รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กสิกรไทย, ธนาคาร. 2535. มันฝรั่ง:พืชรองที่ต้องพึ่งตลาดนอก. สรุปข่าวธุรกิจ 23(1-15 กุมภาพันธ์ 2535) : 3-6.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for windows. ภาควิชาสถิติ. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จินตนา อุปติสสกุล และเพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. แบบปฏิบัติการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 119 หน้า.

ไพโรจน์ วิริยะจารี. 2535. การวางแผนและการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. เชียงใหม่. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 275 หน้า.

มยุรี ภาคลำเจียก. 2536. ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุหีบห่ออาหารว่าง. พลาสติก 10 (ฉบับที่ 3 พฤศจิกายน 2536) : 72-75.

มยุรี ภาคลำเจียก และอมรรัตน์ สวัสดิชัต. 2533. คู่มือการใช้พลาสติกเพื่อการหีบห่อ. กรุงเทพมหานคร ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 93 หน้า.

รัตติกรณ์ เสาร์คำ. 2533. การปรับปรุงคุณภาพและการผลิตถั่วลิสงแผ่น. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชาการเกษตร, กรม. 2536. ผลงานวิจัยด้านการปรับปรุงพืชสวน พ.ศ. 2530-2536. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศศิเกษม ทองยงค์ และพรรณี เดชคำแหง. 2530. เคมีอาหารเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์. 211 หน้า.

ศิริพร โอวาทพ่าราพร. 2532. การผลิตอาหารว่างจากมันเทศโดยกระบวนการเอ็กซ์ทรูชัน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนามัย, กรม. 2535. ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร : 35 หน้า.

อนุวัตร แจ้งชัด. 2533. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนในระดับนำร่องและการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2536. ตลาดสแน็ค. วารสารอุตสาหกรรมเกษตร 4(2) : 40-50.

ภาษาอังกฤษ

Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Washington, D.C.

Badebhutzen, N., and Dutton, R. 1956. Growth of C- labelled starch granules in potato tuber as revealed by autoradiographs. Protoplasma 47 : 156-163.

Baker, R. C., Hahn, P. W., and Robbin, K. R. 1988. Development in food science 16. Fundamentals of new food product development New York : Elsevier Science Publisher.

Blendford, D. E. 1982. What is a snack food : flavorings ingredients processing and packaging. Journal of Food Science. 4 (11) : 30-37.

Block, Z. 1964. Frying. In M. A. Joslyn; and J. L. Heid (eds) ,Food processing operations, their management, machines, materials and methods, Vol.3. pp. 295-300. Westport, Connecticut : The AVI Publishing .

Blumenthal, M. M. 1991. A new look at the chemistry and physics of deep fat frying. Food Technology. (Aprill 1991) : 68-71, 94.

Brown, H. D. 1960. Problem of the potato chip industry processing and technology. Advance in Food Research. 10 :181-226.

Brown, P., and Morton, I.D. 1969. Fats and fatty Foods. In W.B. Adam (ed.), Food industries manual. 20 th ed. pp. 193-194. London : Chemical Publishing.

Cochran, W.G., and Cox, G.M. 1992. Experimental designs. 2 nd ed. New York : John Wiley and Sons.

Dornseifer, T. P, and power, J. P. 1965. Volatile constituents of potato chips and changes during storage. Food Technology. 19 :195.

Eskew, R. W.; Cording, J. Jr., and Sullvivan, J.F. 1963. Explosive puffing. Food Engineering. 34 : 91.

Feldberg, C. 1969. Extruded starch-based snacks. Cereal Sci today. 14 : 212-214

Fellows, P.J. 1990. Food processing technology : Principles and practice. New York : Ellis Horwood.

Fennema, O. R. 1996. Food chemistry. New York : Mercel Dekker.

Fox, B. A., and Cameron, A. G. 1970. Food science: A chemical approach. 2 nd ed. London : Hodder and Stongton.

Gutcho, M. 1973. Prepare snack food. New Jersey : Noyes Dota Corporation.

Gunstone, E. D. 1996. Fatty acid and Lipid Chemistry. London : Blockie Academic & Professional. .

Hare, L. B. 1974. Mixture designs applied to food formulation. Food Technology. 28 : 51-62.

Hoover, M. W. and Miller, N. C. 1973. Processing sweet potato chips. Food Technology. 27(3) : 128.

International Commission on Microbiologocal Specifications for Foods.1982. Microorganism in foods. 2 nd ed. New York : Academic Press.

Johnson, R.N. 1957. Factors affecting the yield, fat absorption and color of potato chips. Ph.D. dissertation, Ohio State University.

Keller, G., and Warrack, B. 1997. Statistics for management and economics. 4 th ed. New York : Duxbury Press.

Labuza, T. P.1982. Shelf life Dating of Foods. Westport, Connecticut : The AVI Publishing.

Labuza, T. P., and Schinidl, M.K. 1985. Accelerated shelf-life testing of food. Food Technology. 39 (10) : 57-63.

Lawson, H. W. 1985. Standards for fat and oil. Westport, Connecticut : The AVI Publishing.

Lawson, H. W. 1995. Oils and fats technology, utilization and nutrition. New York : Chapman&Hall.

Liepa, A. L. 1971. Preparation of chip-type products. US Patent. No. 3,576,647.

Lulai, E.G., and Orr, P.H. 1979. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. American Potato Journal. 55 : 379-390.

Matz, S. M. 1984. Snack food technology. 2nd ed., Westport, Connecticut. : The AVI Publishing.

Michael, J.L. 1990. Potato- based textured snacks. In R.G. Boot. Snack food. pp.265-285. New York : The AVI Book Published.

Ong, A. S. H., Choo, Y. M., and Ooi, C.K. 1995. Developments in palm oil. In R.J. Hamilton (ed.), Developments in oils and fats, pp153-192. London : Blackie Academic & Professional.

Pearson, D. 1976. The Chemical Analysis of Food. London : Churchill Livingstorn Publishing.

Pinthus, E. J., and Sagay, I. S. 1994. Initial interfacial tension and oil uptake by deep-fat fried foods. Journal of Food Science. 59 : 804-823.

Pinthus, E. J., Weinberg, P., and Saguy,I. S. 1995a. Oil uptake in deep-fat frying as affected by porosity. Journal of Food Science. 60 : 767-769.

Pinthus, E. J., Weinberg, p., and Say, I. S. 1995b. Deep-fat fried potato product oil uptake as affected by crust physical properties. Journal of Food Science. 60 : 770-772.

Quast, D. G. and Karel, M. 1972. Effects of environmental factors on the oxidation of potato chips. Journal of Food Science. 37 : 584.

Recondo, E., and Leloir, L. 1961. Adenosine diphosphate glucose and starch synthesis. Biochemical and Biophysical Reesearch Communication. 6 : 85-88.

Reeve, R. M., and Neel, E. M. 1960. Microscopic structure of potato chips. American Potato Journal. 37: 45-53.

Reinder, M.A. 1984. Potato starch products in extruded foods. Paper presented at Potato Chip Industry's Research Group Conference. Wageningen, Netherlands. 42 p.

Reinertson, B.J. 1968. Method of making a chip type food product. US Patent. No. 3,361,573.

Sachrow, S., and Griffin, R. C. 1980. Principle of package development. Westport, connecticut :The AVI Publishing.

Saguy, I. S., and Pinthus, E. J. 1995. Oil uptake during deep-fat frying : Factors and mechanism. Food Technology. (April 1995) : 142-145,152.

Sanderude, K. G. 1969. Continuous cooking extrusion : benefits to the snack food industry. Cereal Science Today. 14(6) : 209.

Sinthavalai, S., 1984. Thai snack foods : Part 1 basic information for product development. Development of product development Faculty of Agro-Industry, Kasetsat University, Bangkok.

Smith, O. 1975. Potato chips. In W. F. Talburt and O. Smith (ed.), Potato processing, pp. 305-402. Westport, Connecticut : The AVI Publishing .

Smith, P. S. 1982. Food carbohydrates : Starch derivatives and their use, Westport, Connecticut :The AVI Publishing.

Smith, O. and Davis, C. O. 1968. Potato processing . Potatoes : Production storing processing. Westport, Connecticut : The AVI Publishing.

Suderman, D. R., and Cunningham, F. E. 1983. Batter and breading. Westport, Connecticut :The AVI Publishing .

Talburt, W. F., and Smith, O. 1967. Potato processing. Westport, Connecticut. : The AVI Publishing .

Tettwiler, P. (1991). Snack foods worldwide. Food Technology. 45(2) : 58-60.

Thorner, M. E. 1973. Deep frying. Convenience and fast food handbook, Westport, Connecticut : The AVI Publishing .

Vandervet, A. P. 1968. Edible fats and oils. Food Science and Technology : 400-401.

Whistler, R. and Daniel, J. R. 1990. Functional of polysaccharides in foods. In A.L. Branen, P.M. Davidson, and S. Salinen (eds), Food Additives, pp. 395-423. New York : Marcel Dekker.

Willard, M.J. 1972. Us Patent . No. 1,264,350. In R.G. Boot, Snack food. pp.265-285. New York : The AVI Book Published.

Willard, M.J. 1973. Fabricated potato snacks.Snack food. (April) : 52-55.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

ก.1 การทดสอบเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture Analyzer

<u>เครื่องมือ</u>

เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA.XT2I)

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส
2. Calibrate force ก่อนการวัดทุกครั้ง
3. ประกอบชุดเครื่องมือสำหรับกด ใช้หัว(p/o 0.25s) กับเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส
4. Calibrate probe ก่อนการวัด โดยตั้งระยะ probe
5. เลือกรูปแบบการวัดเป็น

Mode	Measure Force in Compression
Option	Return to start
Pre Test Speed	1.5 mm/s
Test Speed	2.0 mm/s
Post Test Speed	10.0 mm/s

6. วางชิ้นมันฝรั่งบนฐาน เมื่อเริ่มการวัดเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงกราฟที่วัดออกมา จากนั้นสั่งให้โปรแกรมหา peak ที่สูงสุดจากการวัดและอ่านค่าออกมา ผลที่ได้คือค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการกดให้ผลิตภัณฑ์แตก

ก.2 การวัดสีของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter

<u>เครื่องมือ</u>

Minolta Chroma Meter, CR 300 series.

<u>วิธีการทดลอง</u>

วัดสีของผลิตภัณฑ์มันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูปที่ผ่านการบด วัด 5 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่าง จากนั้นเฉลี่ยเป็นหนึ่งค่า ในแต่ละซ้ำ ใช้ตัวอย่างบด 10 กรัม ค่าที่อ่านได้จากเครื่องคือค่า L, a, และ b โดยที่

ค่า L แทนค่าความสว่าง

ค่า a แทนค่าสีแดง (+) แทนค่าสีแดง (-) แทนค่าสีเขียว

ค่า b แทนค่าสีเหลือง (+) แทนค่าสีเหลือง (-) แทนค่าสีน้ำเงิน

ก.3 การวัด water activity (a_w)

1. เปิดปุ่ม power ทิ้งไว้ จนอุณหภูมิที่หน้าปัดเป็น 25 °C
2. ทำการ calibrate ด้วย standards SAL-T 11,33 และ 53 จนครบ (เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีค่า a_w ประมาณ 0.3 จึงcalibrate เพียง 3 ค่า จากทั้งหมด 6 ค่า)
3. วัดค่า a_w ของตัวอย่าง โดย
   - นำตัวอย่างใส่ในชุดวิเคราะห์
   - กด start ค้างไว้ 5-10 วินาที จนไฟสีเขียวกะพริบที่ปุ่ม analyzing
   - รอจนได้ยินเสียงร้องและมีไฟกะพริบที่ปุ่ม O.K.
   - กดปุ่ม stop เสียง
   - กดปุ่ม stop อีกครั้งเพื่อไม่ให้ไฟกะพริบที่ปุ่ม
   - เอาตัวอย่างออก
   - ใส่ตัวอย่างใหม่วัด a_w

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อนของ WTE Binder รุ่น E – 53

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2-5 กรัม ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมซึ่งอบแห้งและทราบน้ำหนักแล้ว
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบโดยควบคุมอุณหภูมิ 100 $\pm$ 2 °C โดยเปิดฝาไว้เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
3. ปิดฝาภาชนะในขณะที่ยังอยู่ในตู้อบ แล้วทำให้เย็นใน desiccator และชั่งน้ำหนัก

คำนวณ ความชื้นจากสมการ

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}}$$

ข. 2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest

1. สารละลายกรดซัลฟุริกเข้มข้น
2. สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 N ที่ Standardized ด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมพาทาเลท 0.1 N
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 50 %
4. สารละลายกรดบอริกความเข้มข้น 4 %
5. สารเร่งปฏิกิริยา Kjeltabs (K2SO4 : Se เท่ากับ 100 : 1)
6. โมดิฟายด์เรดอินดิเคเตอร์ (เตรียมโดยละลายเมทธิลเรดจำนวน 0.125 กรัม และเมธิลลีนบลูจำนวน 0.0825 กรัม ในเอทธานอล 90 % 100 มิลลิลิตร)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักที่ทราบแน่นอนประมาณ 1.0 กรัม ใส่ใน Kjeldahl tube แล้วใส่ antibumping beads ไป 2-3 เม็ด
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยา (Kjeltabs Cu 3.5) 1 เม็ด และกรดซัลฟุริกเข้มข้น 20 มิลมิลิตร
3. นำไปย่อยด้วยเครื่อง Kjeldahtherm ซึ่งควบคุมอุณหภูมิในการย่อยเป็น
   ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 °C เป็นเวลา 15-20 นาที
   ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 400 °C เป็นเวลา 30-45 นาที หรือจนตัวอย่างใสเป็นสีฟ้าอ่อนหรือไม่มีสี แล้วย่อยต่อไปอีก นาน 30 นาที
4. ทิ้งให้เย็นแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ต่อ Kjeldahl tube ต่อเข้ากับเครื่อง Vapodest I เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 50 % จนตัวอย่างกลายเป็นสีดำ
5. รองรับสารที่กลั่นด้วยสารละลายกรดบอริกที่มีความเข้มข้น 4 %ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ซึ่งโมดิฟายด์เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด
6. กลั่นตัวอย่างจนในขวดรองรับมีสารละลายปริมาตร 300 มิลลิลิตร
7. หยุดกลั่นแล้วนำสารละลายในขวดรองรับมาไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง
8. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{\text{ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ไตเตรท(ml)} \times \text{ความเข้มข้นกรดไฮโดรคลอริก (N)} \times 14}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 10}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} \times 6.25$$

ข. 3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)

อุปกรณ์

Soxtherm Automatic รุ่น S-226

วิธีการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างแห้งโดยบดผลิตภัณฑ์ชั่งน้ำหนักประมาณ 2 กรัม บรรจุลงใน thimble ซึ่งภายในมีกระดาษกรอง Whatman NO.1 จากนั้นนำทั้งหมดไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 100-105 °C จนน้ำหนักคงที่

2. ใส่ thimble ซึ่งมีตัวอย่างของผลิตภัณฑ์บรรจุอยู่ในขวดสกัดที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
3. เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 80 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
4. สกัดไขมันเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมงโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 150 °C ของ silicone oil ซึ่งเป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัด
5. ระเหย petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นใน dessicator แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด

การคำนวณ $$\text{ไขมัน (\%)} = \frac{\text{ปริมาณไขมันที่สกัดได้(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ข. 4 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)

<u>สารเคมี</u>

สารละลายกรดซัลฟุริกเข้มข้น 1.25 %

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.25 %

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์แล้ว 2 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
2. เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้น 1.25 % ปริมาณ 200 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ต้มให้เดือดภายใน 1 นาที
3. ต้มย่อยตัวอย่างเป็นเวลา 30 นาที โดยให้สารละลายเดือดตลอดเวลา
4. กรองผ่านกระดาษ Whatman No. 41
5. ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์กรด
6. นำมาย่อยต่อด้วยสารละลายโซเดียมไอดรอกไซด์เข้มข้น 1.25 % ที่ต้มเดือดปริมาตร 200 มิลลิลิตร
7. กรองผ่านกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักแน่นอนและล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์ด่าง
8. อบที่ 130 $\pm$ 2 °C เวลา 2 ชั่วโมง
9. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
10. ชั่งน้ำหนัก

11. นำตัวอย่างพร้อมกระดาษกรองใส่ใน crucible แล้วเผาที่อุณหภูมิ 600 $\pm$15 °C เวลา 2 ชั่วโมง
12. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
13. ชั่งน้ำหนักหลังจากทิ้งไว้ให้เย็นแล้ว น้ำหนักที่หายไปเป็นน้ำหนักของ crude fiber แล้วคำนวณหาปริมาณเส้นใย

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ข. 5 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)

<u>อุปกรณ์</u>

Muffle Furnace Carbolite รุ่น MEML11-2

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างทราบน้ำหนักแน่นอน 2 กรัม ใส่ในครูซิเบิลที่เผาทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างไปเผาจนหมดควัน
3. นำไปเผาต่อใน muffle furnace ที่ 600 °C เวลา 2 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาว
4. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
5. ชั่งน้ำหนักหาปริมาณเถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังเผา (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ข. 6 การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

คำนวณโดยหาองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และเยื่อใย รวมกันในรูปร้อยละ แล้วหักออกจาก 100 จะได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ

ข. 7 การวิเคราะห์ค่า TBA ตามวิธีของ Pearson (1976)

<u>อุปกรณ์</u>

ชุดกลั่น

spectrophotometer

สารเคมี

สารละลาย 2- thiobarbituric acid 0.2883 กรัม ใน glacial acetic acid 90 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

สารละลายกรด hydrochloric 4 M

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 97.5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดก้นกลม
2. เติมสารละลายกรด hydrochloric 2.5 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน
3. นำไปกลั่นบนเตา โดยให้ความร้อนสูงสุด เพื่อให้เดือดได้เร็วที่สุด
4. เก็บของเหลวที่กลั่นได้ในกระบอกตวงจนครบ 50 มิลลิลิตร
5. ปิเปตตัวอย่างที่กลั่นได้ 5 มิลลิลิตรใส่ในหลอดแก้วที่มีจุกปิด เติมสารละลาย 2 - thiobarbituric acid 5 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดแก้วผสมให้เข้ากัน
6. คลายฝาออก นำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที ทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำเป็นเวลา 10 นาที
7. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง (OD) โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ 538 นาโนเมตร โดยใช้น้ำรวมกับสารละลาย 2 - thiobarbituric acid อย่างละ 5 มิลลิลิตร เป็นตัวเทียบ (blank)

$$\text{TBA (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม)} = \frac{7.8 \times \text{OD.} \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ภาคผนวก ค
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

ค.1 การตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ ICMSF (1982)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 50 กรัม เติม peptone water 0.1% ปริมาตร 450 มิลลิลิตร
2. บดตัวอย่างให้ละเอียดด้วย blender ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เป็นเวลา 2 นาที สารละลายนี้ถือเป็น dilution 10^{-1}
3. ปิเปตสารละลายมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย peptone water 0.1% จำนวน 9 มิลลิลิตร เพื่อทำเป็น dilution 10^{-2} ทำเช่นนี้อีกจนถึง dilution 10^{-4}
4. ปิเปตสารละลายเจือจางที่ระดับต่างๆ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว dilution ละ 2 plate เทอาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count agar, PCA) ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 °C ลงในจานเพาะเชื้อประมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานไปมาเพื่อให้สารละลายเจือจางและอาหารเลี้ยงเชื้อผสมกันทิ้งให้แข็งตัว
5. นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่ 35-37 °C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญในจานเพาะเชื้อที่มีปริมาณเชื้อ 30-300 โคโลนี
6. คำนวณผลออกมาเป็น จำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

การคำนวณ

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนี X dilution factor

ค.2 การวิเคราะห์หาจำนวนยีสต์และรา ตามวิธีของ ICMSF (1982)

วิธีวิเคราะห์

ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยน PCA เป็น potato dextrose agar (PDA)

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส

ง. 1 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้เลือกสูตรที่เหมาะสมในการผลิตมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูป

ชื่อ.....วันที่.....เพศ.....ชาย.....หญิง อายุ.....ปี

โปรดชิมผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดต่อไปนี้ และใช้ความสามารถของท่านอธิบายคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คุณภาพ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์		
1.สี	มีสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มเกินไป (1-4) มีสีผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีสีเหลืองทองของมันฝรั่งทอด (8-10)			
2.ลักษณะปรากฏ	แผ่นมันฝรั่งทอดมีผิวขรุขระมาก ความหนาไม่สม่ำเสมอ (1-4) แผ่นมันฝรั่งทอดมีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แต่ยังยอมรับได้ (5-7) แผ่นมันฝรั่งทอดมีความสม่ำเสมอดี (8-10)			
3.กลิ่นรส	มีกลิ่นหืนของน้ำมัน กลิ่นอับ จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีกลิ่นมันฝรั่งเล็กน้อยถึงปานกลาง (5-7) มีกลิ่นมันฝรั่งเด่นชัด (8-10)			
4.ความกรอบ	แข็งกระด้าง เหนียว นิ่มเกินไป (1-4) กรอบแข็ง นิ่มบ้าง แต่ยังยอมรับได้ (5-7) กรอบร่วนพอดี (8-10)			
5.ความชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1-3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4-6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7-9)			

หมายเหตุ ถ้าตรวจพบข้อบกพร่อง หรือสิ่งผิดปกติอื่นนอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ หรือมีข้อเสนอแนะต่าง ๆที่ควรปรับปรุงกรุณาเขียนไว้ในแบบทดสอบนี้ด้วย.....

.....ขอบคุณค่ะ

ง.2 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาการเตรียมแผ่นแป้งก่อนทอด, อุณหภูมิเวลาในการอบและอุณหภูมิเวลาในการทอดสำหรับการผลิตมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูป

ชื่อ.....วันที่.....เพศ.....ชาย.....หญิง อายุ.....ปี

โปรดชิมผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดต่อไปนี้ และใช้ความสามารถของท่านอธิบายคุณภาพของผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คุณภาพ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์		
1.สี	มีสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มเกินไป (1-4) มีสีผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีสีเหลืองทองของมันฝรั่งทอด (8-10)			
2.ลักษณะปรากฏ	แผ่นมันฝรั่งทอดมีผิวขรุขระมาก ความหนาไม่สม่ำเสมอ (1-4) แผ่นมันฝรั่งทอดมีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แต่ยังยอมรับได้ (5-7) แผ่นมันฝรั่งทอดมีความสม่ำเสมอดี (8-10)			
3.กลิ่นรส	มีกลิ่นหืนของน้ำมัน กลิ่นอับ จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีกลิ่นมันฝรั่งเล็กน้อยถึงปานกลาง (5-7) มีกลิ่นมันฝรั่งเด่นชัด (8-10)			
4.การอมน้ำมัน	อมน้ำมันมากจนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) อมน้ำมันเล็กน้อยแต่ยังยอมรับได้ (5-7) ไม่อมน้ำมันเลย (8-10)			
5.ความกรอบ	แข็งกระด้าง เหนียว นิ่มเกินไป (1-4) กรอบแข็ง นิ่มบ้าง แต่ยังยอมรับได้ (5-7) กรอบร่วนพอดี (8-10)			
6.ความชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1-3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4-6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7-9)			

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าตรวจพบข้อบกพร่อง หรือสิ่งผิดปกติอื่นนอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ หรือมีข้อเสนอแนะต่าง ๆที่ควรปรับปรุงกรุณาเขียนไว้ในแบบทดสอบนี้ด้วย.....

.....ขอบคุณค่ะ

ง.3 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้คัดเลือกชนิดของสารแต่งกลิ่นรสสำหรับมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูป

ชื่อ.....วันที่.....เพศ.....ชาย.....หญิง อายุ.....ปี

โปรดทดสอบชิมมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูป และให้ระดับคะแนนความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง โดยใช้สเกลที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบระดับใด โปรดให้เหตุผลในการอธิบายความรู้สึกของท่านด้วย

ปัจจัยคุณภาพ	ระดับของความชอบ	ผลิตภัณฑ์		
สี	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1,2,3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4,5,6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7,8,9)			
กลิ่นรส	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1,2,3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4,5,6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7,8,9)			
ความชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1,2,3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4,5,6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7,8,9)			

เหตุผลของความชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์

..... :

.....

..... :

.....

..... :

.....ขอบคุณค่ะ

ง. 4 แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบแบบขึ้นรูป

ชื่อ.....วันที่.....เพศ.....ชาย.....หญิง อายุ.....ปี

โปรดชิมผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดต่อไปนี้ และใช้ความสามารถของท่านอธิบายคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คุณภาพ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์		
1.สี	มีสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มเกินไป (1-4) มีสีผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีสีเหลืองทองของมันฝรั่งทอด (8-10)			
2.กลิ่นหืน	มีกลิ่นหืนของน้ำมัน กลิ่นอับ จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีกลิ่นหืนของน้ำมันเล็กน้อยถึงปานกลาง (5-7) ไม่มีกลิ่นหืนของน้ำมัน (8-10)			
3.ความกรอบ	แข็งกระด้าง เหนียว นิ่มเกินไป (1-4) กรอบแข็ง นิ่มบ้าง แต่ยังยอมรับได้ (5-7) กรอบร่วนพอดี (8-10)			
4.ความชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด ไม่ชอบมาก ไม่ชอบปานกลาง (1-3) ไม่ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ชอบเล็กน้อย (4-6) ชอบปานกลาง ชอบมาก ชอบมากที่สุด (7-9)			

ขอบคุณค่ะ

ภาคผนวก จ

การทำนายอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

ในการทำนายอายุการเก็บรักษาใช้เทคนิค Q_{10} Model (Labuza and Schnidl, 1985) โดย

$$Q_{10} = \frac{\theta_S (T)}{\theta_S (T+10)}$$

$\theta_S (T)$ คือ อายุการเก็บของตัวอย่าง ณ อุณหภูมิที่ 45 °C เท่ากับ 3 สัปดาห์

$\theta_S (T+10)$ คือ อายุการเก็บของตัวอย่าง ณ อุณหภูมิที่ 55 °C เท่ากับ 2 สัปดาห์

สำหรับอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต้องการทราบ หาจากสูตร

$$Q_{10}^{\Delta/10} = \frac{\theta_S (T_1)}{\theta_S (T_2)}$$

$\theta_S (T_1)$ คือ อายุการเก็บที่อุณหภูมิ 30 °C

$\theta_S (T_2)$ คือ อายุการเก็บที่อุณหภูมิ 45 °C

Δ คือ ความแตกต่างของอุณหภูมิ 30 และ 45 °C

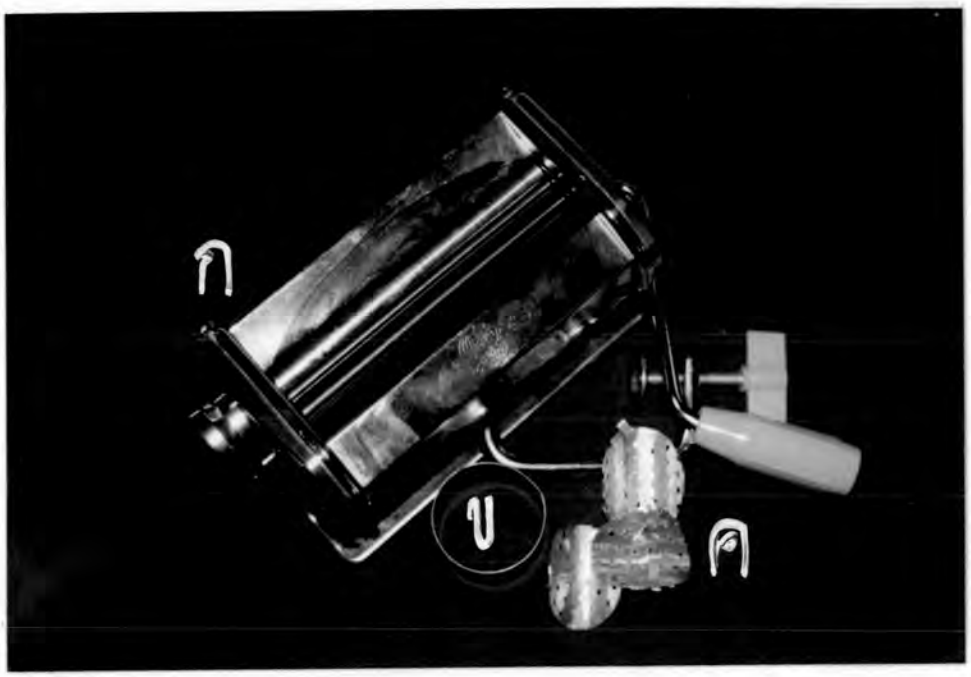
$Q_{10} = 3/2 = 1.5$

$Q_{30} = Q_{45} \times Q_{10}^{\Delta/10}$

$= 3 \times 1.5^{15/10}$

5.51 สัปดาห์

ภาคผนวก ฉ



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ในการผลิต (ก) เครื่องรีดแผ่นแป้ง

(ข) พิมพ์กดแผ่นแป้งเป็นรูปวงกลม

(ค) แม่พิมพ์ขึ้นรูปพร้อมคลิบนีบ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุดารัตน์ พริกบุญจันทร์ เกิดวันที่ 24 สิงหาคม 2516 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเมื่อปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันรับราชการที่สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก