บรรณานุกรม

กรผกา อรรคนิตย์. 2539. การผลิตน้ำกะทิคืนรูปแปลงไขมันบางส่วนด้วยน้ำมันพืชบรรจุกระป๋อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร. 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร. 2554. วิศวกรรมการแปรรูปอาหาร 2. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2525. เบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉันทรา พูนศิริ. 2549. เทคนิคไมโครเอแคปซูเลชัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ธัญธิกา เพ็ญหทัยกุล. 2543. ผลของยูวีและเอ็นทีจีต่อการผลิตกรดแลคติคของแบคทีเรียแลคติคโดยใช้แป้งเป็นสับสเตรท. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิดดา หงส์วิวัฒน์. 2541. ขนมตาลภูมิปัญญาชาวบ้าน. ชุดสารคดีอาหาร: ครัวไทยคนไทย. สำนักพิมพ์แสงแดด. กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียใหม่.

ไพโรน์ วิริยจารี. 2547. การออกแบบการทดลองขั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียใหม่.

มณเฑียร ศุภลักษณ์. 2541. ตำนานขนมไทย. บริษัท เอส.ที.พี.เวิลด์ มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ.

เยาวลักษณ์ นทีจารุรัตน์. 2540. จากเต้าสู่จาวตาล. นิตยสารอาหารและการครัว. 3(33): 63-74.

วรรณา ตุลยรัญ. 2549. เคมีอาหารของคาร์โบไฮเดรต. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สมศรี สีปิพัฒนาวิทย์. 2529. จุลินทรีย์ในผลตาลสุก. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์. 5(1): 11-17.

ละม้ายมาศ ยังสุข. 2550. สรุปงานวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวในรอบ 10 ปี (พ.ศ.2540-2549). ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร, สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. เอกสารออนไลน์ ที่มา http://skn.ricethailand.go.th/index.php?option=comcontent&task=view&id=16&Itemid=1&limit=1&limitstart=0 สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2554.

วิไล รังสาดทอง. 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. คุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงของวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์เบเกอรีและการคำนวณเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมอบ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิญญา ผลิโกมล, ธิดา ศรีปวน และ รุจิราลัย พูลทวี. 2546. การแยกแลคติคแอสิดแบคทีเรียจากลูกแป้ง. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัคกะบัทคาน ปาทาน. 2540. การผลิตมอลโตเดรกทรินโดยใช้มอลท์ธัญพืช. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

AIB (American Institute of baking). 1979. Banking Science. American Institute of baking, Kansas.

AOAC. 2004. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. AOAC International. Maryland, USA.

Bender, H. 1986. Production, Characterization and application of Cyclodextrins. *In Advances in Biotechnology Processes*, Mizrahi, A. (Ed), New York: Liss, pp. 31-71.

Charoenchai, C., Fleet, G.H. and Henschke, P.A. 1998. Effects of Temperature, pH and Sugar Concentration of the Growth Rates and Cell Biomass of Wine Yeasts. *Am. J.Enol. Vitic.* 49(3): 283-288.

Drush, S. and Berg, S. 2008. Extractable oil in microcapsule prepared by spay-drying: Localisation, determination and impact on oxidative stability. *Food Chemistry*, 109:17-24.

Gilliland, S. E. 1985. Bacteria Starter Culture for Foods. CRC Press, Inc. Boca Raton: Florida.

Gul, H., Ozcelik, S., Sagdic, O., and Certel, M. 2005. Sourdough bread production with Lactobacilli and S. cerevisiae isolated from sourdoughs. *Process Biochemistry*, 40: 691-697.

Instron Corporation. 1993. Instron Series 5565 Load Frames and Instron Merln Software. Canton, Massachusetts.

Lodder, L. 1974. The Yeasts. North-Holland Publishing Company. Netherlands.

Loftsson, T. and Brewster, M.E. 1996. Pharmaceutical applications of cyclodextrins: 1. Drug solubilisation and stabilization. *J. pharm. Sci.*, 85: 1017-25.

Minolta Camera Co.,Ltd. 1991. Chroma Meter CR-300 / CR-310 / CR-321 / CR-331 / CR-331C Instruction manual. Japan.

Novasina, 1995, AWC 200 Operating Instruction. Axair Ltd., Switzerlamnd.

Reineccius, G.A. 1994. Flavor encapsulation. In J.M. Krochta, E.A. Baldwin and M. Nisperos-Carriedo (Eds.), Edible Coating and films to Improve Food Quality. Pennsylvania: Technomic Publishing Co.,Inc. pp. 105-120.

Seow, C.C., and Gwee, C.N. 1997. Coconut Milk: Chemistry and Technology. *In. J.Food Sci.and Tech.* 32: 189-201.

Simsek, O., Con, A.H., and Tulumoglu, S. 2006. Isolating lactic starter cultures with antimicrobial activity for sourdough processes. *Food Control.* 17: 263-270.

Snealth, P.H.A., Mair, N.S., Shatpe, M.E. and Holt, J.G. 1986. Bergey's Manual of Systematic Bacteriol: Vol 2. The Williams & Wilkins. Baltimore.

Succi, M., Reale, A., Andrighetto, C., Lombardi, A., Sorrentino, E., and Coppola, R. 2003. Presence of yeasts in southern Italy sourdoughs from *Triticum aestivum* flour. *FEMS Microbiology Letter,* 225: 143-148.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
การวิเคราะห์

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

การวัดสีระบบ Hunter Lab โดยวิธี Minolta Camera Co.,Ltd. (1991)

เป็นการวัดค่าสี L, ค่าสี a* และค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่องวัดสี "Hunter Lab" MINOLTA Chroma meter : Model CR-310 (Japan) โดยค่า L เป็นค่าความสว่าง (lightness) a* เป็นค่า สีแดง และสีเขียว (redness/greenness) และ b* เป็นค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (yellowness/blueness)

L	คือ ค่าความสว่าง	มีค่าอยู่ในช่วง 0 และ 100
a*	คือ ค่าสีแดง/เขียว	เมื่อ a* มีค่าบวก เป็นสีแดง
		เมื่อ a* มีค่าลบ เป็นสีเขียว
b*	คือ ค่าสีเหลือง/สีน้ำเงิน	เมื่อ b* มีค่าบวก เป็นสีเหลือง
		เมื่อ b* มีค่าลบ เป็นสีน้ำเงิน

การวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (a_w) ด้วยเครื่อง (aw-box, Novasina : AWC 200,Switzerland)

ใส่ตัวอย่างในตลับพลาสติกสำหรับใช้กับเครื่องวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ แล้วนำไปใส่ในเครื่องวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (a_w-box, Novasina : AWC 200,Switzerland) บันทึกค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ที่คงที่ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำการตรวจวัดซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

การวัดค่าความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ (Bulk density)

ใช้การแทนที่ของงาในกระป๋องที่ทราบปริมาตรแน่นอน เนื่องจากงา จะถูกแทนที่ด้วยตัวอย่างที่ใส่ลงไปในกระป๋อง ชั่งน้ำหนักงาเต็มกระป๋อง จากนั้นชั่งน้ำหนักของตัวอย่างที่ต้องการวัด แล้วใส่ตัวอย่างลงในกระป๋อง ชั่งน้ำหนักของงาที่ล้นออกมาจากกระป๋อง จากนั้นคำนวณหาปริมาตรของงาที่ล้นของจากกระป๋องก็จะทราบน้ำหนัก และปริมาตรของตัวอย่างนำไปคำนวณหาความหนาแน่นของตัวอย่างได้

$$\text{ความหนาแน่นของตัวอย่าง} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}{\text{ปริมาตรของตัวอย่าง}}$$

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (ค่าแรงเฉือน หรือ Shear force) ด้วยเครื่อง Instron Series 5565 (Instron Corporation, 1993)

เป็นการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารโดยใช้ค่าแรงเฉือน หรือ Shear force ด้วยเครื่อง Instron Series 5565 ชนิดของใบมีดที่ใช้ คือ Warner Bratzler Meat Shear Compression (2830-013) น้ำหนัก Load cell เท่ากับ 5 กิโลกรัม ความเร็วของ Crosshead เท่ากับ 200 มิลลิเมตรต่อนาที ระยะทางในการเคลื่อนที่ทั้งหมดเท่ากับ 5 เซนติเมตร และมีแรงกระทบกลับร้อยละ 60

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดสอบเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี คือ เค้กตาล โดยตัวอย่างที่ใช้จะตัดให้ได้ขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร และยาว 3 เซนติเมตร ในขั้นตอนของการวัดจะใช้ใบมีดเฉือนลงมาบนพื้นที่หน้าตัดของผลิตภัณฑ์เบเกอรี และก่อนวัดทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) และเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองอันเนื่องมาจากลักษณะของตัวอย่าง ดังนั้นจึงทำการวัดค่าหลายๆครั้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา

การหาปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี AOAC (2004)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

- จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
- หลอดทดลอง (Test tube)
- ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- ตู้บ่มเชื้อ
- หม้อนึ่งความดัน

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

- สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1
- อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar
- สารละลายกรดทาร์ทาริก ความเข้มข้นร้อยละ 10

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ 39 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มจนเดือด
2. นำอาหารเลี้ยงเชื้อไปทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ในหม้อนึ่งความดัน
3. ปรับอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 3.5 ด้วยสารละลายกรดทาร์ทาริก ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมีอัตราส่วน อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร /สารละลาย กรดทาร์ทาริก 1.8 มิลลิลิตร

วิธีวิเคราะห์

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 ตัดตัวอย่างใส่ถุงสำหรับเครื่องตี จากนั้นตีให้เข้ากับสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 90 มิลลิลิตร จะได้อาหารที่เจือจาง 1:10 (10^{-1})

1.2 ทำให้ตัวอย่างมีความเจือจาง 1:100(10^{-2}) และ 1:1000(10^{-3}) ด้วยวิธีตามข้อ1.1

2. การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

2.1ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายตัวอย่างอาหารที่มีความเข้มข้นต่างๆ (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}) ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 3 จาน โดยเริ่มดูดจากระดับความเข้มข้นที่เจือจางที่สุด

2.2 เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่อาหารเลี้ยงเชื้อจานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 1-2 นาที หลังจากที่ใส่ตัวอย่างลงไปแล้ว

2.3 ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี จากนั้นวางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัวจึงคว่ำ จานเพาะเชื้อลง

2.4 ทำตัวอย่างควบคุม โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 1 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่างอาหาร

3. การบ่มเชื้อ

บ่มจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ 30±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72±3 ชั่วโมง

4. การตรวจนับจำนวนโคโลนีและรายงานผล

หลังจากบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 1-300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนีจากทั้งสามจานเพาะเชื้อ รายงานผลการตรวจนับในรูปโคโลนีต่อเค้กตาล 1 กรัม

การหาปริมาณโคลิฟอร์มและอี.โคไล (Coliform and *E. coli*) โดยวิธี MPN (Most probable number method) โดยวิธี AOAC (2004)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

- หลอดทดลอง (Test tube) พร้อมหลอดดักก๊าซ (Durham tube)
- ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- หม้อนึ่งความดัน
- ตู้บ่มเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

- สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1
- อาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate broth (LST)
- อาหารเลี้ยงเชื้อ Brillant green lactose bile broth

วิธีวิเคราะห์

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 ตัดตัวอย่างใส่ถุงสำหรับเครื่องตี จากนั้นตีให้เข้ากับสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 90 มิลลิลิตร จะได้อาหารที่เจือจาง 1:10 (10^{-1})

1.2 ทำให้ตัวอย่างมีความเจือจาง 1:100(10^{-2}) และ 1:1000(10^{-3}) ด้วยวิธีตามข้อ1.1

2. การทดสอบขั้นแรก (Presumptive coliforms)

2.1 ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดตัวอย่างที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}) ใส่ในหลอดอาหารเหลว LST ความเจือจางละ 3 หลอด หลอดละ 1 มิลลิลิตร (9 หลอดต่อหนึ่งตัวอย่าง/ไม่ควรใช้เวลาเกิน 15 นาทีในการทำแต่ละตัวอย่าง)

2.2 นำหลอดอาหารทั้งหมดไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24±2 ชั่วโมง และ 48±2 ชั่วโมง โดยสังเกตการณ์เกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซในหลอดอาหารแต่ละหลอดหลังจากบ่มครบ 24 ชั่วโมง และหากหลอดใดไม่เกิดก๊าซให้บ่มต่ออีก 24 ชั่วโมงจึงนำมาตรวจผลอีกครั้งหนึ่ง

2.3 บันทึกจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในแต่ละความเจือจาง นำไปเทียบกับตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN ของโคลิฟอร์ม (ขั้นแรก) ต่อมิลลิลิตร

3. การทดสอบยืนยัน (Confirm Test)

3.1 ถ่ายเชื้อจากหลอดที่เกิดก๊าซในข้อ 2 (Presumptive Test) แต่ละหลอดลงในอาหารเหลว BGLB หลอดต่อหลอด จำนวน 1 loopfull

3.2 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48±2 ชั่วโมง โดยสังเกตการเกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ ในหลอดอาการแต่ละหลอด หลังจากบ่มครบ 48 ชั่วโมง

3.3 บันทึกจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในแต่ละความเจือจาง ทำไปเทียบกับตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN ของโคลิฟอร์ม (ขั้นยืนยัน) ต่อกรัม หรือ มิลลิลิตรของตัวอย่างอาหาร

4. การคำนวณจำนวนโคโลนี และรายงานผล

4.1 หลังจากทราบจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซ (positive) ในแต่ละความเจือจางแล้ว นำไปเทียบกับตาราง MPN ราบงานผลเป็น MPN ของโคลิฟอร์ม(ขั้นแรก) ต่อมิลลิลิตรของตัวอย่าง

4.2 ตัวอย่าง : ถ้าจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซที่ความเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2} และ10^{-3} เท่ากับ 3, 2 และ 1 หลอด ตามลำดับ จากการเปิดตาราง ได้ค่า MPN ต่อ กรัม = 150 ให้ราบงานผล การตรวจนับว่ามีค่า MPN = 150 Total coliform / มิลลิลิตร

หมายเหตุ

กรณีต้องการทดสอบว่า โคลิฟอร์มนั้นเป็น Fecal coliform ให้นำหลอดที่เกิดก๊าซจากการตรวจสอบขั้นแรก (อาหาร LST) ไปถ่ายเชื้อลงในอาหารเหลว EC หลอดต่อหลอด อีกครั้งหนึ่ง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ตรวจสอบจำนวนหลอดที่เกิดก๊าซในแต่ละความ เจือจาง และนำไปเทียบกับ MPN ในตาราง รายงานผลเป็น MPN ของฟีคัล-โคลิฟอร์มต่อมิลลิลิตร

แต่ถ้าต้องการยืนยันว่าฟีคัล-โคลิฟอร์ม นั้นเป็น อี.โคไลหรือไม่ ให้ถ่ายเชื้อจากหลอดที่เกิดก๊าซในอาหารเหลว EC ลงในอาหารแข็ง EMB(Eosin Methylene Blue agar) โดยทำการเขี่ยเชื้อลงบนอาหารดังกล่าว นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะโคโลนีของอี. โคไล จะมีลักษณะกลม มีสีเข้มอยู่ตรงกลางและมีสีโลหะ (Metallic sheen) เหลือบอยู่ จากนั้นถ่ายเชื้อจากโคโลนีดังกล่าวจำนวน 2-3 โคโลนี ต่ออาหารแข็ง EMB 1 จาน ลงในอาหารแข็ง PCA-slant นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง แล้วนำไปตรวจสอบในขั้นสมบูรณ์ (Complete Test) ได้แก่ การสร้างก๊าซในอาหารเหลว LST การย้อมติดสีแกรมลบ และการทดสอบทางชีวเคมี (IMViC) : Indole production,

MR-inoculation และ citrate utilization ซึ่งจะให้ผลทดสอบเป็น ++--(Biotype 1) หรือ -+--(Biotype 2)

ตาราง ค-1 : ตารางแมคคราดี

จำนวนหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อและจำนวนตัวอย่างที่เจือจางระดับต่างๆ ที่เติมในแต่ละหลอด			MPN ของแบคทีเรียต่อกรัมตัวอย่าง
3 หลอดที่1:10 จำนวน 1 มล.	3 หลอดที่1:100 จำนวน มล.	3 หลอดที่1:1000 จำนวน มล.	
0	0	0	<3
0	0	1	<3
0	1	0	3
0	2	0	6
1	0	0	4
1	0	1	7
1	1	0	7
1	1	1	11
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	28
2	3	0	30
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	≥2400

ที่มา : AOAC (2004)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

การวัดปริมาณกรดทั้งหมด โดยวิธี AOAC (2004)

ชั่งตัวอย่างมา 10 กรัม ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้ละลายเข้ากัน ปิเปตของเหลวที่ได้มา 10 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทกับ 0.1 N. NaOH โดยใช้ฟีนอฟธาลีน 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดแลคติก

$$\% \text{ Total acidity} = \frac{a.b.c.d \times 1000}{e.f}$$

a ปริมาตรของ 0.1 นอร์มอล NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

b Volume made up (มิลลิลิตร)

c Equivalent wt. of acid (Lactic acid = 0.009008 กรัม)

d ความเข้มข้นของ NaOH (นอร์มอล)

e น้ำหนัก (กรัม, มิลลิลิตร) ของตัวอย่างอาหารที่ใช้

f ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยวิธี AOAC (2004)

ชั่งตัวอย่างมาจำนวน 10 กรัม ปั่นผสมกับน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์เนื้อตาลหมักผง

คำแนะนำ : โปรดให้คะแนนระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์เนื้อตาลหมักผงที่ท่านกำลังทดสอบชิมโดยให้ระดับความชอบของแต่ละลักษณะดังนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย
5=เฉยๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก
9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	324	122	542	985
สี				
กลิ่นตาล				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผลิตภัณฑ์เค้กตาล

คำแนะนำ : โปรดให้คะแนนระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์เค้กตาลที่ท่านกำลังทดสอบชิม โดยให้ระดับความชอบของแต่ละลักษณะดังนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย
5=เฉยๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก
9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	438	671	314	033
สี				
กลิ่นตาล				
การขึ้นฟู				
ความนุ่ม				
ความชุ่ม				
เนื้อสัมผัส				
รสหวาน				
รสชาติโดยรวม				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผลิตภัณฑ์เค้กตาล

คำแนะนำ : โปรดให้คะแนนระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์เค้กตาลที่ท่านกำลังทดสอบชิม โดยให้ระดับความชอบของแต่ละลักษณะดังนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย

5=เฉยๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก

9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ (241)
สี	
กลิ่นตาล	
การขึ้นฟู	
ความนุ่ม	
ความชุ่ม	
เนื้อสัมผัส	
รสหวาน	
รสชาติโดยรวม	
ความชอบโดยรวม	

กรุณาใส่เครื่องหมาย √ ให้ตรงกับความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะ	ปรับลดลงมาก	ปรับลดลงเล็กน้อย	ไม่ต้องปรับปรุง	ปรับเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	ปรับเพิ่มขึ้นมาก
สี					
กลิ่นตาล					
การขึ้นฟู					
ความนุ่ม					
ความชุ่ม					
รสหวาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผลิตภัณฑ์แป้งเค้กตาลสำเร็จรูป

คำแนะนำ : โปรดให้คะแนนระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์เนื้อตาลผงที่ท่านกำลังทดสอบชิม

โดยให้ระดับความชอบของแต่ละลักษณะดังนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย
5=เฉยๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก
9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	**คะแนนความชอบ**				
	624	799	333	465	576
สี					
กลิ่นตาล					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบโดยรวม					
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผลิตภัณฑ์เค้กตาลสำเร็จรูป

คำแนะนำ : โปรดให้คะแนนระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์เค้กตาลสำเร็จรูปที่ท่านกำลังทดสอบชิม โดยให้ระดับความชอบของแต่ละลักษณะดังนี้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย
5=เฉยๆ 6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=ชอบมาก
9=ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ				
	274	148	962	549	887
สี					
กลิ่นตาล					
การขึ้นฟู					
ความนุ่ม					
ความชุ่ม					
เนื้อสัมผัส					
รสหวาน					
รสชาติโดยรวม					
ความชอบโดยรวม					
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ	☐ ยอมรับ ☐ ไม่ยอมรับ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

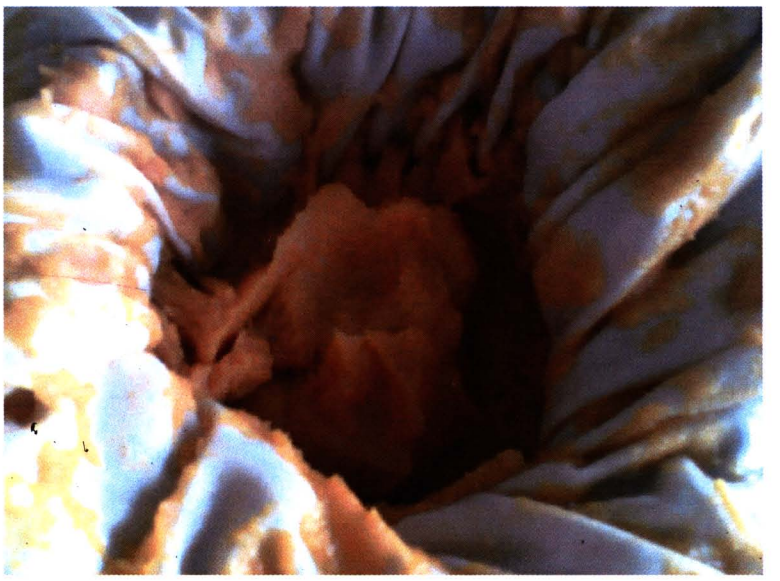
.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

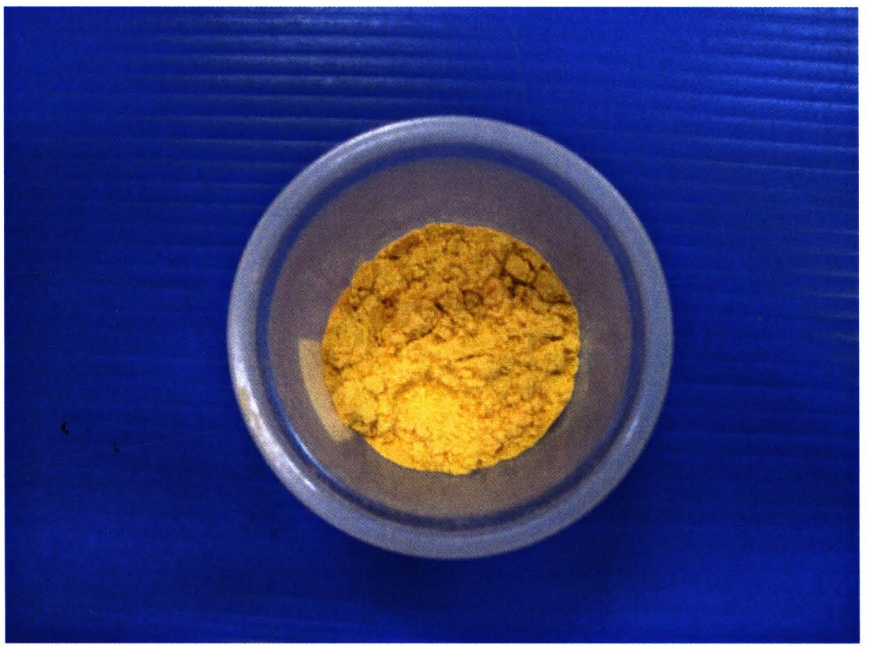
ภาคผนวก ค.

ภาพประกอบ

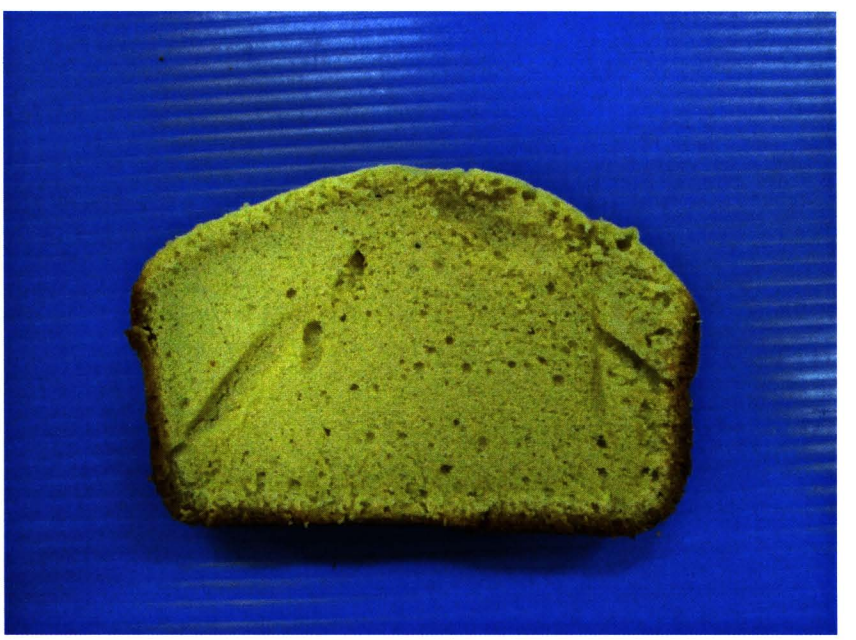


ภาพที่ ค-1 เนื้อลูกตาลสด

ภาพที่ ค-2 เนื้อลูกตาลหมัก



ภาพที่ ค-3 แป้งลูกตาลหมักชนิดผง



ภาพที่ ค-4 เค้กตาล

ภาพที่ ค-5 เค้กตาลสำเร็จรูป

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย