

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ธงชัย สุวรรณสิขณณ์. 2550. เทคนิคการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์. Food Focus Thailand. 13(2): 18-24.
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2542. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 206 หน้า.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. การวางแผนและการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. เชียงใหม่: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 275 หน้า.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2528. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กะทิสำเร็จรูป. มอก. 582-2528.
- ศิริวรรณ เนติวรานนท์. 2531. ชนิดของการหมิ่นเหม่น้ำมันมะพร้าวและวิธีการป้องกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศรี เจริญเกียรติกุล, วงสวาท โกศลวัฒน์, วิสิฐ จะวะสิต, สมเกียรติ โกศลวัฒน์, วนิภา ไรจน์รุ่ง-วศินกุล, และ อทิตาดา บุญประเดิม. 2545. รายงานวิจัยเรื่องคุณค่าอาหารไทยเพื่อสุขภาพ (Nutritive values of healthy Thai foods). กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. 280 หน้า.
- สาธารณสุข, กระทรวง. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2527. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 เรื่อง "วัตถุเจือปนอาหาร".
- สุรตนา อำนวยผล. 2537. สมุนไพรที่ใช้ในโรคติดเชื้อและโรคมะเร็ง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 223 หน้า.

ภาษาอังกฤษ

- Alford, J. A., and D. A. Pierce. 1961. Lipolytic activity of microorganisms at low and intermediate temperatures. III. Activity of microbial lipase at temperatures below 0 °C. J. Food Sci. 26: 518-524.

- Cort, M. W. 1974. Hemoglobin peroxidation test screens antioxidant. Food Technol. 28: 60-66.
- Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clini. Microbiol. Rev. 12: 564-582.
- Dahle, L. K., E. H. Hill, and R. T. Holman. 1962. The thiobarbituric acid reaction and the autoxidation of polyunsaturated fatty acid methyl ester. Arch. Biochem. Biophys. 98: 253-267.
- del Rosario, R.R., and G. C. Punzalan. 1977. Quality control in coconut milk processing : Emulsion stability studies. Phil. J. of Coco. Stud. 2: 9-14.
- Deshpande, S. S., U. S. Deshpande, and D. K. Salunkhe. 1996. Nutritional and health aspects of food antioxidant. In D. L. Madhavi, S. S. Deshpande and D. K. Salunkhe (eds.), Food Antioxidants. pp. 361-469. New York: Marcel Dekker.
- Duncan, S. E., G. L. Christen, and M.P. Penfield. 1991. Rancid flavor of milk: Relationship of acid degree value, free fatty acids, and sensory perception. J. Food Sci. 56(2): 394-397.
- Escueta, E. E. 1980. Stability studies on coconut milk and plant protein isolates based Products. I: Physical properties. Phil. J. of Coco. Stud. 5: 63-67.
- Evan, J. C., D. R. Kodali, and P. B. Addis. 2002. Optimal tocopherol concentrations to inhibit soybean oil oxidation. J. Am. Oil Chem. Soc. 79: 47-51.
- Farmer, E. H., and D. A. Sutton. 1946. Peroxidation in relation to olefinic structure. Trans. Faraday Soc. 42: 228-232.
- Fisher, C., and T. R. Scott. 1997. Food Flavours: Biology and Chemistry. Gateshead: Athenaeum. 165 p.
- Food and Drug Administration. 1992. Bacteriological Analytical Manual. 7 th ed. Arilington: AOAC International. 529 p.
- Frankel, E. N., and S. W. Huang. 1996. Evaluation of antioxidant activity of rosemary extracts, carnosol and carnosic acid in bulk vegetable oils and fish oil and their emulsion. J. Sci. Food Agric. 72: 201-208.
- Friberg, S. E., R. F. Goubran, and I. H. Kayali. 1990. Emulsion stability. In K. Larsson and S. E. Friberg (eds.), Food Emulsion. 2 nd ed. pp. 3-38. New York: Merceel Dekker.

- Geromel, E. J., and M. W. Montgomery. 1980. Lipase release from lysosomes of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) muscle subjected to low temperatures. J. Food Sci. 45: 412-415, 419.
- Giese, J. 1996. Antioxidants: Tool for preventing lipid oxidation. Food Technol. 50(4): 73-81.
- Gonzalez, A. L. , T. R. Claudio, E. F. Buccat, and G. Manalac. 1982. Effect of particle size on the extraction of oil and protein from fresh coconut meat. Phil. J. Sci. 111: 23-35.
- Gonzalez-Felix, M. L. , D. M. Gatlin, A. L. Lawrence, and M. Perez-Velazquez. 2003. Nutritional evaluation of fatty acids for the open thelycum shrimp, *Litopenaeus vannamei*. II : Effect of dietary n-3 and n-6 polyunsaturated and highly unsaturated fatty acids on juvenile shrimp growth, survival and fatty acid composition. Aquacult. Nutri. 9: 115-122.
- Gopalakrishnan, C. S., C. S. Narayanan, A. G. Mathew, and C. Arumugan. 1987. Lipid composition of coconut cake oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 64: 539-541.
- Hagenmaier, R. D. 1977. Coconut Aqueous Processing. Cebu: San Carlos. 313 p.
- Hamilton, R. J. 1994. The chemistry of rancidity in food. In J. C. Allen and R. J. Hamilton (eds.), Rancidity in Foods. 3rd ed. pp. 1-21. London: Blackie Academic and Professional.
- Hoover, R. , S. F. Laurentius, and K. G. Gunetileke. 1973. Spoilage of coconut oil purification and properties of a fungal lipase that attacks coconut oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 50: 64-67.
- Houlihan, C. M., and C. T. Ho. 1985. Natural antioxidants. In D. B. Min and T. H. Smouse (eds.), Flavor Chemistry of Fat and Oil. pp. 55-71. Champaign: AOCS Press.
- Jadhav, S. J. , S. S. Nimbalkar, A. D. Kulkarni, and D. L. Madhavi. 1996. Lipid oxidation in biological and food systems. In D. L. Madhavi, S. S. Despande and D. K. Salunkhe (eds.), Food Antioxidants. pp. 5-64. New York: Marcel Dekker.
- Jayalekshmy, A. , C. S. Narayanan, and A. G. Mathew. 1991. Identification of volatile flavor compounds in roasted coconut. J. Am. Oil Chem. Soc. 68: 873-880.

- Jayalekshmy, A. , C. S. Narayanan, A. G. Mathew, and K. P. Madhusudanan. 1985. Basic fraction of volatile constituents from roasted coconut. Lebensm. Wiss. U. Technol. 18: 350-352.
- Jeganathan, M. 1970. Report of the officer-in-charge: Chemistry Division, Ceylon Coconut Research Institute. Ceylon Coco. Q. 20: 13-21.
- Jung, M. Y., and D. B. Min. 1990. Effects of α -, β -, γ - and δ -tocopherols on oxidative stability of soybean oil. J. Food Sci. 55: 1464-1465.
- Kahl, R., and H. Kappus. 1993. Toxicology of the synthetic antioxidants BHA and BHT in comparison with the natural antioxidant vitamin E. Zeits. fuer Lebens. Unters. und Forsc. 196: 329-338.
- Khor, H. T. , N. H. Tan, and C. L. Chua. 1986. Lipase-catalyzed hydrolysis of palm oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 63: 538-540.
- Koniecko, E. W. 1979. Other meat properties (evaluation). In Handbook for Meat Chemists. pp. 51-65. New Jersey: Avery Publishing Group.
- Kwon, K. , K. H. Park, and K. C. Rhee. 1996. Fractionation and characterization of proteins from coconut (*Cocos nucifera* L.). J. Agric. Food Chem. 44: 1741-1745.
- Labuza, T. P. 1982. Shelf-life Dating of Foods. Connecticut: Food and Nutrition Press. 500 p.
- Labuza, T. P., and M. K. Schmidl. 1985. Accelerated shelf-life testing of foods. Food Technol. 39: 57-62.
- Logani, M. K., and R. E. Davies. 1980. Lipid oxidation: Biological effects and antioxidants. Lipids. 15: 485-495.
- Lundberg, W. O. 1962. Mechanisms. In H. W. Schultz, E. A. Day and R. O. Sinnhuber (eds.), Symposium on Foods: Lipids and Their Oxidation. pp. 31-50. Connecticut: AVI Publishing.
- Mabesa, R. C., and R. R. del Rosario. 1979. Quality control in coconut milk processing. II: Microbial contaminants. Phil. Agric. 62: 167-175.
- Madhavi, D. L., and D. K. Salunkhe. 1996. Toxicological aspects of food antioxidants. In D. L. Madhavi, S. S. Deshpande and D. K. Salunkhe (eds.), Food Antioxidants. pp. 276-359. New York: Marcel Dekker.

- Madhavi, D. L., R. S. Singhal, and P. R. Kulkarni. 1996. Technological aspects of food antioxidants. In D. L. Madhavi, S. S. Deshpande and D. K. Salunkhe (eds.), Food Antioxidants. pp. 159-265. New York: Marcel Dekker.
- McClements, D. J., and E. A. Decker. 2000. Lipid oxidation in oil-in-water emulsions: Impact of molecular environment on chemical reactions in heterogeneous food systems. J. Food Sci. 65(8): 1270-1282.
- Mielche, M. M., and G. Bertelsen. 1994. Approaches to the prevention of warmed-over flavour. Trends Food Sci. Tech. 5: 322-327.
- Mizrahi, S. 2000. Accelerated shelf-life tests. In D. Kilcast and P. Subramaniam (eds.), The Stability and Shelf-life of Food. pp. 107-128. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Monera, O. 1979. Physicochemical studies on the natural emulsifiers of coconut milk emulsion. Cited in J. A., Banzon, O. N. Ganzalez, A. Y. de Leon and P. C. Sanchez (eds.), Coconut as Food. Quezon City: Philippine Coconut Research and Development Foundation. 239 p.
- Nathanael, W. R. N. 1954. Proximate composition of coconut milk. Ceylon Coco. Q. 5: 158.
- Nawar, W. W. 1996. Lipids. In O.R. Fennema (ed.), Food Chemistry. 3rd ed. pp. 273-305. New York: Marcel Dekker.
- Ohlson, J. S. R. 1976. Processing effects on oil quality. J. Am. Oil Chem. Soc. 53: 299-301.
- Ozean, M., and O. Erkmen. 2001. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. Eur. Food Res. Technol. 212: 658-660.
- Pearson, D. 1970. The Chemical Analysis of Foods. 6th ed. New York: Chemical Publishing. 604 p.
- Pokorny, J., N. Yanishlieva, and M. Gordon. 2001. Antioxidants in Food: Practical Applications. Cambridge: CRC Press. 380 p.
- Popper, K., G. G., Notter and F. S. Nurry. 1966. New products from coconut: Non-dairy chip dips and 'cream cheese'. Food Proc. Marketing. 27: 92, 96.
- Reineccius, G. 1994. Source Book of Flavors. 2nd ed. New York: Chapman & Hall. 928 p.

- Reische, D. W. , D. A. Lillard, and R. R. Eitenmiller. 1998. Antioxidants. In C. C. Akoh and D. B. Min (eds.), Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology. 2 nd ed. pp. 489-516. New York: Marcel Dekker.
- Rossell, J. B. 1994. Measurement of rancidity. In J. C. Allen and R. J. Hamilton (eds.), Rancidity in Food. 3rd ed. pp. 22-53. Gaithersburg: Aspen.
- Saittagaroon, S. , S. Kawashiki, and M. Namiki. 1984. Aroma constituents of roasted coconut . Agric. Biol. Chem. 48: 2301-2307.
- Salunkhe, D. K. , J. K. Chavan, R. N. Adsule, and S. S. Kadam. 1992. World Oilseeds: Chemistry, Technology and Utilization. 1 st ed. New York: Van Nostrand Reinhold. 554 p.
- Seow, C. C., and C. N. Gwee. 1997. Coconut milk: Chemistry and technology. Intl. J. Food Sci. Technol. 32: 189-201.
- Seow, C. C., and S. L. Goh. 1994. A differential scanning calorimetric study of the thermal stability of coconut milk proteins. In Anonymous (ed.), Proceeding of 5th ASEAN Food Conference. pp. 99-101. Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian Insitute of Food Technology.
- Shahidi, F., and U. N. Wanasundara. 2002. Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils. In C. C. Akoh and D. B. Min (eds.), Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology. 2 nd ed. pp. 465-487. New York: Marcel Dekker.
- Shahidi, F. , U. N. Wanasundara, and N. Brunet . 1994. Oxidative stability of oil from blubber of harpseal (*Phoco groenlandica*) as assessed by NMR and standard procedures. Food Res. Intl. 27: 555-562.
- Shelef, L. A. 1983. Antimicrobial effects of spices. J. Food Safety. 6: 29-44.
- Shukla, V. K. S. 1995. Confectionery fats. In R. J. Hamilton (ed.), Development in Oils and Fats. pp. 66-94. London: Blackie Academic and Professional.
- Singh, R. P. 1994. Scientific principles of shelf-life evaluation. In C. M. D. Man and A. A. Jone (eds.), Shelf-life Evaluation of Foods. pp. 3-24. London: Blackie Academic and Professional.
- Sista, R. V. , M. C. Erickson, and R. L. Shewfelt. 1997. Quality deterioration in frozen foods associated with hydrolytic enzyme activities. In M. C. Erickson and Y. C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food. pp. 101-110. New York: Chapman & Hall.

- Tarladgis, B. G. , A. M. Pearson, and L. R. Dugan. 1964. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for the determination of oxidative rancidity in foods. J. Sci. Food Agric. 15: 602-607.
- Unido. 1982. The Industrial Production of Coconut Cream. United Nations Industrial Development Organization. 91 p.
- Van Boekel, M. A. J. S. 1980. Influence of fat crystals in the oil phase on the stability of oil-in-water emulsion. In E. Dickinson (eds.), Food Emulsion and Foams. pp. 19 -20. London: The Royal Society of Chemistry Publishing.
- Vanneck, E. 1947. Rancidity in Edible Fats. New York: Chemical Publishing. 209 p.
- Waller, G. R., and M. S. Feather. 1983. The Maillard Reaction in Foods and Nutrition. Washington D. C. : American Chemical Society. 585 p.
- Wanasundara, U. N. , F. Shahidi, and C. R. Jablonski. 1995. Comparison of standard and NMR methodologies for assessment of oxidative stability of canola and soybean oils. Food Chem. 52: 249-253.
- Weiss, T. J. 1970. Food Oils and Their Uses. Connecticut: AVI Publishing. 224 p.
- Witte, V. C. , F. G. Krause, and M. E. Bailey. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci. 35: 582-585.
- Young, F. V. K. 1983. Palm kernels and coconut oils: Analytical characteristics, process technology and uses. J. Am. Oil Chem. Soc. 60: 374-379.
- Zafriri, D. , I. Ofek, R. Adar, M. Pocino, and N. Sharon. 1989. Inhibitory activity of cranberry juice on adherence of type 1 and type P fimbriated *E. coli* to eukaryotic cells. Antimicrob. Agents Chemother. 33: 92-98.
- Zaika, L. L. 1988. Spices and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. J. Food Safety. 9: 97-118.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์

ก.1 การวิเคราะห์ค่า PV และ FFA

ดัดแปลงจากวิธีที่อธิบายโดย Koniecko (1979)

1. ชั่งตัวอย่าง 20 g (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 500 ml
2. เติม sodium sulfate anhydrous ประมาณ 15-20 ซ้อนชา เขย่าให้เข้ากัน
3. เติม chloroform ประมาณ 274 ml สำหรับตัวอย่างกะทิ และ 137 ml สำหรับตัวอย่างแกง
4. ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง magnetic stirrer เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำไปกรอง
5. แบ่งสารละลายที่กรองได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ
 - 5.1 สารละลายที่กรองได้ 25 ml ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 500 ml สำหรับวิเคราะห์ค่า PV
 - 5.2 สารละลายที่กรองได้ 25 ml ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 ml สำหรับวิเคราะห์ปริมาณ FFA
 - 5.3 สารละลายที่กรองได้ 25 ml ใส่ลงใน fat dish สำหรับวิเคราะห์หาน้ำหนักไขมัน
6. การวิเคราะห์ค่า PV
 - 6.1 สารละลายจากข้อ 5.1 เติม acetic acid 30 ml และ potassium iodide อิมิตัว (140 g ต่อน้ำ 100 ml) 2 ml จากนั้นปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาเป็นเวลาที่เหมาะสม 2 นาที โดยคนเป็นครั้งคราว
 - 6.2 เติมน้ำกลั่น 100 ml เพื่อหยุดปฏิกิริยา
 - 6.3 เติมน้ำแบ่งความเข้มข้น 1% ปริมาตร 2 ml และ titrate ทันทีด้วย sodium thiosulfate ความเข้มข้น 0.01 N จนได้สารละลายใสไม่มีสี
7. การวิเคราะห์ปริมาณ FFA
 - 7.1 เติม phenolphthalein (ความเข้มข้น 1% ใน ethyl alcohol) 10 หยด
 - 7.2 titrate ด้วย potassium hydroxide ความเข้มข้น 0.01 N จนได้สีชมพูถาวรอยู่ประมาณ 30 วินาที

8. การคำนวณ

$$PV = \frac{0.01 \text{ N} \times \text{ml (sodium thiosulfate)} \times 1000}{\text{น้ำหนักไขมัน}}$$

$$\% \text{ FFA (as oleic)} = \frac{0.01 \text{ N} \times \text{ml (potassium hydroxide)} \times 0.282 \times 100}{\text{น้ำหนักไขมัน}}$$

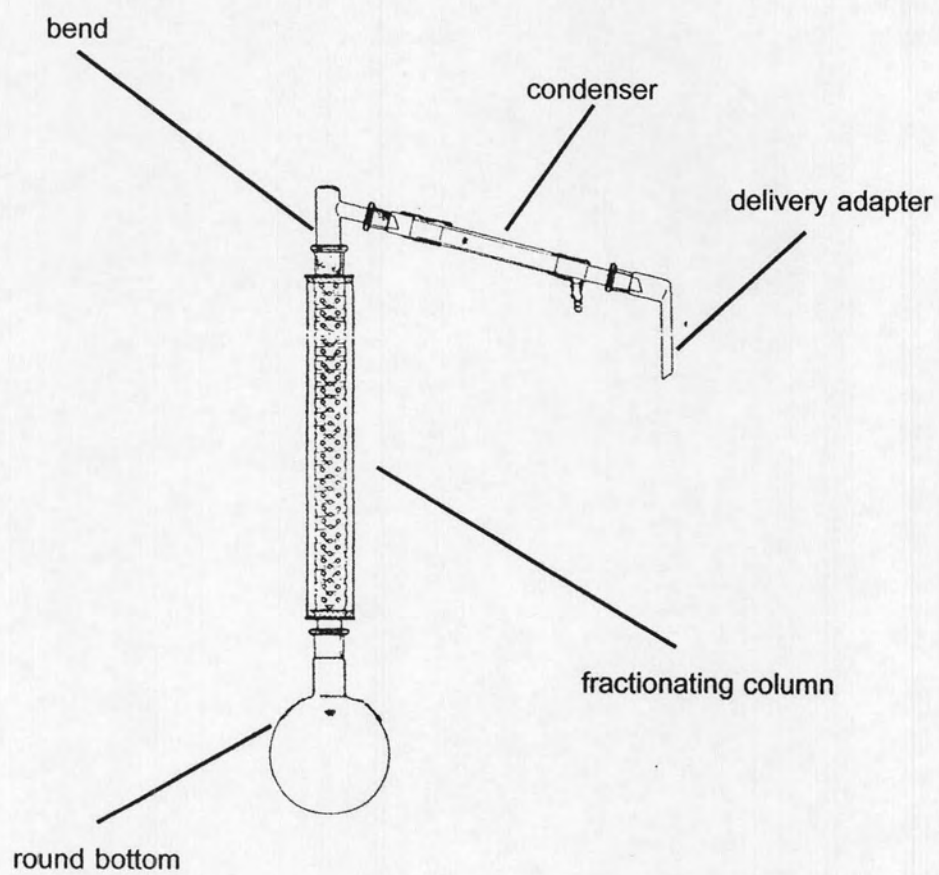
ก.2 การวิเคราะห์ค่า TBA

ดัดแปลงจากวิธีที่อธิบายโดย Koniecko (1979)

1. ชั่งตัวอย่าง 10 g (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) ใส่ใน round bottom flask ขนาด 500 ml
2. เติมน้ำกลั่น 97.5 ml เขย่าให้เข้ากัน
3. เติมสารละลาย hydrochloric acid (1 vol. ต่อน้ำกลั่น 2 vol.) 2.5 ml
4. เติมสารป้องกันการเกิดฟองประมาณ 1 ช้อนชา และใส่เม็ดปิดจำนวนเล็กน้อย
5. ให้ความร้อน flask ที่ระดับความร้อนสูง และเก็บสารละลายที่ได้จากการกลั่น ประมาณ 50 ml ด้วย graduate cylinder (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)
6. ผสมสารละลายที่ได้จากการกลั่นให้เข้ากัน จากนั้นปิเปตมา 5 ml ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีฝาปิด และเติม TBA reagent ความเข้มข้น 1% ปริมาตร 5 ml เตรียม blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่างที่ได้จากการกลั่น
7. ผสมให้เข้ากัน แล้วแช่หลอดทดลองในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 100°C เป็นเวลาที่แน่นอน 35 นาที
8. ทำให้เย็นในน้ำประปาไหลผ่าน เป็นเวลา 10 นาที และนำไปวัดสีด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 538 nm
9. การคำนวณ

$$\text{mg. of malonaldehyde per 1000 grams of sample} = \text{optical density} \times 7.8$$

ก.3 ส่วนประกอบชุดกลั่นวิเคราะห์ค่า TBA



ภาคผนวก ข

วิธีการใช้เครื่อง

ข.1 เครื่องวัดสี Universal Software กับ Color Flex

วิธีใช้

1. Double click ที่ icon ของ Universal Software
2. Click ที่ mode เพื่อเลือกแหล่งแสง D_{65} แล้ว click
3. Click ที่ mode เพื่อทำการตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่อง
 - อ่านค่าแผ่นมาตรฐานสีดำ (Uncalibrate Black Glass) click
 - อ่านค่าแผ่นมาตรฐานสีขาว (Calibrate White Tile) click
 - ยอมรับว่าเครื่องปกติโดยหน้าจอจะแสดงข้อความ "Sensor Successfully Standardized"
4. วัดตัวอย่างโดย click ที่

ข.2 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (EUTECH, Cyberscan pH 100 Bench)

วิธีใช้

1. Calibrate เครื่องโดยนำ electrode จุ่มที่บัฟเฟอร์ 7.00 pH รอคำว่า "Ready" ขึ้นแล้ว กดปุ่ม ถึงตอนนี้บรรทัดแรกจะแสดงค่า pH ที่อ่านขณะนั้นและบรรทัดที่ 2 จะแสดงค่ามาตรฐานของน้ำยาเป็น 7.00 รอคำว่า "Ready" ขึ้นแล้วกดปุ่มที่ เพื่อเป็นการยืนยัน ต่อมาค่ามาตรฐานจะเลื่อนไปเป็น 4.01 ย้าย electrode มาจุ่มที่บัฟเฟอร์ 4.01 โดยที่ต้องล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยผ้าสะอาดก่อนที่จะจุ่มบัฟเฟอร์ 4.01 รอคำว่า "Ready" ขึ้นแล้วกดปุ่มที่ อีกครั้ง

2. นำ electrode จุ่มที่ตัวอย่างที่ต้องการวัด แล้วบันทึกค่าที่ได้

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ค.1 วิธีการฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

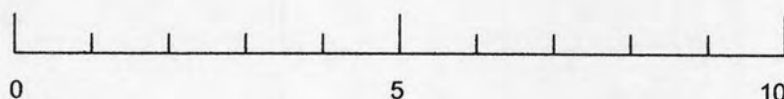
ขั้นตอนนี้ทำเพื่อฝึกฝนผู้ทดสอบให้มีความคุ้นเคยกับกลิ่นแปลกปลอมที่เกิดในกะทิ โดยได้คั้นกะทิจากมะพร้าวชุดที่เตรียมจากเนื้อมะพร้าวที่แกะจากลูกใหม่ๆ ในการเตรียมใช้อัตราส่วนมะพร้าวต่อน้ำ (ใช้น้ำกรองที่ผ่านการต้มสุกและทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้ว) 1:1 โดยนำหนักผสมใน Waring blender ที่ความเร็วสูงนาน 2 นาที กรองแยกกากออก นำกะทิที่ได้ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 96-97°C เป็นเวลา 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นเวลา 0-7 วัน ในขวดแก้วปิดฝาสนิท ระหว่างการเก็บรักษาสุ่มตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นโดยให้ผู้ทดสอบดมตัวอย่างกะทิแล้วระดมความคิดเรื่องลักษณะของกลิ่นกะทิที่เปลี่ยนไปจากกะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน หลังผ่านการให้ความร้อนที่ระดับต่างๆ และหลังให้ความร้อนแล้วเก็บเป็นเวลาตั้งแต่ 1 ถึง 7 วัน จากนั้นจึงประชุมกลุ่มเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ

การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบทำโดยนำกะทิมาอุ่นด้วยเตา microwave (LG, MC-766YS, ใช้กำลังไฟฟ้า 720 watt) เป็นเวลา 30 วินาที แล้วจึงทดสอบโดยการดมเพียงอย่างเดียว

ค.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กะทิสำเร็จรูป

1. โปรดทดสอบตัวอย่างกะทิโดยการตรวจพินิจด้วยสายตาและดมกลิ่นเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมแล้ว
ตอบแบบสอบถามด้านล่าง กรณีมีตัวอย่างมากกว่า 1 ตัวอย่าง โปรดเว้นระยะในการทดสอบแต่ละ
ตัวอย่าง อย่างน้อย 5 นาที
2. กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ไม่ยอมรับคุณภาพแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์

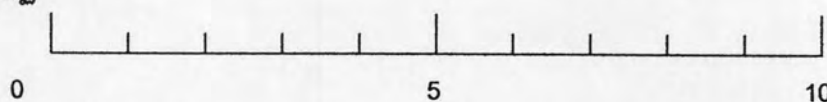
1. สี



สีเบี่ยงเบนจากสีขาวของ
ตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

สีขาวใกล้เคียงกับสีของ
ตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

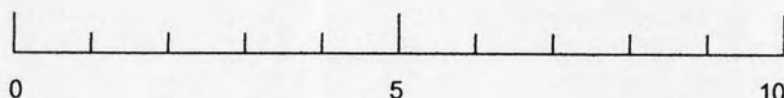
2. ลักษณะปรากฏ



ความหนืดเพิ่มมากขึ้น
หรือลดลงมากที่สุด

เป็นของเหลวชั้นเล็กน้อย
มีความหนืดที่สังเกตได้จาก
การไหลใกล้เคียงกับตัวอย่าง
ควบคุมมากที่สุด

3. กลิ่น



มีกลิ่นแปลกปลอมเช่น กลิ่นสุญ
กลิ่นหืน หรือกลิ่นแปลกปลอม
อื่น ๆ มากที่สุด

กลิ่นหอมตามธรรมชาติ
ของกะทิสำเร็จรูปซึ่งใกล้เคียง
กับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

ข้อสังเกต/

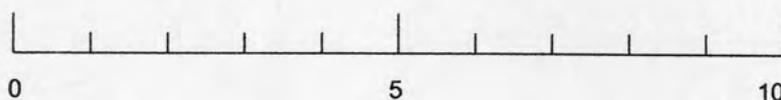
แนะนำ _____

ขอบคุณ

ค.3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำแกงเขียวหวานกุ้ง

1. โปรดทดสอบตัวอย่างแกงเขียวหวานโดยการตรวจพินิจด้วยสายตา ดมกลิ่น และ ชิม เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมแล้วตอบแบบสอบถามด้านล่าง กรณีมีตัวอย่างมากกว่า 1 ตัวอย่าง โปรดเว้นระยะในการทดสอบแต่ละตัวอย่าง อย่างน้อย 5 นาที
2. กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ไม่ยอมรับคุณภาพแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์

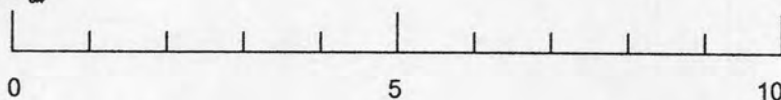
1. สี



สีเบี่ยงเบนจากสีของตัวอย่าง
ควบคุมมากที่สุด

สีเขียวอมน้ำตาลซึ่งคล้ายสี
ของตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

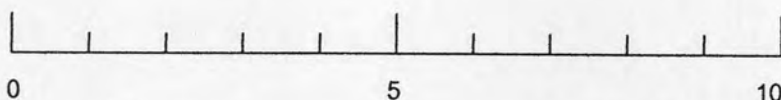
2. ลักษณะปรากฏ



มีลักษณะปรากฏและความหนืด
เบี่ยงเบนจากตัวอย่างควบคุม
มากที่สุด

เป็นของเหลวข้นมีน้ำมันแยก
จากส่วนน้ำเล็กน้อยมีความ
หนืดใกล้เคียงกับตัวอย่าง
ควบคุมมากที่สุด

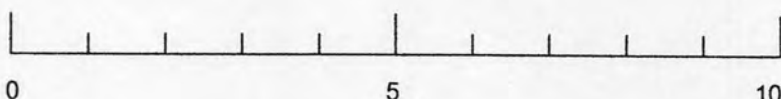
3. กลิ่น



มีกลิ่นแปลกปลอมเช่น กลิ่นสนุ
กลิ่นหืน หรือกลิ่นแปลกปลอม
อื่น ๆ มากที่สุด

มีกลิ่นหอมซึ่งเป็นเอกลักษณ์
ของแกงเขียวหวานใกล้เคียง
กับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

4. รสชาติ



มีรสชาติแปลกปลอม เช่น
รสเผื่อน และ/หรือมีกลิ่นแปลก
ปลอม เช่น กลิ่นหืน กลิ่นเปรี้ยว ฯลฯ

มีรสชาติที่ดี ตามปกติของ
แกงเขียวหวานกุ้งใกล้เคียง
กับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด

ข้อสังเกต/

แนะนำ _____

ขอบคุณ

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาอายุการเก็บ

ง.1 การหาค่า %FFA ของกะทิที่ไม่เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป

การคำนวณหาค่า %FFA ของกะทิ โดยใช้หลักเกณฑ์ที่ว่าคะแนนการทดสอบทางคุณภาพของผู้ทดสอบทั่วไปมีค่าต่ำกว่า 5 สามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนการทดสอบทางด้านกลิ่น กับ %FFA ที่ระดับต่างๆ คือ $y = -11.189x + 10.491$ (จากภาพที่ 4.11) โดยแทนค่าระดับคะแนนที่ไม่ยอมรับ 5 ที่ (y)

$$\begin{aligned} y &= -11.189x + 10.491 \\ \text{แทนค่า} \quad 5 &= -11.189x + 10.491 \\ X &= 0.49 \end{aligned}$$

ดังนั้น กะทิสำเร็จรูปที่ไม่เป็นที่ยอมรับ ของผู้ทดสอบกลุ่มนี้ มีค่า %FFA (as oleic) เท่ากับ 0.49%

ง.2 การแปลง %FFA (as oleic) ไปเป็น %FFA (as lauric)

จากสูตร

$$\% \text{ FFA (as oleic)} = \frac{0.01 N \times \text{ปริมาตรโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์} \times 0.282 \times 100}{\text{น้ำหนักไขมัน}}$$

$$\text{และ } \% \text{ FFA (as lauric)} = \frac{0.01 N \times \text{ปริมาตรโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์} \times 0.200 \times 100}{\text{น้ำหนักไขมัน}}$$

$$\text{ดังนั้น } \% \text{ FFA (as lauric)} = \% \text{ FFA (as oleic)} \times \frac{200}{282}$$

เมื่อ %FFA (as oleic) เท่ากับ 0.49

$$\therefore \% \text{ FFA (as lauric)} = 0.49 \times \frac{200}{282} = 0.35\%$$

ง.3 การหาอายุการเก็บของกะทิสำเร็จรูปที่อุณหภูมิ 0 ± 3 , -5 ± 0.5 และ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$

การคำนวณหาอายุการเก็บของกะทิสำเร็จรูปแช่แข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน และผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 0 ± 3 , -5 ± 0.5 และ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถคำนวณอายุการเก็บได้จากการนำค่า %FFA ที่ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ คือ 0.49% แทนค่าลงในสมการอายุการเก็บของกะทิ (ตารางที่ 4.7)

ตัวอย่างการคำนวณเช่น การหาอายุการเก็บของกะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บที่อุณหภูมิ $-5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ จากสมการอายุการเก็บ $y = 6.1125\ln(x) + 16.307$ ที่ค่าแทน y แทนระยะเวลาเก็บ (เดือน) และค่าแทน x แทน %FFA ของกะทิที่ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ คือ 0.49

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad y &= 6.1125\ln(x) + 16.307 \\ &= ((6.1125) \times \ln(0.49)) + 16.307 \\ &= 11.95 \text{ เดือน} \\ &= 11 \text{ เดือน } 29 \text{ วัน} \\ &= 359 \text{ วัน} \end{aligned}$$

ดังนั้น กะทิสำเร็จรูปที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เก็บที่อุณหภูมิ $-5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บได้นาน 359 วัน ตัวอย่างอื่นๆ สามารถคำนวณได้ในทำนองเดียวกัน

ง.4 การคำนวณอายุการเก็บรักษาของกะทิสำเร็จรูปที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-18°C)

การทำนายอายุการเก็บของกะทิสำเร็จรูปที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง -18°C สามารถคำนวณได้โดยใช้ค่า Q_{10} (Labuza, 1982) จากการเขียนกราฟ Shelf life plot (ภาพที่ 4.13) แล้วหาค่าความชันของกราฟ ซึ่งความชันของกราฟมีค่าเท่ากับ

$$\text{Slope} = a = \frac{\ln Q_{10}}{10}$$

จากรูปที่ 4.13 กะทิตที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน มีสมการความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บที่อุณหภูมิเก็บต่างๆ (อยู่ในรูปลอการิทึม; $\log t_s$) กับอุณหภูมิในการเก็บ ($^{\circ}\text{C}$) คือ $y = 0.050x + 2.4888$ ที่มีค่าความชันของเส้นกราฟ คือ 0.050 ดังนั้นจะหาค่า Q_{10} ได้จากสมการ

$$\text{Slope} = a = \frac{\ln Q_{10}}{10}$$

แทนค่า slope = 0.050 ลงในสมการ จะได้

$$\frac{\ln Q_{10}}{10} = 0.050$$

$$Q_{10} = 1.51$$

ดังนั้นค่า Q_{10} ของกะทิตที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เท่ากับ 1.51 สำหรับค่า Q_{10} ของกะทิตที่ผ่านการให้ความร้อนสามารถคำนวณได้ด้วยวิธีเดียวกัน

เมื่อทราบค่า Q_{10} จะสามารถหาอายุการเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-18°C) ได้โดยการแทนค่าลงในสมการ (6)

$$Q_{10}^{\Delta_{10}} = \frac{\text{อายุการเก็บที่ } (T_1)^{\circ}\text{C}}{\text{อายุการเก็บที่ } (T_2)^{\circ}\text{C}}$$

เมื่ออายุการเก็บของกะทิตที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-15 \pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าเท่ากับ 374 วัน จะได้

$$\begin{aligned} \text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง } (-18^{\circ}\text{C}) &= Q_{10}^{(-15+18)/10} \times 374 \\ &= 1.51^{(-15+18)/10} \times 374 \\ &= 424 \text{ วัน} \end{aligned}$$

ง.5 การคำนวณอายุการเก็บรักษาของแกงเขียวหวานกึ่งที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-18°C)

การทำนายอายุการเก็บของแกงเขียวหวานกึ่งที่อุณหภูมิแช่แข็ง -18°C สามารถคำนวณได้โดยใช้ค่า Q_{10} (Labuza and Schmidl, 1985) จากสมการ (1) และ (6)

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } -15^{\circ}\text{C}}{\text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิ } -5^{\circ}\text{C}} \quad (1)$$

และ

$$Q_{10}^{(-15+18)/10} = \frac{\text{อายุการเก็บที่ } -18 \text{ องศาเซลเซียส}}{\text{อายุการเก็บที่ } -15 \text{ องศาเซลเซียส}} \quad (6)$$

ตัวอย่างการคำนวณเช่น การทำนายอายุการเก็บของแกงเขียวหวานที่ไม่เติมสารกันหืน แล้วผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 4 นาที ที่อุณหภูมิ -18°C โดยการนำอายุการเก็บที่ภาวะเร่งที่อุณหภูมิ -5 ± 1 และ -15 ± 3 °C นาน 339 และ 580 วัน มาคำนวณค่า Q_{10} จากสมการที่ (1)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสมการที่ (1)} \quad Q_{10} &= \frac{580}{339} \\ Q_{10} &= 1.71 \end{aligned}$$

หาอายุการเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-18 °C) โดยการแทนค่าในสมการที่ (6)

$$\begin{aligned} \text{อายุการเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็ง } (-18^{\circ}\text{C}) &= Q_{10}^{(-15+18)/10} \times 580 \\ &= 1.71^{(-15+18)/10} \times 580 \\ &= 683 \text{ วัน} \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางที่ จ.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า PV, TBA, FFA และ pH ที่อุณหภูมิเก็บรักษา 0±3, -5±0.5 และ -15±2°C ของกะทิซึ่งไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที ในระหว่างการเก็บรักษา

SOV	DF	MS			
		PV	TBA	FFA	pH
เก็บที่อุณหภูมิ 0±3°C					
ระยะเวลาเก็บ (A)	10	516.812*	0.054*	0.060*	0.073*
เวลาให้ความร้อน (B)	1	1000.078*	0.028*	0.261*	0.114*
AB	10	65.626*	0.003*	0.002*	0.036
ERROR	22	2.863	0.000	0.000	0.015
เก็บที่อุณหภูมิ -5±0.5°C					
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	344.982*	0.050*	0.054*	0.002
เวลาให้ความร้อน (B)	1	766.464*	0.008*	0.056*	0.008
AB	12	56.251*	0.002*	0.001*	0.001
ERROR	26	0.724	0.000	1.000E-0	0.002
เก็บที่อุณหภูมิ -15±2°C					
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	154.493*	0.050*	0.044*	0.001
เวลาให้ความร้อน (B)	1	877.650*	1.300E-0	0.049*	0.009
AB	12	85.259*	0.002*	0.001*	0.001
ERROR	26	0.355	0.000	0.000	0.003

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (L^* a^* b^*) ที่อุณหภูมิเก็บ 0 ± 3 , -5 ± 0.5 และ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$ ของกะทิซึ่งไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที ในระหว่างการเก็บรักษา

SOV	DF	MS		
		L^*	a^*	b^*
เก็บที่อุณหภูมิ $0\pm 3^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	10	5.610*	0.001	0.007
เวลาให้ความร้อน (B)	1	16.129*	3.582*	33.471*
AB	10	2.495*	0.004	0.003
ERROR	22	0.758	0.002	0.011
เก็บที่อุณหภูมิ $-5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	2.885*	0.001	0.002
เวลาให้ความร้อน (B)	1	36.943*	4.607*	45.494*
AB	12	1.014	0.001	0.001
ERROR	26	1.024	0.001	0.007
เก็บที่อุณหภูมิ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	1.464*	0.000	0.002
เวลาให้ความร้อน (B)	1	84.111*	4.826*	48.421*
AB	12	0.336	0.001	0.003
ERROR	26	0.581	0.001	0.004

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่อุณหภูมิ เก็บที่ 0 ± 3 , -5 ± 0.5 และ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$ ของกะทิซึ่งไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที ในระหว่างการเก็บรักษา

SOV	df	MS		
		สี	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น
เก็บที่อุณหภูมิ $0\pm 3^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	10	7.235*	9.080*	26.609*
เวลาให้ความร้อน (B)	1	3.004	0.514	38.258*
AB	10	1.752	1.879	4.905*
BLOCK	6	0.577	0.542	1.706
ERROR	293	1.169	1.952	2.073
เก็บที่อุณหภูมิ $-5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	3.096*	6.889*	2.307
เวลาให้ความร้อน (B)	1	1.330	0.465	6.298*
AB	12	0.992	1.235	2.351
BLOCK	6	1.700	1.953	1.444
ERROR	332	1.075	1.822	1.388
เก็บที่อุณหภูมิ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$				
ระยะเวลาเก็บ (A)	12	2.687*	5.062*	2.427*
เวลาให้ความร้อน (B)	1	1.312	1.132	10.714*
AB	12	1.402	0.700	0.677
BLOCK	6	0.902	1.426	1.377
ERROR	332	1.229	1.889	1.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า TBA, FFA และ pH ของแกงเขียวหวานกุ้งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บรักษาที่ -18 ± 1 °C เป็นเวลา 18 เดือน

SOV	DF	MS		
		TBA	FFA	pH
สารกันหืน (A)	3	0.006*	0.001	1.218E-05
เวลาให้ความร้อน (B)	1	0.000	0.033*	4.808E-05
ระยะเวลาเก็บ (C)	12	0.023*	9.512*	0.001*
ABC	36	0.000	0.006*	5.032E-05
ERROR	104	0.000	0.003	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า L^* a^* และ b^* ของแกงเขียวหวานกุ้งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บรักษาที่ -18 ± 1 °C เป็นเวลา 18 เดือน

SOV	DF	MS		
		L^*	a^*	b^*
สารกันหืน (A)	3	88.505*	0.004	0.001
เวลาให้ความร้อน (B)	1	11.714*	0.004	0.040
ระยะเวลาเก็บ (C)	12	4.755*	0.004	0.002
ABC	36	0.043	0.002	0.000
ERROR	104	0.012	0.003	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทางประสาทสัมผัสของแกงเขียวหวานกุ้งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บที่ $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 18 เดือน

SOV	DF	MS			
		สี	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ
สารกันหืน (A)	3	0.484	0.544	2.516*	3.445*
เวลาให้ความร้อน (B)	1	0.011	0.004	0.062	0.001
ระยะเวลาเก็บ (C)	12	5.698*	4.578*	12.281*	12.064*
ABC	36	0.183	0.217	0.245	0.293
BLOCK	6	5.843*	3.571*	1.771*	2.916*
ERROR	1346	0.452	0.467	0.535	0.529

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ๑.7 %FFA (as oleic) ของแกงเขียวหวานกุ้งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บรักษาที่ -18 ± 1 °C เป็นเวลา 18 เดือน

สารกันหืน	เวลาให้ความร้อน (นาที)	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	%FFA (as oleic)	
control (ไม่เติมสารกันหืน)	3	0	0.26 ^L ± 0.02	
		1.5	0.26 ^L ± 0.02	
		3	0.46 ^{HIJ} ± 0.04	
		4.5	0.78 ^{DE} ± 0.01	
		6	0.95 ^{BC} ± 0.03	
		7.5	1.22 ^{xyz} ± 0.07	
		9	1.42 ^{stuv} ± 0.08	
		10.5	1.58 ^{pq} ± 0.07	
		12	1.84 ^{no} ± 0.04	
	13.5	1.96 ^{iklmn} ± 0.10		
	15	2.05 ^{ghijkl} ± 0.01		
	16.5	2.17 ^{cdef} ± 0.02		
	18	2.48 ^b ± 0.01		
	4	4	0	0.29 ^L ± 0.03
			1.5	0.30 ^{KL} ± 0.03
			3	0.44 ^{HIJ} ± 0.04
			4.5	0.82 ^{DE} ± 0.06
			6	1.04 ^{AB} ± 0.08
			7.5	1.18 ^{yz} ± 0.02

ตารางที่ ๑.7 (ต่อ)

สารกันเหิน	เวลาให้ความร้อน (นาที)	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	%FFA (as oleic)
control (ไม่เติมสารกันเหิน)	4	9	1.34 ^{vwx} ±0.07
		10.5	1.55 ^{qrs} ±0.13
		12	1.92 ^{kimno} ±0.09
		13.5	1.94 ^{kimno} ±0.06
		15	2.18 ^{cde} ±0.01
		16.5	2.23 ^{cd} ±0.01
		18	2.52 ^{ab} ±0.06
		rosemary	3
1.5	0.27 ^L ±0.02		
3	0.49 ^{HI} ±0.00		
4.5	0.65 ^{FG} ±0.00		
6	0.90 ^{CD} ±0.02		
7.5	0.99 ^{ABC} ±0.01		
9	1.41 ^{tuv} ±0.01		
10.5	1.54 ^{qrst} ±0.04		
12	1.91 ^{lmno} ±0.01		
4	13.5		2.01 ^{hijklm} ±0.00
	15		2.18 ^{cde} ±0.01
	16.5		2.26 ^c ±0.01
	18		2.51 ^{ab} ±0.01
	0		0.27 ^L ±0.01
	1.5		0.28 ^L ±0.01
	3		0.47 ^{HIJ} ±0.02
	4.5		0.74 ^{EF} ±0.06

ตารางที่ ๑.7 (ต่อ)

สารกันหืน	เวลาให้ความร้อน (นาท)	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	%FFA (as oleic)
rosemary	4	6	1.04 ^{AB} ±0.06
		7.5	1.20 ^{YZ} ±0.00
		9	1.51 ^{qrst} ±0.00
		10.5	1.60 ^{pq} ±0.01
		12	2.00 ^{ijklm} ±0.05
		13.5	2.05 ^{ghijkl} ±0.05
		15	2.12 ^{defghi} ±0.01
		16.5	2.16 ^{cdefg} ±0.01
		18	2.57 ^{ab} ±0.02
mixed-tocopherol	3	0	0.25 ^L ±0.01
		1.5	0.26 ^L ±0.01
		3	0.54 ^{GH} ±0.03
		4.5	0.70 ^{EF} ±0.01
		6	0.96 ^{BC} ±0.04
		7.5	1.27 ^{wxy} ±0.01
		9	1.36 ^{uvw} ±0.08
		10.5	1.53 ^{qrst} ±0.04
		12	1.94 ^{klmno} ±0.10
		13.5	2.00 ^{ijklm} ±0.08
		15	2.03 ^{hijkl} ±0.06
		16.5	2.22 ^{cd} ±0.06
		18	2.59 ^{ab} ±0.07
	4	0	0.24 ^L ±0.01
	1.5	0.25 ^L ±0.02	

ตารางที่ ๑.7 (ต่อ)

สารกันหืน	เวลาให้ความร้อน (นาที)	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	%FFA (as oleic)
mixed-tocopherol	4	3	0.46 ^{HIJ} ±0.08
		4.5	0.71 ^{EF} ±0.11
		6	0.99 ^{ABC} ±0.03
		7.5	1.11 ^{ZA} ±0.01
		9	1.54 ^{qrs} ±0.11
		10.5	1.70 ^P ±0.02
		12	1.83 ^{no} ±0.01
		13.5	1.95 ^{klmno} ±0.07
		15	2.03 ^{ghijkl} ±0.11
		16.5	2.16 ^{cdefg} ±0.01
α-tocopherol	3	0	0.25 ^L ±0.03
		1.5	0.26 ^L ±0.03
		3	0.42 ^{HIJK} ±0.01
		4.5	0.64 ^{FG} ±0.02
		6	0.97 ^{BC} ±0.03
		7.5	1.18 ^{yz} ±0.01
		9	1.44 ^{rstuv} ±0.07
		10.5	1.48 ^{qrstu} ±0.09
		12	1.82 ^O ±0.08
		13.5	2.02 ^{hijklm} ±0.09
15	2.05 ^{efghijk} ±0.13		
16.5	2.18 ^{cde} ±0.06		
18	2.63 ^a ±0.07		

ตารางที่ ๑.7 (ต่อ)

สารกันหืน	เวลาให้ความร้อน	ระยะเวลาเก็บ	%FFA (as oleic)
	(นาที)	(เดือน)	
α-tocopherol	4	0	0.35 ^{JKL} ±0.01
		1.5	0.36 ^{IJKL} ±0.01
		3	0.46 ^{HIJ} ±0.01
		4.5	0.65 ^{FG} ±0.06
		6	1.04 ^{AB} ±0.01
		7.5	1.25 ^{wxy} ±0.08
		9	1.42 ^{stuv} ±0.04
		10.5	1.57 ^{qr} ±0.08
		12	1.89 ^{mno} ±0.11
		13.5	2.02 ^{hijkl} ±0.10
		15	2.08 ^{efghij} ±0.14
		16.5	2.14 ^{cdefgh} ±0.08
		18	2.53 ^{ab} ±0.09

a,b,c....ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวดวงกมล ชัชชวลิตสกุล เกิดวันที่ 16 มีนาคม 2524 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต จากภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2547 และเข้า ศึกษาต่อในระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีทางอาหาร คณะ วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2547