

การผลิตและการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเตอรอล

นางสาว ปราณี วัฒนพงศ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-049-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PRODUCTION AND APPLICATION OF REDUCED CHOLESTEROL
LIQUID EGG PRODUCT**



Miss Pranee Wattanapong

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science**

**Department of Food Technology
Graduate School**

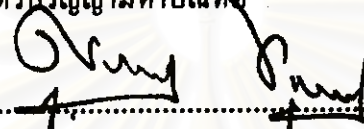
Chulalongkorn University

Academic Year 1996

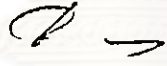
ISBN 974-635-049-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตและการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเตอรอล
โดย นางสาว ปราณี วัฒนพงศ์
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล กิรติพิบูล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

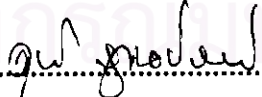

.....
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)
คณบดีคณะแพทยศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ชัยพิทยากุล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล กิรติพิบูล)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.พญ. ดุขณี สุทอปรียาศรี)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ปราณี วัฒนพงศ์ : การผลิตและการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเตอรอล
(PRODUCTION AND APPLICATION OF REDUCED CHOLESTEROL LIQUID EGG
PRODUCT) อ. ที่ปรึกษา : อ.ดร. รณณี สงวนติกุล , ผศ.ดร. สุวิมล กิริติพิบูล , 85 หน้า.
ISBN 974-635-049-8

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตและการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเตอรอล ด้วยการปรับปรุงคุณภาพไข่ขาวเหลวให้มีคุณภาพการบริโภคลดใกล้เคียงกับไข่ทั้งฟอง เพื่อให้ไข่ยังคงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพสูง แต่มีปริมาณคอเลสเตอรอลลดน้อยลง สำหรับผู้บริโภคที่จำเป็นต้องจำกัดปริมาณคอเลสเตอรอลในอาหาร โดยศึกษาผลของการแปรปริมาณไข่ขาวผงและนมผงขาดมันเนยต่อสมบัติการนำไปใช้งานของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเตอรอล และการยอมรับทางประสาทสัมผัสเมื่อปรุงประกอบเป็นไข่เจียว ผลของการแช่แข็งผลิตภัณฑ์ในรูปไข่เหลว และไข่เจียวด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน

จากการศึกษาผลของการแปรปริมาณไข่ขาวผงและนมผงขาดมันเนย โดยประเมินผลทางด้านความแข็งแรงของเจลที่ผ่านความร้อน ความหนืด ความสามารถในการเกิดโฟมและการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าไม่มีผลต่อสมบัติการเกิดโฟมอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่การแปรปริมาณไข่ขาวผงเพิ่มขึ้นจาก 0-3 % มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของเจลและความหนืดอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq 0.05$) ส่วนผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยนำผลิตภัณฑ์ไข่เหลวนี้นามาประกอบเป็นไข่เจียว ใช้จำนวนผู้ทดสอบ 35 คน พบว่ามีผลิตภัณฑ์ไข่เหลว 2 สูตรที่ได้รับการยอมรับที่ดีด้านความชอบรวม ลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน คือ สูตรที่มีไข่ขาวผง 1.5% น้ำ 5% Carboxyl methylcellulose 0.75% Iota carrageenan 0.25% ไข่ขาวเหลว 81.5% และ 82.5% นมผงขาดมันเนย 2% และ 3% ในสูตร 5 และสูตร 6 ตามลำดับ จึงนำผลิตภัณฑ์ไข่เหลวทั้ง 2 สูตรนี้มาศึกษาผลของการแช่แข็งผลิตภัณฑ์ในรูปไข่เหลวและไข่เจียวด้วยวิธี Air-blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน โดยประเมินผลผลิตภัณฑ์ในรูปไข่เหลวแช่แข็งทางด้านความแข็งแรงของเจล ความหนืด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด % Syneresis พบว่าผลิตภัณฑ์ไข่เหลวสูตร 6 มีค่าความแข็งแรงของเจลไม่เปลี่ยนแปลง และค่าความหนืดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าสูตร 5 สำหรับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของทั้งสองสูตรไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่จะมี % Syneresis เพิ่มขึ้นหลังการเก็บนาน 2 เดือน เมื่อนำมาประเมินผลทางการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตร 6 ยังคงมีคุณภาพการบริโภคที่ดีไม่ว่าจะเก็บในรูปของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวแช่แข็ง หรือผลิตภัณฑ์ไข่เหลวแช่แข็งแล้วนำมาปรุงประกอบเป็นไข่เจียว

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิต ปรานี วัฒนพงศ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร. รณณี สงวนติกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร. สุวิมล กิริติพิบูล

C627176 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: REDUCED CHOLESTEROL/ LIQUID EGG / THAI-STYLE OMELET/ FREEZING

PRANEE WATTANAPONG : PRODUCTION AND APPLICATION OF REDUCED CHOLESTEROL LIQUID EGG PRODUCT. THESIS ADVISOR : ROMANEE SANGUANDEEKUL, Ph.D., ASST.PROF. SUWIMON KEERATIPIBUL, Ph.D. 85 pp.

ISBN 974-635-049-8

Restricted cholesterol intake is recommended to decrease the risk of coronary heart disease in many countries including Thailand. Because of high quality protein in egg, reduced cholesterol liquid egg product would be the good source of high quality protein for mass consumptions. The objective of this project were to study functional properties and sensory evaluation of reduced liquid egg product when varying amounts of egg white powder, the effect of freezing method (air blast and cryogenic freezing) and frozen storage time at -18°C on liquid egg product and Thai-style omelet.

Varying amounts of egg white powder and skim milk powder did not effect on foam ability ($P>0.05$), but increasing of the former from 0 to 3% resulted in the improvement in gel strength and viscosity ($P\leq 0.05$). As for the sensory evaluation when the liquid egg product was cooked to Thai-style omelet, using 35 semitrained panelists, showed that there were 2 highly acceptable formulae. Both formulae contained 1.5% egg white powder, 5% water, 0.75% carboxyl methylcellulose, 0.25% iota carrageenan, 81.5% and 82.5% liquid egg white, 2% and 3% skim milk powder in formula 5 and 6 respectively. These formulae in liquid form and Thai-style omelet form were frozen by air blast and cryogenic freezing, and then stored at -18°C for 3 months. It was found that gel strength of formula 6 did not change, and its viscosity increased less than that of formula 5. For both formulae, there was no difference in the number of total plate count during storage, but %syneresis increased after stored for 2 months. As for the sensory evaluation, formula 6 received an acceptable eating quality and there was no difference either in frozen Thai-style omelet or Thai-style omelet made from frozen liquid egg product.

ภาควิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... *ปรานี วattanapong*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Romane Sanguandee*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *Suwimon Keeratipibul*



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่ออาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. สุวิมล กิรติพิบูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ท่านกรุณาให้ความช่วยเหลือสนับสนุน ตลอดจนคำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องด้านต่าง ๆ ของงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนเพื่อใช้งานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล และ ศ.ดร.พญ. ดุชนิ สุทธปริยาศรี ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการการสอบและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ จิตติมา สิงห์ทมิช ที่ให้คำแนะนำและกำลังใจที่ดีระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ลิตติมา จิตตินันท์ ที่กรุณาให้ความสะดวกในการใช้เครื่อง Universal test stand

ขอขอบพระคุณ บริษัท ผลิตภัณฑ์ไฮแปดริว จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ชาวผง บริษัท ริงเคมี จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ Carrageenan (Viscarin^R SD 386) บริษัท ลีอกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ Carboxyl methyl cellulose ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณอธิวุฒิ วัฒนพงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ทุกคนในภาควิชาที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา พี่น้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญแผนภาพและรูป.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. การดำเนินงานวิจัย.....	20
4. ผลการทดลอง.....	27
5. วิจัยผลการทดลอง.....	51
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	62
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	70
ภาคผนวก ข	73
ภาคผนวก ค	79
ภาคผนวก ง	82
ภาคผนวก จ	84
ประวัติผู้เขียน	85

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของไข่ขาว ไข่แดง และไข่ทั้งฟอง.....	4
2.2 ปริมาณคอเลสเทอรอล กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัวในไข่แดง.....	6
2.3 ชนิดและปริมาณเป็นกรัมของกรดอะมิโนในไข่ขาว ไข่แดง และไข่ทั้งฟอง โดยคิดต่อไข่ไก่ขนาด 50 กรัม 1 ฟอง.....	7
2.4 NCEP Dietary recommendation.....	8
2.5 ปริมาณคอเลสเทอรอลในอาหาร.....	9
3.1 สูตรของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอล ที่แปรปริมาณไข่ขาวผง และนมผงขาดมันเนย อย่างละ 3 ระดับ.....	23
4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและของแข็งทั้งหมดของไข่ขาวเหลว และไข่เหลวทั้งฟอง.....	27
4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงของเจล ความหนืด Foam capacity และ Foam stability ของไข่เหลวทั้งฟอง.....	27
4.3 ความแข็งแรงของเจล ความหนืด Foam capacity และ Foam stability ของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอล.....	29
4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความแข็งแรงของเจล ความหนืด Foam capacity และ Foam stability ของผลิตภัณฑ์ไข่เหลว เมื่อแปรปริมาณไข่ขาวผงและนมผงขาดมันเนย.....	29
4.5 ผลของการแปรปริมาณไข่ขาวผงต่อค่าความแข็งแรงของเจลเฉลี่ยและ ความหนืดเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอล.....	30
4.6 ปริมาณของแข็งทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอลทั้ง 9 สูตร.....	31
4.7 คะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ไข่เหลวที่ปรุงประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ไข่เจียวที่ลดคอเลสเทอรอล.....	33
4.8 ปริมาณโปรตีน และปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวสูตรที่ 5 และสูตรที่ 6.....	35
4.9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคอเลสเทอรอลในผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอล.....	35
4.10 ผลของการแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic ต่อ ผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่ลดคอเลสเทอรอล.....	36

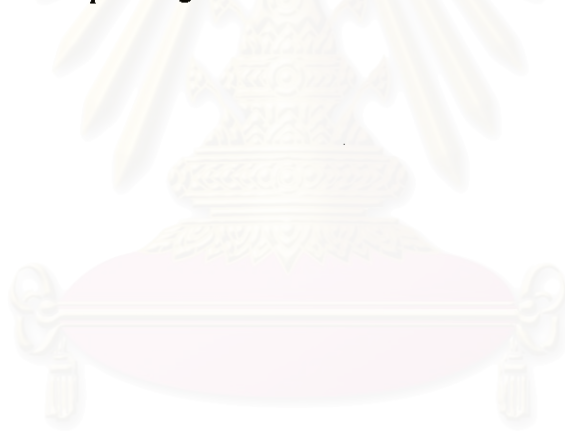
ตารางที่	หน้า
4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความแข็งแรงของเจล ความหนืด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และ % Syneresis ของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลด คอเลสเทอร์อลก่อนและหลังแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic.....	36
4.12 อิทธิพลของสูตรต่อความหนืดของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล ก่อนและหลังแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic.....	37
4.13 อิทธิพลของสภาวะต่อค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล ก่อนและหลังแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic.....	37
4.14 ผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อลที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	38
4.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความแข็งแรงของเจล ความหนืด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และ % Syneresis ของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลด คอเลสเทอร์อล เมื่อแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	39
4.16 ผลของอิทธิพลร่วมระหว่างสูตรและเวลาเก็บต่อค่าความแข็งแรงของเจล ของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล เมื่อแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	40
4.17 อิทธิพลของสูตรต่อความหนืดของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล เมื่อแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	41
4.18 อิทธิพลของวิธีแช่แข็งต่อค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล เมื่อแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	42
4.19 อิทธิพลของเวลาเก็บต่อ % Syneresis ของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวที่ลดคอเลสเทอร์อล เมื่อแช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	42
4.20 คะแนนเฉลี่ยของผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ความชอบรวม เนื้อสัมผัส สี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ไอ้เหลวทั้ง 2 สูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	43

ตารางที่	หน้า
4.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ความชอบรวม เนื้อสัมผัส สี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ไข่เหลว ทั้ง 2 สูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	44
4.22 ผลของสูตรผลิตภัณฑ์ต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีของ ของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	44
4.23 ผลของเวลาเก็บต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีของ ของผลิตภัณฑ์ไข่เหลวที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	45
4.24 คะแนนเฉลี่ยของผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ความชอบรวม เนื้อสัมผัส สี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวที่ลดคอเลสเทอรอล ทั้ง 2 สูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	46
4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะ ปรากฏ ความชอบรวม เนื้อสัมผัส สี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวทั้ง 2 สูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	47
4.26 ผลของอิทธิพลร่วมระหว่างสูตรและเวลาเก็บต่อคะแนนการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสด้านลักษณะความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวที่แช่แข็ง ด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	48
4.27 ผลของเวลาเก็บต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวทั้งสองสูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Liquid nitrogen และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	48
4.28 ผลของอิทธิพลร่วมระหว่างสูตรและเวลาเก็บต่อคะแนนการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวทั้งสองสูตร ที่แช่แข็ง ด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	49

ตารางที่

หน้า

4.29 ผลของอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีแช่แข็งและเวลาเก็บต่อต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวทั้งสองสูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Liquid nitrogen และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	50
4.30 ผลของสูตรต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์ไข่เจียวทั้งสองสูตร ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18° C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	50
ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD).....	79
ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนการทดลองแบบ Factorial Completely Randomized Design.....	80
ค.3 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.....	81



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไซเลทที่ลดคอเลสเทอรอล.....	24
รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ไซเลทที่ลดคอเลสเทอรอลและไซเลทหึ่งฟอง.....	32
รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์ไซเลทที่ลดคอเลสเทอรอลและไซเลทจากไซหึ่งฟอง	32
รูปที่ 4 อิทธิพลร่วมระหว่างสูตรและเวลาเก็บต่อค่าความแข็งแรงของเจลของผลิตภัณฑ์ ไซเลทที่ลดคอเลสเทอรอล ที่แช่แข็งด้วยวิธี Air blast และ Cryogenic และเก็บที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 0-3 เดือน.....	41
รูปที่ 5 เครื่อง Universal test stand.....	75
รูปที่ 6 การแช่แข็งผลิตภัณฑ์โดยวิธี Cryogenic	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย