เนื่องจากเศษเหลือจากผลไม้เป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ การที่น้ำสลัดลดไขมันมีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงเป็นส่วนประกอบเพียงร้อยละ 1 ของน้ำหนักน้ำสลัดส่งผลให้น้ำสลัดที่ได้มีสารแอนโทไซยานินในปริมาณน้อย (0.01

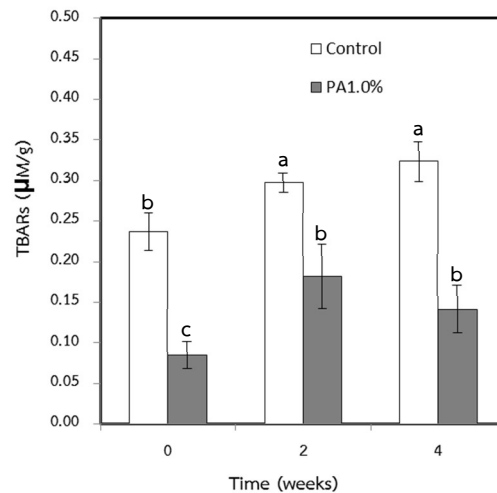
mg/100g) สัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่า น้ำสลัดมีความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น (รูปที่ 5b) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่ตรวจวัดได้ (รูปที่ 5a) ปริมาณสารฟีนอลิกที่เพิ่มอาจเป็นผลจากการถูกสกัดออกจากโครงสร้างของผงอัลเบโดด้วยกรดอะซิติกในระหว่างเก็บรักษา โดย Hosseini et al. (2016) พบว่า ตัวทำละลายที่มีกรดอะซิติกเป็นส่วนประกอบสามารถสกัดสารฟีนอลิกเพิ่มขึ้นจากสภาวะที่ไม่มีการดองอะซิติกประมาณร้อยละ 8



รูปที่ 5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (a) และความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ (b) ของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงร้อยละ 1 ของน้ำหนักน้ำสลัด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) นาน 4 สัปดาห์

เมื่อพิจารณาถึงค่า TBARS ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการเกิดการปฏิกิริยาออกซิเดชันอันดับที่สองของกรดไขมัน น้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงมีค่า TBARS น้อยกว่าสูตรปกติและมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (รูปที่ 6) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวลดลง

เนื่องจากการลดปริมาณน้ำมันและการเพิ่มความหนืดของน้ำสลัดจากการมีสารโพลีแซคคาไรด์เป็นส่วนประกอบ เนื่องจากสารโพลีแซคคาไรด์มีส่วนช่วยในการชะลอการเคลื่อนที่ของออกซิเจน (Paraskevopoulou et al., 2007)



รูปที่ 6 ค่า TBARS ของน้ำสลัดลดไขมันที่มีผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงร้อยละ 1 ของน้ำหนักน้ำสลัด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4 สัปดาห์

สรุปผลการทดลอง

ผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหารเพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำสลัดลดไขมัน โดยบทบาทหน้าที่สำคัญของผงอัลเบโดเสาวรสีม่วง คือ การเพิ่มความหนืดและเพิ่มความคงตัวของน้ำสลัดในระหว่างเก็บรักษา เนื่องจากผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงมีทั้งใยอาหาร สารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ โดยผงอัลเบโดเสาวรสีม่วงร้อยละ 1 ของน้ำหนักน้ำสลัดเป็นปริมาณมากที่สุดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในน้ำสลัดลดไขมันร้อยละ 30 จากสูตรปกติ

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ อ่อนสำลี. (2561). การใช้มิวซิเลจเมล็ดแมงลักทดแทนไขมันในน้ำสลัดเพื่อสุขภาพ. วารสารเกษตร 34(2): 319-329.
- पालिता ตั้งอนุรัตน์ ขนิการณ นุ่มเอี่ยม และรัฐพล วิเชียรพจน์. (2557). การใช้ผงเปลือกส้มเขียวหวานเป็นสารทดแทนไขมันในน้ำสลัดครีม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45(2) (พิเศษ): 681-684.
- พลกฤษณ์ มณีวระ ดนัย บุญเกียรติ พิษญา บุญประสม พูลลาภ จักรพงษ์ นาทวีชัย และคาซุฮิโร นากาโน. (2557). คุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของผลเสาวรจากสามแหล่งปลูกซึ่งมีระดับความสูงแตกต่างกัน. เกษตร 42(4): 577-584.
- AOAC. (2000). Official methods of analysis (14th ed.). Arlington: Association of Official Analytical.
- Bortnowska, G. (2010). Effects of hydrocolloids addition on the relation and release profile of diacetyl and (-)- α -pinene in model reduced fat salad dressings. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria 9(3): 277-293.
- Brown, M. J., Ferruzzi, M. G., Nguyen, M. L. Cooper, D. A., Eldridge, A. L. Schwartz, S. J. and White, W. S. (2004). Carotenoid bioavailability is higher from salads ingested with full-fat than with fat-reduced salad dressings as measured with electrochemical detection. American Journal of Clinical Nutrition 80(2): 396-403.
- Carvalho, A. F. U., Portela, M. C. C., Sousa, M. B., Martins, F. S., Rocha, F. C., Farias, D. F. and Feitosa, J. P. A. (2009). Physiological and physico-chemical characterization of dietary fibre from the green seaweed *Ulva fasciata* Delile. Brazilian Journal of Biology 69(3): 969-977.
- Chantaro, P., Devahastin, S. and Chiewchan, N. (2008). Production of antioxidant high dietary fiber powder from carrot peels. LWT-Food Science and Technology 41(10): 1987-1994.
- Chatsivili, N. T., Amvrosiadis, I. and Kiosseoglou, V. (2012). Physicochemical properties of a dressing-type o/w emulsion as influenced by orange pulp fiber incorporation. LWT-Food Science and Technology 46(1): 335-340.
- Coelho, E. M., Gomes, R. G., Macado, B. A. S., Oliveira, R. S., Lima, M. S., de Azêvedo, L. C. and Guez, M. A. U. (2017). Passion fruit peel flour-Technological properties and application in food products. Food Hydrocolloids 62(3): 158-164.
- Dickinson, E. (2003). Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. Food Hydrocolloids 17(1): 25-39.

- Hosseini, S., Gharachorloo, M., Ghiassi-Tarzi, B. and Ghavami, M. (2016). Evaluation of the organic acids ability for extraction of anthocyanins and phenolic compounds from different sources and their degradation kinetics during cold storage. *Polish Journal of Food and Nutrition Science* 66(4): 261-269.
- Hrabovska, O., Pastukh, H., Demenyuk, O., Miroshnyk, V., Halatenko, T., Babill, A. and Dobrydnuk, A. (2015). Kinetics of hydrolysis-extraction of pectin substances from the potato raw materials. *Ukrainian Food Journal* 4(4): 596-604.
- Kudre, T., Bejjanki, S. K., Kanwate, B. W. and Sakhare, P. Z. (2018). Comparative study on physicochemical and functional properties of egg powders from Japanese quail and white Leghorn chicken. *International Journal of Food Properties* 21(1): 956-971.
- Larrauri, J. A. (1999). New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruits by-products. *Trends in Food Science and Technology* 10(1): 3-8.
- Lee, J., Durst, R. W. and Wrolstad, R. E. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal of AOAC International* 88(5): 1269-1278.
- Lee, S. J., Choi, S. J., Li, Y., Decker, E. A. and McClements, D. J. (2011). Protein-stabilized nanoemulsions and emulsions: Comparison of physicochemical stability, lipid oxidation, and lipase digestibility. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59(1): 415-427.
- Liew, S. Q., Chin, N. L. and Yusof, Y. A. (2014). Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 2: 231-236.
- Liyana-Pathirana, C. M. and Shahidi, F. (2006). Importance of insoluble-bound phenolic to antioxidant properties of wheat. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 54(4): 1256-1264.
- López-Vargas, J. H., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A. and Viuda-Martos, M. (2013). Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) co-products. *Food Research International* 51(2): 756-763.
- López-Vargas, J. H., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A. and Viuda-Martos, M. (2014). Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis Var. flavicarpa*) co-products. *Meat Science* 97(2): 270-276.
- Marinova, G. and Batchvarov, V. (2011). Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. *Institute of Cryobiology and Food Technologies* 17(1): 11-24.
- Monu, E. A., Techathuvanan, C., Wallis, A., Critzer, F. J. and Davidson, P. M. (2016). Plant essential oils and components on growth of spoilage yeasts in microbiological media and a model salad dressing. *Food Control* 65(7): 73-77.
- Nguyen, N. M. P., Le, T. T., Vissenaekens, H., Gonzales, G. B., Camp, J. V., Smagghe, G. and Raes, K. (2019). In vitro antioxidant activity and phenolic profiles of tropical fruit by-products. *International Journal of Food Science and Technology* 54(4): 1169-1178.
- Oliveira, C. F., Gurak, P. D., Cladera-Olivera, F. and Marczak, L. D. F. (2016). Evaluation of physicochemical, technological and morphological characteristics of powdered yellow passion fruit peel. *International Food Research Journal* 23(4): 1653-1662.
- Oliveira, E. M. S. and de Resende, E. D. (2012). Yield of albedo flour and pectin content in the rind of yellow passion fruit. *Food Science and Technology* 32(3): 492-498.
- Omolabake, A. O., Bisuga, N. A. and Ketiku, A. O. (2013). Effect of feeding commercial chicken salad with dressing on body weight and plasma lipid profile of Albino rats. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 4(4): 27-30.
- Paraskevopoulou, D., Boskou, D. and Paraskevopoulou, A. (2007). Oxidative stability of olive oil-lemon juice salad dressings stabilized with polysaccharides. *Food Chemistry* 101(3): 1197-1204.
- Pero, M., Emam-Djomeh, A., Yarmad, M. S. and Samavati, V. (2014). Stability and rheological properties of model low-fat salad dressing stabilized by Salep. *Journal of Dispersion Science and Technology* 35(2): 215-222.

- Saha, D. and Bhattacharya, S. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food. A critical review. *Journal of Food Science and Technology* 47(6): 587-597.
- Tseng, A. and Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chemistry* 138(1): 356-365.
- Van Aken, G. A., Vingerhoeds, M. H. and de Wijk, R. A. (2011). Texture perception of liquid emulsions: Role of oil content, oil viscosity and emulsion viscosity. *Food Hydrocolloids* 25(4): 789-796.
- Vargas, M. L. V., Cortez, J. A. T., Duch, E. S., Lizama, A. P. and Méndez, C. H. H. (2013). Extraction and stability of anthocyanins present in the skin of the dragon fruit (*Hylocereus undatus*). *Food and Nutrition Sciences* 4(12): 1221-1228.
- Yapo, B. M. and Koffi, K. L. (2008). Dietary fiber components in Yellow passion fruit rind: a potential fiber source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(14): 5880-5883.

