รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองสถิติสาธารณสุข. 2535. สถิติสาธารณสุข. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก.2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

สมบูรณ์ สุขพงษ์ และเปรมใจ ตรีสรานุวัฒนา. 2527. หลักสถิติ 2 วิธีวิเคราะห์และวางแผนการทดลองเบื้องต้น. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมใจ วิชัยดิษฐ์, วิชัย ตันไพจิตร และ ทรงศักดิ์ ศรีอนุชาต.2529. โภชนศาสตร์ประยุกต์. กรุงเทพฯ: บริษัท ประยูรวงศ์.

ภาษาอังกฤษ

Anon.1984. Code of Federal Regulations. Tittle 21,Part 160,Subpart B.

AOAC.1990. Official methods of analysis. The Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.,14 th ed.

Baldwin,R.E. 1986. Functional properties in foods. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology,3rd. Westport:AVI Publishing.

Bera,M.B., and Mukherjee,R.K. 1989. Solubility, emulsifying, and foaming properties of rice bran protein concentrates. J.Food Sci. 54:142.

Bergquist, D.H. 1987. Personal communication. In S.A. Matz(ed.) Technology of the materials of baking. Essex:Elsevier science.

Berkeley,H.L., and Pinole,F.E.C. 1966. Process for pasteurizing egg white. U.S.Patent 3,251,697.

Bjorn,D., and Erla,S. 1976. A comparative study of freezing qualities of seafoods obtained by using different freezing methods. J.Food Sci. 41: 1165-1167.

Blanshard,J.M.V., and Mitchell,J.R. 1987. Polysaccharides in Foods. London: Butterworth&Co.

Boldt, W.A. 1981. Liquid egg blend. U.S.Patent. 2,296,134,

Bose,A., and Sengupta,P. 1987. Cryogenics Applications and Progress. New Delhi: Tata MaGraw-Hill Publishing.

Brown,W.E. 1992. Plastics in Food Packaging : Properties, Design, and Fabrication. New York : Marcel Dekker.

Cook,W.H. 1961. Proteins of the hen's egg yolk. In H.D. Graham(ed.) Food Colloids. Westport : AVI.

Cook,W.H,. and Briggs,G.M. 1986. The nutritive values of egg. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology, Westport:AVI.

Cook,W.H., and Martin,W.G. 1962. Composition and properties of soluble lipoproteins in relation to structure. Can.J.Biochem.Physilo.40:1273-1285.

Cunningham,F.E., and Lineweaver,H.1965. Stabilization of egg white proteins to pasteurization temperatures above 60° C. Food Technol. 19:136-141.

Early,R.1992. The Technology of Dairy Products. New York: VCH Publishers.

Fennema,O.R. 1973. Low-Temperature Preservation of Foods and Living Matter. New York:Marces Dekker.

Fennema,O.R. 1975. Principle of Food Science in Physical Principles of Food Preservation. New York:Marces Dekker.

Food labelling.1990. Requirements for FDA-regulated Products. Manhattan:American Institute of Baking.

Forsuthe,R.H., and Bergquest,D.H. 1951. The effect of physical treatments on some properties of egg white. In H.D.,Graham(ed.) Food Colloids. Westport: AVI Publishing.

Feeney,R.E.,MacDonnell,L.R., and Fraenkel-Conrat,H. 1954. Effects of crotoxin (lecithinase A) on egg yolk and yolk constituents. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology, Westport:AVI.

Furia,T.E. 1992. Gums. Handbook of Food Additives.2nd ed. vol.1. Florida:CRC Press.

Gorman,W.A., Stearns,C.K., and Weisberg,S.M. 1965. Egg product. U.S. Patent.3,207,609.

Harris,P.1990. Food Gels. London:Elsevier applied science.

Herschdoerfer,S.M. 1984. Quality Control in the Food Industry. vol.1 2nd ed. London:Academic Press.

Hodge,J.E., and Osman,E.M. 1976. Carbohydrates. In Principles of Food Science , O.R. Fennema (ed.). New York : Marcel Dekker.

Husaini, S.A.,and Alm,F. 1955. Denaturation of proteins of egg white and of fish and its relation to the liberation of sulhydryl groups on frozen storage. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology. Westport: AVI.

IIR. 1972. Recommendation for the Processing and Handling of Frozen Foods. Paris: International Institute of Refrigeration.

Jeremiah, L.E. 1996. Freezing Effects on Food Quality. New York:Marcel Dekker.

Ijichi,K., Palmer,H.H., and Lineweaver,H. 1970 Frozen eggs for scrambling. J. Food Sci.35:695-698.

Jolles,J. ,Jauregui-Adell,J., Bernier,I. , and Jolles, P. 1963. La structure chemique lu lysozyme de blanc d'oeul de poule:Etude detaillee. In H.D. Grahan (ed.) Food Colloids. Westport:AVI Publishing.

Jones,R.E.1969. Low-calorie egg product. U.S. Patent 3,475,180.

Keto,A., Ibranhim,H.R., Watanabe,H.,Honma,K., and Kobayashi,K. 1990. J. Agric.Food Chem. 38:32-37.

Li-Chan,E., and Nakai,S.1989. Food proteins. In M.Yoshinori, Trends in Food Science & Technology 6:225-232.

Lineweaver,H.,Cunningham,F.E.,Garibaldi,J.A.,and Ijichi,K. 1967. Heat stability of egg white proteins under minimal conditions that kill salmonellae. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology. 3 rd. Westport: AVI.

Lineweaver,H., and Murray,C.W.1947. Identification of the trypsin inhibitor of egg white with ovomucoid. J.Biol. Chem.171:565-581.

Lopez,A., Fellers,C.R., and Powrie,W.D. 1954. Enzyme inhibition of gelation of frozen egg yolk. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology. Westport: AVI.

Marion, W.W., Nordskag,A.W., Tolman,H.S., and Forsythe,R.H. 1964. Egg composition as influenced by breeding, egg size, age and season, Poultry Science. 43:225-264.

Matz,S.A. 1989. Technology of the Materials of Baking. Essex:Elsevier Science.

Noble,R.C. 1987. Egg lipids. In R.G., Wells, and C.G. Belyavin (eds.), Egg Quality Current Problems and Recent Advances. England:Butterworth

Paine,F.A., and Paine,H.Y. 1983. Handbook of Food Packaging. London:Blackie&Son Ltd.

Palmer,H.H,. Ijichi,K., and Roff,H.1970. Partial thermal reversal of gelation and freezing on performance and viscosity. Food Technol. 23: 1581-1585.

Pearce,J.A., and Lavers,C.G. 1949. Liquid and frozen viscosity, baking quality, and other measurements on frozen egg products. Can.J.Res.F. 27:231-240.

Regenstein,J.M., and Regenstein,C.E.1984. Food Protein Chemistry. Orlando:Academic Press.

Robison,C.H., and Marilyn,R.L.1977. Normal and Therapeutic Nutrition 15 th ed. New York:Macmillan Publishing.

Romonoff ,A.L., and Romanoff,A. 1949. The avian egg. In W.J. Stadelmann, and O.J. Cotterill (eds.), Egg Science and Technology. Westport:AVI.

Rose,D., Gridgeman, N.T., and Fletcher,D.A. 1966. Solids content of eggs. Poultry Science 45:211-226.

Seeley,R.D. 1974. Low fat egg product. U.S. Patent 3,843,811.

Seeley,R.D. , Hartmann,H.J. ,and Sidoti, D.R. 1976. Cholesterol free egg product. U.S. Patent 3,987,212.

Seeley,R.D.,and Seeley,R.B. 1977. Cholesterol-free egg product having improved cooking tolerance. U.S.Patent. 4,200,663.

Shils,M.E., Olson,J.A., and Shike,M.1994. Modern Nutrition in Health and Disease. 8 th ed. vol.2. Hpiladelphisa:Lea&Febiger.

Stadelman, W.J.. 1977. Egg Protein. In H.D. Graham (ed.), Food Colloids. Westport:AVI.

Stadelman, W.J., and Pratt,D.E. 1989. Factors influencing composition of the hen's. World's Poultry Journal . 45:248-266.

Stadelman,W.J., Olson,V.M., Shemwill,G.A., and Pasch,S. 1990. Egg and Poultry-Meat Processing. Westport:AVI.

Stone,H., and Sidel, J.L. 1985. Sensory Evaluation Practices. Orlando:Academic Press.

Strong,D.R., and Redfern,S. 1975. Egg product. U.S.Patent.3,911,144.

The Editors of Modern Plastics Encyclopledia. 1970 .Guide to Plastics. ใน อดุลย์ ศิริจันทร์. 2528. ผลของวิธีแช่แข็งและแผ่นฟิล์มที่ใช้ทำภาชนะบรรจุต่อคุณภาพของปลาหมึกกระดองสด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Thomas,A.W., and Bailey,M.I. 1933. Gelation of frozen egg magma. Ind.Eng.Chem. 25 :669-674.

Weinman,E.O. 1956.Lipid-protein complex in egg yolk. In H.D.Graham (ed.) Food Colloids. Wesport:AVI.

William,D.Pl 1986. Chemistry of eggs and egg products. In W.J. Stadelman, and O.J. Cotterill (eds.) , Egg Science and Technology, pp.61-65. Westport:AVI.

Winzor,D.J.,and Creeth,J.M. 1962. Physicochemical studies on ovalbumin 3 the sulphydryl and disulfide contents of ovalbumin and an iodene-modified derivative. Biochem J. 83:559-566.

Yoshinori, M.1995. Recent advances in the understanding of egg white protein functionality. Trend in Food Science & Technology. 6:225-232.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สมบัติของวัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

ก.1นมผงขาดมันเนยเอ็มจี (Spray dried non fat milk powedr) "MG" Brand

สมบัติของนมผงขาดมันเนยเอ็มจี จากบริษัท วิคกี้ คอนโซลิเดท จำกัด

ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะ	: เป็นผงละเอียด สม่ำเสมอ
สี	: ขาว/ครีม
Flavour and taste	: มีรสหวาน สะอาดไม่มีกลิ่นรสที่แปลกปลอม
Solubility index	: ไม่เกิน 1.25 มิลลิลิตร

ลักษณะทางด้านเคมี

ปริมาณไขมันนม	: ไม่เกิน 1.25%
ปริมาณความชื้น	: ไม่เกิน 4.00%
ปริมาณโปรตีน	: ไม่ต่ำกว่า 33.00%
ปริมาณแลคโตส	: ไม่ต่ำกว่า 48.00%
ปริมาณเถ้า	: 7.5-8.5%
Nutralisers	: ไม่พบ
Authorised additive	: ไม่พบ
Phosphatase test	: ไม่เกิน 10 ไมโครกรัม ฟีนอล/มิลลิลิตร

คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	: ไม่เกิน 50,000CFU/กรัม
ปริมาณโคลิฟอร์มทั้งหมด	: ไม่พบ
ปริมาณยีสต์และรา	: ไม่เกิน 50/กรัม

ไม่พบ Pathogenic หรือ toxic bacteria

ก.2 ไข่ขาวผง (Egg white powder)

สมบัติของไข่ขาวผง ที่ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ผลิตภัณฑ์ไข่แปดริ้ว จำกัด

<u>คุณภาพทางกายภาพ</u>

ลักษณะปรากฏและสี	: ผงละเอียด สีขาว
Flavour and taste	: กลิ่นไข่ขาวเหลวสด ตามธรรมชาติ

<u>คุณภาพทางเคมี</u>

ปริมาณโปรตีน	: ไม่น้อยกว่า 75%
ความชื้น	: ไม่เกิน 8%
pH	: 6.5-9.0

<u>คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์</u>

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	: ไม่เกิน 50,000CFU/กรัม
ปริมาณโคลิฟอร์ม	: ไม่เกิน 100/กรัม
S.aureus	: ไม่พบ
Salmonella	: ไม่พบ /25 กรัม
ยีสต์และรา	: น้อยกว่า 100/กรัม

ก.3 CMC (Carboxyl methyl cellulose) บริษัท ไทยเซลลูโลสโปรดักส์ จำกัด

สมบัติของ CMC ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท ล็อกซเล่ย์ จำกัด (มหาชน)

CMC ที่ใช้เป็นชนิด Food grade (Hycel 7MF) ประกอบด้วย

Sodium Carboxyl Methyl Cellulose	: 50-99.5%
ความชื้น	: 7-8%
ความหนืด	: 600-900 cps. (ความเข้มข้น 1% ; 25°C)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.4 Carrageenan FMC Corporation

ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท วังเคมี จำกัด

Carrageenan ที่ใช้เป็นชนิด Food grade ชื่อทางการค้าคือ Viscarin® SD 389

ลักษณะทางกายภาพ

ความหนืด	: 2520-3080 cps. (ความเข้มข้น 1% ; 25°C)
สี	: Light tan to tan
ขนาดอนุภาค	: 180 μm. (Series #80) ร่อนผ่าน U.S. Standard sieve ได้มากกว่า95.0%
ความชื้น	: น้อยกว่า 12.0%
pH	: 9.0-10.5

ลักษณะทางจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	: น้อยกว่า 5,000CFU/กรัม
ยีสต์และรา	: น้อยกว่า 100/กรัม
Salmonella	: ไม่พบ
E.coli	: ไม่พบ
Staphylococci	: ไม่พบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน : Acid hydrolysis method (AOAC.1990)

1. นำไข่เหลวที่ผสมเข้ากันดีแล้ว 3 กรัม ใส่ลงใน Majonnier fat-extn. tube
2. ปิเปตกรดไฮโดรคลอริก 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในข้อ 1 แล้วเขย่าให้เข้ากัน
3. นำไปตั้งบนอ่างน้ำร้อน 70°C จนเดือดแล้วให้ความร้อนต่ออีก 30 นาที โดยเขย่าอย่างระมัดระวังทุก ๆ 5 นาที
4. ย้าย Tube ออกจากอ่างน้ำร้อนเติมน้ำจนถึงขีดล่างของกระเปาะ ทิ้งไว้ให้เย็น
5. ค่อย ๆ เติม Pet.ether (bp<60°C) 50 มิลลิลิตร ลงใน Tube พร้อมเขย่าให้เข้ากันไปเรื่อย ๆ จนหมดให้ตั้งทิ้งไว้จนเกิดชั้นสารละลายใส
6. รินสารละลายใสผ่านกระดาษกรองที่วางบน Funnel stem. ลง Flask ขนาด 125 มิลลิลิตรที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักแน่นอน ส่วนตะกอนของเหลวที่เหลือนำไปสกัดไขมันอีกครั้ง
7. นำ Flask ที่มีสารละลายใสไประเหยเอา Pet.ether ออกในตู้ควัน จะเหลือไขมันใน Flask นำเข้าตู้อบลมร้อน 100°C
8. ทำ Flask ที่อบ 100° C นี้ตั้งทิ้งไว้ในอากาศ ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่อยู่ใน Flask} \times 100}{\text{น้ำหนักไข่เหลว}}$$

ข.2 การหาค่า Foam Capacity และ Foam Stability (ดัดแปลงจากวิธีของ Bera, and Mukherjee,1989)

Foam Capacity

1. นำผลิตภัณฑ์ไข่เหลว 50 มิลลิลิตร อุณหภูมิประมาณ 18±0.5°C ใส่บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ตีให้เกิดโฟมด้วยเครื่องไข่ Speed 3 เป็นเวลา 1 นาที
3. เทส่วนผสมโฟมที่ตีได้กระบอกตวง 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 30 วินาทีแล้ววัดปริมาตรโฟม รายงานเป็น Foam capacity (มิลลิลิตร)

Foam Stability

ประเมินผลโดยการวัดปริมาตรโฟมที่เวลา 60 นาทีแล้วคำนวณ

$$\%\text{Foam stability} = \frac{\text{ปริมาตรโฟมที่ 60 นาที X 100}}{\text{Foam capacity}}$$

ข.3 การวัดสมบัติ Heat gelation ในรูปของความแข็งแรงของเจล (ดัดแปลงจากวิธีของ Regenstein และ Regenstein, 1984)

เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารละลายโปรตีนเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาคงที่ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอลที่เตรียมได้ปริมาตร 80 มิลลิลิตร ใส่ในพิมพ์อลูมิเนียมเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ที่มีเนยขาวทาบาง ๆ บริเวณก้นและรอบในของพิมพ์เรียบร้อยแล้ว
2. เตรียมหม้อนึ่งน้ำเดือด ใช้ไฟปานกลางให้เรียบร้อย แล้วนำผลิตภัณฑ์ในข้อ 1 มาจัดวางเรียงแล้วปิดฝาให้สนิท
3. เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาทีให้เปิดฝาสลัดไอน้ำออก แล้วปิดต่อ โดยจะเปิด-ปิดทุก ๆ 1 นาที จนครบ 20 นาที ปิดไฟแล้วนำพิมพ์วางลงถาดที่รองน้ำเย็น
4. นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ออกจากพิมพ์ แล้ววัดความแข็งแรงของเจลโดยใช้เครื่อง Universal test stand-Model LTC (ของ Chatillon)

การติดตั้งเครื่อง Universal test stand

- ปรับการอ่านค่าเป็น C-peak (Compression) หน่วยเป็นนิวตัน, เลือกหัวเข็มเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.1 เซนติเมตร
- วางตัวอย่างบนแป้น แล้วเคลื่อนตัวอย่างบนแป้นเข้าหาหัวเข็มที่ติดตั้งไว้ อ่านค่าเมื่อตัวอย่างเริ่มแตกออกทันที (1 ชิ้นตัวอย่าง จะสุ่มวัด 3 จุด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5 เครื่อง Universal test stand

ข.4 การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดในไข่โดย Vacuum method (AOAC,1990)

1. อบถ้วยอลูมิเนียม 98-100°C แล้วทำให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนัก
2. ใส่ตัวอย่างไข่เหลวประมาณ 5 กรัมลงในถ้วยอลูมิเนียม
3. นำไประเหยน้ำส่วนใหญ่ออกบน Steam bath
4. อบต่อในตู้อบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 85-90°C ความดันสุญญากาศ 25 นิ้วปรอท เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

5. ทำให้เย็นใน Desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

$$\%\text{ของแข็งทั้งหมด (Wet basis)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างไข่เหลวเริ่มต้น}} \times 100$$

ข.5 การวัดความหนืด : โดยเครื่อง Brookfield viscometer

1. ปรับเครื่องมือให้สมดุลโดยสังเกตจากส่วนปรับระดับ (ฟองอากาศในน้ำ) ซึ่งอยู่ทางด้านหลังของเครื่อง
2. ใช้หัวเข็ม RV-3(ในการทดลองตอน 1) และ RV-2 (ในการทดลองตอน 2 และตอน 3) ซึ่งจะอ่านค่าบนหน้าปัทม์ได้อยู่ในช่วง 10-100 นำมาหมุนเข้ากับสกรูให้แน่น
3. จุ่มหัวเข็มลงในตัวอย่างไข่เหลว 350 มิลลิลิตรซึ่งบรรจุในปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างไว้ที่ 10°C แล้ววัดความหนืดทันที
4. เปิดเครื่องให้หมุนด้วยอัตราเร็ว 100 rpm.
5. อ่านค่าที่ได้จากหน้าปัทม์เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที
6. นำค่าที่ได้ไปคูณกับแฟคเตอร์ที่กำหนดให้ในตารางคู่มือของเครื่องซึ่งขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่อง อัตราเร็ว และเลขเข็มที่ใช้วัด ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าความหนืดมีหน่วยเป็นเซนติพอยซ์ (cps) ในการทดลองครั้งนี้ใช้หัวเข้ม RV-3 และ RV-2 มีแฟคเตอร์ที่คูณคือ 4 และ 10 ตามลำดับ

ข.6 การตรวจวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) (AOAC.1990)

1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อดังนี้
   - ชั่งน้ำหนัก Peptone 5.0 กรัม Yeast extract 2.5 กรัม Glucose 1.0 กรัม Agar 15.0 กรัม ใส่ลงใน Flask ขนาด 1 ลิตร
   - เติมน้ำกลั่น 1 ลิตรลงในส่วนผสมทั้งหมด ละลายให้เข้ากันโดยใช้ความร้อน อาหารที่เตรียมได้ควรมีพีเอช 7.0 $\pm$ 0.1
   - ปิดปากขวด Flask ด้วยจุกสำลี จากนั้นนำมาฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (Autoclave)ที่อุณหภูมิ 121°C (ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลา 15 นาที
2. นำตัวอย่างไข่เหลว 11 กรัมเจือจางใน Dilution water ที่ฆ่าเชื้อ 99 กรัม เป็นตัวอย่างที่เจือจางเริ่มต้น 10^{-1} แล้วเจือจางต่ออีก 2 ระดับเป็น 10^{-2} และ 10^{-3}
3. ปิเปตตัวอย่างไข่เหลวที่เจือจาง 10^{-2} และ 10^{-3} ทั้ง 2 ระดับ ๆ ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว(ทำ Duplicate)

4. ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ (ที่มีอุณหภูมิประมาณ 42-45°C) ลงในจานเพาะเชื้อข้อ 3 จานละ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานแบบ Standard technic แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แข็ง
5. นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37° C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญในจานเพาะเชื้อที่มีปริมาณเชื้อ 30-300 โคโลนี
6. รายงานผลเป็นจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตต่อผลิตภัณฑ์ไข่เหลว 1 กรัม

การคำนวน จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนีx Dilution factor

ข.7 การหาปริมาณโปรตีน

1. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างไข่เหลว 2-3 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 3 ตำแหน่ง ใส่ลงในKjeldahl flask ขนาด 500 มิลลิลิตร
2. เติม Catalyst ในที่นี้ใช้ Cupper sulfate ($CuSO_4$) 0.1 กรัม Potassium sulfate (K_2SO_4) 2 กรัม และกรดซัลฟุริคเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
3. นำไปย่อยจนได้ของเหลวใส หลังจากเริ่มใสให้ความร้อนต่ออีก 1 ชั่วโมงแล้วทิ้งไว้ให้เย็น
4. ตวงกรดบอริคเข้มข้น 4% (w/v) 25 มิลลิลิตรใส่ลงใน Flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ผสมกับ Indicator (Bromocresol green 0.3 กรัมผสมกับ Methyl Red 0.2 กรัม ละลายใน Ethyl alcohol 400 มิลลิลิตร) 2-3 หยด
5. นำของเหลวใสในข้อ 3 เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แล้วต่อ kjeldahl Flask (ใช้เป็น Distillation flask) เข้ากับอุปกรณ์การกลั่น โดยให้ปลายสายที่ควบแน่นจุ่มลงใน Flask ที่มีกรดบอริคในข้อ 4
6. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 50% (w/v) 50 มิลลิลิตร แล้วเปิดเครื่องกลั่น
7. กลั่นจนกระทั่งได้ Distillate ประมาณ 200 มิลลิลิตร นไปไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริค 0.1 N

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \frac{AxBx6.25x1.4007}{C}$$

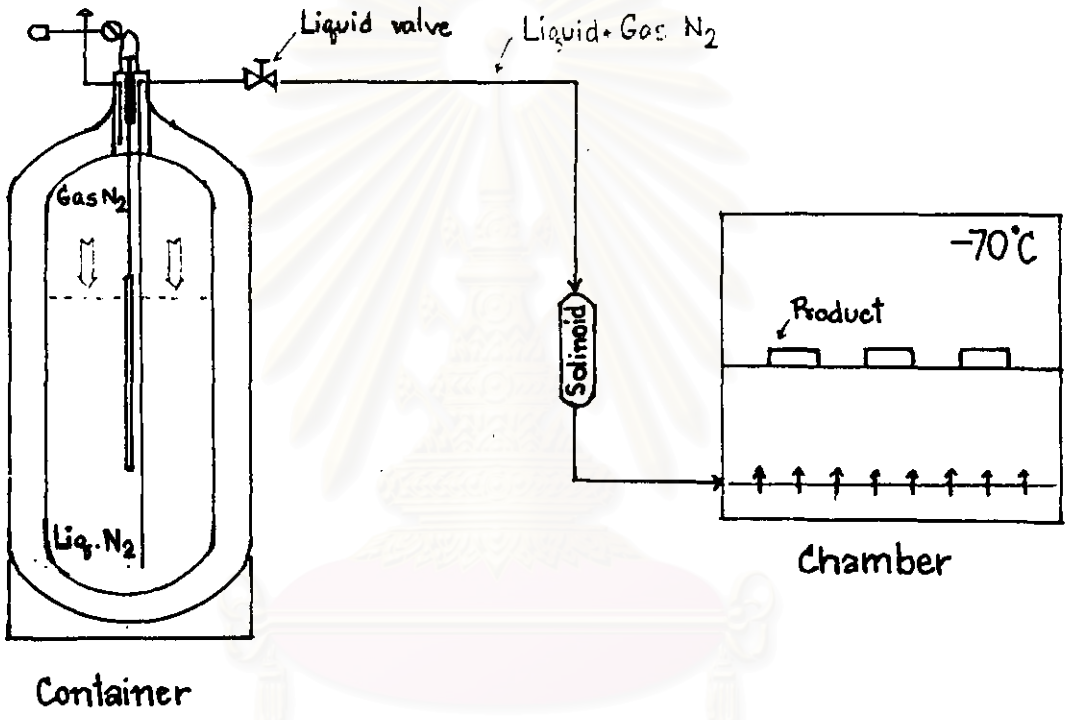
A = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริคที่ใช้ไตเตรต (N)

B = ปริมาณของกรดไฮโดรคลอริคที่ใช้ไตเตรต(มิลลิลิตร)

C = น้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่าง (กรัม)

ภาคผนวก จ

การแช่แข็งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Cryogenic



รูปที่ 6 การแช่แข็งผลิตภัณฑ์โดยวิธี Cryogenic

จากรูป เมื่อเปิด Liquid valve ความดันของกาซภายใน Container จะดันให้กาซเหลว (Liquid nitrogen) ออกมาตามท่อส่งผ่านเข้ามายัง Chamber ซึ่งภายในจะจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแช่แข็งไว้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกันระหว่างส่วนผสมของกาซไนโตรเจนและไนโตรเจนเหลวกับผลิตภัณฑ์ ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิภายใน Chamber ที่ -70° C โดย Solinoid valve

ข.8 Syneresis

1. นำตัวอย่างไข่เหลว 10 มิลลิลิตร บรรจุลงใน หลอดวัด Syneresis (Contrifuge tube) ขนาด 15 มิลลิตร แล้วนำไปแช่แข็งด้วย Air blast และ Liquid nitrogen
2. เมื่อครบกำหนดเวลาเก็บคือที่เวลา 0 1 2 และ 3 เดือนนำมาละลายโดยตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 23-25 °C) จนละลายหมด อ่านประมาณน้ำที่แยกออกจากตัวอย่างไข่เหลว

การคำนวณ %Syneresis = $\frac{\text{ปริมาตรน้ำที่แยกออกจากตัวอย่าง (ml)} \times 100}{\text{ปริมาตรทั้งหมด (ml)}}$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD)

Source of variation (SOV)	degree of freedom (df)	Sum of square (SS)	Mean square (MS)	F-calculation	F-table
Treatment	t-1	$_{i}\sum X_{i}^{2}/r - X_{..}^{2}/rt$	SS_T/df_T	MS_T/MS_E	$f(\%sig., df_T, df_E)$
Error	t(r-1)	by subtraction	SS_E/df_E		
Total	rt-1	$_{ij}\sum X_{ij}^{2}/r - X_{..}^{2}/rt$			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial completely randomized design

ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ factorial completely randomized design

SOV	df	SS	MS	F calculated	F table
Factor					
A	(a-1)	$_{i}\sum X_{i}...^{2}/bcr-X....^{2}/abcr$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig.,df_A/df_e)$
B	(b-1)	$_{j}\sum X.j..^{2}/acr-X....^{2}/abcr$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig.,df_B/df_e)$
C	(c-1)	$_{i}\sum X_{i}...^{2}/bcr-X....^{2}/abcr$	SS_C/df_C	MS_C/MS_E	$f(\%sig.,df_C/df_e)$
AB	(a-1)(b-1)	$_{ij}\sum X_{ij}..^{2}/cr-X....^{2}/abcr-SS_A-SS_B$	SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AB}/df_e)$
AC	(a-1)(c-1)	$_{ik}\sum X_{i\cdot k}^{2}/cr-X....^{2}/abcr-SS_A-SS_C$	SS_{AC}/df_{AC}	MS_{AC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AC}/df_e)$
BC	(b-1)(c-1)	$_{jk}\sum X._{jk}.2/cr-X....^{2}/abcr-SS_B-SS_C$	SS_{BC}/df_{BC}	MS_{BC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{BC}/df_e)$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	$_{ijk}\sum Xijk.2/cr-X....^{2}/abcr-SS_A-SS_B-SS_C-SS_{AB}-SS_{AC}-SS_{BC}-SS_{ABC}$	SS_{ABC}/df_{ABC}	MS_{ABC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{ABC}/df_e)$
Error	(abc)(r-1)	by subtraction	SS_E/df_E		
Total	abcr-1	$_{ijkl}\sum X_{ijkl}^{2}/cr-X....^{2}/abcr$			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

คิดค่าเฉลี่ยกรณีข้อมูลแบบ Factorial คิดค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวแปรและอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ดังตารางที่ ค.3

ตารางที่ ค.3 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลแบบ Factorial

Factorial	ค่าเฉลี่ย	R
A	$\sum_i X_{i...}^2/R$	bcr
B	$\sum_j X_{.j..}^2/R$	acr
C	$\sum_k X_{..k.}^2/R$	abr
AB	$\sum_{ij} X_{ij..}^2/R$	cr
AC	$\sum_{ik} X_{i...}^2/R$	br
BC	$\sum_i X_{i'k.}^2/R$	ar
ABC	$\sum_{ijk} X_{ijk.}^2/R$	r

- เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย
- คำนวนค่า $S_y = (MS_E/r)^{1/2}$ r= จำนวนซ้ำ
  กรณีข้อมูลแบบ Factorial r=R ตามตารางที่ ค.3
- เปิดตารางอ่านค่า Significant Studentized Range (SSR) ที่ % Sig. ที่ต้องการตั้งแต่ p = 2 ถึง p= n-1 ที่ df (n= จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ต้องการเปรียบเทียบ)
- คำนวน LSR = SY x SSR
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า SSR ตามค่าของ p

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบ

การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวที่ลดคอเลสเทอรอล

ชื่อผู้ทดสอบ .....วันที่ .....

รหัสผลิตภัณฑ์ .....

กรุณากากบาทหน้าข้อความที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยรวมก่อนชิม

ระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์

- ชอบมากที่สุด
- ชอบมาก
- ชอบปานกลาง
- ชอบเล็กน้อย
- เฉย ๆ
- ไม่ชอบเล็กน้อย
- ไม่ชอบปานกลาง
- ไม่ชอบมาก
- ไม่ชอบมากที่สุด

สีของผลิตภัณฑ์ (Colour of product)

- เข้มไปมาก
- เข้มมาก
- กำลังดี
- อ่อนไป
- อ่อนไปมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุณากากบาทหน้าข้อความที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยรวม<u>ขณะชิม</u>

<u>ระดับความชอบต่อผลิตภัณฑ์</u>

ชอบมากที่สุด
ชอบมาก
ชอบปานกลาง
ชอบเล็กน้อย
เฉย ๆ
ไม่ชอบเล็กน้อย
ไม่ชอบปานกลาง
ไม่ชอบมาก
ไม่ชอบมากที่สุด

<u>เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์</u>

แห้ง และมีความร่วนหยาบมาก
แห้ง และมีความร่วนหยาบ
นุ่ม และแห้งพอเหมาะคล้ายไข่เจียวปกติ
เป็นโพรงอากาศที่ชุ่มน้ำ
เป็นโพรงอากาศที่ชุ่มน้ำมาก

<u>กลิ่นของผลิตภัณฑ์</u>

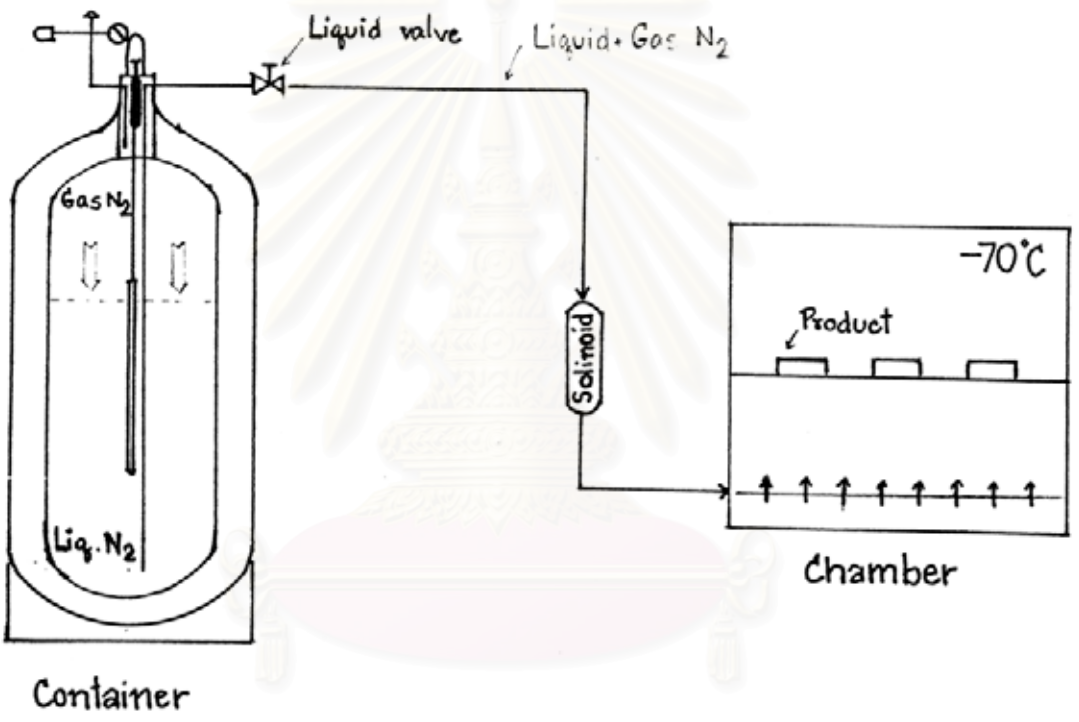
กลิ่นไหม้เล็กน้อย
กลิ่นหอมกำลังดี
กลิ่นอ่อนไป

ขอบคุณมากค่ะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การแช่แข็งผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Cryogenic



รูปที่ 6 การแช่แข็งผลิตภัณฑ์โดยวิธี Cryogenic

จากรูป เมื่อเปิด Liquid valve ความดันของกาซภายใน Container จะดันให้กาซเหลว (Liquid nitrogen) ออกมาตามท่อส่งผ่านเข้ามายัง Chamber ซึ่งภายในจะจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแช่แข็งไว้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกันระหว่างส่วนผสมของกาซไนโตรเจนและไนโตรเจนเหลวกับผลิตภัณฑ์ ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิภายใน Chamber ที่ -70° C โดย Solinoid valve

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ปราณี วัฒนพงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2513 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2535 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย