การลดการอมน้ำมันของแป้งชุบทอดด้วยการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี

Oil Reduction of Fried Batter by Substitution of Wheat Flour with Rice Flour

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ

Adisak Akesowan

The use of rice flour to substitute wheat flour in fried batter showed that rice flour resisted oil absorption and was less effective to increase batter viscosity than wheat flour. Sensory evaluation and physical characteristics of coated chicken wing sticks indicated that when rice flour content was increased, the fried crust became less puffy, less oil absorption, more brittle and harder to chew. All chicken wing sticks showed no significant difference in juiciness and tenderness. With more substitution of wheat flour, wet pick up and dry pick up of coated chicken wing sticks tended to decrease. The oil absorption in the fried crust for the batter with 60% wheat flour substitution by rice flour was decreased about 6.1% and the coated chicken wing sticks with this batter gave the same sensory attributes as the control product.

บทคัดย่อ

การทดลองนำแป้งข้าวเจ้ามาใช้ทดแทนแป้งสาลีในแป้งชุบทอด พบว่า แป้งข้าวเจ้าสามารถลดการดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแต่ทำให้ความหนืดของแบตเตอร์ (batter) ลดลงเมื่อเทียบกับแป้งสาลี ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสและการตรวจสอบทางกายภาพของปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มปริมาณแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีมากขึ้น ส่งผลให้ส่วนที่เป็นแป้งชุบทอดมีการอมน้ำมันและการพองตัวลดลง แต่มีความแข็งเพิ่มมากขึ้น ส่วนความชุ่มฉ่ำและความนุ่มเนื้อของส่วนเนื้อไก่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดที่ใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี 60 เปอร์เซ็นต์ จะมีการดูดซับน้ำมันลดลง 6.1 เปอร์เซ็นต์ และมีลักษณะทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับสูตรควบคุม

* สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

Dept. of Food Science, Faculty of Science, The University of the Thai Chamber of Commerce.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. "การลดการอมน้ำมันของแป้งชุบทอดด้วยการใช้แป้งข้าวเจ้าแทนแป้งสาลี" *วารสาร มกค.* 20 2 (พ.ค.-ส.ค. 2543) 87-93

บทนำ

แป้งชุบทอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ค่อนข้างง่าย สะดวก และรวดเร็ว สามารถนำมาใช้กับเนื้อสัตว์ อาหารทะเลและผักต่าง ๆ ได้ เช่น ไก่ทอด และ กุ้งทอด หรือ เทมปุระ (tempura) เป็นต้น ซึ่งจะช่วยเสริมลักษณะคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (sensory quality) ของอาหาร ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะปรากฏที่ดี พองกรอบ น่ารับประทาน เป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค เพิ่มความพึงพอใจ (palatability) และ ยังช่วยเสริมกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ แต่ปัญหาที่มักพบคือ แป้งชุบทอดมีการอมน้ำมันมาก ส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับน้ำมันเพิ่มขึ้นจากการรับประทานอาหารที่ชุบทอด การได้รับน้ำมันหรือไขมันมากเกินกว่าที่ร่างกายต้องการจะก่อให้เกิดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคบางชนิด อย่างเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด ภาวะที่ระดับคอเลสเทอรอลในเลือดสูง และโรคอ้วน จึงทำให้เป็นข้อจำกัดสำหรับผู้บริโภคที่มีปัญหาด้านสุขภาพ (Altschull, 1993)

กลไกการอมน้ำมันของแป้งชุบทอดยังมีการศึกษาไม่กระจ่างชัด แต่ก็เชื่อกันว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ในแบตเตอร์และอันตรกิริยาระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในระหว่างการทอดน้ำมันมีบทบาทสำคัญต่อการดูดซับน้ำมันของแป้งชุบทอด (Shih and Daigle, 1999) ตัวอย่างเช่น การใช้ฟิล์มที่เตรียมจากไฮดรอกซีโพรพิลเมธิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methyl cellulose) เคลือบลูกชิ้นไก่ซึ่งหลังจากทอดน้ำมันแล้วสามารถลดการอมน้ำมันได้ถึง 33.7 เปอร์เซ็นต์ (Balasubramaniam et al., 1997) รวมทั้งไฮดรอกซีโพรพิลเมธิลเซลลูโลสและ เมธิลเซลลูโลส (methyl cellulose) ยังสามารถใช้ลดการอมน้ำมันในแป้งชุบทอด (Meyers and Conklin, 1990) นอกจากนั้น Gamble et al. (1987) ได้วิจัยพบว่าการสูญเสียความชื้นของผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการอมน้ำมันซึ่งถ้าผลิตภัณฑ์มีการสูญเสียความชื้นมากในระหว่างการทอดก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูดซับน้ำมันได้มากเช่นกัน

งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาถึงการลดการอมน้ำมันของแป้งชุบทอดโดยใช้แป้งข้าวเจ้าซึ่งเป็นผลิตผลภายในประเทศแทนแป้งสาลีซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แป้งข้าวเจ้ามีสมบัติต่าง ๆ ต่างไปจากแป้งสาลีจึงคาดว่าการเปลี่ยนแปลงชนิดของแป้งที่เป็นส่วนประกอบของแป้งชุบทอดน่าจะมีผลต่อการลดการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ และยังเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบที่ผลิตขึ้นภายในประเทศอีกทางหนึ่งด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมแป้งชุบทอด

ใช้อัตราส่วนระหว่างแป้งชุบทอดและน้ำเย็น (อุณหภูมิ 14-15 ^{o}ซ เป็น 1 : 1.2 (กรัม : มิลลิลิตร) คนให้เข้ากัน จากนั้นหยอดส่วนผสมหรือแบตเตอร์ (3 กรัม) ลงในน้ำมันจากเนื้อปาล์มที่มีอุณหภูมิ 175-180 ^{o}ซ (ใช้น้ำมันใหม่ทุกครั้ง) ทอดจนแป้งเป็นสีเหลืองทองตักขึ้นปล่อยให้สะเด็ดน้ำมันประมาณ 5 นาที

2. การศึกษาสมบัติของแป้งชุบทอดที่ใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่าง ๆ

เตรียมแป้งชุบทอดแปรปริมาณอัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวเจ้าและแป้งสาลีเป็น 0:100 ถึง 100:0 โดยน้ำหนัก (โดยใช้สูตรตามข้อที่ 3.1) ประเมินผลโดยหาความหนืดของแบตเตอร์และปริมาณน้ำมันในแป้งชุบทอด

3. การศึกษาถึงการใช้แป้งชุบทอดกับปีกส่วนบนของไก่

3.1 กำหนดสูตรต้นแบบ

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
แป้งสาลี	87.0
ผงฟู	4.9
เครื่องปรุงรสและเครื่องเทศ	8.1

3.2 การทดลองใช้แป้งชุบทอดชุบปีกส่วนบนของไก่

เตรียมแบตเตอร์ที่แปรอัตราส่วนระหว่างแป้งสาลีและแป้งข้าวเจ้าเป็น 100 : 0 ถึง 20 : 80 จากนั้นนำไปใช้ชุบปีกส่วนบนของไก่ ใช้ thermocouple เสียบที่กึ่งกลางของปีกส่วนบนของไก่ที่ชุบแป้ง จากนั้นทอดจนอุณหภูมิกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ประมาณ 82-85 ^{0}ซ ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี scoring test ในด้านสี ความกรอบ ความอมน้ำมันสำหรับส่วนที่เป็นแป้งชุบทอด และ ความชุ่มฉ่ำและความนุ่มเนื้อสำหรับส่วนเนื้อไก่ ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 - 12 คน รวมทั้งหาปริมาณน้ำมันในแป้งชุบทอด และ ค่า wet pick up และ dry pick up ของผลิตภัณฑ์ตามวิธีของ Shih and Daigle (1999)

4. วิธีวิเคราะห์

4.1 การหาปริมาณน้ำมันในแป้งชุบทอดโดยใช้เครื่องหาปริมาณไขมัน (Soxtherm) ตามวิธี AOAC (1990) รายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำมันที่ถูกดูดซับต่อน้ำหนักแป้งชุบทอด

4.2 ความหนืด โดยใช้เครื่อง Brookfield viscometer รุ่น RVDV-II ใช้บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใช้หัวเข็มหมายเลข 6 ความเร็ว 100 รอบต่อนาที วัดที่อุณหภูมิประมาณ 25-27 ^{0}ซ

5. การวางแผนการทดลอง

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ randomized complete block design (RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิม 10-12 คน ทดลอง 2 ซ้ำ ส่วนการทดสอบสมบัติทางกายภาพและเคมี วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบcompletely randomized design (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window version 7.5

ผลและการวิจารณ์

การศึกษาถึงการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีเพื่อลดน้ำมันในแป้งชุบทอด

เมื่อเพิ่มปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในแป้งชุบทอดมีผลทำให้ความหนืดของแบตเตอร์มีแนวโน้มลดลง และ ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับไว้ในแป้งชุบทอดมีค่าลดลงด้วย ดังแสดงไว้ใน Figure 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปริมาณน้ำมันในแป้งชุบทอดที่ใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียวมีค่าประมาณ 52เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าใช้แป้งข้าวเจ้าเพียงอย่างเดียวจะมีปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับไว้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แป้งข้าวเจ้ามีสมบัติในการต้าน

การอมน้ำมันในแป้งชุบทอดได้ดีกว่าแป้งสาลี ที่เป็นเช่นนี้น่าจะเป็นผลมาจากโปรตีนในแป้งสาลีคือ กลูเตน (gluten) ซึ่งมีสมบัติแตกต่างไปจากโปรตีนในแป้งข้าวเจ้าซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น โอไรเซนิน (oryzenin) (อมรรัตน์, 2534) Shih and Daigle (1999) รายงานไว้ว่า กลูเตน มีสมบัติในการรวมกับไขมัน (hydrophobic property) ได้ดีกว่าแป้งข้าวเจ้า และยังมีผลในด้าน leavening effect ที่ดี (แป้งข้าวเจ้าขาดสมบัติในด้านนี้) จึงทำให้แบตเตอร์ของแป้งสาลีมีรูอากาศ (porous) จำนวนมากกว่า ดังนั้นเมื่อนำไปทอดจึงทำให้เกิดการสูญเสียความชื้นได้ดีขึ้นซึ่งส่งผลให้เกิดการดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนความหนืดของแบตเตอร์ที่ใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียวมีค่า 2.055 x 10^3 เซนติพอยส์ ซึ่งจะลดลงเป็น 0.275 x 10^3 เซนติพอยส์เมื่อใช้แป้งข้าวเจ้าเพียงอย่างเดียว ก็คงเป็นผลมาจากโปรตีนในแป้งสาลีโดยเฉพาะไกลอะดิน (gliadin) และกลูเตนิน (glutenin) ที่สามารถรวมเป็นกลูเตนที่มีสมบัติในการสร้างมวลที่เกาะกันเป็นก้อน (cohesive mass) ได้ดี จึงให้ความหนืดได้ดีกว่าแป้งข้าวเจ้า (อมรรัตน์, 2534)

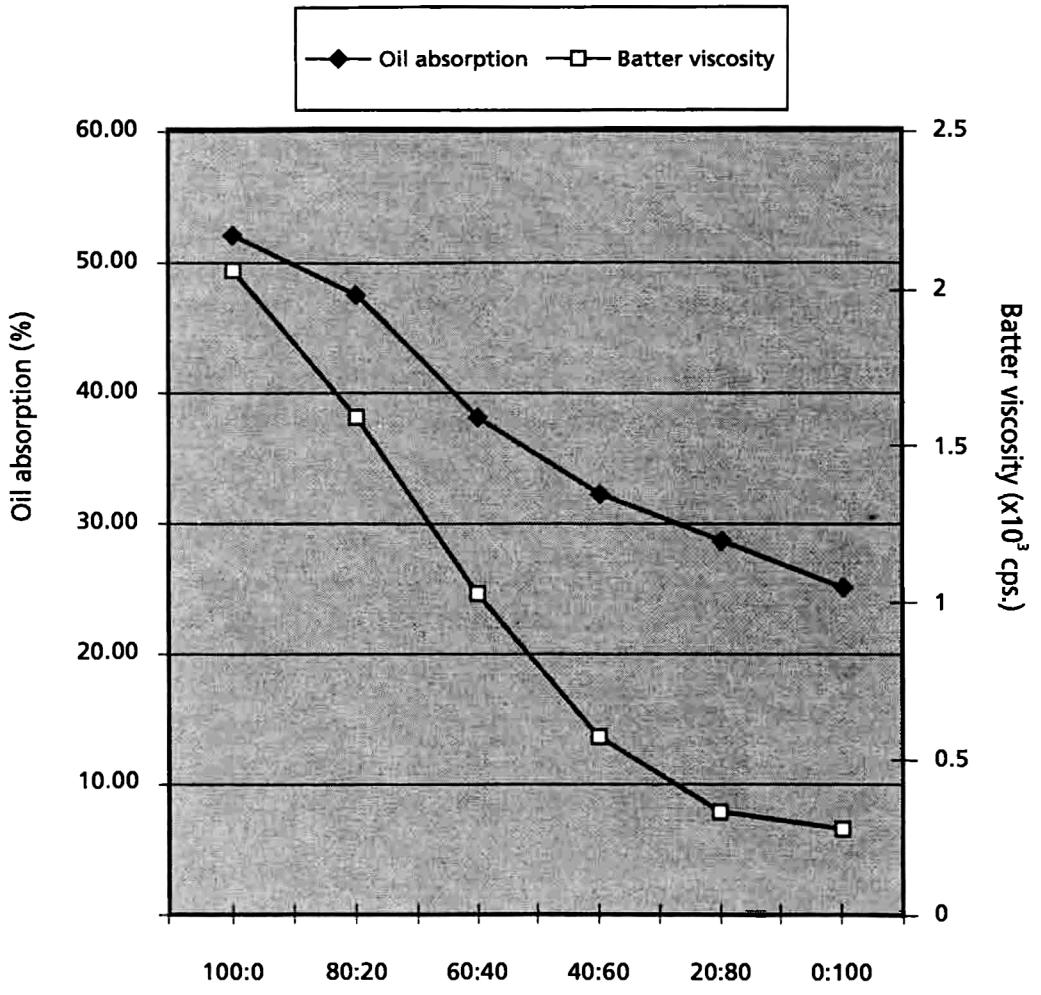

Figure 1 Oil absorption of fried batter and viscosity of batter containing a mixture of rice flour and wheat flour

การทดลองใช้แป้งชุบทอดกับปีกส่วนบนของไก่

เมื่อนำแป้งชุบทอดที่แปรอัตราส่วนระหว่างแป้งสาลีและแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่าง ๆ มาชุบปีกส่วนบนของไก่แล้วทอดที่อุณหภูมิ 175-180 °ซ ได้ผลดังแสดงไว้ใน Table 1-2

Table 1 Means for sensory evaluation scores of fried chicken wing sticks coated with batter consisting of various ratios of rice flours and wheat flours

Sensory attributes*	Wheat flour : rice flour				
	100 : 0	80 : 20	60 : 40	40 : 60	20 : 80
Fried crust					
Color	1.4 ^{d}	2.1 ^{c}	2.7 ^{b}	4.3 ^{a}	4.6 ^{a}
Crispness	4.4 ^{a}	3.8 ^{ab}	3.3 ^{bc}	2.7 ^{c}	2.6 ^{c}
Oil absorption	3.9 ^{a}	2.6 ^{a}	1.8 ^{b}	1.2 ^{b}	1.1 ^{b}
Wing sticks					
Juiciness	3.5 ^{a}	3.6 ^{a}	3.2 ^{a}	3.5 ^{a}	3.0 ^{a}
Tenderness	3.3 ^{a}	3.1 ^{a}	3.2 ^{a}	3.5 ^{a}	3.5 ^{a}

^{a,bc,d} Means in the same row with different superscripts are difference ($p < 0.05$).
* Based on scoring test (5 = strong, 1 = none).

Table 2 Wet and dry pick up of products and oil absorption of batters as coating of chicken wing sticks during frying

Batter (wheat flour : rice flour)	Oil absorption (%)	Pick up (%)	
		wet	dry
100 : 0	54.45 ^{a}	19.36 ^{a}	29.99 ^{a}
80 : 20	53.51 ^{a}	18.90 ^{a}	23.77 ^{ab}
60 : 40	51.37 ^{a}	17.38 ^{ab}	22.75 ^{b}
40 : 60	48.35 ^{ab}	15.14 ^{b}	21.75 ^{b}
20 : 80	43.45 ^{b}	14.28 ^{b}	13.08 ^{c}

^{a,b,c} Means in the same column with different superscripts are difference ($p < 0.05$).

การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดโดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแป้งชุบทอด และ ส่วนเนื้อของปีกส่วนบนของไก่ ดังแสดงผลไว้ใน Table 1 พบว่าแป้งชุบทอดที่มีการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีเพิ่มมากขึ้นจะมีคะแนนเฉลี่ยในด้านสีเพิ่มขึ้น แต่ความกรอบและความอมน้ำมันลดลง แป้งชุบทอดที่มีการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีคะแนนในด้านความอมน้ำมันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากแป้งชุบทอดที่มีการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยแป้งชุบทอดที่ใช้แป้งสาลีอย่างเดียวมีความอมน้ำมันมากที่สุด ในขณะที่แป้งชุบทอดที่ใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี 80 เปอร์เซ็นต์ มีความอมน้ำมันน้อยที่สุด การเพิ่มปริมาณแป้งข้าวเจ้าจะมีผลลดปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซับไว้ในแป้งชุบทอด แต่จะทำให้แป้งมีความกรอบลดลง และผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่มีความเห็นว่าแป้งชุบทอดมีความแข็งเพิ่มขึ้น รวมทั้งแป้งจะมีสีเหลืองทองมากขึ้น ส่วนคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสในด้านความชุ่มฉ่ำและความนุ่มเนื้อของส่วนเนื้อของปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดทุกอัตราส่วนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยภาพรวมแล้วปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีที่ 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของแป้งสาลีสามารถลดความอมน้ำมันได้มากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ยังคงมีลักษณะทดสอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับสูตรต้นแบบ

ปริมาณแป้งข้าวเจ้าที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า wet pick up และ dry pick up มีแนวโน้มลดลง (Table 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แบตเตอร์ไม่ค่อยเกาะติดกับปีกส่วนบนของไก่ เนื่องมาจากการใช้แป้งข้าวเจ้ามากขึ้นทำให้ความหนืดของแบตเตอร์ลดลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากแป้งข้าวเจ้ามีสมบัติเพิ่มความหนืดไม่ดีเท่ากับแป้งสาลี (shih and Daigle, 1999) รวมทั้งแบตเตอร์ที่มีการใช้แป้งข้าวเจ้าในปริมาณมากขึ้นจะเกิดการแยกตัวบางส่วนออกจากปีกส่วนบนของไก่ในระหว่างทอด Cunningham and Tiede (1981) รายงานไว้ว่าการเพิ่มความหนืดของแบตเตอร์ จะทำให้ค่า pick up เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการยึดเกาะของแบตเตอร์บนปีกส่วนบนของไก่ดีขึ้นทำให้ได้ปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดที่มีความหนาของแป้งชุบทอดเหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามเมื่อนำเอาส่วนที่เป็นแป้งชุบทอดจากปีกส่วนบนของไก่ไปวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันที่ดูดซับไว้ พบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีจะมีผลทำให้การอมน้ำมันลดลง โดยแป้งชุบทอดที่ใช้แป้งข้าวเจ้า 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแป้งสาลีมีการดูดซับน้ำมันลดลงประมาณ 6.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) เมื่อเทียบกับแป้งชุบทอดที่ใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียว

บทสรุป

แป้งข้าวเจ้ามีสมบัติลดการอมน้ำมันของแป้งชุบทอด โดยเมื่อเพิ่มปริมาณที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีจะทำให้แป้งชุบทอดมีความหนืดลดลง แป้งที่ได้หลังทอดจะมีความกรอบและความอมน้ำมันลดลง แต่มีความแข็งเพิ่มขึ้น การใช้แป้งชุบทอดที่ใช้แป้งข้าวเจ้า 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแป้งสาลีจะทำให้ได้ปีกส่วนบนของไก่ชุบแป้งทอดที่มีลักษณะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับสูตรต้นแบบ และส่วนที่เป็นแป้งชุบทอดของปีกส่วนบนของไก่มีการดูดซับน้ำมันลดลงจากเดิม 6.1 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณกอบแก้ว ช่างชุบ คุณอนงนาฏ กาญจนฤกษ์ชัย และ คุณสุวรรณา มณีโชติ ที่มีส่วนช่วยเหลือสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

อมรรัตน์ มุขประเสริฐ. 2534. การแปรสภาพแป้งข้าวเจ้าโดยวิธีทางเคมีและการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอด. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Altschull, A.M. 1993. Fat in foods. In A.M. Altschull (ed.), **Low-calorie foods handbook**, pp.85-90. New York : Marcel Dekker, Inc.

AOAC, 1990. **Official methods of analysis.** 15th ed. Virginia : Association of Official Analytical Chemists.

Balasubramaniam, V.M., Chinnan, M.S., Mallikarjunan, P., and Phillips, R.D. 1997. The effect of edible film on oil uptake and moisture retention of a deep-fat fried poultry product. **J. Food Proc Eng.** 20 : 17-29.

Cunningham, F.E., and Tiede, L.M. 1981. Influence of batter viscosity on breading of chicken wing sticks. **J. Food Sci.** 46 : 1950, 1952.

Gamble, M.H., Rice, P., and Selman, J.D. 1987. Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from c.v. Record U.K. tubers. **Int. J. Food Sci. Technol.** 22 : 233-241.

Meyers, M.A., and Conklin, J.R. 1990. A method of inhibiting oil absorption in coated fried foods using hydroxypropyl methylcellulose. **U.S. Patent 4,900,573.**

Shih, F., and Daigle, K. 1999. Oil uptake properties of fried batters from rice flour. **J. Agric. Food Chem.** 47 : 1611-1615.