รายการอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2544. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่ 222) พ.ศ. 2544 เรื่อง ไอศกรีม [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http: // www. fda. moph. go. th/ fda-net/ html/ product/ food/ ntfmoph/ ntf222. htm. [28 Feb 2005]

กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. เทคโนโลยีของแป้ง. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.

จอมจักร จันทรสกุล. 2542. ความสำคัญของอาหารทางการแพทย์และแนวทางการเลือกใช้. ใน อรอนงค์ กังสดาลอำไพ (บรรณาธิการ), โภชนบำบัด 2000. หน้า 11- 17. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดมาฉลองคุณ.

เฉลิมศรี สถิรสุทธิพงศ์ และ สุฎา ลิ่มวงศ์สุวรรณ. 2543. ไอศกรีมเชอร์เบทจากน้ำสมุนไพร. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชนิดา หันสวาสดิ์. 2547. แอสปาแทม สารให้ความหวานยอดนิยม ปลอดภัยจริงหรือ. วารสารอาหารและยา 1 (มกราคม-เมษายน 2547): 5-10.

ชูศักดิ์ วรวิทย์อุดมสุข, ปราณี กิตติคุณ และ สมพร สัจจินานนท์.2525. ยาระบายแมงลัก. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ฐิตาพร ธูปพุทรา. 2546. การพัฒนาสูตรอาหารทางการแพทย์แคลอรี่ต่ำจากถั่วเหลืองและข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ ยุคันตพรพงษ์ , นงนิตย์ ธีระวัฒนสุข และ ศิริรัตน์ ทองเทพ. 2524. การแยกสารที่มีคุณสมบัติในการพองตัวจากเม็ดแมงลักเพื่อใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรมและเภสัชอุตสาหกรรม. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐ เทพหัตถี, ยุทธสิทธิ์ ต้นตระจักร์ และ ปฏิรูป ขอสกุลไพศาล. 2543. การแปรรูปยอดสับปะรดเป็นผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง. ปริญญานิพนธ์. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงหทัย ติณสูลานนท์. 2545. การพัฒนาอาหารทางการแพทย์พลังงานต่ำชนิดผงสูตรโปรตีนจากถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงดาว วงษ์สมมาตร์, อคิศร เสวตวิวัฒน์ และ สินี จันทรภูติรัตน์. 2536. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไอศกรีม. วารสาร กรมวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ 35(3): 201-206.

นวลตา ม่วงน้อยเจริญ และ น้อย ทองสกุลพานิชย์. 2531. สุขลักษณะด้านจุลชีววิทยาของไอศกรีม. วารสาร กรมวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ 30(1) (มกราคม-มีนาคม 2531): 57-67.

เนตรนภิส โทนุสิน. 2538. การแทนที่ไขมันในกะทิด้วยสารทดแทนไขมันบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัญญัติ ศรีสุขงาม. 2534. จุลชีววิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

พูนทรัพย์ แดงรุ่งโรจน์. 2539. การเตรียมอาหารทางการแพทย์ที่ให้ทางสายให้อาหารสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มณฑนา ธีรจันทรานนท์. 2539. ผลทางคลินิกของโภชนบำบัดร่วมกับเม็ดแมงลักในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินที่ศูนย์บริการสาธารณสุข 47 คลองขวาง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัชนก เรียบร้อย และ วัชรี ประดิษฐ์วิทยา. 2540. ไอศกรีมบัวบก. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

วรรณี วรวัฒนชัย. 2537. การประเมินคุณค่าและการปรับปรุงคุณภาพโปรตีนของอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีรวิชญ์ พลายงาม. 2536. การเตรียมอาหารทางการแพทย์ชนิดผงสูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันดี กฤษณพันธ์. 2541. สมุนไพรในสวนครัว. หน้า 227-228. กรุงเทพมหานคร: เมดิคัล มีเดีย.

ศศิธร เรืองจักรเพ็ชร และ ปราณี อ่านเปรื่อง. 2545 ก. การผลิตผงเมือกเมล็ดแมงลัก. อาหาร 32 (เมษายน-มิถุนายน): 144-153.

สมจิตร เรือนอนุกูล และ สุพัตรา ศิริสูตร. 2542. ไอศกรีมรสสมุนไพรชนิดผง. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมชาย ประยูรรักษ์. 2535. การเก็บรวบรวมและการคัดเลือกเชื้อพันธุ์แมงลักที่มีสารเมือกสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชัย คูห์วัฒนศิลป์ และ สมศักดิ์ วงศ์ภูมิชัย. 2539. ไอศกรีมว่านหางจระเข้. โครงการพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมใจ วิชัยดิษฐ. 2540. กินเพื่อชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ประยูรวงศ์พรินติ้ง.

สานุช คชภักดี. 2539. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของหวานแช่แข็งสูตรลดพลังงานโดยใช้เพคทินเป็นสารทดแทนไขมันร่วมกับการใช้สารให้ความหวาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาโภชนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุขศิริ โตกระแสร์. 2538. การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตชนิดไขมันต่ำเส้นใยสูง โดยการผสมเส้นใยจากฝรั่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาเอกโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. 2542. หลักโภชนบำบัด. ใน อร อนงค์ กังสดาลอำไพ (บรรณาธิการ), โภชนบำบัด 2000. หน้า 19- 30. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดมาฉลองคุณ.

Adair, M., Knight,S., and Gates, G. 2001. Acceptability of peanut butter cookies prepared using mungbean paste as a fat ingredient substitute. J Am Diet Assoc 101: 467-469.

Akpapunam, M. 1996. Mungbean (Vigna radiata(L.) Wilczek). In E. Nwokolo and J. Smartt (eds.), Legumes and Oilseeds in Nutrition. pp. 209-215. London: Chapman&Hall.

American Dietetic Association. 2002. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. J Am Diet Assoc 102(July): 993-1000.

Annison, L., Bertocchi,C., and Khan, R. 1993. In R. Khan (ed.), Low-calorie bulking ingredients: nutrition and metabolism. Great Britain: St. Edmundsburg press.

Arbuckle, W.S. 1977. Ice cream. 3rd edition. USA: AVI Publishing Company.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Method of Analysis of the Association of official analytical chemist. 15th edition, Washington, D.C.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official Method of Analysis of the Association of official analytical chemist. 17th edition, Maryland.

Bastin,S.S. 2004. The implications of dietary fiber. AgroFOOD industry hi-tech (January /February): 48-49.

Bornet, F.R.J., et al. 1989. Insulin and glycemic responses in healthy humans to native starches processed in different ways: correlation with in vitro α-amylase hydrolysis. Am J Clin Nutr 50:315-323.

Bravo, L.,Siddhuraju, P., and Saura-Calixto,F. 1999. Composition of underexploited Indian pulses. Comparison with common legumes. Food Chemistry 64: 185-192.

Bukar, J., Mezitis, N.H.E., Saitas, V., and Pi-sunyer,F.X. 1990. Frozen Desserts and Glycemic Response in Well-Controled NIDDM Patients. Diabetes care 13(4): 382-385.

Butchko, H. H., et al. 2001. Aspartame. In L.O. Nabors(ed.), Alternative Sweeteners. 3rd edition, pp. 41-61. The United States of America: Marcel Dekker.

Chandalia, M. , et al. 2000. Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Melltus. N Engl J Med 342: 1392-1398.

Coultate, T.P. 2002. Food: The Chemistry of its components. 4th edition. London: The Royal Society of Chemistry.

Eskin, N. A. M., Henderson, H. M. , and Townsend, R.J. 1971. Biochemistry of foods. 2nd edition. London: Academic Press.

FDA. 1992. Bacteriological analytical manual. 7th edition. Virginia: AOAC International.

Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. 2nd edition. New York: Dekker.

Helen, C. 1982. Food Science. 2nd edition. New York: John Wiley & Sons.

Holdsworth, S.D. 1997. Thermal Processing of Packaged Foods. 1st edition. Great Britain: Blackie Academic and Professional.

Hough,L. 1993. High-intensity, low-calorie sweeteners. In R. Khan (ed.), Low-Calorie Foods and Food Ingredients. 1st edition, pp.145-148. Great Britain: Blackie Academic and Professional.

Howarth, N.C., Saltzman, E., and Roberts, S.B. 2001. Dietary fiber and weight regulation. Nutr Rev 59: 129-139.

James, M.J. 1992. Modern food microbiology. 4th edition. pp. 335-340. New York: Van Nostrand Reinhold.

Kabir, M., et al. 1998. Dietary Amylose-Amylopectin Starch Content Affects Glucose and Lipid Metabolism in Adipocytes of Normal and Diabetic Rats. J Nutr 128: 35-43.

Kangsadalampai, K., and Sungpuan, P. 1984. Proximate analysis: techniques use at INMU. Laboratory manual for food analysis, pp. 28-62. Bangkok: Prayurawong.

Kelly, D.E. 2003. Sugars and starch in the nutritional management of diabetes mellitus. Am J Clin Nutr 78(suppl): 858S-864S.

Komindr,S., Ingsriswang, S., Lerdvuthisopon, N., and Booontawee, A.2001. Effect of long-term intake of asian food with different glycemic indices on Diabetic control and protein conservation in Type II Diabetic Patients. J Med Assoc Thai 84: 85-97.

Lang,V., et al. 1999. Euglycemic hyperinsulinemic clamp to assess posthepatic glucose appearance after carbohydrate loading. 2. Evaluation of corn and mungbean starches in healthy men. Am J Clin Nutr 69:1183-1188.

Marshall, R.T. , Goff, H.D. , and Hartel, R.W. 2003. Ice cream. 6th edition. New york: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Mazza, G. and Biliaderis, C.G. 1989. Functional properties of flax seed mucilage. J. food. Sci. 54(5): 1302-1305.

Mcgough, N. 2003. Nutritional Management of Diabetes Mellitus. England: John Wiley & Sons.

Nuttall, F.Q. 1993. Dietary fiber in the management of diabetes. Diabetes 42: 503-508.

Puwastien, P., and others. 1999. Thai Food Composition Tables. 1st edition. Bangkok: Paluk Tai.

Riccardi,G., et al. 1984. Separate influence of dietary carbohydrate and fibre on the metabolic control in diabetes. Diabetologia 26: 116-121.

Sanger,L. 2001. Asprtame [online]. Available from: http://en.wikipedia.org. [2005, Feb 9].

Sanger,L. 2001. Gelatin [online]. Available from: http://en.wikipedia.org. [2005, Feb 9].

Sanger,L. 2001. Lecithin [online]. Available from: http://en.wikipedia.org. [2005, Feb 9].

Sanger,L. 2001. Sugar substitute [online]. Available from: http://en.wikipedia.org. [2005, Feb 9].

Sanger,L. 2001. Maltodextrin [online]. Available from: http://en.wikipedia.org. [2005, Feb 9].

Sathe, S.K. 1996. The nutritional value of selected asiatic pulses: chickpea, black gram, mungbean and pigeon pea. In E. Nwokolo and J. Smartt (eds.), Legumes and Oilseeds in Nutrition. pp. 12-32. London: Chapman&Hall.

Schmidl, M. K., and Labuza, T. P. 2003. Medical foods. In R. H. Schmidt and G. E. Rodrick (eds.), Food Safety Handbook. pp.573-606. USA: John Wiley & Sons Ltd.

Speck, M.L. 1984. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 2nd edition. Washington, D.C. : American Public Health Association.

Specter,S.E., and Setzer, C.S. 1994. Sensory and Physical Properties of a Reduced-Calorie Frozen Dessert System Made with Milk Fat and Sucrose Substitutes. J Dairy Sci 77: 708-717.

Visavajarn, P. 2000. Effects of indigestion of desserts made from mungbean and rice flour on plasma glucose, serum lipids and blood viscosity in hyperlipidaemic NIDDM patients. Master's Thesis (nutrition). Faculty of Graduate studies, Mahidol University.

Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E. and Elias, L.G. 1989. Basic sensory methods for food evaluation. Ontario: International development research centre.

Young, M. 1999. Whey Products in Ice cream and Frozen Desserts. USA: U.S. Dairy Export Council.

Zamaro, A. 2005. Guide to nutrition labeling and education Act (NLEA) requirements [online]. Available from: http://www.scientificpsychic.com. [2005, Feb 25]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าโดยการเผาในเตาเผาเถ้า (Kangsadalampai และ Sunpuag, 1984; AOAC, 2000)

1. อบภาชนะสำหรับหาเถ้า (Porcelain Crucibles) ในเตาเผาที่ 550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง เป็นเวลา 20 นาที ชั่งน้ำหนักและทำซ้ำจนน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
2. ชั่งสารตัวอย่างน้ำหนักแน่นอน 2 กรัมใส่ลงในภาชนะสำหรับหาเถ้า นำไปเผาด้วยเตาไฟฟ้าจนหมดควัน
3. นำเข้าเตาเผาเถ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำตัวอย่างออกจากเตาเผาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ได้
4. ทำซ้ำข้อ 3 จนกระทั่งน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม แล้วคำนวณหาปริมาณเถ้าได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} * 100$$

การวิเคราะห์หาปริมาณกากใยอาหารโดยการย่อยด้วยกรดอ่อนและด่างอ่อน (Kangsadalampai และ Sunpuag, 1984; AOAC, 2000)

1. อบภาชนะสำหรับหากากใยอาหาร (Glass Crucibles) ในตู้อบไฟฟ้าที่ 100-110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักและทำซ้ำจนน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัมในภาชนะสำหรับย่อย ประกอบเข้ากับเครื่องหากากใยอาหาร
3. เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ลงไป 150 มิลลิลิตรต้มให้เดือดเป็นเวลา นาน 30 นาที
4. กรองกรดซัลฟูริกออกแล้วล้างออกด้วยน้ำเดือดครั้งละ 30 มิลลิลิตร จนหมดความเป็นกรดและใช้กระดาษลิตมัสทดสอบ
5. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ลงไป 150 มิลลิลิตรต้มให้เดือดเป็นเวลานาน 30นาที
6. กรองสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ออกแล้วล้างออกด้วยน้ำเดือดครั้งละ 30 มิลลิลิตร จนหมดความเป็นด่างและใช้กระดาษลิตมัสทดสอบ

7. ล้างด้วยเอทธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ประมาณ 15 มิลลิลิตร
8. นำไปอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 100-110 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้ง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม น้ำหนักที่ได้เป็นน้ำหนักของกากใยอาหารรวมกับน้ำหนักของเถ้า
9. นำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที กากใยอาหารจะถูกทำลายหมด ทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้ง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
10. น้ำหักที่หายไปเป็นน้ำหนักของกากใยอาหารแล้วคำนวณหาปริมาณกากใยอาหาร ได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณกากใยอาหาร (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักใยอาหาร (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} * 100$$

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยใช้เครื่องหาความชื้นของ Satorious รุ่น MA 40

1. เปิดเครื่อง หน้าจอจะแสดงการเช็คเครื่องอัตโนมัติ หลังจากนั้นจะแสดงโปรแกรมหลัก และกดEnter
2. เปิดฝาเครื่อง ใส่จานอลูมิเนียมเปล่าลงไป
3. ปิดฝาแล้วกด Enter (หมายถึง Tare น้ำหนักจานเปล่าทิ้ง)
4. เปิดฝาเครื่องแล้วใส่ตัวอย่างอย่างน้อย 0.1 กรัมเครื่องจึงจะเริ่มทำงาน เมื่อชั่งน้ำหนักได้เหมาะสมแล้วจะปรากฏคำว่า Start
5. ปิดฝาเครื่องจะเริ่มทำงานอัตโนมัติ
6. จะมีเสียง Beep Tone เป็นสัญญาณว่าเครื่องเริ่มทำงาน
7. เมื่อสิ้นสุดการทำงานจะมีเสียง Beep Tone และมีคำว่า End ที่หน้าจอ
8. ถ้าต้องการจะทำตัวอย่างใหม่ให้กด Enter

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยการอบแห้งในตู้ไฟฟ้า (Hot air oven method)

1. อบภาชนะสำหรับอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักและทำซ้ำจนน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
2. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนลงในภาชนะอบแห้ง
3. นำเข้าตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

4. นำออกจากตู้อบไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนัก
5. อบต่ออีก 1 ชั่วโมง ทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม)

คำนวณหาปริมาณความชื้น ดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)} * 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Macro Kjeldahl (AOAC, 2000)

1. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่หลอดทดลอง
2. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยา (Kjeltabs มี $CuSO_4$ 0.4 กรัม และ K_2SO_4 3.5 กรัม ใน 1 เม็ด) จำนวน 2 เม็ดลงในหลอดทดลอง
3. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
4. นำหลอดทดลองใส่ในเครื่องย่อยสลายในตู้ควัน ปรับปุ่มความร้อนอยู่ที่เลข 3-7 ตามความเหมาะสม ย่อยสลายตัวอย่างจนได้สารละลายใสแล้วย่อยสลายต่ออีก 20-30 นาทีเพื่อให้เกิดการย่อยสมบูรณ์ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
5. นำสารละลายในหลอดทดลองในข้อ 4 มาวางในเครื่องกลั่น Buchi 322
6. ตวงสารละลายกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 100 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมโมดิฟายด์เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ (Modified Methyl Red Indicator) ลงไป 2-3 หยด แล้วนำไปวางใต้เครื่องควบแน่นของเครื่องกลั่น Buchi 322 โดยให้สายยางที่นำแอมโมเนียจุ่มอยู่ใต้สารละลายกรดบอริก
7. ปรับปุ่มที่เติมน้ำและด่างที่เครื่องกลั่น โดยให้เติมน้ำ 100 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 140 มิลลิลิตร ปรับเวลาที่ใช้กลั่นตามความเหมาะสมแล้วเริ่มกลั่น ใช้เวลาประมาณ 4 นาที
8. นำขวดรูปชมพู่ที่รองรับแอมโมเนียออกให้ปลายสายยางพ้นระดับของเหลวในขวด ล้างปลายสายยางภายนอกด้วยน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยลงในขวดรูปชมพู่
9. นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
10. คำนวณหาปริมาณโปรตีนได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณโปรตีน(ร้อยละ)} = \text{\% nitrogen*Empirical factor}$$

$$= \frac{[\,0.014*N*V*100\,]}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}} \text{ *Empirical factor}$$

N = นอร์มาลิตี้ของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไทเทรต

V = จำนวนมิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไทเทรต

Empirical factor = 6.25 (สำหรับอาหารทั่วไป)

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยวิธี Soxhlet Extraction (Kangsadalampai และ Sunpuag, 1984; AOAC, 2000)

1. อบขวดรูปชมพู่สำหรับหาไขมันในตู้อบไฟฟ้าที่ 100-110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนักและทำซ้ำจนน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 1 มิลลิกรัม
2. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 กรัมในขวดรูปชมพู่สำหรับหาไขมันที่มีน้ำหนักคงที่
3. นำมาสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นเวลา 8 ชั่วโมงด้วยเครื่อง Soxhlet
4. นำสารละลายในขวดรูปชมพู่มาระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมันที่สกัดได้
5. นำขวดรูปชมพู่ไปอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่
6. คำนวณปริมาณไขมันได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} * 100$$

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยวิธี Roese-Gottlieb (AOAC, 1990)

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างโดยปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอด Rohring
2. เติมสารละลายแอมโมเนีย (ความเข้มข้นร้อยละ 27) 1.25 มิลลิลิตร นำไปอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
3. เติมเอทธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่ากลับไปมาให้ผสมกันทั่ว
4. เติมไดเอธิลอีเทอร์ 25 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่ากลับไปมาให้ผสมกันทั่วประมาณ 1 นาที
5. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 25 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่ากลับไปมาให้ผสมกันทั่วประมาณ 1 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ตั้งทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง เพื่อให้แยกชั้นอย่างชัดเจน
7. ไขส่วนของอีเทอร์ลงในขวดแก้วรูปชมพู่
8. ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยการเติมเอทธานอล 2-3 หยด เติมไดเอธิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์อย่างละ 15 มิลลิลิตร เก็บส่วนของอีเทอร์ไว้ในขวดแก้วรูปชมพู่เดิม
9. นำสารละลายในขวดแก้วรูปชมพู่ไประเหยไล่อีเทอร์ออกด้วยเครื่องอังไอน้ำ (water bath) ในตู้ควัน และอบแห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) ชั่งน้ำหนัก และอบซ้ำจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่
10. ล้างไขมันออกจากขวดแก้วรูปชมพู่ โดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์ที่อุ่นครั้งละ 5 มิลลิลิตร จนไขมันออกหมด
11. นำขวดแก้วรูปชมพู่อบที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง (desiccator) ชั่งน้ำหนัก และอบซ้ำจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่
12. คำนวณปริมาณไขมันได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} * 100$$

การคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตได้ดังนี้ คือ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = 100 – (ปริมาณโปรตีน+ปริมาณไขมัน+ปริมาณความชื้น+ปริมาณเถ้า+ปริมาณกากใยอาหาร)

ภาคผนวก ข

วิธีการคำนวณหาปริมาณอาหารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร

วิธีการคำนวณหาปริมาณอาหารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร

สัดส่วนการกระจายพลังงานของโปรตีน: คาร์โบไฮเดรต: ไขมัน เท่ากับ 20: 55: 25 เพื่อให้สูตรอาหารเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก (Kelly, 2003; Mcgough, 2003; Riccardi, 1984) จากการกระจายพลังงานดังกล่าว คิดเป็นปริมาณสารอาหารดังนี้

โปรตีน 20 /4 = 5 กรัม
คาร์โบไฮเดรต 55/4 = 13.75 กรัม
ไขมัน 25/9 = 2.78 กรัม

จากปริมาณสารอาหารดังกล่าว คิดเป็นปริมาณอาหารต่อ 100 มิลลิตรดังนี้

1. น้ำตาลเทียม 1.75 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน(แอสปาแทม) 0.063 กรัม และคาร์โบไฮเดรต (แลคโทส) 1.68 กรัม
2. เจลาตินแผ่น 1.66 กรัม (1 แผ่น) ประกอบด้วย โปรตีน 1.43 กรัม
3. เลซิติน 0.50 กรัม ประกอบด้วย ไขมัน 0.50 กรัม
4. โพลีเด็กซ์โทส 6.00 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต(ไฟเบอร์) 6.00 กรัม
5. ผงเมือกแมงลัก 0.40 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต (ไฟเบอร์) 0.40 กรัม
6. น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน 1.24 กรัม ประกอบด้วย ไขมัน 1.24 กรัม
7. แป้งถั่วเขียว 3.50 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน 0.52 กรัม คาร์โบไฮเดรต 2.41 กรัม คาร์โบไฮเดรต(ไฟเบอร์) 0.18 กรัม ไขมัน 0.03 กรัม
8. นมผงพร่องมันเนย 6.50 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน 1.22 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.86 กรัม คาร์โบไฮเดรต(ไฟเบอร์) 0.20 กรัม ไขมัน 1.01 กรัม

ภาคผนวก ค

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

วันที่ทดสอบ.....................

ชื่อผู้ทดสอบ.......................

กรุณาทดสอบตัวอย่างอาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งที่จัดให้และระบุความชอบในแต่ละคุณลักษณะที่ระบุไว้โดยทำเครื่องหมายถูกในช่องว่าง ซึ่งเรียงลำดับจากชอบมากที่สุดทางด้านซ้ายมือ (หมายเลข 5) ถึงไม่ชอบมากที่สุดทางขวามือสุด (หมายเลข 1) และดื่มน้ำกลั้วคอก่อนทดสอบตัวอย่างถัดไปทุกครั้ง

1. สีและลักษณะปรากฏที่เห็นภายนอก

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

....

....

....

....

....

2. กลิ่นของผลิตภัณฑ์

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

....

....

....

....

....

3. **เนื้อสัมผัสขณะรับประทาน (ความสากคอ ความหนืดคอ และอื่นๆ)**

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

....

....

....

....

....

4. **รสชาติของผลิตภัณฑ์**

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

....

....

....

....

....

5. **ความชอบโดยรวม**

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

....

....

....

....

....

☼ **ขอบคุณสำหรับความร่วมมือ** ☼

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส

ตารางภาคผนวกที่ ง-1 คะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวซึ่งปรับปริมาณโพลีเด็กซ์โทสและมอลโตเด็กซ์ตริน

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**mean ± SD**	**ความถี่ของคะแนน***					**คะแนนรวม**
		5	**4**	**3**	**2**	**1**	
สูตร 15**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.30±0.949	1	3	4	2	0	33
กลิ่น	3.30±0.823	1	2	6	1	0	33
เนื้อสัมผัส	3.60±0.966	2	3	4	1	0	36
รสชาติ	3.90±1.200	4	3	1	2	0	39
ความชอบโดยรวม	3.80±1.030	3	3	3	1	0	38
สูตร 16**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.50±1.080	2	3	3	2	0	35
กลิ่น	3.60±0.966	2	3	4	1	0	36
เนื้อสัมผัส	3.30±0.823	1	2	6	1	0	33
รสชาติ	3.40±0.966	1	4	3	2	0	34
ความชอบโดยรวม	3.70±0.823	1	6	2	1	0	37
สูตร 17**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.30±0.949	1	3	4	2	0	33
กลิ่น	3.20±0.919	1	2	5	2	0	32
เนื้อสัมผัส	3.50±1.270	3	2	2	3	0	35
รสชาติ	3.70±1.060	3	2	4	1	0	37
ความชอบโดยรวม	3.70±0.949	3	1	6	0	0	37

* คะแนนความชอบจัดลำดับจาก 1-5 ตั้งแต่ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด

**สูตร 15 ปริมาณโพลีเด็กซ์โทสร้อยละ 6

สูตร 16 ปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินร้อยละ 6

สูตร 17 ปริมาณโพลีเด็กซ์โทสร้อยละ3 และปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินร้อยละ 3

ตารางภาคผนวกที่ ง-2 คะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดเช่แข็งจากถั่วเขียวหลังจากเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยผงเมือกแมงลัก

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**mean ± SD**	**ความถี่ของคะแนน***					**คะแนนรวม**
		5	**4**	**3**	**2**	**1**	
สูตร 18**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.30±0.949	0	6	1	3	0	33
กลิ่น	3.20±0.633	0	3	6	1	0	32
เนื้อสัมผัส	3.60±0.966	2	3	4	1	0	36
รสชาติ	3.40±0.516	0	4	6	0	0	34
ความชอบโดยรวม	3.30±0.675	1	1	8	0	0	33
สูตร 19**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.40±1.075	2	2	4	2	0	34
กลิ่น	3.70±0.675	1	5	4	0	0	37
เนื้อสัมผัส	4.10±0.876	4	3	3	0	0	41
รสชาติ	3.80±0.919	3	2	5	0	0	38
ความชอบโดยรวม	3.60±0.966	2	3	4	1	0	36
สูตร 20**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.70±1.059	2	5	1	2	0	37
กลิ่น	3.80±0.789	2	4	4	0	0	38
เนื้อสัมผัส	4.00±1.250	4	4	1	0	1	40
รสชาติ	3.50±0.972	2	2	5	1	0	35
ความชอบโดยรวม	4.10±0.738	3	5	2	0	0	41

* คะแนนความชอบจัดลำดับจาก 1-5 ตั้งแต่ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด

** สูตร 18 ปริมาณผงเมือกแมงลักร้อยละ 0.20

สูตร 19 ปริมาณผงเมือกแมงลักร้อยละ 0.30

สูตร 20 ปริมาณผงเมือกแมงลักร้อยละ 0.40

ตารางภาคผนวกที่ ง-3 คะแนนความชอบในด้านรสชาติและความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวหลังจากปรับปรุงรสชาติ

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**mean ± SD**	**ความถี่ของคะแนน***					**คะแนนรวม**
		5	**4**	**3**	**2**	**1**	
สูตร 20**							
รสชาติ	3.00±0.471	0	1	8	1	0	30
ความชอบโดยรวม	2.30±0.823	0	0	5	3	2	23
สูตร 21**							
รสชาติ	3.20±0.919	1	2	5	2	0	32
ความชอบโดยรวม	2.60±1.265	1	1	3	3	2	26
สูตร 22**							
รสชาติ	3.70±1.160	2	5	2	0	1	37
ความชอบโดยรวม	4.10±0.568	2	7	1	0	0	41
สูตร 23**							
รสชาติ	4.00±1.054	4	3	2	1	0	40
ความชอบโดยรวม	4.10±1.101	5	2	2	1	0	41

* คะแนนความชอบจัดลำดับจาก 1-5 ตั้งแต่ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด

** สูตร 20 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.00
สูตร 21 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.25
สูตร 22 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.50
สูตร 23 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.75

ตารางภาคผนวกที่ ง-4 คะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวหลังจากปรับปรุงกลิ่น

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**mean ± SD**	**ความถี่ของคะแนน***					**คะแนนรวม**
		5	**4**	**3**	**2**	**1**	
สูตร 23**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	2.30±1.160	1	0	2	5	2	23
กลิ่น	2.40±1.265	1	1	1	5	2	24
เนื้อสัมผัส	2.80±1.033	0	3	3	3	1	28
รสชาติ	3.00±1.247	1	3	2	3	1	30
ความชอบโดยรวม	2.80±1.317	1	2	3	2	2	28
สูตร 24**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	4.20±0.633	3	6	1	0	0	42
กลิ่น	3.50±0.850	1	4	4	1	0	35
เนื้อสัมผัส	4.00±0.667	2	6	2	0	0	40
รสชาติ	4.10±0.316	1	9	0	0	0	41
ความชอบโดยรวม	4.10±0.568	2	7	1	0	0	41

* คะแนนความชอบจัดลำดับจาก 1-5 ตั้งแต่ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด

** สูตร 23 ไม่แต่งกลิ่น

สูตร 24 กลิ่นชาเขียว

สูตร 25 กลิ่นมอคค่า

สูตร 26 กลิ่นกาแฟ

ตารางภาคผนวกที่ ง-4 คะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวหลังจากปรับปรุงกลิ่น (ต่อ)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**mean ± SD**	**ความถี่ของคะแนน***					**คะแนนรวม**
		5	**4**	**3**	**2**	**1**	
สูตร 25**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.80±1.033	3	3	3	1	0	38
กลิ่น	3.90±0.568	1	7	2	0	0	39
เนื้อสัมผัส	4.00±0.943	3	5	1	1	0	40
รสชาติ	4.10±1.101	5	2	2	1	0	41
ความชอบโดยรวม	4.30±0.823	5	3	2	0	0	43
สูตร 26**							
สีและลักษณะที่ปรากฏ	3.40±1.506	3	2	3	0	2	34
กลิ่น	4.10±1.197	6	0	3	1	0	41
เนื้อสัมผัส	3.30±1.252	1	5	1	2	1	33
รสชาติ	2.70±1.338	1	2	2	3	2	27
ความชอบโดยรวม	2.80±1.229	1	2	2	4	1	28

* คะแนนความชอบจัดลำดับจาก 1-5 ตั้งแต่ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด

** สูตร 23 ไม่แต่งกลิ่น
สูตร 24 กลิ่นชาเขียว
สูตร 25 กลิ่นมอคค่า
สูตร 26 กลิ่นกาแฟ

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

วิเคราะห์ตามวิธีของ Speck (1984) และ FDA (1992) ทำในลักษณะที่ปราศจากเชื้อ (aseptic technique) เตรียมจานเพาะเชื้อ (petri dishes) ชนิดแก้วและปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร โดยนำไปอบฆ่าเชื้อในตู้อบไฟฟ้า (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

1. การหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

1.1. จำนวนจุลินทรีย์ชนิดไซโครโทรป (psychrotrophic count)

1.1.1. เจือจางตัวอย่างโดยปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร เติมลงในสารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:10

1.1.2. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10 มา 1 มิลลิลิตร เติมลงในเปปโตนความเข้มข้น ร้อยละ 0.10 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:100

1.1.3. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:100 มา 1 มิลลิลิตร เติมลงในเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:1,000

1.1.4. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:1,000 มา 1 มิลลิลิตร เติมลงในเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:10,000

1.1.5. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10,000 มา 1 มิลลิลิตร เติมลงในเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:100,000

1.1.6. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:100,000 มา 1 มิลลิลิตร เติมลงในเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1:1,000,000

1.1.7. ดูดสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10,000 1:100,000 และ 1:1,000,000 หยดลงบนผิวอาหารเพาะเชื้อเพลตเคาต์อะการ์ (plate count agar) ในจานเพาะเชื้อปลอดเชื้อจานละ 0.10 มิลลิลิตร ความเข้มข้นละ 3 จาน

1.1.8. ใช้แท่งแก้วปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าของอาหารแต่ละจาน

1.1.9. บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

1.1.10. นับจำนวนโคโลนีจากแต่ละจาน โดยเลือกนับจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีใน 1 จาน และคำนวณค่า CFU (colony forming unit) ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

1.2. จำนวนจุลินทรีย์ชนิดมีโซไฟล์ (mesophilic count)

1.2.1. เจือจางตัวอย่างเช่นเดียวกับการหาจำนวนจุลินทรีย์ชนิดไซโครโทรป
1.2.2. ดูดสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10,000 1:100,000 และ 1:1,000,000 หยดลงบนผิวอาหารเพาะเชื้อเพลตเคาต์อะการ์ (Plate count agar) ในจานเพาะเชื้อปลอดเชื้อ จานละ 0.10 มิลลิลิตร ความเข้มข้นละ 3 จาน
1.2.3. ใช้แท่งแก้วปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าของอาหารแต่ละจาน
1.2.4. บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
1.2.5. นับจำนวนโคโลนีจากแต่ละจาน โดยเลือกนับจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีใน 1 จาน และคำนวณค่า CFU (colony forming unit) ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

2. การหาจำนวนยีสต์และรา (yeast and mold count)

วิเคราะห์เช่นเดียวกับการหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในข้อ 1 แต่ใช้ตัวอย่างและสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10 และ 1:100 อย่างละ 0.10 มิลลิลิตร หยดลงบนผิวหน้าอาหารเพาะเชื้อซาโบลัวเดกซ์โทรสอะการ์ (sabouraud dextrose agar) หรือ มอลต์อะการ์ (malt agar) หรือ โปเตโตเดกซ์โทรสอะการ์ (potato dextrose agar) นำไปอบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน แล้วนับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อ หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีใน 1 จาน และคำนวณค่า CFU (colony forming unit) ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3. การหาจำนวนโคลิฟอร์มทั้งหมดและ *Escherichia coli*

3.1. การทดสอบขั้นต้น (Presumptive test)

3.1.1. ปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร 1 มิลลิลิตร และสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1:10 มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแล็กโทสบรอท (lactose broth) ที่มีหลอดดักก๊าซ (durham's tube) วางคว่ำอยู่ ตัวอย่างละ 3 หลอด

3.1.2. บ่มหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแล็กโทสบรอทที่ใส่ตัวอย่างแล้ว ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส อ่านผลครั้งแรกหลังจากบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตการเจริญจากความขุ่นและการผลิตก๊าซจากการเกิดฟองอากาศในอาหารเพาะเชื้อและมีที่ว่างในหลอดดักก๊าซ

หมายเหตุ หลอดที่อ่านผลเป็นบวก ต้องมีที่ว่างในหลอดดักก๊าซมากกว่า 1 ใน 10 ของปริมาตรหลอดดักก๊าซ

3.1.3. บ่มหลอดที่ไม่ให้ผลบวกต่อไปอีกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอ่านผลเช่นเดียวกันอีกครั้งหนึ่ง

3.2. การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

3.2.1. ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อถ่ายเชื้อจากหลอดอาหารเพาะเชื้อแล็กโทสบรอทที่ให้ผลบวก ใส่ลงในหลอดอาหารเพาะเชื้อบริลลิแอนด์กรีนแล็กโทสไบล์บรอท (brilliant green lactose bile broth) ที่มีหลอดดักก๊าซวางคว่ำอยู่ ทำเช่นเดียวกันจนครบทุกหลอดผลบวก

3.2.2. บ่มหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อบริลลิแอนด์กรีนแล็กโทสไบล์บรอท ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส ตรวจผลหลังจากบ่มเป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง หลอดที่อ่านผลเป็นผลบวก อาหารเพาะเชื้อจะขุ่นและเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง และมีที่ว่างในหลอดดักก๊าซมากกว่า 1 ใน 10 ของปริมาตรหลอดดักก๊าซ

3.2.3. นำค่าจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกจากทุกความเข้มข้น ไปอ่านค่าปริมาณโคลิฟอร์มจากตารางเอ็มพีเอ็น จะได้ค่าเอ็มพีเอ็นของโคลิฟอร์มต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.3. การทดสอบขั้นสมบูรณ์สำหรับ *E.coli*

3.3.1. นำหลอดอาหารเพาะเชื้อบริลลิแอนด์กรีนแล็กโทสไบล์บรอทที่ให้ผลบวกแต่ละหลอดมาขีดแยกเชื้อลงบนจานอาหารแข็งอีเอ็มบีอะการ์ (Eosin Methylene Blue, EMB agar)

3.3.2. บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3.3. เลือกโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของ *E.coli* บนอาหารเลี้ยงเชื้ออีเอ็มบีอะการ์ (โคโลนีแบน ไม่เยิ้ม มีจุดสีเข้ม มีเงาโลหะ) ซึ่งถือเป็นผลบวก นำไปทดสอบด้วยชุดการทดสอบ IMViC ดังนี้

3.3.3.1. การทดสอบอินโดล (Indole test)

เพาะโคโลนีลงในหลอดอาหารเพาะเชื้อทริปโตนบรอทความเข้มข้นร้อยละ 1 (1% tryptone broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เติมสารละลายโคแวคส์ (Kovac's solution) ปริมาณ 0.2-0.3 มิลลิลิตรลงในหลอด เขย่าเบาๆผลของ *E.coli* คือเกิดชั้นสีแดงด้านบนของอาหารเพาะเชื้อ (ผลบวก)

3.3.3.2. การทดสอบเอ็มอาร์ (Methyl Red test)

เพาะโคโลนีลงในหลอดอาหารเพาะเชื้อเอ็มอาร์-วีพีบรอท (MR-VP broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลายเมธิลเรด (methyl red) จำนวน 5 หยด ลงในหลอด เขย่าแรงๆ ผลของ *E.coli* คืออาหารเพาะเชื้อเปลี่ยนเป็นสีแดง (ผลบวก)

3.3.3.3. การทดสอบวีพี (Voges-Proskauer test)

เพาะโคโลนีลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อเอ็มอาร์-วีพีบรอท (MR-VP broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลายแอลฟาแนฟทอล (α-napthol) ปริมาณ 0.6 มิลลิลิตร และสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide) ความเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาณ 0.2 มิลลิลิตร ลงในหลอด เขย่า แล้วตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ผลของ *E.coli* คืออาหารเพาะเชื้อไม่เปลี่ยนเป็นสีแดง (ผลลบ)

3.3.3.4.การทดสอบการใช้ซิเตรต (Citrate test)

เพาะโคโลนีลงในอาหารเอียงซิมมอนส์ซิเตรตอะการ์ (Simmon's citrate agar) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงผลของ *E.coli* คือ อาหารเพาะเชื้อมีสีเขียวเช่นเดิม (ผลลบ)

ส่วนประกอบและวิธีเตรียมอาหารเพาะเชื้อ

1. Plate count agar ประกอบด้วย

Tryptone	5.0	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
Dextrose	1.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยนำส่วนประกอบนี้มาละลายในน้ำกลั่น ต้มให้ละลายหมด ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ภาชนะที่เหมาะสม ฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

2. Sabouraud dextrose agar ประกอบด้วย

Peptone	10.0	กรัม
Dextrose	40.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยนำส่วนประกอบนี้มาละลายในน้ำกลั่น ต้มให้ละลายหมด ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ภาชนะที่เหมาะสม ฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

3. Lactose broth ประกอบด้วย

Beef extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Lactose	5.0	กรัม

เตรียมโดยการชั่งแล็กโทสบรอท 13 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 16*150 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร และใส่หลอดดักก๊าซ 1 หลอดในลักษณะคว่ำหลอด นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

4. Brilliant green lactose bile broth ประกอบด้วย

Peptone	10.0	กรัม
Lactose	10.0	กรัม
Ox gall	20.0	กรัม
Brilliant green	0.0133	กรัม

เตรียมโดยละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 16*150 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร และใส่หลอดดักก๊าซ 1 หลอดในลักษณะคว่ำหลอด นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

5. Eosin methylene blue, EMB agar ประกอบด้วย

Peptone	10.0	กรัม
Lactose	5.0	กรัม
Sucrose	5.0	กรัม
Dipotassium hydrogen phosphate	2.0	กรัม
Eosin Y	0.4	กรัม
Methylene blue	0.065	กรัม
Agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13*100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

6. 1% Tryptone broth

เตรียมโดยละลายทริปโตน 10 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13*100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

7. MR-VP broth ประกอบด้วย

Peptone	5.0	กรัม
Glucose	5.0	กรัม
Dipotassium hydrogen phosphate	5.0	กรัม

เตรียมโดยละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13*100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

8. Simmon's citrate agar ประกอบด้วย

Sodium chloride	5.0	กรัม
Magnesium sulphated heptahydrate	0.2	กรัม
Ammonium dihydrogen phosphate	1.0	กรัม
Sodium citrate	5.0	กรัม
Bromthymol blue	0.08	กรัม
Agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ต้มให้ละลายหมด ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13*100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

ตารางเอ็มพีเอ็น (MPN table)

ค่าเอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร สำหรับชุดอาหารเพาะเชื้อเหลว 3 หลอด เมื่อเพาะตัวอย่าง 10 1 และ 0.1 มิลลิลิตร ในอาหารเลี้ยงเชื้อ (Collins และ Lyne, 1995)

Tubes positive			MPN	Tubes positive			MPN	Tubes positive			MPN
10ml	1.0ml	0.1ml		10ml	1.0ml	0.1ml		10ml	1.0ml	0.1ml	
0	0	1	3	1	2	0	11	2	3	3	53
0	0	2	6	1	2	1	15	3	0	0	23
0	0	3	9	1	2	2	20	3	0	1	39
0	1	0	3	1	2	3	24	3	0	2	64
0	1	1	6	1	3	0	16	3	0	3	95
0	1	2	9	1	3	1	20	3	1	0	43
0	1	3	12	1	3	2	24	3	1	1	75
0	2	0	6	1	3	3	29	3	1	2	120
0	2	1	9	2	0	0	9	3	1	3	160
0	2	2	12	2	0	1	14	3	2	0	93
0	2	3	16	2	0	2	20	3	2	1	150
0	3	0	9	2	0	3	26	3	2	2	210
0	3	1	13	2	1	0	15	3	2	3	290
0	3	2	16	2	1	1	20	3	3	0	240
0	3	3	19	2	1	2	27	3	3	1	460
1	0	0	4	2	1	3	34	3	3	2	1100
1	0	1	7	2	2	0	21	3	3	3	1100+
1	0	2	11	2	2	1	28				
1	0	3	15	2	2	2	35				
1	1	0	7	2	2	3	42				
1	1	1	11	2	3	0	29				
1	1	2	15	2	3	1	36				
1	1	3	19	2	3	2	44				

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ ฉ-1 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียว หลังจากปรับปริมาณโพลีเด็กซ์โทสและมอลโตเด็กซ์ตริน (N = 10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**F**	**P**
สีและลักษณะที่ปรากฏ	0.135	0.874**
กลิ่น	0.529	0.595**
เนื้อสัมผัส	0.217	0.806**
รสชาติ	0.545	0.586**
ความชอบโดยรวม	0.038	0.963**

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านต่างๆ **ไม่แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางภาคผนวกที่ ฉ-2 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียว หลังจากเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยผงเมือกแมงลัก (N = 10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**F**	**P**
สีและลักษณะที่ปรากฏ	0.409	0.668**
กลิ่น	2.098	0.142**
เนื้อสัมผัส	0.645	0.533**
รสชาติ	0.632	0.539**
ความชอบโดยรวม	0.276	0.098**

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านต่างๆ **ไม่แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางภาคผนวกที่ ฉ-3 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านรสชาติและความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียว หลังจากปรับปรุงรสชาติด้วยแอสปาแทม (N = 10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	**F**	**P**
รสชาติ	2.375	0.086**
ความชอบโดยรวม	9.682	0.000*

* ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในความชอบโดยรวม **แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติ **ไม่แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**20**	**21**	**22**	**23**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.30**	**2.60**	**4.10**	**4.10**

* ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า **ไม่แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** สูตร 20 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.00
สูตร 21 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.25
สูตร 22 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.50
สูตร 23 ปริมาณแอสปาแทมร้อยละ 1.75

ตารางภาคผนวกที่ ฉ-4 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวหลังจากปรับปรุงกลิ่น (N = 10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	F	P
สีและลักษณะที่ปรากฏ	5.271	0.004*
กลิ่น	5.649	0.003*
เนื้อสัมผัส	3.454	0.026*
รสชาติ	4.604	0.008*
ความชอบโดยรวม	6.220	0.002*

* ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านต่างๆ **แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในสีและลักษณะภายนอกที่ปรากฏที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**23**	**26**	**25**	**24**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.30**	**3.40**	**3.80**	**4.20**

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**23**	**24**	**25**	**26**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.40**	**3.50**	**3.90**	**4.10**

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**23**	**26**	**24**	**25**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.80**	**3.30**	**4.00**	**4.00**

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**26**	**23**	**24**	**25**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.70**	**3.00**	**4.10**	**4.10**

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียวสูตรต่างๆกัน

สูตร**	**23**	**26**	**24**	**25**
ค่าเฉลี่ยคะแนน	**2.80**	**2.80**	**4.10**	**4.30**

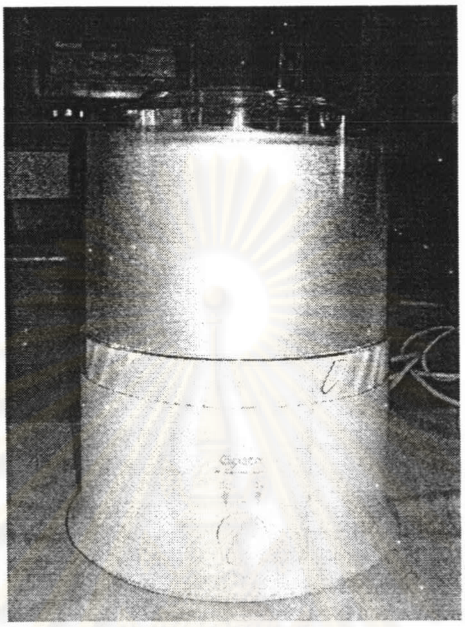
* ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกัน แสดงว่า **ไม่แตกต่าง** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** สูตร 23 ไม่แต่งกลิ่น
สูตร 24 กลิ่นชาเขียว
สูตร 25 กลิ่นมอคค่า
สูตร 26 กลิ่นกาแฟ

ภาคผนวก ช

คู่มือการใช้เครื่องทำไอศกรีมยี่ห้อเกรซ

คู่มือการใช้เครื่องทำไอศกรีมยี่ห้อเกรซ



ภาพที่ 8 เครื่องทำไอศกรีมยี่ห้อเกรซ

วิธีการใช้เครื่อง

การแช่ถังไอศกรีม

- ก่อนแช่ถังไอศกรีมทุกครั้งต้องล้างทำความสะอาดและเช็ดให้แห้งทุกครั้ง
- แช่ถังไอศกรีมที่อุณหภูมิประมาณ -16 องศาเซลเซียส นาน 6-22 ชั่วโมง
- การแช่ถังไอศกรีมอาจลดระยะเวลาลงได้หากรีบล้างทำความสะอาดและเช็ดให้แห้งก่อนนำถังไอศกรีมแช่ช่องแข็งอีกครั้งหลังจากใช้งานเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการทำไอศกรีม

- เตรียมส่วนผสมและทำให้เข้ากัน จากนั้นนำส่วนผสมเข้าตู้แช่ทิ้งไว้จนเย็น
- หากต้องการให้ไอศกรีมมีความละเอียดมากสามารถปั่นส่วนผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นอาหารก่อนเทลงถังไอศกรีม
- นำถังไอศกรีมออกจากช่องแช่แข็งและวางบนฐานเครื่องใส่พายพลาสติกลงในถังทำไอศกรีม จากนั้นปิดฝาให้สนิท
- หมุนสวิทซ์ไปที่ soft สำหรับการทำไอศกรีมแบบนุ่ม หรือ หมุนสวิทซ์ไปที่ hard สำหรับการทำไอศกรีมแบบแข็ง
- เทส่วนผสมลงในช่องที่อยู่ตรงกลางฝาปิดถังไอศกรีม จนมีระดับครึ่งถังถึงเศษสามส่วนสี่ของถังไอศกรีม
- ส่วนผสมอื่นๆ เช่น ผงช็อกโกแลต ถั่ว สามารถที่จะใส่เพิ่มได้หลังจากที่ไอศกรีมเริ่มแข็งตัวโดยใส่ลงในช่องที่อยู่ตรงกลางฝาปิดถังไอศกรีมขณะเครื่องทำงาน
- หลังจากปั่นไอศกรีมประมาณ 25-35 นาที ปิดสวิทซ์ และนำถังไอศกรีมแช่แข็งอีกครั้งประมาณ 1-2 ชั่วโมง จึงสามารถเสริฟได้

การดูแลและทำความสะอาดเครื่อง

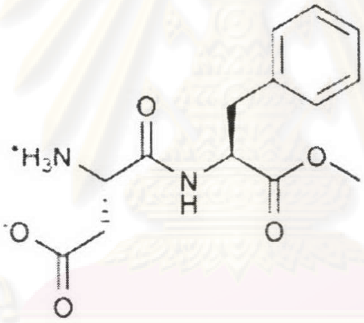
- อย่าใช้ของมีคมขูดหรือทำความสะอาดถังไอศกรีม เพราะจะทำให้ถังไอศกรีมเสียหาย
- อย่าตั้งถังไอศกรีมบนเตาไฟ ถูกไฟ หรือโลหะที่มีความร้อนโดยเด็ดขาด
- ล้างถังไอศกรีม ฝาปิด และพายพลาสติกในน้ำเย็น หรือน้ำสบู่ อย่าใช้น้ำยาขัดเงา
- ทำความสะอาดฐานเครื่องด้วยฟองน้ำชุบน้ำหมาดๆอย่าจุ่มลงในน้ำหรือน้ำยาใดๆโดยเด็ดขาด
- ควรเช็ดภาชนะให้แห้งทุกครั้งหลังจากทำความสะอาดเสร็จ

ภาคผนวก ซ

วัตถุดิบ

แอสปาแทม (Aspartame)

เป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล เป็นอนุพันธ์ของไดเปปไทด์ของกรดอะมิโน L-Aspartic acid และ L-Phenylalanine มีความหวานมากกว่าซูโครส 180-250 เท่า ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัม มีกลิ่นและรสชาติที่ยอมรับได้ ไม่คงตัวที่อุณหภูมิสูง ในปี คศ.1981 FDA ของประเทศสหรัฐอเมริกา ยอมรับให้ใช้ในอาหารได้ในปริมาณ 50 มิลลิกรัม ต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อ 1 วัน นิยมใช้แอสปาแทมในอาหารว่าง อาหารที่ให้พลังงานต่ำ และอาหารที่ต้องการจำกัดพลังงานหรือจำกัดการรับประทานน้ำตาล แต่ต้องระวังการใช้ในผู้ป่วยที่เป็นโรค Phenylketonuria เนื่องจากขาดเอนไซม์ Phenylalanine hydroxylase (PAH) ทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้ Phenylalanine ได้จึงมีระดับของ Phenylalanine ในสมองสูงมากกว่าปกติและอาจเป็นอันตรายถึงตายได้ (ชนิดา หันสวาสดิ์, 2547; Arbuckle, 1977; Butchko และคณะ, 2001; Hough, 1993; Marshall และคณะ, 2003; Sanger, 2001)



ภาพที่ 9 โครงสร้างของแอสปาแทม

เม็ดแมงลัก (Ocimun canum Simes)

เป็นไม้ล้มลุก สูง 0.3-0.8 เมตร ใบเดี่ยวรูปรี ขอบใบหยัก มีดอกสีขาว ทั้งต้นมีกลิ่นหอม มีผลขนาดเล็ก รูปรี เมื่อแก่มีสีดำ เปลือกผลมีสารเมือก (mucilage) เมื่อถูกน้ำจะพองตัว (วันดี กฤษณพันธ์, 2541) เป็นแหล่งของเส้นใยอาหารที่สามารถหาบริโภคได้ง่ายและปลอดภัย ทำให้รู้สึกอิ่ม การบริโภคเม็ดแมงลักที่แช่น้ำจนพองจะมีผลในการป้องกันอาการท้องผูกจึงมีการนำมาพัฒนาทำเป็นยาระบาย (ชูศักดิ์ วรวิทย์อุดมสุข, ปราณี กิตติคุณ, สมพร สัจจินานนท์, 2525) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินรับประทานเม็ดแมงลักวันละ 3 ครั้งๆละ 10 กรัมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีผลทำให้ระดับน้ำตาล คอเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไกลโคฮีโมโกลบินในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (มณฑนา ธีรจันทรานนท์, 2539)

มอลโตเด็กซ์ตริน (Maltodextrin)

มอลโตเด็กซ์ตริน เป็นสารปรุงแต่งที่ให้รสหวานปานกลาง จัดเป็นพวกโพลีเมอร์ของ D-glucose ผลิตได้จากแป้งข้าวโพด ข้าวโอ๊ต(Oatrim®) แป้งมันสำปะหลัง(Paselli®) topica (instant N-oil®) มีลักษณะเป็นผงสีขาว ดูดความชื้นได้ดี ย่อยได้ง่ายและถูกดูดซึมเข้าร่างกายได้ดีเท่ากับกลูโคส และให้พลังงานเท่ากับ 4 Kcal g^{-1} สารละลายมีการเกิดเจลแบบ thermoreversible หรือเกิดโครงร่างแห (macromolecule network) จึงช่วยเพิ่มความรู้สึกที่ดีในปาก (creamy mouthfeel) แก่อาหารหวานชนิดแช่แข็งที่มีไขมันต่ำ (Arbuckle, 1977; Marshall และคณะ, 2003; Sanger. 2001)

โพลีเด็กซ์โทส (Polydextrose; Litesse®) (Annison และคณะ, 1993; Arbuckle, 1977; Marshall และคณะ, 2003)

เป็นโพลีเมอร์ของ D-glucose ที่มีลักษณะเป็นกิ่งก้าน (Highly branched glucose polymer) เป็นผงสีขาวหรือสีครีม ละลายน้ำได้ดี (ประมาณ 80 กรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ที่ 20 องศาเซลเซียส) สารละลายที่ได้มีการไหลแบบนิวโตเนียน มีความหนืดมากกว่าสารละลายของกลูโคสที่ความเข้มข้นเท่ากันจึงช่วยเพิ่มความรู้สึกที่ดีในปาก ให้พลังงาน 1 Kcal g^{-1} มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (มีค่าเท่ากับ 5-7 เมื่อเทียบกลูโคสเป็น 100) ในปีค.ศ. 1981 FDA (Food and Drug Administration) อนุญาตให้ใช้ในอาหารประเภทอาหารหวานชนิดแช่แข็ง ขนมอบ ลูกกวาด น้ำสลัด แยมชนิดต่างๆ ซอสหวาน น้ำเชื่อม เป็นต้น ดังนั้นจึงนำไปใช้ในอาหารที่มีพลังงานต่ำที่ต้องการเพิ่มความหนืด โดยบทบาทของโพลีเด็กซ์โทสในอุตสาหกรรมอาหารมีดังนี้ คือ

1. สารทดแทนน้ำตาล

   มีคุณสมบัติต่างๆเหมือนซูโครส ยกเว้น การให้ความหวาน

2. สารทดแทนไขมัน
3. เส้นใยอาหาร

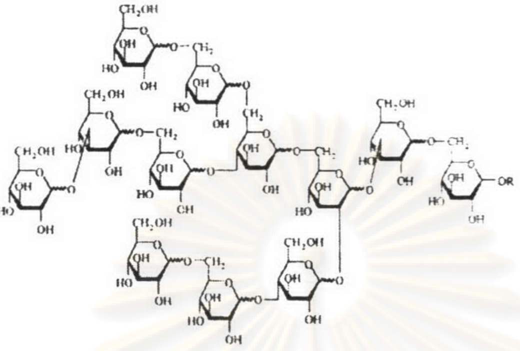
   ในประเทศญี่ปุ่น Ministry of Health and Welfare (MOHW) จัดให้โพลีเด็กซ์โทสเป็นพวกใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ ซึ่งถูกเมทาบอไลท์ในร่างกายเพียง 25 % แต่ไม่มีผลข้างเคียงต่อระบบทางเดินอาหาร แม้จะได้รับประทานในปริมาณ 90 กรัม ต่อ วัน

4. Prebiotic

   โพลีเด็กซ์โทสจะถูกย่อยที่ลำไส้ใหญ่และสามารถกระตุ้นการทำงานของ *Lactobacillus* และ *Bifido bacteria*

5. คุณสมบัติการกลบรส (Taste masking properties)

ใช้โพลีเด็กซ์โทสในการกลบรส (off-notes) ที่เกิดจากการใช้สารให้ความหวาน วิตามิน แร่ธาตุ ถั่วเหลือง และส่วนประกอบอื่นๆในปริมาณที่มากเกินไป



ภาพที่ 10 โครงสร้างของโพลีเด็กซ์โทส

Lecithin

เป็นชื่อทางอุตสาหกรรมของฟอสโฟลิปิดที่ได้จากพืชและสัตว์ นิยมใช้ในอาหารหลายชนิด โดยทำหน้าที่เป็นตัวทำอิมัลชัน ซึ่งจัดเป็นตัวทำอิมัลชันที่แตกตัวให้ทั้งประจุบวกและประจุลบเมื่อละลายน้ำโดยขึ้นกับ pH มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ค่า pH ทุกค่า (amphoteric emulsifiers) โครงสร้างของเลซิติน (Arbuckle, 1977; Marshall และคณะ, 2003; Sanger, 2001)

Gelatin

เป็นโปรตีนที่ได้จากการต้มเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของสัตว์เป็นเวลานานๆ ผลิตภัณฑ์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ แผ่น แกรนูล ผงละเอียด ซึ่งมีลักษณะที่แข็งแต่เปราะ โปร่งแสง ไม่ค่อยมีกลิ่น หรือรสชาติ มีสีเหลืองอ่อนหรือไม่มีสี ละลายในน้ำร้อนและเมื่อเย็นตัวลงจะมีการแข็งตัวเป็นของแข็ง หลังจากละลายจะเกิดเจล (weak gel) นิยมใช้เป็นสารเพิ่มความคงตัว (stabilizer) ในอาหารที่มีไขมันต่ำ (fat-reduced foods) จำพวกไอศกรีม โยเกิร์ต ครีม ชีส มาการีน เป็นต้น เนื่องจากเจลาตินไม่ให้ความรู้สึกเหนียวในปากจึงทำให้มีความรู้สึกที่ดีในปากเหมือนไขมัน และทำให้สามารถเพิ่มปริมาณการรับประทานได้โดยไม่เพิ่มพลังงานเมื่อเทียบกับการรับประทานไขมัน (Arbuckle, 1977; Marshall และคณะ, 2003; Sanger, 2001)

ภาคผนวก ณ

การคำนวณราคาต้นทุนเฉพาะวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์

การคำนวณราคาต้นทุนเฉพาะวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์

การคำนวณราคาต้นทุนเฉพาะวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดแช่แข็งจากถั่วเขียว ขนาด 100 กรัม (1 หน่วยบริโภค)

แป้งถั่วเขียวนึ่ง	3.50	กรัม	ราคา	0.12	บาท
นมผงพร่องมันเนย	6.50	กรัม	ราคา	1.30	บาท
น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน	1.24	กรัม	ราคา	0.07	บาท
ผงเมือกแมงลัก	0.40	กรัม	ราคา	0.25	บาท
โพลีเด็กซ์โทส	6.00	กรัม	ราคา	0.96	บาท
เจละติน	1.66	กรัม	ราคา	3.25	บาท
เลซิติน	0.50	กรัม	ราคา	0.52	บาท
แอสปาแทม	1.75	กรัม	ราคา	2.75	บาท
			ราคารวม	**9.22**	**บาท**

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว นลินี อิ่มเอิบสิน เกิดวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2521 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อพ.ศ. 2546