



การศึกษาเกี่ยวกับการทำขนมจีนแห้ง
(A STUDY OF MAKING DRIED
FERMENTED RICE NOODLES)

ปราณี วราสวัสดิ์*

สุชาติ ทัพย์นทีเยร์**

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
บริษัทฟูดส์แอนด์ดริง จำกัด



Abstract

Fermented rice noodles (Kanom Chin) is a well-known dish. Production of fermented rice noodles has been made only the fresh product which is easy to be spoiled. The experimental in making dried fermented rice noodles was studied. The experimental design was 2x2 factorial in CRD with three replications. The first factor was the effect of making noodles by fermented rice dough compared with non fermented rice dough on qualities of noodles. The other factor was the effect of drying methods, hot air drying at 60 °C in cabinet dryer and frying in vegetable oil at 140-150 °C, on qualities of noodles. The qualities of noodles studied were moisture content, amount of broken noodles before and after rehydrate, amount of water absorbed, and eating quality by organoleptic test. The data showed that making noodles by fermented rice dough and drying in cabinet dryer gave better quality noodles. The first stage of drying should be at temperature higher than 80 °C. However the optimum drying temperature should be further studied.



การศึกษาเกี่ยวกับการทำขนมจีนแห้ง (A STUDY OF MAKING DRIED FERMENTED RICE NOODLES)

ปราณี วราสวัสดิ์* สุธาติ ทิพย์มณฑิเยียร**

* ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
** บริษัทฟู๊ดส์แอนด์ดริง จำกัด



บทคัดย่อ

ขนมจีนเป็นอาหารที่บริโภคอย่างแพร่หลายทั่วไป แต่ยังมีการผลิตเฉพาะ
ขนมจีนเส้นสด ซึ่งเน่าเสียได้ง่าย จึงทำการศึกษาการทำขนมจีนแห้ง โดยวางแผนการ
ทดลองแบบ 2x2 แฟกตอเรียล ชนิดสุ่มตลอดจำนวน- 3 ซ้ำ โดยปัจจัยแรกศึกษาถึงอิทธิพล
ของวิธีการทำขนมจีน โดยการทำขนมจีนแบ่งสดเปรียบเทียบกับขนมจีนแบ่งหมัก ที่มีอิทธิพลต่อ
คุณภาพของขนมจีนส่วนปัจจัยที่สองศึกษาถึงอิทธิพลของการทำแห้ง โดยการอบแห้งที่ 60 °ซ.
เปรียบเทียบกับการทำแห้งโดยการทอดที่ 140-150 °ซ. ในน้ำมันพืช คุณภาพของขนมจีนแห้งที่
ตรวจสอบคือ ปริมาณความชื้น ปริมาณการแตกหัก ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการคืนตัว
ปริมาณเส้นขาดหลังการคืนตัว และคุณภาพในเชิงบริโภคคือ กลิ่นรส ความนุ่มเหนียว สี
ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม ผลการทดลองปรากฏว่า การทำขนมจีนแห้ง โดยใช้แบ่ง
หมักและทำแห้ง โดยอบในตู้อบลมร้อนจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งอุณหภูมิ
ที่ใช้ในการอบควรศึกษาต่อ แต่ควรเป็นอุณหภูมิที่ไม่ต่ำกว่า 80 °ซ. ในตอนแรกของการอบ



คํานี้

ขนมจีนเป็นอาหารที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายทั่วไป การผลิตขนมจีนส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมในครอบครัวและเป็นการผลิตที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษและผลิตเฉพาะเส้นขนมจีนสดซึ่งเน่าเสียได้ง่าย และการทำขนมจีนแห้งยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ศึกษา (Naivikul, 1987) ดังนั้นเพื่อลดการเน่าเสียและเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถจำหน่ายอย่างกว้างขวาง จึงศึกษาวิธีการทำขนมจีนแห้ง

การทำขนมจีนสามารถทำได้ 2 แบบคือ ขนมจีนแป้งสดและขนมจีนแป้งหมัก ขนมจีนแป้งสดจะมีการแช่ข้าวทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง หรือน้อยกว่าก่อนจะนำไปโม่จึงมีการหมัก เนื่องจากจุลินทรีย์น้อยมากขณะที่การทำขนมจีนแป้งหมักจะมีการแช่ข้าว 1 วัน แล้วนำมาหมักต่อในกระบุงที่ระบายน้ำได้ เป็นเวลา 2-3 วัน และรดน้ำอย่างน้อยวันละ 2 เวลา เพื่อระบายความร้อนออกจากข้าว หรืออาจหมักโดยการแช่ข้าวทิ้งไว้ 2-3 จากการสำรวจในจังหวัดเชียงใหม่จะใช้วิธีหมักก่อนแป้งที่ผ่านการโม่และทับน้ำไว้แล้วโดยหมักนาน 2 วันขนมจีนแป้งสดนิยมบริโภคในภาคใต้ ขณะที่ขนมจีนแป้งหมักนิยมบริโภคในภาคอื่นๆ ของประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากขนมจีนแป้งหมักมีเนื้อนุ่มเหนียว แต่ขนมจีนแป้งสดมีเนื้อค่อนข้างกระด้าง (ณรงค์ นิยมวิทย์ 2528) นอกจากนี้ขนมจีนแป้งหมักยังมีกลิ่นสดและเก็บไว้ได้นานกว่าขนมจีนแป้งสดเนื่องจากสารที่เกิดขึ้นในระหว่างหมัก เช่น กรดและแอลกอฮอล์ เป็นต้น (ปราโมทย์ ศิริโรจน์และคณะ, 2534 และสุภรัตน์ ชวนะและคณะ, 2534) ดังนั้นจึงมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของขนมจีนแห้งที่ทำจากแป้งหมักและแป้งสด โดยให้วิธีการทำขนมจีนเป็นปัจจัยแรก(A)ในการวางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in CRD ซึ่งในปัจจุบันได้มีการกำหนดให้ A₁ แทนขนมจีนที่ทำจากแป้งสดและ A₂ แทนขนมจีนที่ทำจากแป้งหมัก

คุณภาพของขนมจีนแห้งน่าจะเป็นผลมาจากคุณภาพของขนมจีนสดและกรรมวิธีในการทำแห้ง คุณภาพของขนมจีนขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิตขนมจีน วัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในการทำขนมจีนคือ ข้าวสารจ้าว และน้ำ ข้าวสารจ้าวมีองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของขนมจีนคือ สตาร์ชและโปรตีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณเอมัยโลสที่เป็นองค์ประกอบของสตาร์ชซึ่งถ้ามีปริมาณสูงจะทำให้เกิดเจลได้ดีและได้เจลที่มีความคงตัวดี ดังการศึกษาของพัชรี โสธนา สมบูรณ์และคณะ (2534) ซึ่งได้ศึกษาพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในการทำขนมจีนโดยทั่วไปคือ พันธุ์เหลืองประทิว เหลืองใหญ่ เหลืองอ่อน บัวใหญ่



เจ็กเซย์ และข้าวพิจิตรเป็นต้น ซึ่งพบว่าพันธุ์ข้าวเหล่านี้มีอมัยโลสในในระดับสูงคือสูงกว่า 27% และมีโปรตีน 5.99-8.69% ไขมัน 0.4-1.74% อุณหภูมิในการเกิดเจลอยู่ในช่วง 74-80.5 °C. น้ำแป้งที่มีความเข้มข้นของแป้ง 10% มีค่าความหนืดสูงสุดระหว่าง 720 ถึง 1,010 บี.ยู. และมีค่าความคงตัวในช่วง 660-1,240 บี.ยู. ส่วนปริมาณโปรตีนจะมีผลต่อความนุ่มของขนมจีนลดลง นอกจากนี้ อรอนงค์ นัยวิกุลและคณะ (2534) ยังพบว่าข้าวเก่าจะใช้ทำขนมจีนได้ดีกว่าข้าวใหม่ คือพบว่าความหนืดของแป้งก่อนโรยเส้นที่ทำจากข้าวใหม่จะมีเส้นขาดมากกว่าที่ทำจากข้าวเก่า ซึ่ง Kesster (1959) กล่าวว่าข้าวเก่านั้นเอ็นไซม์อมัยเลสซึ่งอยู่ในเมล็ดข้าวไม่มีฤทธิ์ในการย่อยสลายโมเลกุลของสตาร์ช ดังนั้นในการศึกษาค้างนี้จึงเลือกใช้ข้าวพันธุ์เหลืองอ่อน และใช้ข้าวเก่า

น้ำที่ใช้ในการผลิตที่ผลต่อคุณภาพสีของขนมจีนตั้งการศึกษาศึกษาการศึกษารอง อรอนงค์ นัยวิกุล และคณะ (2534) คือน้ำก่อนข้างเป็นกรดคือ มี พี เอช 5.5 จะทำให้ขนมจีนมีสีออกแดงปน และน้ำที่มีฤทธิ์ก่อนข้างเป็นด่าง คือมีค่า พี เอช 7.4 ขึ้นไป ขนมจีนจะมีสีออกเขียวปน ส่วนน้ำมีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อยคือมีค่า พี เอช 6.4 จะให้ขนมจีนที่มีสีปกติขาวออกเหลือง ดังนั้น ในการศึกษาค้างนี้จึงใช้น้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย จนถึงมีฤทธิ์เป็นกลาง

กรรมวิธีในการทำขนมจีนแป้งหมักประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือการแช่ข้าว การหมักข้าว การบด การนวดและกรองแป้ง และการโรยเส้นสำหรับขนมจีนแป้งสดไม่มีการหมักข้าวส่วนขั้นตอนอื่นๆ ทำเช่นเดียวกัน แต่ในการทดลองนี้ ในขั้นตอนการหมักข้าวได้เปลี่ยนเป็นการหมักแป้งที่ผ่านการทับน้ำแล้วแทนเพราะเป็นที่นิยมใช้ในจังหวัด เชียง ใหม่ เนื่องจากได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสดีกว่าและปฏิบัติงานได้ง่ายกว่าการหมักข้าว

กรรมวิธีในการทำแห้งขนมจีนยังไม่มีผู้ศึกษามาก่อนเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทแป้งที่มีลักษณะเป็นเส้นเช่นเดียวกับ เส้นหมี่ ก๋วยเตี๋ยว หรืออบหิม ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีการทำแห้งโดยการตากแห้งหรืออบแห้ง อุณหภูมิที่อบแห้งใช้ในช่วง 55-80 °C. การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงถึง 80 °C. หรือการทำแห้งโดยการทอดที่ 140-150 °C. เป็นการป้องกันแอลฟา-สตาร์ชซึ่งเกิดเจลแล้วเปลี่ยนไปเป็น บีต้า-สตาร์ช ซึ่งเป็นคุณสมบัติของแป้งดิบ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ดูดน้ำกลับคืนได้เร็ว ซึ่งใช้ในการทำผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป (Li and Luh, 1980)

เนื่องจากขนมจีนมีความชื้นสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นในกลุ่มเดียวกัน กล่าวคือ ขนมจีนมีความชื้น 77% (ณรงค์ นัยวิทย์, 2528) และก๋วยเตี๋ยวมี



ความชื้น 37% (เสนอ ร่วมจิต, 2522) ดังนั้นการทำแห้งนมจืดโดยการทอดจึงจำเป็นต้องลดความชื้น เพื่อให้สามารถทอดแล้วกำจัดความชื้นจนอยู่ในระดับที่สามารถเก็บรักษาได้นาน ดังนั้นในการทดลองนี้จึงทำแห้งนมจืด 2 แบบคือ การทำแห้งโดยการอบที่อุณหภูมิ 60°C . นาน 4 ชั่วโมง และอีกวิธีนำนมจืดที่ผ่านการอบแห้งแล้วไปทอดที่อุณหภูมิ $140-150^{\circ}\text{C}$ ซึ่งกำหนดให้เป็นปัจจัยที่สอง (B) ที่ศึกษาจากการวางแผนการทดลองดังกล่าวข้างต้น โดยกำหนดให้ B_1 เป็นการทำแห้งโดยการอบที่ 60°C . และ B_2 เป็นการทำแห้งโดยการทอดที่อุณหภูมิ $140-150^{\circ}\text{C}$.



อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

การทำขนมจีน

กรรมวิธีการทำขนมจีนประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

การทำขนมจีนแป้งหมัก

1. ทำความสะอาดข้าวสารจ้าวโดยการจำกัดสิ่งปลอมปน เช่น กรวด ทราย และข้าวเปลือก เป็นต้น แล้วล้างด้วยน้ำ
2. แช่วข้าวค้างคืน 1 คืน
3. โม่ข้าวโดยวิธีโม่เปียก
4. ทับน้ำโดยนำข้าวที่ไม่ได้ในข้อ 3 มาใส่ถุงผ้าดิบปิดปากถุงแล้วใช้ของหนักทับค้างคืนไว้
5. นำก้อนแป้งมาปั้นแล้วปั้นเป็นก้อนขนาดประมาณ 5 กก.
6. บรรจุก้อนแป้งในถุงพลาสติก ผูกปากถุงให้แน่นวางไว้เพื่อหมัก 48 ชั่วโมง
7. ล้างแป้งเพื่อลดกลิ่นหมัก โดยใช้น้ำเกลือ 5% ปริมาณน้ำเกลือเป็น 2 เท่าของน้ำหนักแป้ง แล้วล้างเกลือออกโดยใช้น้ำสะอาด แล้วทับน้ำไว้ 12 ชั่วโมง
8. ปั้นแป้งให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วปั้นเป็นก้อนกลมขนาดประมาณ 2 กิโลกรัม
9. ต้มก้อนแป้งในน้ำเดือด ประมาณ 8-9 นาที จนแป้งสุกเลิกเข้าไปประมาณ 1 เซนติเมตร
10. นำก้อนแป้งที่ต้มแล้วมาวัดให้เข้ากันระหว่างแป้งด้านนอกที่สุกและแป้งด้านในที่ไม่สุก ขณะนวดเติมน้ำประมาณ 200-220 มิลลิตร ต่อแป้ง 1 กิโลกรัม นวดจนได้แป้งที่เหนียวเป็นครีมชั้น
11. กรองแป้งที่นวดแล้วด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองชิ้นแป้งที่เป็นก้อนเพื่อป้องกันการอุดตันของเครื่องโรยเส้น
12. โรยเส้นในหม้อน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 °C. เมื่อสุกเส้นขนมจีนจะลอยขึ้นที่ผิวน้ำ ใช้กระชอนตักเส้นขนมจีนออกใส่ในอ่างน้ำเย็น
13. ทำให้เย็นภายในเวลา 1-2 นาที โดยช้อนใส่อ่างน้ำเย็นอ่างที่ 2 เส้นลดอุณหภูมิลงจนอ่อนเล็กน้อย
14. จับเส้นในขณะอ่อน ทำเป็นจับๆ เรียงไว้ในภาชนะที่โปร่ง



การทำขมเงินแป้งสด

การทำขมเงินแป้งสด ทำเช่นเดียวกับขมเงินแป้งหมักยกเว้นขั้นตอนในข้อ 5, 6 และ 7 ไม่ต้องทำ

การทำแห้งขมเงิน

การทำแห้งขมเงิน ทั้ง 2 ชนิด ทำแห้งทั้ง 2 วิธีคือ การอบที่อุณหภูมิ 60 °ซ. ในตู้อบลมร้อน แบบไฟฟ้า ที่มีขนาดความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร มีกำลังไฟฟ้า 5,000 วัตต์ ครั้งละ 10-15 กก. เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง และการทอดขมเงินที่ผ่านการลดความชื้นตั้งวิธีข้างต้นแล้วที่อุณหภูมิ 140-150 °ซ. นาน 50 วินาที

การตรวจสอบคุณภาพขมเงินแห้ง

การตรวจสอบคุณภาพของขมเงินทั้ง 2 ชนิดที่ผ่านการทำแห้งทั้ง 2 วิธี มีการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ คือ การหาปริมาณความชื้นโดยวิธีของ AACC (1982) วิธี 44-40 การตรวจสอบหาปริมาณการแตกหักโดยการชั่งน้ำหนักของขมเงินที่แตกหักเปรียบเทียบกับน้ำหนักของขมเงินทั้งหมดการตรวจหาอัตราเร็วของการคั่วตัวของขมเงิน โดยการตัดแปลงจากวิธีของ AACC (1982) วิธีที่ 56-20 โดยใช้เวลาในการต้ม นาน 3 นาที การตรวจสอบปริมาณเส้นขมเงินที่ขาดหลังจากการคั่วตัวด้วยวิธีการที่จะกล่าวต่อไป และการตรวจสอบคุณภาพในเชิงประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมจำนวน 11 คน โดยใช้แบบสอบถามที่แนบมา

การตรวจสอบหาปริมาณเส้นขมเงินที่ขาดหลังการคั่วตัว

ทำการคั่วตัวโดยวิธีที่ตัดแปลงจากวิธีของ AACC (1982) ดังกล่าวแล้ว หลังจากนั้นแยกเส้นที่มีความยาวต่ำกว่า 10 นิ้ว มาชั่งน้ำหนักโดยถือเป็นเส้นขาดเปรียบเทียบกับน้ำหนักขมเงินที่คั่วตัวได้ทั้งหมดแล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

แบบประเมินคุณภาพขนมจีนแห้งหลังการคั่วตัว

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก	5 คะแนน	ปานกลาง	2 คะแนน
ดี	4 คะแนน	ไม่ดีนัก	1 คะแนน
ค่อนข้างดี	3 คะแนน	ใช้ไม่ได้	0 คะแนน

คุณสมบัติ	กลิ่นรส	ความนุ่มเหนียว	ลักษณะปรากฏ	สี	ความชอบรวม
ตัวอย่างที่					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

ผลการทดลอง (Results)

จากการตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ของขนมจีนแห้งคือ ปริมาณความชื้น ปริมาณการแตกหัก เปอร์เซ็นต์การดูดน้ำ เปอร์เซ็นต์เส้นขาดหลังการคั่วตัว และคะแนนที่ได้จากผู้ชิมจำนวน 11 คน ที่ชิมแล้วให้คะแนนตามแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ คือ กลิ่นรส ความนุ่มเหนียว สี ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม ได้ผลดังข้อมูลในตารางที่ 1 และตารางที่ 2



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณสมบัติต่างๆ ของขนมจีนแห้ง

คุณสมบัติ	ปริมาณความชื้น (%)	ปริมาณการแตกหัก (%)	ปริมาณเส้นขาด หลังการคั่วตัว %	ปริมาณการดูดน้ำ %
ปัจจัย A				
A ₁	3.63 ^a	4.65 ^a	43.92 ^a	199.39 ^a
A ₂	3.39 ^a	3.78 ^a	36.97 ^a	215.10 ^b
ปัจจัย B				
B ₁	5.62 ^a	8.43 ^a	53.38 ^a	206.14 ^a
B ₂	1.40 ^b	0.00 ^b	27.53 ^b	208.34 ^a
ปัจจัยร่วม				
A ₁ B ₂	5.74 ^a	9.30 ^a	68.99 ^a	211.22 ^a
A ₁ B ₁	1.51 ^a	0.00 ^a	18.85 ^b	187.55 ^b
A ₂ B ₁	5.50 ^a	7.57 ^a	37.76 ^a	201.07 ^b
A ₂ B ₂	1.29 ^a	0.00 ^a	36.23 ^{ab}	299.13 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยในแต่ละคุณสมบัติ ที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.05) ส่วนค่าที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.05)

A₁ การทำขนมจีนแห้งจากแป้งสด

A₂ การทำขนมจีนแห้งจากแป้งหมัก

B₁ การทำแห้งโดยการอบที่ 60 °ซ.

B₂ การทำแห้งโดยการทอดที่ 140-150 °ซ. นาน 50 วินาที



ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยจากผู้ชิมจำนวน 11 คน เกี่ยวกับคุณสมบัติในเชิงบริโภคนศาสตร์ต่าง ๆ

คะแนนเฉลี่ย ในด้าน	กลิ่นรส	ความนุ่มเหนียว	สี	ลักษณะปรากฏ	ความชอบรวม
ปัจจัยที่ศึกษา					
ปัจจัย A					
A ₁	3.47 ^a	3.14 ^a	3.43 ^a	3.11 ^a	3.18 ^a
A ₂	3.60 ^a	3.35 ^a	3.41 ^a	3.17 ^a	3.27 ^a
ปัจจัย B					
B ₁	3.99 ^a	3.77 ^a	4.18 ^a	3.74 ^a	4.05 ^a
B ₂	3.09 ^b	2.71 ^b	3.74 ^b	2.53 ^b	2.41 ^b
ปัจจัยรวม					
A ₁ B ₂	3.97 ^a	3.51 ^a	4.24 ^a	3.51 ^a	4.03 ^a
A ₁ B ₁	2.97 ^a	2.76 ^a	2.61 ^a	2.70 ^a	2.33 ^a
A ₂ B ₁	4.00 ^a	4.03 ^a	4.12 ^a	3.97 ^a	4.06 ^a
A ₂ B ₂	3.00 ^a	2.67 ^a	2.70 ^a	2.36 ^a	2.48 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยในแต่ละคุณสมบัติ ที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

- A₁ การทำขนมจีนแห้งจากแป้งสด
- A₂ การทำขนมจีนแห้งจากแป้งหมัก
- B₁ การทำแห้งโดยการอบที่ 60 °ซ.
- B₂ การทำแห้งโดยการทอดที่ 140-150 °ซ. นาท 50 วินาที



วิจารณ์ผล (Discussion)

จากการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ 2 ปัจจัยคือ กรรมวิธีในการทำขนมจีนและกรรมวิธีในการทำแห้งที่มีผลต่อปริมาณความชื้นของขนมจีนแห้ง ปริมาณการแตกหักของขนมจีนแห้ง และปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัว พบว่ากรรมวิธีการทำขนมจีนแป้งหมัก และการทำขนมจีนแป้งสดไม่ทำให้ปริมาณความชื้น ปริมาณการแตกหักและปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัวของขนมจีนแตกต่างกัน ($P < 0.05$) แต่วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน ทำให้ขนมจีนแห้งมีปริมาณความชื้น ปริมาณการแตกหัก และปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัวแตกต่างกัน ($P < 0.05$) คือ ขนมจีนแห้งที่อบที่ 60°C . นาน 4 ชั่วโมงมีความชื้น 5.62% มีปริมาณการแตกหัก 8.43% และมีปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัว 53.38% ส่วนขนมจีนที่ทำแห้งโดยการทอดที่ $140-150^{\circ}\text{C}$. นาน 50 วินาที มีความชื้น 1.04% ไม่มีการแตกหัก และมีปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัว 27.53% ทั้งนี้เนื่องจากการทอดเป็นการทำแห้งที่อุณหภูมิสูง จึงทำให้ลดความชื้นได้ดีผลิตภัณฑ์จึงมีความชื้นเหลือต่ำมาก การทอดที่อุณหภูมิสูงจะทำให้แอลฟา-สตาร์ช ไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นบีตา-สตาร์ช ซึ่งมีคุณสมบัติของแป้งดิบได้อีก(เนรงค์ นิยมวิทย์, 2528) ดังนั้นสตาร์ชจะอยู่ในรูปแอลฟา-สตาร์ช ซึ่งเป็นเจลที่เชื่อมติดกันดีจะทนทานต่อการแตกหักและเมื่อนำมาต้มเพื่อคั้นตัวก็ทำให้ปริมาณเส้นชาดต่ำและเมื่อศึกษาถึงอิทธิพลของทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกัน พบว่าขนมจีนแห้งมีปริมาณความชื้นและปริมาณการแตกหักไม่แตกต่างกัน แต่มีปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัวแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ซึ่งพบว่าขนมจีนแห้งที่ใช้วิธีการทำแห้งโดยการทอดและ ทำจากขนมจีนแป้งสดมีปริมาณเส้นชาดต่ำกว่าชนิดอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัดคือมีปริมาณเส้นชาดหลังการคั้นตัว 18.85 % ขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ มีปริมาณเส้นชาดหลังอยู่ในช่วง 68.99-36.23% น่าจะเป็นผลเนื่องจากการทอดที่อุณหภูมิสูงซึ่งมีผลต่อแอลฟาสตาร์ช ดังกล่าวแล้วข้างต้น

การศึกษาอิทธิพลของกรรมวิธีการทำขนมจีนและกรรมวิธีในการทำแห้งที่มีผลต่อปริมาณการดูดน้ำกลับคืนของขนมจีนแห้ง พบว่า การทำขนมจีนโดยใช้แป้งหมักจะทำให้ขนมจีนดูดน้ำกลับคืนได้ดีกว่าขนมจีนที่ทำจากแป้งสด เนื่องจากแป้งที่ผ่านการหมักมีปริมาณกรดเพิ่มขึ้น จึงทำให้มีปริมาณโปรตีนที่เกาะกับเม็ดสตาร์ชลดลง เพราะโปรตีนหลักในข้าวเป็นโปรตีนจำพวกกลูเตลินซึ่งละลายได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด (Juliano, 1985) ปริมาณการดูดน้ำกลับคืนในขนมจีนแป้งหมักและขนมจีนแป้งสด เป็น 215.10% และ 199.39% ตามลำดับ กรรมวิธีการทำแห้งไม่มีผลทำให้อัตราการดูดน้ำกลับคืนของขนมจีนแตกต่างกัน ($P < 0.05$) และเมื่อ



พิจารณาถึงอิทธิพลของทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกัน พบว่า ขนมจีนแป้งสดและทำแห้ง โดยการอบที่ 60 °ซ. และขนมจีนที่ใช้แป้งหมักและทำแห้ง โดยการทอดจะดูดความชื้นได้ไม่แตกต่างกัน และดูดความชื้นได้ดีกว่าขนมจีนที่ทำโดยใช้แป้งสดและทำแห้ง โดยการทอด และขนมจีนที่ใช้แป้งหมักและอบแห้งที่ 60 °ซ. ทั้งนี้เนื่องจากขนมจีนที่ใช้แป้งสดและทำแห้ง โดยการอบ มีเส้นที่แตกหักมาก จึงเพิ่มชั้นที่ผิวในการดูดน้ำมากขึ้น ทำให้ดูดน้ำได้มาก ส่วนขนมจีนแป้งหมักและทำแห้ง โดยการทอดนั้นดูดน้ำได้มากเพราะการหมักแป้งจะทำให้สตาร์ชดูดน้ำได้ดีขึ้น ดังกล่าวข้างต้นแล้ว และการทำแห้ง โดยการทอดเป็นการใช้อุณหภูมิสูงจึงทำให้เกิดการระเหยน้ำจากเส้นขนมจีนไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีช่องว่างเป็นรูพรุน ในเนื้อขนมจีน ซึ่งทำให้สามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น

จากการตรวจสอบคุณภาพในเชิงประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมจำนวน 11 คน พบว่าขนมจีนที่ทำจากทุกกรรมวิธีผู้ชิมให้คะแนนด้านกลิ่นรสไม่แตกต่างกันแม้จะพิจารณาที่ละปัจจัยหรือพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกัน แต่มีความนุ่มเหนียว สี ลักษณะปรากฏ และความชอบรวมแตกต่างกันเมื่อใช้กรรมวิธีการทำแห้งแตกต่างกัน กล่าวคือ ขนมจีนที่ทำแห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 60 °ซ. ผู้ชิมให้คะแนนมากกว่าขนมจีนที่ทำแห้ง โดยการทอด เพราะขนมจีนที่ผ่านการอบแห้งที่ 60 °ซ. เมื่อนำมาคั้นตัวแล้วมีความเหนียวมากกว่าเพราะดูดน้ำเข้าไปในปริมาณไม่มากเกินไป และมีสีอ่อน ในขณะที่ขนมจีนที่ทำแห้ง โดยการทอดนอกจากเส้นไม่เหนียวแล้วยังมีสีเข้ม ลักษณะปรากฏของเส้นจะพอง ซึ่งมีผลต่อความชอบรวมทำให้ขนมจีนที่ทอดได้คะแนนความชอบรบน้อยกว่าขนมจีนที่ทำแห้ง โดยการอบที่ 60 °ซ.

สรุปผล (Summary)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากรรมวิธีการทำขนมจีนที่ทำให้ได้ขนมจีนแห้งที่มีคุณภาพดี เส้นเหนียว คั้นตัวได้ง่ายและมีแนวโน้มให้กลิ่นรสดีกว่าขนมจีนแป้งสด ควรทำจากแป้งหมัก ส่วนการทำแห้งควรใช้วิธีอบแห้ง เพื่อให้มีความนุ่มเหนียว สี และลักษณะปรากฏที่ดี แต่เนื่องจากการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ. มีปริมาณขนมจีนแตกหักสูงและประมาณเส้นขาดหลังการคั้นตัวสูง จึงควรอบแห้งที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 °ซ. ในระยะต้นของการอบและเส้นขนมจีนควรมีเส้นขนาดเล็กเพื่อให้ทำแห้งได้ง่ายและการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหนียวหรือเนื้อสัมผัสควรทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดแรงตึงและแรงเฉือนเพื่อประกอบการพิจารณา ร่วมกับคะแนนจากผู้ชิมด้วย ซึ่งการทดลองนี้ได้ทำแล้วและไม่ได้ผลตามที่ควรจะเป็น เพราะมีการแตกหักของผลิตภัณฑ์ในระหว่างขนส่งไปวิเคราะห์ที่กรุงเทพฯ



เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ นียมวิทย์. 2528. ชนมจีน อาหาร 15 (3) : 123-129.
- ปราโมทย์ ศิริโรจน์ ลาวัณย์ ไกรเดช อรอนงค์ นัยวิกุล สุภรัตน์ ชวนะ. 2534. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์และความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและกรดในกระบวนการหมักชนมจีน, หน้า 365-373. ในรายงานผลการวิจัย ในการประชุมทางวิชาการ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พัชรี โสธนาสมบูรณ์ ลาวัณย์ ไกรเดช อรอนงค์ นัยวิกุล สุภรัตน์ ชวนะ มาลี สุวรรณอรรถ ปราโมทย์ ศิริโรจน์ และพรเทพ พัฒนารักษ์. 2534. คุณลักษณะทางเคมีและการยกภาพของข้าวหักที่ใช้ในการทำชนมจีน, หน้า 357-364 ในรายงานผลการวิจัย ในการประชุมทางวิชาการ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุภรัตน์ ชวนะ พชรี ตั้งตระกูล อรอนงค์ นัยวิกุล มาลี สุวรรณอรรถ ลาวัณย์ ไกรเดช ปราโมทย์ ศิริโรจน์ และพรเทพ พัฒนารักษ์. 2534. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนมจีนในกระบวนการผลิต, หน้า 417-425 ในรายงานผลการวิจัย ในการประชุมทางวิชาการ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสนอ ร่วมจิต. 2522. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของข้าวเจ้าพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อลักษณะของเส้นก๋วยเตี๋ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร กรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ นัยวิกุล สุภรัตน์ ชวนะ พชรี โสธนาสมบูรณ์ มาลี สุวรรณอรรถ ลาวัณย์ ไกรเดช ปราโมทย์ ศิริโรจน์ และพรเทพ พัฒนารักษ์. 2534. การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางกายภาพของชนมจีนในกระบวนการผลิต, หน้า 375-384 ในรายงานผลการวิจัย ในการประชุมทางวิชาการ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



- American Association of Cereal Chemists (AACC). 1982. Approved
Methods of the American Association of Cereal Chemists.
The Association Inc. St. Paul, Minnesota.
- Juliano, B.O. 1985. Polysaccharides protein, and lipids of rice.
In : B.O. Juliano (ed.). Rice Chemistry and Technology.
Second edition. The American Association of Cereal Chemists,
Inc. St. Paul, Minnesota. 774 p.
- Kester, E.B. 1959. Rice Processing. In : S.A. Matz (ed.). The
Chemistry and Technology of Cereals and Food. The AVI Pub.
Cr. Inc., Westport, Connecticut.
- Li, C-F. and B.S. Luh 1980. Rice snack foods. In : B.S. Luh (ed.).
Rice: Production and Utilization. AVI Pub. Co., Inc. Westport,
Connecticut. 925 p.
- Naivikul. O. 1987. Diversification of rice utilization in Thailand,
pp. 1-16. In Report of Seminar on the Diversification of
Rice Utilization. October 12-17, 1987. Bangkok.



พิจารณา

ตามข้อ 10

ข้อ 11

ข้อ 12

ข้อ 13

ข้อ 14

ข้อ 15

ข้อ 16

ข้อ 17

ภาคผนวก

ข้อ 18

ข้อ 19

ข้อ 20

ข้อ 21

ข้อ 22

ข้อ 23

ข้อ 24

ข้อ 25

ข้อ 26

ข้อ 27

ข้อ 28

ข้อ 29

ข้อ 30

ข้อ 31

ข้อ 32

ข้อ 33



ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์ความชื้นในชนมเงินแห้ง

		ปัจจัย B				
		อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ชนมเงินแป้งสด (A ₁)	1	5.73		1.71	
		2	5.38	5.74	1.26	1.51
		3	6.11		1.57	
	ชนมเงินแป้งหมัก (A ₂)	1	5.46		1.06	
		2	5.53	5.50	1.28	1.29
		3	5.51		1.54	
	ค่าเฉลี่ยของ B		5.62		1.40	



ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความชื้นของนมจืดแห้ง

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.1591492	0.1591492	2.597192 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	53.34928	53.34928	870.6195 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.000213623	0.000213623	0.003486165 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	0.4902191	0.06127739			
TOTAL	11	53.99886				

CV = 7.049086 %



ตารางที่ 3 เปรอ์เซ็นต์การแตกหักในชนมจันแห่ง

		ปัจจัย B				
		เข้า ที่	อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย ของ A
ปัจจัย A	ชนมจันแปงสด (A ₁)	1	10.6		0	
		2	6.9	9.30	0	0
		3	10.4		0	4.65
	ชนมจันแปงหมัก (A ₂)	1	8.7		0	
		2	4.3	7.57	0	0
		3	9.7		0	3.78
	ค่าเฉลี่ยของ	B		8.43		0



ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การแตกหักของนมจืดแห้ง

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	2.253342	2.2533422	0.716244 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	213.363	213.363	67.82414 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	2.253342	2.253342	0.7162944 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	25.16666	3.145832			
TOTAL	11	243.0367				

CV = 42.06283 %



ตารางที่ 5 เปอร์เซนต์การคูดน้ำกลับคืนเมื่อต้มน้ำเดือดนาน 3 นาที

ปัจจัย	ชนิด	ซ้ำที่	ปัจจัย B			
			อบ (B_1)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B_2)	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมจีนแป้งสด (A_1)	1	197.85		190.63	
		2	208.74	211.22	184.03	187.55
		3	227.06		188.00	
	ขนมจีนแป้งห้ก (A_2)	1	194.53		214.73	
		2	211.95	201.07	236.91	229.13
		3	196.72		235.74	
	ค่าเฉลี่ยของ	B		206.14		208.34



ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำกลับคืนของนมจืดแห้ง

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	740.625	740.625	6.240127*	5.32	11.26
B	1	14.5625	14.5625	0.1226962 ^{ns}	5.32	11.26
AB	1	2006.406	2006.406	16.90495**	5.32	11.26
ERROR	8	949.5	118.6875			
TOTAL	11	3711.094				

CV = 5.25687 %

$S_{AB} = 6.29$

P = 4 3 2

q .55,8 = 4.53 4.04 3.26 โดยวิธี SNK

Wp = 28.49 25.41 20.50

จัดลำดับค่า	MEAN	A ₂	B ₂	229.13 ^a
		A ₁	B ₁	211.22 ^a
		A ₂	B ₁	201.07 ^b
		A ₁	B ₂	187.55 ^{b'}

ตารางที่ 7 เปอร์เซนต์เส้นขาดของอนุมัติหลังการคืนตัว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	อนุมัติ (A ₁)	1	50.95		13.88		
		2	69.12	68.99	9.12	18.85	43.92
		3	86.91		33.56		
	อนุมัติ (A ₂)	1	52.42		30.36		
		2	32.52	37.76	30.70	36.23	36.97
		3	28.33		47.54		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		53.38		27.53	



ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์เส้นขาดของนมเงินแห่งหลังการคั่นตัว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	144.6973	144.6973	0.7683413 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	2004.408	2004.408	10.64339 [*]	5.32	11.26
AB	1	1770.594	1770.26	9.400064 [*]	5.32	11.26
ERROR	8	1506.594	118.3242			
TOTAL	11	5425.959				

$$CV = 33.92545 \%$$

$$S_{AB} = 7.92$$

$$P = 4 \quad 3 \quad 2$$

$$q_{.55,8} = 4.53 \quad 4.04 \quad 3.26 \quad \text{โดยวิธี SNK}$$

$$Wp. = 35.88 \quad 31.99 \quad 25.49$$

จัดลำดับค่า	MEAN	A ₂	B ₂	68.99 ^a
		A ₁	B ₁	37.76 ^a
		A ₂	B ₁	36.97 ^b
		A ₁	B ₂	18.85 ^b

ตารางที่ 9 คะแนนความชอบของผู้ชิม ด้านกลิ่นรส ของขนมจีนแห้งหลังคั่วตัว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมจีนแป้งสด (A ₁)	1	3.91		2.82		
		2	4.00	3.97	3.00	2.97	3.47
		3	4.00		3.09		
	ขนมจีนแป้งหมัก (A ₂)	1	4.18		2.64		
		2	4.18	4.00	3.18	3.00	3.60
		3	3.73		3.80		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		3.99		3.09	



ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากผู้ชมด้านกลิ่นรสของขนมจีนแห้งหลังคั่ว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.05334473	0.05334473	0.5138721 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	2.412064	2.412064	23.2355 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.03201294	0.03201294	1308382 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	0.8304749	0.1038094			
TOTAL	11	3.327896				

CV = 9.110121 %



ตารางที่ 11 คະแนนความชอบของผู้มีด้านความนุ่มเหนียวของเส้นขนมจีนแห้งหลังคืนตัว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมจีนแป้งสด (A ₁)	1	3.82		2.73		
		2	3.45	3.51	3.09	2.76	3.14
		3	3.27		2.45		
	ขนมจีนแป้งหมัก (A ₂)	1	4.00		2.45		
		2	4.00	4.03	2.91	2.67	3.35
		3	4.09		2.64		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		3.77		2.71	



ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากผู้ชิม ด้านความนุ่มเหนียวของขนมจีน
แห้งหลังการคั่ว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.1365357	0.13653573	2.297599 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	3.370796	3.370796	56.7232 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.2760315	0.2760315	4.645013 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	0.4754029	0.00942536			
TOTAL	11	4.258766				

$$CV = 7.519995 \%$$

ตารางที่ 13 คະแนนความชอบรวมของผู้ชิมด้านลิ ของขนมจีนแห้งหลังคืนตัว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมจีนแห้งสด (A ₁)	1	4.27		2.64		3.43
		2	4.09	4.24	2.64	2.61	
		3	4.36		2.55		
	ขนมจีนแห้งหมัก (A ₂)	1	4.09		2.82		3.41
		2	4.09	4.12	2.64	2.70	
		3	4.18		2.64		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		4.18		2.66	



ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากผู้ชิมด้านสี ของขนมจีนแห้งหลังการ
คั่ว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.000686645	0.000686645	0.07426087 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	6.976914	6.976914	795.1983 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.0330658	0.0330658	3.768696 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	0.07019043	0.006773804			
TOTAL	11	7.080857				

CV = 2.740851%

ตารางที่ 15 คะแนนความชอบรวมของผู้ชิมด้านลักษณะปรากฏของเส้นขนมจีนแห้งหลังคั่ว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมจีนแป้งสด (A ₁)	1	4.09		2.82		3.11
		2	3.54	3.51	2.91	2.70	
		3	2.91		2.36		
	ขนมจีนแป้งหมัก (A ₂)	1	4.00		2.18		3.17
		2	4.00	3.97	2.82	2.36	
		3	3.90		2.09		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		3.74		2.53	



ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากผู้ชิมด้านลักษณะปรากฏของขนมจีน
แห้งหลังการคั่ว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.01081848	0.01081848	0.0724324 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	4.392319	4.392319	23.40766 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.4641034	0.4641037	3.107289 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	1.194878	0.1493597			
TOTAL	11	6.062119				

CV = 12.32762 %

ตารางที่ 17 คะแนนของผู้มีมติด้านความชอบรวมของผู้บริโภคต่อขนมเงินแห่งหลังคืนตัว

		ซ้ำ ที่	ปัจจัย B				
			อบ (B ₁)	ค่าเฉลี่ย	ทอด (B ₂)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยของ A
ปัจจัย A	ขนมเงินแป้งสด (A ₁)	1	4.45		2.36		3.18
		2	3.91	4.03	2.54	2.33	
		3	3.73		2.09		
	ขนมเงินแป้งหมัก (A ₂)	2	4.00		2.36		3.27
		2	4.09	4.06	2.82	2.48	
		3	3.09		2.27		
	ค่าเฉลี่ยของ	B		4.05		2.41	



ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากผู้ชิม ด้านความชอบรวม ต่อชนิดมันฝรั่ง
แห้งหลังการคั่ว

SOURCE	DF	SUM SQUARE	MEAN SQUARE	F-Value cal	F-Value(table)	
					5%	1%
A	1	0.02521515	0.02521515	0.3583821 ^{ns}	5.32	11.26
B	1	8.052406	8.052406	114.4486 ^{**}	5.32	11.26
AB	1	0.01140595	0.01140595	0.1621123 ^{ns}	5.32	11.26
ERROR	8	0.56236623	0.0735828			
TOTAL	11	8.5628662				

CV = 8.222723 %