

เปรียบเทียบการเติมน้ำใบหญ้าหวาน (Stevia rebaudiana) และน้ำตาล ซูโครสต่อสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของแป้งทำขนมเทียน

Comparison of stevia leaf extract (Stevia rebaudiana) and sucrose sugar addition on the textural properties of Kanomtian crust

สรินทร สุวรรณรงค์^{1*}, ปิรยา โชติถนอม¹, เกียรติศักดิ์ บรรลือ¹, บังอร นิยม¹
และ การ์นต์ การารุณ¹

Sarinthorn Suwannarong^{1*}, Peeraya Chotthanom¹, Kriangsak Banlue¹,
Bangon Niyom¹ and Karan Kanarun¹

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครสต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติด้าน ความหนืด สมบัติด้านเนื้อสัมผัสและประสาทสัมผัสของตัวแป้งขนมเทียนที่ความเข้มข้น 1, 3 และ 5% พบว่าการเติมน้ำใบหญ้าหวานทำให้อุณหภูมิเริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืด, ค่าความหนืดสูงสุด และความหนืดต่ำสุด ของแป้งสูงกว่าแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครส อย่างไรก็ตามค่าความหนืดสุดท้ายและ การคืนตัว ของน้ำแป้งสุกที่ความเข้มข้นน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครส 3 และ 5% ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของตัวแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำใบหญ้าหวานพบว่าค่าสูงกว่าตัวแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำตาลซูโครส นอกจากนี้ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการเติมน้ำใบหญ้าหวานในแป้งทำให้ค่าความแข็ง, ความเหนียวและ แรงที่ใช้ในการบดเคี้ยว ของตัวแป้งทำขนมเทียนต่ำกว่าแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครส โดยตัวแป้งขนมเทียนจะมีความนุ่มและขาดจากกันได้ง่ายมากที่สุดที่ระดับการเติมน้ำใบหญ้าหวานความเข้มข้น 1% จากผลทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธีพรรณนา?เชิงปริมาณของตัวแป้งขนมเทียนที่มีการเติมน้ำใบหญ้าหวานความเข้มข้น 1% มีระดับคะแนนความชื้นของรสชาติคงค้างในปากน้อยที่สุด ซึ่งในทางตรงกันข้ามการเติมน้ำใบหญ้าหวาน 5% ทำให้ตัวแป้งขนมเทียนมีระดับคะแนนความแข็งน้อยที่สุด ความเหนียวและความเหนียวมากที่สุด แต่มีความรู้สึกของรสชาติคงค้าง ในปากมากที่สุด

คำสำคัญ: ใบหญ้าหวาน, น้ำตาลซูโครส, สมบัติเนื้อสัมผัส, แป้งข้าวเหนียว, สมบัติการเปลี่ยนแปลงความหนืด

ABSTRACT: The objective of this research was to study the addition of stevia leaf extract and sucrose sugar on pasting properties, textural and sensory properties of Kanomtian crust with 1, 3 and 5% levels. The results showed that waxy rice flour with stevia leaf extract significantly increased pasting temperature, peak viscosity and breakdown higher than waxy rice flour with sucrose sugar addition. However, there was no significant different between final viscosity and setback of waxy rice paste with stevia leaf extract and sucrose sugar addition. Kanomtian crust adding with stevia leaf extract had higher retained moisture content than sucrose sugar samples. Furthermore, the addition of stevia extract in Kanomtian crust decreased hardness, adhesiveness and chewiness. It was found that 1% stevia Kanomtian crust showed the softest and easy to chew. By performing quantitative descriptive analysis, Kanomtain crust in the presence of 1% stevia leaf extract significantly lowered after taste score but additional 5% in Kanomtain crust resulted in the lowest hardness and the highest stickiness and toughness score.

Keywords: Stevia leaf, Sucrose sugar, Textural properties, Waxy rice flour, Pasting properties

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150
Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

* Corresponding author: sarinthorn.su@gmail.com

บทนำ

ขนมไทยเป็นอาหารว่างมีลักษณะเฉพาะที่บ่งบอกถึงวัฒนธรรมความเป็นไทย วัตถุดิบหลักประกอบด้วยแป้ง, กะทิ และน้ำตาล ซึ่งแป้งที่นิยมใช้ทำขนมได้แก่ แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว ขนมเทียนเป็นขนมที่มีไส้ทั้งหวานและหวาน ตัวแป้งขนมเทียนทำมาจากแป้งข้าวเหนียวกับน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลมะพร้าว ซึ่งพบว่าแป้งขนมเทียนที่จำหน่ายทั่วไปมีลักษณะแข็งหรือเค้นเกินไป แป้งเหนียว เหนียวเหนอะหนะ ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (มยุรี, 2537) รวมทั้งในปัจจุบันผู้บริโภคใส่ใจสุขภาพมากขึ้น การลดปริมาณน้ำตาลทรายหรือการใช้สารให้ความหวานจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bert.) เป็นพืชที่ให้ความหวานโดยธรรมชาติมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 250 - 300 เท่า สารสกัดให้ความหวานจากใบหญ้าหวานได้รับการรับรองความปลอดภัยจาก FDA สหรัฐอเมริกาว่าเป็น Generally recognized as safe (GRAS) Stevioside และ Rebaudioside A เป็นสารให้ความหวานหลักในใบหญ้าหวานและในสารละลายที่สกัดจากใบหญ้าหวานยังประกอบไปด้วยสารฟิโตะเคมี (phytochemical) ต่างๆ เช่น ฟลาโวนอยด์, กรดฟีนอลิก, กรดไขมันอิสระ, โปรตีน และวิตามิน มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งจุลินทรีย์ ด้านเซลล์มะเร็ง ลดอาการอักเสบ และเพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย (Gawel-Beben et al., 2015) การใช้สารสกัดใบหญ้าหวานในเชิงเป็นสารให้ความหวานได้รับความนิยมมากขึ้นในรูปของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและไอศกรีมแท่ง (Lemus-Mondaca et al., 2018) แต่พบว่ามีรสขมและเผ็ดคั่งค้างในปาก (DuBois et al., 1985) วิษชุดาและสุกฤษ (2546) ได้ศึกษาการใช้สารให้ความหวานจากใบหญ้าหวานมาทดแทนน้ำตาลบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม พบว่าความหนืดและการขึ้นฟูของไอศกรีมลดลง ไอศกรีมมีเนื้อหยาบ จึงต้องมีการเติมสารเสริมคุณภาพเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และจากการศึกษาสมบัติด้านความหนืดและการเกิดเจลลิตไนซ์ (gelatinization) ของสตาร์ชในสูตรแป้งมันฝรั่งที่มีการทดแทนน้ำตาลบางส่วนด้วยสตีวียด์ของ Gao

et al. (2018) พบว่าการทดแทนน้ำตาลด้วยสตีวียด์ไม่ได้ทำให้ความหนืดและอุณหภูมิการเกิดเจลลิตไนซ์ของตัวอย่างแป้งมันฝรั่งมีความแตกต่างกันแต่จะทำให้ความสามารถของการย่อยแป้งในลำไส้ช้าลง ถึงแม้จะมีรายงานการใช้สารสกัดให้ความหวานจากหญ้าหวานมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ แต่การใช้น้ำตาลจากใบหญ้าหวานอบแห้งในผลิตภัณฑ์ยังมีปริมาณไม่มากและค่อนข้างจำกัดเนื่องจากหญ้าหวานมีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะลดปริมาณการใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมไทย โดยเปรียบเทียบสมบัติด้านความหนืด สมบัติด้านเนื้อสัมผัส การประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อสัมผัสแบบพรรณนาของแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครส ซึ่งคาดว่าจะประโยชน์ในการนำข้อมูลไปใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นๆ ได้อีก

วิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่างแป้งทำขนมเทียน

นำใบหญ้าหวานอบแห้งจากไร่สวนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มาบดละเอียดด้วยเครื่องบดผสม จากนั้นนำใบหญ้าหวานที่ได้ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.25 มิลลิเมตร (Mesh No. 60) เพื่อเตรียมน้ำใบหญ้าหวานที่ระดับความเข้มข้น 1, 3 และ 5% (น้ำหนักแห้ง) แหในน้ำอุณหภูมิ 90 °C นาน 15 นาที กรองใบหญ้าหวานออกด้วยผ้าขาวบางหนา 4 ชั้น และเตรียมสารละลายน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 1, 3 และ 5% ตามลำดับ เติมน้ำลงในสูตรแป้งทำขนมเทียนที่ดัดแปลงตามวิธีการของมยุรี (2537) โดยใช้แป้งข้าวเหนียวทางการค้า (ยี่ห้อเหรียญทองคู่ บริษัท อุตสาหกรรมแป้งไทย จำกัด นครปฐม) 200 กรัม ผสมกับน้ำ 160 กรัม นวดผสมจนเข้ากัน แล้วนำมาทิ้งเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ความชื้นตามวิธี AOAC (2000) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์สมบัติด้านความหนืดของแป้ง

วัดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความหนืดของแป้ง โดยเครื่อง RVA (รุ่น Model 3D ยี่ห้อ Newport Scientific Pty. ประเทศออสเตรเลีย) ตามวิธีการวิธี AACC (1995) โปรแกรม Standard 1 ใช้ตัวอย่างที่

มีความเข้มข้นของแป้ง 12% น้ำหนักแห้ง (ความชื้น 12.45%) เตรียมเป็นน้ำแป้งปริมาณ 28 กรัม ที่ระดับความเข้มข้นน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครส 1, 3 และ 5% ตามลำดับ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ

การวิเคราะห์สมบัติด้านเนื้อสัมผัส

ซึ่งตัวอย่างแป้งทำขนมเทียนหลังจากนวดผสม 330 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศห่อหุ้มด้วยกระดาษ

กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่หนึ่งแล้วตามวิธีการในข้อ 1 มาตัดปลายหัวท้ายออกและตัดแบ่งจากตรงกลางให้เป็นท่อนยาว 3 เซนติเมตรให้บริเวณที่ตัดเรียบและสัมผัสกับหัววัด แล้วนำไปวัดเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer (รุ่น TA-XT2i ยี่ห้อ Stable Micro Systems อังกฤษ) ด้วยการใช้วิเคราะห์แบบ Texture profile analysis (TPA) ใช้หัววัด P/50 และกำหนดอัตราเร็วในการกด 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ที่ 40% strain ทำการทดลอง 3 ซ้ำและแต่ละซ้ำวิเคราะห์ 3 ครั้ง

การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส

ซึ่งตัวอย่างแป้งนวด 20 กรัม ห่อด้วยถุงพลาสติกเป็นทรงปริมาตร ประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณด้วยวิธี Quantitative Descriptive Analysis (QDA) โดยผู้ทดสอบชิมที่เคยได้รับการฝึกฝน จำนวน 30 คน เป็นนิสิตภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ ชั้นปีที่ 4

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเมินโดยใช้เส้นคะแนนแบบปลายเปิดยาว 15 เซนติเมตร ระดับด้านปลายเส้นคะแนนเป็น 0 และ 15 คะแนน ตามระดับความเข้ม (intensity) 0 คะแนน คือมีความเข้มน้อยที่สุด 15 คะแนน คือมีความเข้มมากที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ในข้อ 2 และ 3 และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ในข้อ 4 แสดงข้อมูลในรูปค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 23 (SPSS, USA)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงสมบัติด้านความหนืดของแป้งข้าวเหนียวที่เติมน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครส

จากผลของการเติมน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครสที่ระดับการเติมน้ำใบหญ้าหวานและสารละลายน้ำตาลซูโครส 1, 3 และ 5% ที่มีต่อสมบัติด้านความหนืดของแป้งข้าวเหนียวแสดงดัง

Table 1 Pasting properties of waxy rice flour with different levels of stevia leaf and sucrose sugar

Treatments	Peak viscosity (RVU)	Breakdown (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback (RVU)	Pasting temperature (°C)
Control	540.71±3.10 ^b	262.67±1.27 ^c	328.81±1.87 ^d	66.15±1.61 ^c	67.60±0.78 ^b
1% Stevia	565.48±20.44 ^a	266.02±3.88 ^c	342.67±8.43 ^{bc}	76.64±5.42 ^a	67.40±0.49 ^b
3% Stevia	570.73±2.63 ^a	276.92±2.57 ^{ab}	349.59±2.06 ^{ab}	72.50±1.589 ^{ab}	69.00±0.46 ^a
5% Stevia	565.75±3.35 ^a	271.86±2.68 ^b	347.90±2.36 ^{bc}	75.94±2.65 ^a	69.38±0.67 ^a
1% Sucrose	546.5±2.91 ^b	266.02±5.98 ^c	341.00±9.53 ^c	69.98±5.09 ^{bc}	67.20±1.37 ^b
3% Sucrose	552.08±2.69 ^b	272.72±3.72 ^b	344.06±0.68 ^{bc}	71.34±3.87 ^{abc}	68.08±0.99 ^{ab}
5% Sucrose	566.46±3.45 ^a	279.90±1.84 ^a	355.87±1.32 ^a	75.98±1.08 ^a	68.44±0.75 ^{ab}

¹Means±SD with different superscript letters in the same column indicate significant differences (P<0.05).

²Pasting Temperature = peak viscosity, Breakdown = peak viscosity–trough, Setback from trough = final viscosity–trough, Setback from peak = final viscosity–peak viscosity.

Table 2 Textural properties and moisture content of waxy rice flour with different levels of stevia leaf and sucrose sugar on Kanomtian crust

Treatments	Texture properties				Moisture (%)
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Cohesiveness	Chewiness (g)	
Control	2113.47±189.01 ^b	563.76±53.60 ^{bc}	0.75±0.05 ^c	1590.12±120.56 ^{bc}	52.57±0.43 ^a
1% Stevia	1623.21±179.12 ^d	595.53±50.46 ^{abc}	0.82±0.01 ^{ab}	1338.24±141.79 ^a	50.92±0.40 ^{bc}
3% Stevia	1900.83±107.93 ^c	550.46±30.55 ^c	0.79±0.03 ^b	1503.96±95.79 ^{cd}	52.27±0.84 ^{ab}
5% Stevia	1727.78±133.54 ^d	534.94±55.38 ^c	0.81±0.01 ^{ab}	1399.30±91.54 ^{de}	52.30±0.80 ^{ab}
1% Sucrose	2311.87±218.43 ^a	627.32±103.80 ^{ab}	0.84±0.03 ^a	1942.08±232.61 ^a	50.04±1.52 ^c
3% Sucrose	2095.88±157.39 ^b	583.60±77.73 ^{abc}	0.81±0.02 ^{ab}	1713.11±144.56 ^b	50.43±0.54 ^c
5% Sucrose	2367.18±219.42 ^a	638.11±69.11 ^a	0.79±0.01 ^b	1882.82±148.46 ^a	49.63±0.64 ^c

^{1/}Means±SD with different superscript letters in the same column indicate significant differences (P<0.05).

Table 1 พบว่าการเติมน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครสทำให้สมบัติการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวเหนียวมีค่าเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ในการศึกษาของ Wu et al. (2015) พบว่าน้ำตาลซูโครสสามารถลดการพองตัวของสตาร์ชมันฝรั่งเนื่องจากโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสไปขัดขวางการจับกันระหว่างโมเลกุลของแป้งและน้ำ ซึ่งทำให้ต้องใช้พลังงานความร้อนในการทำให้น้ำแป้งสุกมากขึ้นเป็นผลให้อุณหภูมิเริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืด (pasting temperature) มีค่าเพิ่มขึ้น และค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) ของแป้งเติมน้ำใบหญ้าหวานมีค่าสูงกว่าสารละลายน้ำตาลซูโครสยกเว้นที่ความเข้มข้น 5% เนื่องจากสารประกอบ polyhydroxyl (OH-group) ในสารสกัดมีการสร้างพันธะไฮโดรเจนกับสายโมเลกุลอะมิโนเลพิดินของแป้งบางส่วนทำให้เม็ดแป้งอิสระที่เหลือสามารถดูดน้ำได้ง่ายความหนืดของแป้งจึงเพิ่มขึ้น (Wu et al., 2015) อย่างไรก็ตาม ค่าความหนืดต่ำสุด (breakdown viscosity) ของแป้งที่เติมน้ำใบหญ้าหวานมีค่ามากกว่าตัวอย่างแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครส แสดงว่าเม็ดแป้งที่พองตัวนั้นมีความคงตัวต่อความร้อนต่ำและกวนได้ง่ายกว่าตัวอย่างแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครส ซึ่งในระหว่างที่ให้ความร้อนและแรงกวนคงที่โมเลกุลอะมิโนสจากเม็ดแป้งเกิดการแยกตัวออกมา (Wu et al., 2015) และเมื่อทำให้น้ำแป้งสุกเย็นลงพบว่าค่าความหนืดสุดท้าย (final viscosity) เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานและสารละลายน้ำตาลซูโครสที่เพิ่มขึ้น จากนั้นโมเลกุลอะมิโนสที่

แยกตัวออกมาจะจับเรียงตัวกันใหม่เรียกว่าการคืนตัวของแป้ง (retrogradation) มีผลทำให้ค่าการคืนตัว (setback) ของน้ำแป้งสุกสูงขึ้น ซึ่งพบว่าความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการคืนตัวของแป้ง ($P>0.05$) ในทางกลับกันตัวอย่างแป้งที่เติมสารละลายน้ำตาลซูโครสมีค่าคืนตัวสูงตามปริมาณน้ำตาลซูโครสที่มากขึ้น จนกระทั่งที่ความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานและสารละลายน้ำตาลซูโครส 5% พบว่าค่าการคืนตัวของแป้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งการคืนตัวสูงของแป้งเหมาะต่อการทำขนมไทย เช่น ขนมชั้น ขนมเปียกปูน เป็นต้น (ปิทธิพร และคณะ 2546) แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าน้ำแป้งสุกที่มีการคืนตัวสูงจะทำให้ลักษณะของตัวแป้งที่ใช้ทำขนมเทียนมีความแข็งแบบใดจึงต้องทำการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสและประสาทสัมผัสในการทดลองต่อไป

การเติมน้ำหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครสในแป้งข้าวเหนียวต่อสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของแป้งใช้ทำขนมเทียน

จากผลของการเติมน้ำหญ้าหวานและน้ำตาลซูโครสในแป้งข้าวเหนียวที่ระดับความเข้มข้น 1, 3 และ 5% ต่อสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของตัวแป้งขนมเทียนแสดงดัง Table 2 พบว่าตัวอย่างแป้งทั้ง 7 ตัวอย่างมีความยืดหยุ่น (ค่า springiness) ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) (ไม่แสดงข้อมูล) อย่างไรก็ตามแป้งที่เติมน้ำหญ้าหวานจะมีค่าความแข็ง

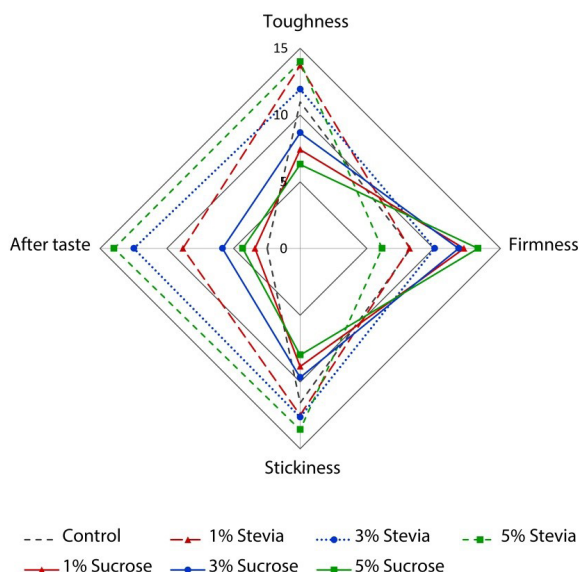


Figure 1 Sensory profiles of waxy rice flour with different levels of stevia leaf and sucrose sugar on Kanomtain crust

(hardness), ความเหนียว (adhesiveness) และแรงที่ใช้ในการบดเคี้ยว (chewiness) ต่ำกว่าแป้งที่เติมสารละลายน้ำตาลซูโครส ตามระดับความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำใบหญ้าหวานมีความเหนียวนุ่ม ไม่เหนียวหนะและกัดขาดออกจากกันได้ง่าย ในทางกลับกันการเติมสารละลายน้ำตาลซูโครสในแป้งที่ความเข้มข้นมากขึ้นทำให้ตัวแป้งทำขนมเทียนจะมีความเหนียวแน่นเนื้อ เหนียวหนะและต้องใช้แรงในการกัดตัวอย่างให้ขาดมากขึ้น เมื่อพิจารณาค่า cohesiveness พบว่าแป้งตัวอย่างควบคุมมีความสามารถในการเกาะติดกันน้อย ซึ่งการเติมน้ำใบหญ้าหวานและสารละลายน้ำตาลซูโครสจะทำให้การยึดเกาะกันระหว่างโมเลกุลแป้งสูงขึ้น แต่ที่ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้นพบว่าความเกาะติดกัน (cohesiveness) ของตัวแป้งขนมเทียนลดลงตามลำดับ อาจเนื่องมาจากน้ำตาลซูโครสทำให้ค่าความหนืดสูงสุด, ความหนืดสุดท้าย (Table 1), ความเหนียว (Table 2) และความเป็นกรดของแป้งสูงขึ้น ในทำนองเดียวกันค่าความหนืดสูงสุด, ความหนืดสุดท้าย และ ความเหนียวของตัวอย่างแป้งที่เติมน้ำใบหญ้าหวานไม่แตกต่างกัน ดังนั้นค่า cohesiveness ของตัวแป้ง

ขนมเทียนจึงไม่มีความแตกต่าง สอดคล้องกับรายงานของ Amero and Collar (1997) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวัดเนื้อสัมผัสโดยขนมปังด้วยวิธี TPA พบว่าค่า ความเหนียวมากขึ้น ค่าความเกาะติดกัน จะลดลง เมื่อทำการหมักโดขนมปังด้วยระยะเวลาที่นานขึ้นค่า pH ที่ได้จะต่ำและเป็นผลให้ความเหนียวหนะ ของโดสูงขึ้น

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแป้งทำขนมเทียน

ผลการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณด้วยวิธี QDA แสดงดัง Figure 1 พบว่าตัวอย่างแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำใบหญ้าหวานมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ คือ รสชาติคงค้างในปาก ซึ่งน้ำใบหญ้าหวานจะมีปริมาณสารประกอบ phenolic มาก อาจเป็นสาเหตุทำให้ตัวแป้งขนมเทียนมีรสฝาดและมีความรู้สึกคงค้าง ในปาก (DuBois et al., 1985) ตามระดับความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเติมน้ำใบหญ้าหวานที่ความเข้มข้นสูงมีผลทำให้คะแนนความแข็งลดลง ความเหนียวและความเหนียวนุ่มของตัวแป้งขนมเทียนมีระดับคะแนนมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามการเติม

น้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น พบว่าตัวแป้งขนมเทียนมีคะแนนความแข็งมากขึ้นแต่คะแนนความเหนียวและความเหนียวนุ่มลดลง อาจเป็นผลมาจากความสามารถในการเก็บกักความชื้นของตัวแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำใบหญ้าหวานมีปริมาณความชื้นสูงกว่าตัวอย่างแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครส ($P>0.05$) (Table 2)

สรุป

การเติมน้ำใบหญ้าหวานในแป้งข้าวเหนียวทำให้การพองตัวของแป้งต่ำ เฟสต์ของแป้งที่ได้มีความหนืด และการคืนตัวสูงกว่าแป้งที่เติมน้ำตาลซูโครสแต่มีความคงตัวต่อความร้อนและแรงกวนที่ต่ำ ความเข้มข้นของน้ำใบหญ้าหวานและน้ำตาลทรายที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าความหนืดของแป้งเฟสต์ที่เย็นตัวมีค่าสูงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวเหนียวที่เติมน้ำใบหญ้าหวานขณะให้ความร้อนมีผลทำให้ตัวแป้งขนมเทียนที่ได้มีเนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม ขาดจากกันได้ง่ายกว่าตัวอย่างแป้งขนมเทียนที่เติมน้ำตาลทรายและสามารถเก็บกักความชื้นได้ดีกว่า ดังนั้น การเติมน้ำใบหญ้าหวานในแป้งข้าวเหนียวที่ระดับความเข้มข้น 1 % จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในการพัฒนาสูตรขนมไทยที่มีแป้งข้าวเหนียวเป็นส่วนประกอบหลักต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ปิติพร ฤทธิเรืองเดช, ธงชัย สุวรรณสิขณัน, วิชัย หุตยธนาสันติ, และกัลลารงค์ ศรีรอด. 2547. พฤติกรรมด้านความหนืดและคุณสมบัติทางกลของแป้งเท้ายายม่อม (*Tacca leontopetaloides* Ktze.). น.53-60. ใน: ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- มยุรี เจียมมหยิน. 2537. ปัจจัยที่มีผลต่อความเหนียวนุ่มของแป้งขนมเทียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิษชุดา สังข์แก้ว, และสุกฤษฎี ประดิษฐ์วัฒนกุล. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดพลังงานโดยใช้สารสกัดจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล. ว. วิทย. กษ. 45(2)(พิเศษ): 717-720.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists international. Maryland, USA.
- AACC. 1995. Approved methods of the American association of cereal chemists, American association of cereal chemists, St. Paul, MN.
- Armero, E., and Collar, C. 1997. Texture properties of formulated wheat doughs. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung Und -Forschung A. 204(2): 136-145.
- DuBois G. E., and Stephenson R. A. 1985. Diterpenoid sweeteners. Synthesis and sensory evaluation of stevioside analogs with improved organoleptic properties. J Med Chem. 28 (1): 93-98.
- Gao, J., Fezhong, H., Guo, X., Zeng, X.-A., Mason, S. L., Brennan, M. A., and Brennan, C. S. 2018. The Effect on starch pasting properties and predictive glycaemic response of muffin batters using stevianna or inulin as a sucrose replacer. Starch-Stärke. 70(9-10): 1700334.
- Gawel-Bęben, K., Bujak, T., Nizioł-Lukaszewska, Z., Antosiewicz, B., Jakubczyk, A., Karaś, M., and Rybczyńska, K. 2015. *Stevia rebaudiana* Bert. leaf extracts as a multifunctional source of natural antioxidants. Molecules. 20(4): 5468-5486.
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., Rojas, P., Stucken, K., Delporte, C., Valenzuela-Barra, G..., and Pasten, A. 2018. Antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory potential of *Stevia rebaudiana* leaves: effect of different drying methods. JARMAP. 11(December): 37-46.
- Wu, Y., Xu, H., Lin, Q., Wu, W., and Liu, Y. 2015. Pasting, Thermal and Rheological Properties of Rice Starch in Aqueous Solutions with Different Catechins. Journal of Food Processing and Preservation. 39(6): 2074-2080.