

ปริมาณผักขาวที่เหมาะสมในการทำน้ำสลัดชนิดข้น

Appropriate Quantity of Gac Fruit in Making Salad Cream

เพ็ญศิริ คงสิทธิ์^{1/*}

Phensiri Khongsit^{1/*}

^{1/}สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ.เมือง จ.ลพบุรี 15000

^{1/}*Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Lop Buri 15000, Thailand*

**Corresponding author: Email: pk_noon@hotmail.com*

(Received: 1 March 2016; Accepted: 8 August 2016)

Abstract: This study was conducted to optimise gac fruit salad cream formulation base on sensory evaluation. The optimised formula was consisted of 0.12% paper, 0.28% salt, 0.82% mustard, 10.91% yolk, 14.89% vinegar, 21.17% sugar and 51.81% vegetable oil. It was found that salad cream with 3% gac fruit was acceptable by panelists. Chemical and physical properties of product were similar with control salad cream. The total soluble solid, pH , antioxidant activity were 61.52 °Brix , 3.27 and 85.47 (g/ml), respectively. The color (L*, a* and b*) were 70.43, 22.71 and 41.12 respectively. Shelf-life of salad cream mixed with gac fruit was studied. The product can be stored at refrigeration temperature (4 ± 2 °C) for 4 weeks. The microbial properties were in line with standard.

Keywords: Salad cream mixed with gac fruit, gac fruit

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว โดยคัดเลือกสูตรพื้นฐานของน้ำสลัดชนิดชั้นจากการยอมรับของผู้บริโภค โดยพบว่าสูตรที่เหมาะสมประกอบไปด้วย พริกไทยป่น เกลือ มีสตาร์ด ไข่แดง น้ำส้มสายชู น้ำตาลทราย และน้ำมันพืชในสัดส่วน 0.12, 0.28, 0.82, 10.91, 14.89, 21.17 และ 51.81% ตามลำดับ และปริมาณผักขาวที่เหมาะสมในการทำน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว คือ ร้อยละ 3 ซึ่งให้ลักษณะใกล้เคียงน้ำสลัดสูตรควบคุมที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดเท่ากับ 61.52 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.27 กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.80 กรัมต่อมิลลิกรัม ค่าความหนืดเท่ากับ 85.47 เซนติพอยส์ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 70.43, 22.71 และ 41.12 ตามลำดับ และศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($4 \pm 2^\circ\text{C}$) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น ความหนืด และค่าสีเหลืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ ค่าความสว่าง และค่าสีแดง มีแนวโน้มลดลง โดยพบปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินที่มาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ: น้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว ผักขาว

คำนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคได้หันมาสนใจอาหารเพื่อสุขภาพ (healthy foods) เพิ่มขึ้น เนื่องจากแนวโน้มของการเจ็บป่วยจากโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคเบาหวาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในระดับประเทศและระดับโลกมีการเพิ่มมาตรการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้คนในสังคมมีชีวิตที่แข็งแรงอย่างต่อเนื่อง สุขภาพที่ดีนั้นเริ่มต้นได้ง่ายด้วยการรับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ (Healthcare, 2557) โดยทั่วไปแล้วอาหารเพื่อสุขภาพ หมายถึง อาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย นอกเหนือจากสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนี้ ยังลดอัตราเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ ปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (เยาวภา, 2557) โดยเฉพาะสลัดที่มีพื้นฐานดั้งเดิมเป็นอาหารตะวันตกและได้รับความนิยม เนื่องจากได้ชื่อว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพโดยมีผักและผลไม้สดเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งการปลูกผักและผลไม้ของเกษตรกรเป็นอาชีพของคนส่วนใหญ่ของประเทศไทย (ยศ และ ชรินทร์, 2558) ผักและผลไม้อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่และใยอาหาร ซึ่งให้พลังงานและสารอาหารที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายเป็นไปอย่างปกติ อย่างไรก็ตาม น้ำสลัดมีส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต (ทวีทอง, 2552) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วน้ำสลัด เป็น

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำส้มสายชูกับเครื่องปรุงรสและมีส่วนผสมของน้ำมันพืช มีลักษณะเป็นของเหลวข้นกึ่งแข็งเป็นอิมัลชันในรูปของน้ำมันในน้ำ ผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่แยกชั้น เนื่องจากมีส่วนผสมที่เป็นไขมันจึงมีโอกาสเสื่อมเสียได้จากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษาสั้นลง ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้นโดยมีการเสริมสมุนไพรมะนาวต่าง ๆ ซึ่งนอกจากจะช่วยรักษาคุณภาพของน้ำสลัดให้มีคุณภาพดีแล้วยังช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย สำหรับอาหารเพื่อสุขภาพที่มีสมุนไพรมะนาวและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติกำลังได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรมะนาวเป็นพืชท้องถิ่น หาได้ง่าย อีกทั้งมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระและป้องกันการเกิดออกซิเดชันของไขมัน ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ

ผักขาวจัดเป็นพืชสมุนไพรที่อุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพซึ่ง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน และไลโคปีน ในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เป็นสาเหตุของการเกิดสารอนุมูลอิสระที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและทำให้อาหารประเภทไขมันเกิดการเหม็นหืนอีกด้วย (สุขมาลย์, 2543) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดชั้น โดยเสริมผักขาวที่อุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อศึกษาและคัดเลือกสูตรพื้นฐานของน้ำสลัดชนิดข้น ศึกษาผลของปริมาณผักขาวที่เหมาะสมในน้ำสลัดชนิดข้น และศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำสลัดชนิดข้น ผสมผักขาว

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การคัดเลือกสูตรพื้นฐานน้ำสลัดชนิดข้น

การศึกษาดำเนินการส่วนผสมเบื้องต้นของน้ำสลัดชนิดข้นรสดั้งเดิม 3 สูตร ต่อการยอมรับของผู้บริโภค โดยชั่งส่วนผสมตามสูตร ดังตารางที่ 1 โดยปั่นไข่แดงผสมกับน้ำตาลทรายจนขึ้นฟู เติมน้ำมันที่เหลือ ได้แก่ มัสตาร์ด เกลือ น้ำส้มสายชู และพริกไทยป่น แล้วปั่นผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน ประมาณ 15 วินาที จากนั้นเติมน้ำมันพืชลงในส่วนผสมที่เหลือ โดยทำการปั่นส่วนผสมให้เข้ากันไปเรื่อย ๆ จนส่วนผสมแข็งตัว จากนั้นใส่น้ำมันพืชจนหมด น้ำสลัดชนิดข้นที่ได้บรรจุใส่ขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท และนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ทำการทดสอบคุณลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ที่ผ่านการฝึกอบรมการทดสอบด้านประสาทสัมผัส

2. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผักขาวในน้ำสลัดชนิดข้น

ทำการผลิตน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาวจากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 โดยเลือกผักขาวที่มีลักษณะผลสุก สีแดงหรือแดงอมส้ม

มีอายุการเก็บเกี่ยว 7-8 สัปดาห์ นำผักขาวมาผ่าครึ่ง แยกเนื้อและเมล็ดออกโดยใช้ช้อนควั่นที่เนื้อเยื่อเมล็ดผักขาว จากนั้นแยกเยื่อหุ้มเมล็ดผักขาวออกจากเมล็ด และแปรปริมาณผักขาว 4 ระดับ คือ 0, 3, 6 และ 9% (w/w) จากนั้นนำน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาวมาทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ โดยวัดความหนืด โดยใช้เครื่อง Viscometer รุ่น LVDV-II+PX และค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี รุ่น Color Flex EZ ส่วนการตรวจสอบทางเคมี โดยวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ตามวิธี AOAC (2000) ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) ตามวิธีของ Dasgupta and De (2004) และทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ทำการทดสอบคุณลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม และวางแผนการทดลองแบบ completely randomize design (CRD) หาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน (ธนกิจ และพิไลรัก, 2559) และตรวจสอบความแตกต่าง ของผลิตภัณฑ์ด้วย DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. การศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาว

ทำการผลิตน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาวโดยใช้สูตรที่คัดเลือกจากตอนที่ 2 โดยนำมาบรรจุใส่ในขวดแก้ว และปิดฝาให้สนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) จากนั้นนำมาทดสอบทางด้านกายภาพ โดยวัดความหนืด โดยใช้เครื่อง Viscometer รุ่น LVDV-II+PX และค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี รุ่น Color Flex EZ ส่วนการตรวจสอบทาง

Table 1. The ingredient percentages of salad cream

Ingredient	Formula 1	Formula 2	Formula 3
yolk	10.72	10.32	10.91
salt	2.06	1.99	0.28
pepper	0.12	0.34	0.12
mustard	0.81	0.78	0.82
sugar	20.79	20.02	21.17
vinegar	14.63	17.57	14.89
vegetable oil	50.87	48.98	51.81

เคมี โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) ตามวิธีของ Dasgupta and De (2004) และค่าความหืน (TBA) ตามวิธีของ Pearson (1999) การตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ ยีสต์ รา ตามวิธีของ AOAC (2000) และทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทำการสุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ 1 สัปดาห์ โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomize design (CRD) หาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนโดยวิธี one-way analysis of variance และตรวจสอบความแตกต่าง ของผลิตภัณฑ์ด้วย DMRT (Duncan's multiple range test)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานน้ำสลัดชนิดข้น

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ของน้ำสลัดชนิดข้นรสดั้งเดิมมา 3 สูตร ผลการทดลอง (ตารางที่ 2) โดยคุณลักษณะด้านสีของน้ำสลัดชนิดข้นทั้ง 3 สูตร พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนด้านกลิ่นรสชาติ และการยอมรับโดยรวม พบว่าสูตรที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างกันกับสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนคุณลักษณะด้านความ

ความเป็นเนื้อเดียวกัน พบว่าสูตรที่ 1 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสูตรที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดข้นรสดั้งเดิมสามารถคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมได้ โดยเลือกน้ำสลัดชนิดข้นรสดั้งเดิมสูตรที่ 3 คือ ไข่แดง 10.91% เกลือ 0.28% พริกไทยป่น 0.12% มัสตาร์ด 0.82% น้ำตาลทราย 21.17% น้ำส้มสายชู 14.89% และน้ำมันพืช 51.81% เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองต่อไป

2. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผักขำในน้ำสลัดชนิดข้น

เมื่อผลิตน้ำสลัดชนิดข้นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในตอนต้นที่ 3.1 ที่มีการแปรปริมาณผักขำเป็น 4 ระดับ คือ 0, 3, 6 และ 9%(w/w) จากน้ำสลัดชนิดข้นสูตรพื้นฐาน และนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตารางที่ 3) โดยวัดค่าความหนืดและค่าสี พบว่า ค่าความหนืดมีค่าอยู่ระหว่าง 83.43-105.27 cP ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพราะผักขำมีเส้นใยสูง จึงทำให้ความหนืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าสี พบว่าน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขำมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลงจาก 81.18 ไปเป็น 64.69 เมื่อเพิ่มปริมาณของผักขำ ทั้งนี้อาจเกิดจากผักขำที่ใช้มีสีเข้มของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Aoki et al., 2002) เมื่อใส่ปริมาณเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้น้ำสลัดชนิดข้นมีค่าความสว่างลดลง และสอดคล้องกับค่าสีแดง (a^*) พบว่าน้ำสลัดชนิดข้น มีค่าสีแดงเพิ่มขึ้น จาก 1.54 ไปเป็น 33.33 และค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้นจาก 30.25 ไปเป็น

Table 2. Means hedonic scale of sensory evaluation of salad cream with different formula

Formula	Means hedonic scale of sensory evaluation (scores)				
	Color ^{ns}	Odor	Taste	smoothness	Overall acceptability
1	6.93 ± 1.28	5.77 ^b ± 1.83	6.03 ^b ± 1.67	7.03 ^{ab} ± 1.03	6.47 ^b ± 1.68
2	6.63 ± 1.16	5.63 ^b ± 1.85	5.77 ^b ± 1.65	6.50 ^b ± 1.11	5.93 ^b ± 1.53
3	7.10 ± 1.06	6.63 ^a ± 1.13	7.27 ^a ± 1.17	7.27 ^a ± 1.11	7.27 ^a ± 1.05

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

ns = not significantly different ($P < 0.05$)

Mean ± standard deviation (SD)

49.95 จากผลการทดลอง จะเห็นว่าค่าสีแดงและค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณผักขาวเพิ่มขึ้น ทั้งเนื่องจากสีของผักขาวมีสีแดงเข้ม เมื่อเพิ่มปริมาณการใช้ในผลิตภัณฑ์นําสลัดชนิดชั้นมากขึ้น จึงมีผลทำให้มีค่าสีแดงและสีเหลืองเพิ่มมากขึ้นด้วย

ส่วนการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าอยู่ระหว่าง 28.47-63.21 Brix ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.18-3.63 เนื่องจากปริมาณผักขาวที่เติมลงไปมีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.12 (ยุทธนา, 2553) เมื่อปริมาณผักขาวเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้นําสลัดชนิดชั้นผสมผักขาวมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งนิยมรายงานผลเป็นค่า IC_{50} หมายถึง ความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ทำให้ความเข้มข้นของอนุมูลอิสระลดลง 50% โดยพิจารณาจาก ค่าที่มีค่าน้อยจะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สูงพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-4.91 g/ml โดยพบว่าเมื่อเติมผักขาวลงไปนําสลัดชนิดชั้นในปริมาณที่

เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระสูง เนื่องจากผักขาวมีไลโคปีนและบีต้า-แคโรทีนเป็นองค์ประกอบ ทั้งยังเป็นสารตั้งต้นของวิตามินซี และทำหน้าที่เสมือนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย (นิธิยา และพิมพ์เพ็ญ, 2553) (ตารางที่ 4)

ส่วนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แตกต่างกันในทุกสูตร ส่วนด้านสี พบว่าผู้ทดสอบให้ในสูตรที่ 2 ไม่ต่างจากสูตรที่ 3 และ 4 แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรควบคุม แต่สูตรควบคุม ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 3 ส่วนด้านกลิ่นพบว่า สูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างจากสูตรที่ 3 และ 4 แต่มีความแตกต่างกันกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านรสชาติและการยอมรับโดยรวม พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนสูตรที่ 2 ไม่ต่างจากสูตรที่ 3 และ 4 แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรควบคุม และสูตรควบคุม ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 3 และ 4 ดังแสดงในตารางที่ 5

Table 3. Physical properties of salad cream mixed with gac fruit with different levels of gac fruit

Formular	Viscosity (cP)	Color		
		L*(lightness)	a*(redness)	b*(yellowness)
1	83.43 ^d ± 0.15	81.18 ^a ± 0.32	1.54 ^d ± 0.26	30.25 ^d ± 0.47
2	85.47 ^c ± 0.25	70.43 ^b ± 0.39	22.71 ^c ± 0.31	41.12 ^c ± 0.18
3	87.67 ^b ± 0.25	68.11 ^c ± 0.05	27.34 ^b ± 0.08	42.15 ^b ± 0.07
4	105.27 ^a ± 1.25	64.69 ^d ± 0.13	33.33 ^a ± 0.18	49.95 ^a ± 0.23

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

Mean ± standard deviation (SD)

Table 4. Chemical properties of salad cream mixed with gac fruit with different levels of gac fruit

Formular	Total soluble solid (°Brix)	pH	DPPH
			(g/ml)
1	63.21 ^a ± 0.04	3.18 ^d ± 0.01	4.91 ^a ± 0.29
2	61.52 ^b ± 0.46	3.27 ^c ± 0.02	0.80 ^b ± 0.01
3	54.12 ^c ± 0.15	3.56 ^b ± 0.02	0.53 ^c ± 0.01
4	28.47 ^d ± 0.45	3.63 ^a ± 0.02	0.31 ^d ± 0.01

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

ns = not significantly different ($P < 0.05$)

Mean ± standard deviation (SD)

ดังนั้นจากการศึกษาคุณภาพทางเคมี คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ น้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาวสามารถคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมได้ โดยเลือกน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาวสูตรที่ 2 คือน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว 3% มีส่วนผสมดังนี้ ไข่แดง 10.59% เกลือ 0.27% พริกไทยป่น 0.12% มัสตาร์ด 0.80% น้ำตาลทราย 20.55% น้ำส้มสายชู 14.46% น้ำมันพืช 50.30% และผักขาว 2.91% เป็นสูตรที่ให้ลักษณะที่ดีของน้ำสลัด และมีค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคสูงสุด

3. ผลการศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาว

ทำการศึกษา น้ำสลัดชนิดชั้นผสมผักขาวโดยใช้สูตรที่คัดเลือกจากตอนที่ 3.2 มาทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทำการสุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ 1 สัปดาห์ มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตารางที่ 6) ซึ่งผลการทดลองพบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สมบัติการต้านอนุมูลอิสระมีค่าลดลง เนื่องจาก

Table 5. Means hedonic scale of sensory evaluation of salad cream with different levels of gac fruit

Formular	Means hedonic scale of sensory evaluation (scores)				
	Color	Odor	Taste	Smoothness ^{ns}	Overall acceptability
1(control)	6.23 ^b $\pm$ 1.36	4.93 ^b $\pm$ 1.55	6.23 ^b $\pm$ 1.28	7.33 $\pm$ 1.21	6.43 ^b $\pm$ 1.41
2	7.30 ^a $\pm$ 1.30	6.17 ^a $\pm$ 1.45	7.03 ^a $\pm$ 0.86	7.40 $\pm$ 1.23	7.53 ^a $\pm$ 1.17
3	6.90 ^{ab} $\pm$ 1.77	6.07 ^a $\pm$ 1.11	6.57 ^{ab} $\pm$ 1.43	7.13 $\pm$ 1.28	6.77 ^{ab} $\pm$ 0.97
4	7.10 ^a $\pm$ 1.73	5.70 ^a $\pm$ 1.34	6.40 ^{ab} $\pm$ 1.30	6.97 $\pm$ 1.40	7.27 ^{ab} $\pm$ 1.60

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

ns = not significantly different ($P < 0.05$)

Mean $\pm$ standard deviation (SD)

Table 6. Chemical properties of salad cream mixed with gac fruit during storage

Time (Weeks)	DPPH (g/ml)	pH	TBA
			(mg malonaldehyde/kg)
0	0.88 ^c $\pm$ 0.09	3.27 ^e $\pm$ 0.02	1.58 ^e $\pm$ 0.08
1	1.56 ^c $\pm$ 0.08	3.39 ^d $\pm$ 0.02	1.92 ^d $\pm$ 0.03
2	2.78 ^c $\pm$ 0.08	3.46 ^c $\pm$ 0.03	2.11 ^c $\pm$ 0.04
3	28.22 ^b $\pm$ 0.35	3.58 ^b $\pm$ 0.02	2.45 ^b $\pm$ 0.04
4	56.06 ^a $\pm$ 4.78	3.66 ^a $\pm$ 0.03	2.93 ^a $\pm$ 0.03

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

ns = not significantly different ($P < 0.05$)

Mean $\pm$ standard deviation (SD)

ไลโคปีนในผักและผลไม้จะอยู่รวมกับโปรตีนเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อน การบดทำให้ไลโคปีนออกมาออกเซลล์ได้มากขึ้น ทำให้ไลโคปีนที่อยู่รวมกับโปรตีนแตกออกเกิดการปลดปล่อยไลโคปีนทำให้ไลโคปีนมีเสถียรภาพลดลง จึงมีความไวต่อแสง ความร้อน กรด และออกซิเจนมากขึ้น ส่งผลให้ไลโคปีนไม่เสถียรในระหว่างการเก็บรักษาและเกิดการเสื่อมสภาพสลายลงเรื่อย ๆ เมื่อเวลาผ่านไป (เปรมศิริ และธนชัย, 2554) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในน้ำสลัด ชนิดข้นมีน้ำมันพืชเป็นส่วนผสม โดยจากการศึกษาของนิธิยา (2553) ค่าความเป็นกรด-ด่างจะบ่งชี้การสลายตัวและการหืนของน้ำมันพืช โดยถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างสูง แสดงว่าโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ของน้ำมันพืชสลายตัวได้เป็นกรดไขมันอิสระมาก

ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเดชันของไขมัน โดยใช้ thiobarbituric acid เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หาอนุมูลาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ และใช้เป็นดัชนีชี้วัดความหืนหืนของผลิตภัณฑ์ด้วย (นิธิยา, 2553) ซึ่งในทางประสาทสัมผัสจะเริ่มรู้สึกถึงกลิ่นแปลกปลอมในอาหารได้เมื่อค่า TBA มากกว่า 3.00 mg malonaldehyde/kg (Tanikawa, 1985) จากการทดลองพบว่าค่า TBA เริ่มต้นของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า มีค่าเท่ากับ 1.58 mg malonaldehyde/kg และมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่มีค่าไม่เกิน 3 mg malonaldehyde/kg เมื่อเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ และผู้ทดสอบไม่รับรู้กลิ่นหืนของ

น้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า เนื่องจากผักข่าที่เติมลงในน้ำสลัดมีไลโคปีนและเบต้า-แคโรทีนที่มีคุณสมบัติเป็นวิตามินที่เห็นตามธรรมชาติ จึงช่วยชะลอการเกิดออกซิเดชันในน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า อีกทั้งได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดขึ้นได้ช้า

ส่วนการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตารางที่ 7) พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่าความหนืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าสีของน้ำสลัด พบว่า น้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่ามีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ในขณะที่ค่าสีแดง (a^*) และสีเหลือง (b^*) กลับมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา เนื่องจากเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาล

ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า 3% ที่อุณหภูมิตู้เย็น ($4 \pm 2^\circ\text{C}$) (ตารางที่ 8) พบว่าน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า 3% ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ ยีสต์ รา อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด (มผช 672/2547) ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักข่า 3% (ตารางที่ 9) พบว่าการศึกษาคูณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม พบว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่จะเริ่มมีความแตกต่างเมื่อเก็บรักษาใน

Table 7. Physical properties of salad cream mixed with gac fruit during storage

Time (Weeks)	Viscosity (cP)		Color	
0	70,634 ^a $\pm$ 238.56	68.67 ^a $\pm$ 0.19	29.75 ^b $\pm$ 0.86	1.58 ^e $\pm$ 0.45
1	72,518 ^d $\pm$ 87.56	68.55 ^a $\pm$ 0.15	29.20 ^c $\pm$ 0.12	1.92 ^d $\pm$ 0.21
2	73,404 ^c $\pm$ 186.36	66.25 ^b $\pm$ 0.17	28.48 ^d $\pm$ 0.20	2.11 ^c $\pm$ 0.20
3	78,179 ^b $\pm$ 703.53	65.68 ^c $\pm$ 0.03	28.09 ^d $\pm$ 0.21	2.55 ^b $\pm$ 0.23
4	79,512 ^a $\pm$ 443.39	61.60 ^d $\pm$ 0.44	33.86 ^a $\pm$ 6.46	2.93 ^a $\pm$ 0.99

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)

Mean $\pm$ standard deviation (SD)

Table 8. Microbial properties of salad cream mixed with gac fruit during storage

Time (Weeks)	Total plate count (cfu/g)	<i>Salmonella</i> (cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g)	<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	Yeast and mold (cfu/g)
0	$<1 \times 10^4$	ND	<3.0	<3.0	<10
1	$<1 \times 10^4$	ND	<3.0	<3.0	<10
2	$<1 \times 10^4$	ND	<3.0	<3.0	<10
3	$<1 \times 10^4$	ND	<3.0	<3.0	<10
4	$<1 \times 10^4$	ND	<3.0	<3.0	<10

ND = not detected

Table 9. Means hedonic scale of sensory evaluation of salad cream mixed with gac fruit during storage

Time (Weeks)	Means hedonic scale of sensory evaluation (scores)				
	Color	Odor	Taste	Smoothness	Overall acceptability
0	$6.90^a \pm 0.84$	$6.40^a \pm 0.86$	$6.97^a \pm 1.00$	$6.93^a \pm 0.78$	$7.07^a \pm 0.83$
1	$6.82^a \pm 0.64$	$6.35^{ab} \pm 0.92$	$6.90^a \pm 1.02$	$6.85^a \pm 1.01$	$6.95^a \pm 0.95$
2	$6.70^a \pm 0.84$	$6.13^{ab} \pm 0.73$	$6.77^a \pm 0.82$	$6.53^{ab} \pm 0.90$	$6.53^{ab} \pm 0.86$
3	$6.17^b \pm 0.75$	$5.87^b \pm 0.86$	$6.07^b \pm 1.08$	$6.10^b \pm 0.80$	$6.03^b \pm 1.10$
4	$4.60^c \pm 0.93$	$4.87^c \pm 1.04$	$4.90^c \pm 1.27$	$4.57^c \pm 1.30$	$4.90^c \pm 1.27$

Values with different letters in superscript in columns are significantly different ($P < 0.05$)Mean $\pm$ standard deviation (SD)

สัปดาห์ที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และการยอมรับโดยรวม มีค่าลดลง

สรุป

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานน้ำสลัดชนิดข้น โดยคัดเลือกจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือ ไข่แดง เกลือ พริกไทยป่น มัสตาร์ด น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู และน้ำมันพืช เท่ากับ 10.91%, 0.28%, 0.12%, 0.82%, 21.17%, 14.89% และ 51.81% ตามลำดับ โดยสูตรที่เหมาะสมของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาว คือ การใช้ผักขาวในอัตราส่วน 3% ของน้ำสลัดชนิดข้น ซึ่งจะทำได้ลักษณะของน้ำสลัดที่ดีและผู้บริโภคให้การยอมรับ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 54.12 ± 0.15 °Brix ความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 3.56 ± 0.02 กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระมีค่าเท่ากับ 0.53 ± 0.01 g/ml ค่าสี L^* a^* และ b^* เท่ากับ 70.43 ± 0.39 , 22.71 ± 0.31 และ 41.12 ± 0.18 ตามลำดับ ค่าความหนืดเท่ากับ 85.47 ± 0.25 cP และคุณภาพด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบโดยรวม มีคะแนนความชอบด้านประสาทสัมผัสเท่ากับ 7.30 ± 1.30 , 6.17 ± 1.45 , 7.03 ± 0.86 , 7.40 ± 1.23 และ 7.53 ± 1.17 ตามลำดับ การศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาว 3% เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพในด้านต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 °C พบว่า น้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาว สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นได้มากกว่า 4 สัปดาห์ โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลง

ส่วนค่าความหืนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ค่าความหนืดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ค่าสี L^* มีแนวโน้มลดลง ค่าสี a^* มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ค่าสี b^* มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้พบว่าน้ำสลัดชนิดข้นผสมผักขาว 3% ตรวจพบการเจริญของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และยีสต์ รา แต่ไม่เกินที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด (มผช.672/2547) และตรวจไม่พบ *Salmonella*

เอกสารอ้างอิง

- ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์. 2552. น้ำสลัดและซอส. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ. 160 หน้า.
- ธนิก ถานี และไพโรจน์ อินธิปัญญา. 2559. การพัฒนาสูตรชาขิงใบหม่อนผสมผลหม่อนโดยใช้การทดลองออกแบบส่วนผสม. วารสารเกษตร 32(2): 235-245.
- นิธิยา รัตนานนท์ และพิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2553. ค่าเปอร์ออกไซด์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1615/peroxide-value-> (29 กันยายน 2557).
- นิธิยา รัตนานนท์. 2553. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 504 หน้า.
- เปรมศิริ โจนส์จจะกุล และรณชัย ยอดดำเนิน. 2554. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไลโคปีนในน้ำผักขาวพร้อมดื่มบรรจุขวดที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนและระหว่างการเก็บรักษา พร้อมการปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้ได้มาตรฐาน GMP. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, กาญจนบุรี. 161 หน้า.
- ยุทธนา บรรจง. 2553. การพัฒนาน้ำสับปะรดผสมผักขาวพร้อมดื่มชนิดพาสเจอร์ไรส์. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 161 หน้า.
- ยศ บริสุทธิ์ และชนินทร์ แก้วคะตา. 2558. เงื่อนไขฐานรากในการเข้าสู่อาชีพเกษตรกรรม ของเกษตรกรและบุตรหลานเกษตรกร. วารสารเกษตร 31(2): 215-224.
- เยาวภา ขวัญดุข. 2557. ผักพื้นเมืองอาหารไทย. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ. 286 หน้า.
- สุชมาลย์ หมั่นเจริญ. 2543. การจัดการธุรกิจสมุนไพรไทย: มิติหนึ่งของการส่งเสริมอาชีพท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 97 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด. มผช.672/2547. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, กรุงเทพฯ. 6 หน้า.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. AOAC International. Maryland.
- Aoki, H., N.T. Kieu, N. Kuze, K. Tomisaka and N. Van Chuyen. 2002. Carotenoid pigments in gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 66(11): 2479-2482.
- Dasgupta, N. and B. De. 2004. Antioxidant activity of *Piper betel* L. leaf extract in vitro. Food Chemistry 88(2): 219-224.
- Pearson, D. 1999. The Chemical Analysis of Food. 7th ed. Churchill Living, New York. 575 p.
- Healthcare. 2557. อาหารเพื่อสุขภาพ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [http:// www.Healthcarethai.com/category/](http://www.Healthcarethai.com/category/) (2 เมษายน 2557).
- Tanikawa, E. 1985. Marine Product in Japan. 2nd ed. Koseisha-Koseikaku Co., Ltd. Tokyo. 533 p.