



การประยุกต์ใช้มันเทศสีม่วงในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่

Application of purple sweet potato flour in meat ball products

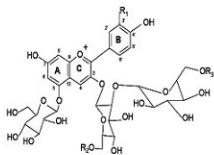
ไชยวัฒน์ ชัชวาลปรีชา/ กุลรดา อิษวัตธนากุล/ ปภาดา บุญก่อเกื้อ/ และ ศิริพร นามเทศ*
หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ประสานงานหลัก; e-mail address: Siriporn.nam@vru.ac.th

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมันเทศสีม่วง
2. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับลูกชิ้น
3. ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย

ที่มา

มันเทศ (sweet potato) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea batatas* อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต เบต้าแคโรทีน วิตามิน (บี1 บี2 ซี และอี) แร่ธาตุ (แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และซิงค์) โยอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระ (กรรณิการ์, 2557) จึงเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก สารต่อต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญซึ่งพบในมันเทศ ได้แก่ แอนโธไซยานิน (ดังแสดงในภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 โครงสร้างของแอนโทไซยานิน

ที่มา: ดัดแปลงจาก Truong et al. (2010)

คุณสมบัติของมันเทศสีม่วงต่อสภาวะสุขภาพในด้านต่าง ๆ เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และลดระดับน้ำตาลในเลือด การต้านอนุมูลอิสระ และต้านมะเร็งลำไส้ ช่วยกระตุ้นให้เส้นผมดำ ชะลอผมหงอก ช่วยให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง และมีฤทธิ์ต้านรังสียูวี ช่วยดูดซับอนุมูลอิสระ (Einbond et al., 2004)

นอกจากนี้มันเทศยังเกิดการเน่าเสียได้ง่าย การยืดอายุการเก็บรักษาอย่างหนึ่งคือการทำให้เป็นผงแห้งหรือเรียกว่า แป้งมันเทศ และช่วยลดปัญหาคาหมันเทศที่ปลูกในประเทศ ซึ่งพืชอาจมีปัญหาโรคากา และผลผลิตตกต่ำ เมื่อนำมาผลิตเป็นแป้งก็จะช่วยเพิ่มมูลค่าและยังเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชได้มาก ดังนั้นจึงมีความสนใจในผลิตแป้งมันเทศสีม่วงมาใช้ทดแทนแป้งในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมันเทศสีม่วง อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่มีคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้นด้วย

ขั้นตอนการผลิตแป้งมันเทศสีม่วง

โดยนำมันเทศสีม่วงมาปอกเปลือก สไลด์เป็นแผ่นบางให้มีความหนา 1 มิลลิเมตร นำไปอบในเครื่องอบแห้งแบบถาด ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 5 ชั่วโมง โดยให้มีความชื้นประมาณ 6-7% จากนั้นนำไปบดในเครื่องบดของแห้ง แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช จะได้แป้งมันเทศสีม่วง เก็บในถุงโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิ 10°C



วัตถุดิบ

เนื้ออกไก่
แป้งมันเทศสีม่วง
เกลือ
พริกไทย
น้ำแข็งหรือน้ำเย็นจัด



ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้น

หั่นเนื้ออกไก่เป็นชิ้นเล็กๆ

บดด้วยเครื่องบด

นำเนื้ออกไก่มาสับด้วยเครื่องสับ (Chopper) จนเริ่มละเอียด

เติมน้ำมันพืชทั้งหมด พร้อมกับค่อยๆ เติมน้ำแข็ง (ใช้เวลาบดประมาณ 10 - 12 นาที)



นำส่วนผสมที่ได้มาปั้นเป็นลูก ใส่ในน้ำอุณหภูมิ 60-65 °C

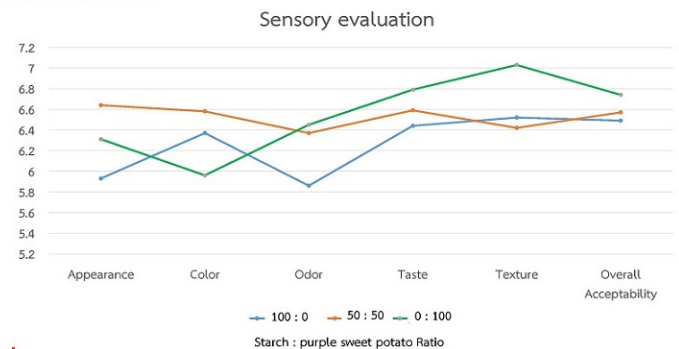
พอลูกชิ้นลอยขึ้นมาให้ตักไปต้มที่น้ำอุณหภูมิ 70 °C ประมาณ 20 นาที

ตักลูกชิ้นขึ้นจากหม้อต้มและนำไปแช่น้ำอุณหภูมิ 10 °C 10 นาที

บรรจุใส่ถุงพลาสติกเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 °C



ผลการดำเนินงาน



สรุป

ปริมาณมันเทศสีม่วงที่ผสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ไม่มีผลต่อรสชาติและความชอบโดยรวมจากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส อีกทั้งผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ที่ได้ มีกลิ่นและเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามสีของผลิตภัณฑ์นั้น มีสีคล้ำจากสีม่วงของมันเทศ ซึ่งเมื่อผู้บริโภคทราบถึงคุณประโยชน์ของมันเทศที่มีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูงก็สามารถยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ได้

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ กุลยะณี. 2557. มันเทศสีม่วง มีดีกว่าที่คุณเห็น. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี. 8(2): 211-219.
- Einbond, L.S., K. A. Reynertson, X. D. Lou, J. B. Margaret, and E. J. Kennelly. 2004. Anthocyanin Antioxidants from Edible Fruits. Food Chemistry. 84: 23-28.
- Truong Van-Den, N. Deighton, R. T. Thompson, R. F. Mcfeeters, L.O. Dean, K. V. Pecota, and G. C.Yencho. 2010. Characterization of Anthocyanins and Anthocyanidins in Purple-Fleshed Sweetpotatoes by HPLC-DAD/ESI-MS/MS. J. Agric. Food Chem. 58: 404-410.

การประยุกต์ใช้มันเทศสีม่วงในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นนอกไก่

Application of purple sweet potato flour in meat ball products

ไชยวัฒน์ ชัชวาลปรีชา¹/ กุลรดา อิศวัตธนากุล¹/ ปภาดา บุญก่อเกื้อ¹/ และ ศิริพร นามเทศ^{1*}

Chaiyawat Chatchawanpricha ¹/ Kurlada Aitsawatthanakun ¹/ Papada Boonkokuea ¹/ and Siriporn Namted ¹

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมันเทศสีม่วง
2. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับลูกชิ้น
3. ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย

ที่มาและเหตุผล

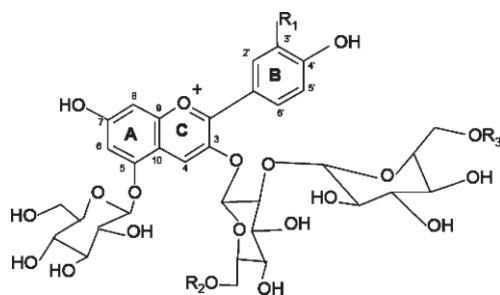
ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อ เครื่องเทศ เครื่องปรุงรสและวัตถุเจือปนอาหารอื่น ๆ นำมาบด ผสมอย่างละเอียดจนรวมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำเป็นรูปร่างตามต้องการ จากนั้นลวกหรือต้มให้สุก ได้แก่ ลูกชิ้นเนื้อโค ลูกชิ้นไก่ และลูกชิ้นหมู ซึ่งได้รับความนิยมในประเทศไทย สามารถบริโภคได้ทุกวัย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคได้แก่ ความยืดหยุ่น สี และกลิ่นรส การสับผสมของลูกชิ้นทำให้ไม่สามารถมองเห็นโครงสร้างเดิมของเนื้อได้ ซึ่งโครงสร้างของเนื้อจะถูกทำลายถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดลักษณะเป็นมวลเหนียวหรืออิมัลชัน ขณะที่สับผสมจะต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 15 องศาเซลเซียสเพื่อรักษาความคงทนของอิมัลชันไว้ (Huang *et al.*, 2005) อันเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนเมื่อได้รับความร้อนเกิดเป็นเจลการเกิดเจลของโปรตีนเริ่มจากการเติมเกลือ ไอออนของเกลือที่มีโมเลกุลน้ำล้อมรอบ (hydrated salt ion) ถูกดูดซึมไว้ที่พื้นผิวของโปรตีนโมโนไฟบิล ทำให้เกิดสัมพรรคภาพ (affinity) ระหว่างโปรตีนกับโมเลกุลน้ำมากขึ้น จึงทำให้เกิดเพส (paste) ที่มีความหนืด (Tee and Siow, 2016) จากนั้นเมื่อให้ความร้อนกับเพสโมเลกุลของโปรตีนคลายตัว (unfolding) แล้วเกิดการรวมตัวกันหรือจับกันอย่างซ้ำๆ ด้วยพันธะชนิดต่าง ๆ เป็นโครงร่างตาข่าย 3 มิติที่สามารถจับน้ำหรือสารอื่นที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำไว้ภายในได้ จึงได้เจลที่มีสมบัติเป็นของแข็งที่มีความยืดหยุ่น (Ergezer *et al.*, 2014) การเติมวัตถุเจือปนลูกชิ้น ได้แก่ สารประกอบฟอสเฟตที่เป็นต่างและแป้ง เพื่อช่วยให้เนื้อจับตัวกันให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ช่วยชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันที่จะทำให้เกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์ แป้งถูกเติมเพื่อให้เป็นสารที่ช่วยในการรวมตัวกับน้ำ (water binding agent) เพื่อลดการสูญเสียน้ำหนัก และเป็นการปรับปรุงลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์ให้มีความ

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 10120

* Corresponding author; e-mail address: Siriporn.namted@vru.ac.th

เหนียวและความยืดหยุ่นดีขึ้นและยังทำให้มีรสชาติดีขึ้นอีกด้วย ชนิดของแป้งที่ใช้ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น

มันเทศ (sweet potato) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea batatas* เป็นพืชหัวอุดมไปด้วยสารอาหารและสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลากหลายชนิด อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต เบต้าแคโรทีน วิตามิน (บี1 บี2 ซี และอี) แร่ธาตุ (แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และซิงค์) โยอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระ (กรรณิการ์, 2557) จึงเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก สารต่อต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญซึ่งพบในมันเทศ ได้แก่ แอนโธไซยานิน (โครงสร้างของแอนโธไซยานิน ดังแสดงในภาพที่ 1) ซึ่งเป็นสารที่พบมากและสำคัญที่สุดกลุ่มหนึ่งของรงควัตถุที่ละลายน้ำ ซึ่งจะถูกเก็บสะสมในแวคิวโอเซลล์ของพืช



โครงสร้างของแอนโทไซยานิน

ที่มา: ดัดแปลงจาก Truong et al. 2010

มันเทศสีม่วงอุดมไปด้วยสารอาหาร และสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อภาวะสุขภาพโดยเฉพาะสารในกลุ่มแอนโทไซยานิน นอกจากนี้แอนโทไซยานินยังเป็นสารสีกลุ่มหนึ่งที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี และต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Lipid Peroxidation) จึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก มีการรายงานคุณสมบัติของมันเทศสีม่วงต่อสภาวะสุขภาพในด้านต่าง ๆ เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และลดระดับน้ำตาลในเลือด การต้านอนุมูลอิสระ และต้านมะเร็งลำไส้ ช่วยกระตุ้นให้เส้นผมดำ ชะลอผมหงอก ช่วยให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง และมีฤทธิ์ต้านรังสียูวี ช่วยดูดซับอนุมูลอิสระ โดยทำหน้าที่เป็นตัวต้านอนุมูลอิสระในกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะกระบวนการออกซิเดชัน เช่น ในการสังเคราะห์แสงจะมีการสร้างสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ขึ้น แอนโทไซยานินจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารนี้ โดยยับยั้งการรวมตัวระหว่างออกซิเจนกับคอเลสเตอรอลชนิด LDL - cholesterol จากกระบวนการออกซิเดชัน ซึ่ง LDL ที่ถูกออกซิไดซ์จากอนุมูลอิสระเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ซึ่งเป็นไขมันที่ไม่พึงประสงค์ ในขณะที่เดียวกันจะเพิ่มปริมาณของคอเลสเตอรอลชนิด HDL - cholesterol ที่เป็นไขมันดี (กรรณิการ์, 2557) ดังนั้นมันเทศสีม่วงจึงช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดหัวใจวาย และลดการตายจากโรคหัวใจได้ โดยแอนโทไซยานินมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซีและอีถึง 2 เท่า ปริมาณของแอนโทไซยานินที่มนุษย์สามารถบริโภคได้เฉลี่ยสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อวันโดยชาวอเมริกันส่วนใหญ่นิยมบริโภคแอนโทไซยานิน 180 - 215 มิลลิกรัมต่อวัน (Einbond et al., 2004)

อย่างไรก็ตามมันเทศสด เกิดการเน่าเสียได้ง่ายและมีอายุการเก็บรักษาสั้น การยืดอายุการเก็บรักษาอย่างหนึ่งคือการทำให้เป็นผงแห้งหรือเรียกว่า แป้งมันเทศ เพื่อช่วยลดการเน่าเสียของมันเทศและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น และช่วยลดปัญหาราคามันเทศที่ปลูกในประเทศ ซึ่งพืชอาจมีปัญหาราคาถูก และผลผลิตตกต่ำเมื่อนำมาผลิตเป็นแป้งก็จะช่วยเพิ่มมูลค่าและยังเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชได้มากกว่าการนำไปต้ม นึ่ง เผา นอกจากนี้ ญัฎฐาและคณะ (2012) รายงานการศึกษาขององค์ประกอบทางเคมีของแป้งมันเทศสีม่วง พบว่า แป้งมันเทศสีม่วงประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก (94.19 % ของน้ำหนักแห้ง) รองลงมาคือ เกล็ด (3.06 ของน้ำหนักแห้ง) เส้นใยหยาบ (3.03 ของน้ำหนักแห้ง) โปรตีน (2.00 ของน้ำหนักแห้ง) และไขมัน (0.75 ของน้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 35.56 mg gallic acid/100 g และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีค่า EC_{50} เท่ากับ 26.28 mg/ml

ดังนั้นงานวิจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ จึงมีความสนใจในผลิตแป้งมันเทศสีม่วงมาใช้ทดแทนแป้งข้าวโพดหรือแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมันเทศสีม่วง อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่มีคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้นด้วย

วัตถุดิบ

1. เนื้ออกไก่
2. แป้งมันเทศสีม่วง
3. เกล็ด
4. พริกไทย
5. น้ำแข็งหรือน้ำเย็นจัด

ขั้นตอนการผลิตแป้งมันเทศสีม่วง

โดยนำมันเทศสีม่วงมาปอกเปลือก สไลด์เป็นแผ่นบางให้มีความหนา 1 มิลลิเมตร นำไปอบในเครื่องอบแห้งแบบถาด ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 5 ชั่วโมง โดยให้มีความชื้นประมาณ 6-7% จากนั้นนำไปบดในเครื่องบดของแห้ง แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช จะได้แป้งมันเทศสีม่วง เก็บในถุงโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิ 10°C

ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้น

1. หั่นเนื้ออกไก่เป็นชิ้นเล็กๆ
2. บดด้วยเครื่องบด
3. นำเนื้ออกไก่มาสับด้วยเครื่องสับ (Chopper) จนเริ่มละเอียด
4. เติมน้ำมันพืชทั้งหมด พร้อมกับค่อยๆ เติมน้ำแข็ง (ใช้เวลาบดประมาณ 10 – 12 นาที)
5. นำส่วนผสมที่ได้มาปั่นเป็นลูก ใส่ในน้ำอุณหภูมิ 60-65 °C

6. พอลูกขึ้นลอยขึ้นมาให้ตักไปต้มที่น้ำอุณหภูมิ 70 °C ประมาณ 20 นาที
7. ตักลูกขึ้นขึ้นจากหม้อต้มและนำไปแช่น้ำอุณหภูมิ 10 °C 10 นาที
8. บรรจุใส่ถุงพลาสติกเก็บที่อุณหภูมิ 4-5 °C

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

โดยวิธี 9-point Hedonic Scale Test) (9=ชอบมากที่สุด, 8=ชอบมาก, 7=ชอบปานกลาง, 6=ชอบเล็กน้อย, 5=เฉยๆ, 4=ไม่ชอบเล็กน้อย, 3=ไม่ชอบปานกลาง, 2=ไม่ชอบมาก และ 1=ไม่ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 60 คน (ทำ 2 ซ้ำ) ประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการดำเนินงาน

จากการประยุกต์ใช้แป้งมันเทศสีม่วงมาใช้ทดแทนแป้งข้าวโพดในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างข้าวโพดกับแป้งมันเทศสีม่วงที่ 100:0 50:50 และ 0:100 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ลูกชิ้นอกไก่ที่ใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งข้าวโพดมีความชอบโดยรวมและรสชาติไม่แตกต่างกันทางสถิติของกลุ่มการทดลอง ($p>0.05$) ขณะที่ในกลุ่มที่ใช้แป้งมันเทศสีม่วงมีกลิ่นที่ดีขึ้น ($p=0.01$) และกลุ่มที่เสริมมันเทศสีม่วง 100% ให้เนื้อสัมผัสที่ดีที่สุด ถึงแม้สีของลูกชิ้นอกไก่ที่ใช้แป้งมันเทศสีม่วง 100% จะมีสีเข้มกว่ากลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของลูกชิ้นอกไก่ที่ใช้มันเทศสีม่วง

อัตราส่วน	ลักษณะ					ความชอบโดยรวม
	ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	
100 : 0	5.93±0.14 ^b	6.37±0.15 ^{ab}	5.86± 0.09 ^b	6.44±0.25 ^a	6.52±0.09 ^b	6.49±0.04 ^a
50 : 50	6.64±0.26 ^a	6.58±0.25 ^a	6.37± 0.01 ^a	6.59±0.09 ^a	6.42±0.08 ^b	6.57±0.16 ^a
0 : 100	6.31±0.20 ^{ab}	5.96±0.04 ^b	6.45 ±0.10 ^a	6.79±0.04 ^a	7.03±0.04 ^a	6.74±0.07 ^a
P-value	0.09	0.08	0.01	0.23	0.01	0.20

^{a,b} อักษรกำกับต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุป

ปริมาณมันเทศสีม่วงที่ผสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่ไม่มีผลต่อรสชาติและความชอบโดยรวมจากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส อีกทั้งยังพบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นอกไก่มีกลิ่นและเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นด้วย แต่

อย่างไรก็ตามสีของผลิตภัณฑ์นั้นมีสีคล้ำจากสีม่วงของมันเทศ ซึ่งเมื่อผู้บริโภคทราบถึงคุณประโยชน์ของมันเทศที่มี
ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูงก็สามารถยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นออกได้

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ กุลยะณี. 2557. มันเทศสีม่วง มีดีกว่าที่คุณเห็น. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี. 8(2): 211-219.
- ณัฏฐา สติรัตน์, จินห์วรา เจริญพันธ์, และ อโนชา สุขสมบูรณ์. 2012. ผลของการใช้แป้งมันเทศสีม่วง
ทดแทนแป้งสาลีต่อคุณลักษณะของเค้กไมโครเวฟ. **Agricultural Sci. J.** 43(2): 29-32.
- Einbond, L.S., K. A. Reynertson, X. D. Lou, J. B. Margaret, and E. J. Kennelly. 2004.
Anthocyanin Antioxidants from Edible Fruits. **Food Chemistry.** 84: 23-28.
- Ergezer H., T. Akcan and M. Serdaroglu. 2014. The Effects of Potato Puree and Bread
Crumbs on Some Quality Characteristics of Low Fat Meatballs Korean. **J. Food Sci. An.** 34(5):
561-569.
- Huang S.C., C.Y. Shiau, T.E. Liu, C.L. Chu and D.F. Hwang. 2005. Effects of rice bran on
sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. **Meat Science.** 70: 613–
619.
- Tee E. T. and L. F. Siow. 2016. Effect of tapioca and potato starch on the physical
properties of frozen spanish mackerel (*Scomberomoru guttatus*) fish balls. **International Food
Research Journal.** 24(1): 182-190.
- Truong Van-Den, N. Deighton, R. T. Thompson, R. F. Mcfeeters, L.O. Dean, K. V. Pecota,
and G. C.Yencho. 2010. Characterization of Anthocyanins and Anthocyanidins in Purple-Fleshed
Sweetpotatoes by HPLC-DAD/ESI-MS/MS. **J. Agric. Food Chem.** 58: 404–410.