21749

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T096827

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเสริมผักบางชนิดในไข่ต้มหลอด

(Additional of some vegetables in hard-cooked egg rolls)

โดย

นางสาวจุฑามาศ	จุลละสุภา	รหัสนักศึกษา 46041088
นางสาวฐิติพร	ชาวบางงาม	รหัสนักศึกษา 46041093
นายอนัฆพันธุ์	สร้อยมงคลเดช	รหัสนักศึกษา 46041121

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

Faculty of Agricultural Industry

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

สถ.
จ628 ป
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเสริมผักบางชนิดในไข่ต้มหลอด

(Additional of some vegetables in hard-cooked egg rolls)

จัดทำโดย

นางสาวจุฑามาศ	จุลละสุภา	รหัสนักศึกษา 46041088
นางสาวฐิติพร	ชาวบางงาม	รหัสนักศึกษา 46041093
นายอนัฆพันธุ์	สร้อยมงคลเดช	รหัสนักศึกษา 46041121

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 15 / พ.ค. / 58

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเสริมผักบางชนิดในไข่ต้มหลอด

(Additional of some vegetables in hard-cooked egg rolls)

โดย

นางสาวจุฑามาศ	จุลละสุภา	รหัสนักศึกษา 46041088
นางสาวฐิติพร	ชาวบางงาม	รหัสนักศึกษา 46041093
นายอนัฆพันธุ์	สร้อยมงคลเดช	รหัสนักศึกษา 46041121

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	3
2.1 ไข่	3
2.2 ผลิตภัณฑ์ไข่ผง	14
2.3 ผักและการใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของอาหาร	17
บทที่ 3 วัตถุดิบอุปกรณ์เครื่องมือ และวิธีการทดสอบ	24
3.1 วัตถุดิบ	24
3.2 อุปกรณ์และสารเคมี	24
3.3 วิธีการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	29
4.1 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มสุกด้วยผักชนิดต่าง ๆ	29
4.2 ศึกษาการใช้น้ำผักเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาว	35
4.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมผัก	40
4.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไข่ต้มหลอดผสมผัก	41
4.5 คำนวณองค์ประกอบทางเคมีของไข่ต้มหลอดเสริมผักบางชนิดพร้อมบริโภค	43
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	45
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก ก ภาพส่วนผสม วิธีการทดลอง ของไข่ต้มหลอดเสริมผักชนิดต่าง ๆ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส 55
ภาคผนวก ค ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของไข่ 59
ประวัติผู้เขียน 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุฑามาศ จุลละสุภา ฐิติพร ชาวบางงาม และอนัฆพันธุ์ สร้อยมงคลเดช. 2549. การเสริมผักบางชนิดในไข่ต้มหลอด (Additional of some vegetables in hard-cooked egg rolls) สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มสุกด้วยกากผักชนิดต่าง ๆ พบว่าปริมาณกากผักที่เหมาะสมของไข่แดงต้มผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ คือ 10 % , 30% และ 10% ตามลำดับ โดยมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่แดงต้มผสมผักเป็น 3276.9±32.1 และ 231.2±2.3 2533.8±22.4 และ 221.7±2.2 ; 1652.4±16.2 และ 208.7±1.9 กรัม/มิลลิเมตรตามลำดับและการศึกษาการใช้น้ำผักเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาวด้วยน้ำผักชนิดต่าง ๆ พบว่าปริมาณน้ำผักที่เหมาะสมของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอ คือ 70 % , 70 % และ 30% ตามลำดับ โดยมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่ขาวต้มผสมน้ำผักเป็น144.2±1.41และ 233.7±1.311 ; 137.4±1.347 และ 178.5±1.5 ; 49.9±0.49 และ 145.6±1.4 กรัม/มิลลิเมตรตามลำดับ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมผักทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบความชอบด้วยวิธี Hedonic scale พบว่า ผู้ชิมชอบไข่ต้มหลอดผสมแครอทมากที่สุด รองลงมาคือไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ และที่ชอบน้อยที่สุดคือ ไข่ต้มหลอดผสมฟักทอง โดยมีระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับคือ 9 วัน 9 วัน และ 6 วัน ตามลำดับ

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการในแง่ของพลังงานที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ หนึ่งหน่วยบริโภค (200 กรัม) มีค่า 230.99 206.93 และ 210.51 กิโลแคลลอรี่ตามลำดับ

จุฑามาศ จุลละสุภา
นางสาวจุฑามาศ จุลละสุภา

ฐิติพร ชาวบางงาม
นางสาวฐิติพร ชาวบางงาม

อนัฆพันธุ์ สร้อยมงคลเดช
นายอนัฆพันธุ์ สร้อยมงคลเดช
ลายมือชื่อนักศึกษา

ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

15 / พ.ค. / 50
วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ได้รับการสนับสนุนและให้คำแนะนำ ต่าง ๆ จาก ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ ที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ข้อคิดและหลักการในการนำเสนอการแก้ไขปัญหาพิเศษ ให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งได้ตรวจทานความถูกต้องจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผศ.ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม ที่กรุณาร่วมเป็นกรรมการในการตรวจสอบปัญหาพิเศษและให้ข้อแนะนำในการทำการทดลองต่าง ๆ รุ่นพี่และเพื่อน ๆ ที่ช่วยในการร่วมหาแหล่งข้อมูล เจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ประจำห้องสมุดคณะอุตสาหกรรมเกษตร ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร และห้องสมุดกลางของสถาบันในการบริการค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่เอื้ออำนวยความสะดวกด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่เป็นกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ และสนับสนุนในด้านค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ทางคณะผู้จัดทำขอรำลึกความกรุณาและขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

5 เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนของไข่ขาว ไข่แดง และเปลือกไข่ในไข่ชนิดต่าง ๆ 3

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของไข่ขาว ไข่แดงและไข่ทั้งฟอง 4

ตารางที่ 2.3 อัตราส่วนและปริมาณความชื้นในไข่ขาว 5

ตารางที่ 2.4 ปริมาณโปรตีนที่สูญเสียระหว่างการปรุงอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ 6

ตารางที่ 2.5 ปริมาณและชนิดของคาร์โบไฮเดรต ที่มีอยู่ในโปรตีนชนิดต่าง ๆ ในไข่ขาว 7

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของแร่ธาตุต่าง ๆ ในไข่ขาวที่พบในไข่ทั้งฟอง 7

ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของกรดไขมันในส่วนต่าง ๆ ของไข่แดง 8

ตารางที่ 2.8 ปริมาณผลผลิต ปริมาณการส่งออก และราคาไข่ไก่ในช่วงปี 2546- 2549 10

ตารางที่ 2.9 การละลายของไข่ขาวผงที่มีความชื้นและอายุการเก็บที่ต่างกันที่อุณหภูมิ 15 องศา เซลเซียส 15

ตารางที่ 2.10 องค์ประกอบทางเคมีของแครอท 100 กรัม 18

ตารางที่ 2.11 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง 20

ตารางที่ 2.12 คุณค่าทางโภชนาการของมะละกอ 23

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของไข่แดงต้มผสมกากแครอท ฟักทอง และมะละกอ ที่ระดับต่าง ๆ 30

ตารางที่ 4.2 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไข่แดงต้มผสมกากผัก ชนิดต่าง ๆ ที่ระดับต่าง ๆ 34

ตารางที่ 4.3 ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่แดงต้มผสมกากแครอท10 % กากฟักทอง 30 % และกากมะละกอ 10 % 32

ตารางที่ 4.4 ลักษณะทางกายภาพของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอ ที่ระดับต่าง ๆ 36

ตารางที่ 4.5 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไข่ขาวต้มผสมน้ำผัก ชนิดต่าง ๆ ที่ระดับต่าง ๆ 38

ตารางที่ 4.6 ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท70 % น้ำฟักทอง 70 % และน้ำมะละกอ 30 % 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอท เปรียบเทียบกับไข่ต้มหลอดผสมฟักทองและไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ 40

ตารางที่ 4.8 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เมื่อเก็บ รักษาที่เวลาต่าง ๆ กัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 41

ตารางที่ 4.9 แสดงการเก็บรักษาไข่ต้มหลอดผสมผักแต่ละชนิดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสโดยวิธีการเชิงพรรณนา 42

ตารางที่ 4.10 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมแครอท หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม) 44

ตารางที่ 4.11 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมฟักทอง หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม) 44

ตารางที่ 4.12 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม) 44

ตารางที่ ค.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ 100 กรัม 60

ตารางที่ ค.2 องค์ประกอบของวิตามินในไข่ 100 กรัม 60

ตารางที่ ค.3 องค์ประกอบของเกลือแร่ในไข่ 100 กรัม 61

ตารางที่ ค.4 องค์ประกอบของลิพิดในไข่ 100 กรัม 61

ตารางที่ ค.5 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในไข่ 100 กรัม 62

ตารางที่ ค.7 แสดงปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณของไข่ต้มหลอดผสมแครอท 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไข่ 4

ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาไข่ไก่ในรอบ 1 ปีในช่วงปี 2547 ถึงกลางปี 2549 12

ภาพที่ ก.1 ฟักทองที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.2 มะละกอที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.3 กากแครอทที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.4 กากฟักทองที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.5 กากมะละกอที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.6 น้ำแครอทที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.7 น้ำฟักทองที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.8 น้ำมะละกอที่นำมาใช้ 51

ภาพที่ ก.9 ไข่แดงเสริมกากแครอท 52

ภาพที่ ก.10 ไข่แดงเสริมกากฟักทอง 52

ภาพที่ ก.11 ไข่แดงเสริมกากมะละกอ 52

ภาพที่ ก.12 ไข่ขาวเสริมน้ำแครอท 52

ภาพที่ ก.13 ไข่ขาวเสริมน้ำฟักทอง 52

ภาพที่ ก.14 ไข่ขาวเสริมน้ำมะละกอ 52

ภาพที่ ก.15 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมแครอท 52

ภาพที่ ก.16 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมฟักทอง 52

ภาพที่ ก.17 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมมะละกอ 53

ภาพที่ ก.18 ไข่แดงและไข่ขาวที่เสริมผักทั้ง 3 ชนิด 53

ภาพที่ ก.19 ไข่ต้มหลอดเสริมแครอท 53

ภาพที่ ก.20 ไข่ต้มหลอดเสริมฟักทอง 53

ภาพที่ ก.21 ไข่ต้มหลอดเสริมมะละกอ 53

ภาพที่ ก.22 ไข่ต้ม 53

ภาพที่ ก.23 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาวเสริมน้ำแครอท 54

ภาพที่ ก.24 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาวเสริมน้ำฟักทอง 54

ภาพที่ ก.25 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาวเสริมน้ำมะละกอ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก.26 การวัดความแข็งแรงของไข่แดงเสริมกากแครอท 54
ภาพที่ ก.27 การวัดความแข็งแรงของไข่แดงเสริมกากฟักทอง 54
ภาพที่ ก.28 การวัดความแข็งของไข่แดงเสริมกากมะละกอ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

แนวโน้มของการบริโภคเพื่อสุขภาพกำลังได้รับความนิยมอย่างมากในสังคมปัจจุบันและผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อการเลือกบริโภคอาหารกันมากขึ้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและท้องตลาดจึงเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทไข่ในท้องตลาดปัจจุบันยังมีความหลากหลายน้อยและไม่สะดวกในการบริโภค

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมผัก เพื่อนำไข่ซึ่งเป็นสินค้าเกษตรกรรมที่มีปริมาณมาก ราคาปานกลางและเป็นแหล่งของสารอาหารที่อุดมสมบูรณ์ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของไข่ให้สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มปริมาณการบริโภคไข่ซึ่งมีสถิติลดลงในช่วงที่ผ่านมาเนื่องจากหลายประเทศทั่วโลกประสบปัญหาโรคระบาดของเชื้อไข้หวัดนก

สำหรับแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์ กระทำโดยใช้ส่วนของไข่ขาวสดและไข่ขาวผงคืนรูปด้วยน้ำผักชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำแครอท น้ำฟักทอง และน้ำมะละกอ ส่วนของไข่แดงได้เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยการเติมเนื้อผักซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ในไข่ขาว ผสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของไข่แดงด้วย จากนั้นนำไข่ทั้ง 2 ส่วนมาขึ้นรูปเข้าด้วยกันในแม่พิมพ์ตามขั้นตอนการทำไข่ต้มหลอด เยาวลักษณ์ (2547) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ เพิ่มความหลากหลาย และสะดวกต่อการบริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่แดงต่อกากผักชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มสุก

1.2.2 เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ขาวคืนรูปต่อน้ำผักสกัดชนิดต่าง ๆ

1.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมผักบางชนิด

1.2.4 คำนวณคุณค่าโภชนาการของไข่ต้มหลอดเสริมผักบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สร้างผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไข่ในรูปแบบใหม่ ที่สามารถดำเนินการผลิตได้จริงในระดับอุตสาหกรรม

1.3.2 สามารถใช้ผักมาเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับผลิตภัณฑ์จากไข่

1.3.3 สามารถเพิ่มมูลค่าและความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไข่

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การใช้ผักพื้นบ้านราคาถูก เช่นแครอท ฟักทอง มะละกอ เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพของไข่แดงต้มสุก

1.4.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผักแต่ละชนิด ในการปรับปรุงคุณภาพไข่แดง

1.4.3 ศึกษาการใช้ผักชนิดต่าง ๆ ในการปรับปรุงคุณภาพทางด้านโภชนาการของไข่ขาว

1.4.4 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไข่ขาวกับน้ำผักชนิดต่าง ๆ ในการปรับปรุงคุณภาพของไข่ขาว

1.4.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมผักชนิดต่าง ๆ

1.4.6 ศึกษาผลของการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมผักชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 ไข่

ไข่จัดเป็นอาหารประเภทโปรตีน เช่นเดียวกับเนื้อสัตว์และเนื้อปลา โปรตีนในไข่อุดมไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) นอกจากนั้นไข่ยังเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) โดยธรรมชาติแล้วไข่มีหน้าที่สำคัญในการสืบพันธุ์ ไข่แดง (yolk) เป็นเซลล์ที่เกิดจากรังไข่ (ovary) โดยมีเยื่อไข่แดง (vitelline membrane) หุ้มรอบ และมีปลาสโตเดิร์ม (blastoderm) เป็นจุดเริ่มต้นการเจริญของเชื้อลูกไก่ เมื่อไข่แดงแก่เต็มที่จะหลุดจากผนังรังไข่ไปยังปากท่อนำไข่ โดยผ่านมาตามท่อนำไข่ด้วยการหมุนตัวเคลื่อนไปอย่างช้า ๆ ขณะเดียวกันไข่ขาวจะถูกผลิตขึ้นมาล้อมรอบไข่แดง จากนั้นหุ้มด้วยเยื่อโปรตีนเป็นเยื่อเปลือกไข่ (shell membrane) เซลล์ผลิตแร่ธาตุจะให้แคลเซียมและแร่ธาตุต่าง ๆ มาสะสมเป็นเปลือกไข่ (shell) หลังจากนั้นจึงเกิดการตกไข่ ก่อนการวางไข่ ไข่จะถูกเคลือบด้วยของเหลวที่มีลักษณะเป็นคอลลอยด์ (colloid) และมีองค์ประกอบส่วนที่เป็นโปรตีน เมื่อไข่ออกมาจากแม่ไก่แล้วสารที่เคลือบจะแห้งเป็นนวลไข่ (cuticle) หากไข่มีการผสมพันธุ์ ไข่แดงที่ถูกผสมนี้จะเจริญเป็นตัวอ่อนต่อไป

2.1.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของไข่

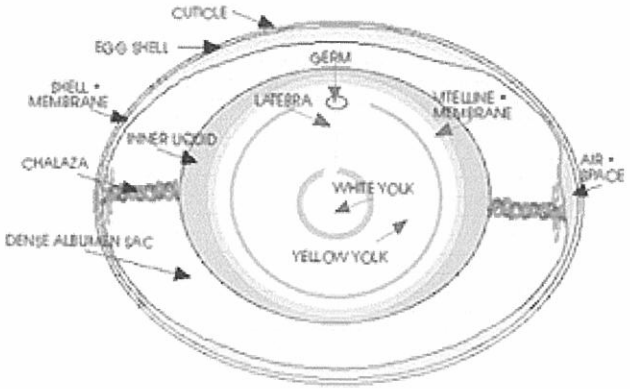
ไข่ทั้งฟองของสัตว์ปีกชนิดต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งเป็ด ไก่ แบ่งโครงสร้างออกเป็นสามส่วนใหญ่ ๆ คือ ไข่แดง ไข่ขาว และเปลือก แสดงดังภาพที่ 2.1 เห็นได้ว่าไข่ชนิดต่าง ๆ กันจะมีสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ เท่ากัน คือสัดส่วนของ ไข่ขาว : ไข่แดง : เปลือกไข่ เป็น 5 : 3 : 1 แต่จะมีปริมาณต่างกันตามชนิดของสัตว์ปีกและขนาดของไข่ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนของไข่ขาว ไข่แดง และเปลือกไข่ในไข่ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของไข่	น้ำหนัก (กรัม)	ไข่ขาว (%)	ไข่แดง (%)	เปลือกไข่ (%)
ไข่ห่าน	200	52.5	35.1	12.4
ไข่เป็ด	80	52.6	35.4	12.0
ไข่ไก่	58	55.8	31.9	12.3
ไข่นกพิราบ	17	74.0	17.9	8.1

ที่มา : สุวรรณ (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไข่

ที่มา : http://www.baking911.com/pantry/eggs.htm

1) ไข่ขาว ส่วนประกอบสำคัญของไข่ขาวคือโปรตีนซึ่งจะแปรผันไปตามอายุของสัตว์ พบว่าในไข่ขาวจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.09 กรัมต่อไข่ซึ่งมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1 กรัม ส่วนไขมันในไข่ขาวมีปริมาณต่ำมาก สำหรับคาร์โบไฮเดรตจะพบในรูปของกลูโคส (glucose) ประมาณร้อยละ 0.4 และพบในรูปของไกลโคโปรตีน (glycoprotein) เช่นแมนโนส (mannose) และกาแลคโตส (galactose) ประมาณร้อยละ 0.5 แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของไข่ขาว ไข่แดงและไข่ทั้งฟอง

ส่วนของไข่	น้ำ (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	เถ้า (%)
ไข่ขาว	88.0	9.7-10.6	0.03	0.4-0.9	0.5-0.6
ไข่แดง	48.0	15.7-16.6	31.8-35.5	0.2-1.0	1.1
ไข่ทั้งฟอง	65.0-75.0	12.8-13.4	10.5-11.8	0.3-1.0	0.8-1.0

ที่มา : รัชนี (2532)

ก) น้ำ น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของไข่ขาว ความชื้นจะลดลงเป็นลำดับจากชั้นนอกสุดคือ ไข่ขาวเหลวชั้นนอก(outer thin white) ไข่ขาวข้นชั้นนอก(outer thick white) ไข่ขาวเหลวชั้นใน(inner thin white) จนถึงชั้นในสุดไข่ขาวข้นชั้นใน(inner thick white) ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 อัตราส่วนและปริมาณความชื้นในไข่ขาว

ชั้น(layer)	ปริมาณร้อยละของไข่ขาว(albumin)		
	ช่วง (range)	ค่าเฉลี่ย (mean)	ความชื้น (moisture)
ไข่ขาวเหลวชั้นนอก (outer thin white)	10-60	23.2	88.8
ไข่ขาวข้นชั้นนอก (outer thick white)	30-80	57.3	87.6
ไข่ขาวเหลวชั้นใน (inner thin white)	1-40	16.8	86.4
ไข่ขาวข้นชั้นใน (onnner thick white	-	2.7	84.3

ที่มา : ฉันทนาและคณะ (2532)

ข) โปรตีน โปรตีนในไข่ขาวที่สำคัญได้แก่ โอวัลบูมิน โอโวมิวซิน โอโวมิว-คอยด์ โอวัลโกลบูลิน คอนอัลบูมิน และไลโซไซม์ โปรตีนแต่ละตัวมีคุณสมบัติ และลักษณะบางประการแตกต่างกัน โดยโปรตีนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. โอวัลบูมิน (Ovalbumin) เป็นสารประกอบฟอสฟอรัส คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน ใน 1 โมเลกุลจะมีกลุ่ม S-S และ S-H ประกอบอยู่ 2 และ 4 กลุ่มตามลำดับ โปรตีนชนิดนี้ทนความร้อนได้ดีแต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ง่ายเมื่อทำการเขย่าสารละลายของโปรตีน โปรตีนชนิดนี้มีมากที่สุดในไข่ขาว

2. โอโวมิวซิน (Ovomucin) เป็นไกลโคโปรตีนซึ่งจะให้ลักษณะคล้ายวุ้นในไข่ขาวข้น พบอยู่ในไข่ขาวข้นมากกว่าไข่ขาวใสถึง 4 เท่า มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของไวรัสบางชนิดและโปรตีนชนิดนี้จะเกิดการรวมตัวกับไลโซไซม์ เกิดเป็นสารประกอบซึ่งไม่ละลายน้ำ ซึ่งพบว่าในช่วงพีเอช 7.2-10.4 ปฏิกิริยาการรวมตัวกันระหว่างโปรตีนทั้งสองจะลดลงเมื่อพีเอชเพิ่มขึ้น ซึ่งเชื่อกันว่าการเพิ่มขึ้นของพีเอชในไข่ขาวระหว่างการเก็บรักษาทำให้ไลโซไซม์แยกตัวออกจากมิวซินซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไข่ขาวข้นเปลี่ยนเป็นไข่ขาวเหลว คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของโปรตีนนี้ คือเป็นสารที่ทำให้เกิดฟองคงทน

3. โอโวมิวคอยด์ (Ovomucoid) เป็นสารประกอบพวกไกลโคโปรตีนที่ทนต่อความร้อนได้ดี และสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน 1 โมเลกุลของเอนไซม์นี้จะสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซินได้ถึง 50 % ของปฏิกิริยาทั้งหมดของเอนไซม์ แต่โปรตีนตัวนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ที่พีเอช 9.0 อุณหภูมิ 80^0 เซลเซียส ซึ่งจะมีผลทำให้โปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมดความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน และจะถูกย่อยได้ดีในเอนไซม์โคโมทริปซิน ด้วยคุณสมบัติข้อนี้จึงไม่สมควรบริโภคไข่ดิบเนื่องจากจะทำให้การย่อยสลายโปรตีนของเอนไซทริปซิน เกิดได้น้อยลง

4. โอวัลโกลบูลิน (ovalglobulins) ประกอบไปด้วย ไลโซไซม์, G2 และ G3 มีจุด ไอโซอิเลคทริค ที่ ความเป็นกรดด่าง 5.5 โอวัลโกลบูลินมีคุณสมบัติทำให้เกิดฟองได้ และเมื่อถูกความร้อนโปรตีนชนิดนี้จะตกตะกอน

5. คอนอัลบูมิน (conalbunin) เป็นสารประกอบระหว่างโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรต ที่เรียกว่า ไกลโคโปรตีน แยกจากโปรตีนตัวอื่นได้ง่ายด้วยวิธีตกตะกอนกับแอมโมเนียมซัลเฟต โปรตีนนี้ไม่ทนความร้อนเท่าโอวัลบูมิน

6. ไลโซไซม์ (Lysozyme) เป็นเอนไซม์ในไข่ขาวที่สามารถย่อยสลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ปฏิกิริยาสามารถเปลี่ยนได้โดยความร้อน ทั้งนี้ขึ้นกับพีเอชและอุณหภูมิที่ใช้ไข่ขาวเป็นส่วนสำคัญต่อการให้ปริมาตรและเนื้อสัมผัสแก่ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เนื่องจากไข่ขาวมีคุณสมบัติในการละลาย การจับตัวเป็นก้อนเมื่อได้รับความร้อน และการเกิดฟอง

คุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่สำคัญที่สุดของไข่ขาวในอุตสาหกรรมอาหาร คือ ความสามารถในการละลายได้ของโปรตีนและเมื่อผ่านการแปรรูปจะทำให้เกิดการสูญเสียสภาพของโปรตีน ทำให้โปรตีนเกิดการรวมตัวและเกิดเจล ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดความหนืดเพิ่มขึ้น การปรุงไข่เป็นอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ ทำให้เกิดการสูญเสียโปรตีนแสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ปริมาณโปรตีนที่สูญเสียระหว่างการปรุงอาหารด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีการปรุง	โปรตีนที่สูญเสียไป (%)
ต้ม	0
ทอดด้วยความร้อนต่ำ	1.5
Omelettes	3.0
Poached	7.5
Scrabled	13.5
ทอดด้วยความร้อนสูง	**8.9**

ที่มา : สุวรรณ (2529)

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นว่าการต้มไม่มีผลต่อการสูญเสียคุณค่าทางโปรตีน ขณะที่การทอดด้วยความร้อนสูงเกิดการสูญเสียคุณค่าทางโปรตีนไปร้อยละ 8.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) คาร์โบไฮเดรต ในไข่จะมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบน้อยมาก ประมาณ 0.5 กรัม ราว 3 ใน 4 ส่วนจะอยู่ในไข่ขาว ซึ่งมีทั้งชนิดที่อยู่ในรูปอิสระ เช่น กลูโคส ส่วนคาร์โบไฮเดรตอีกชนิดจะรวมตัวกับสิ่งอื่น เช่น ที่รวมกับพวกลิพิด ได้แก่ ฟอสโฟลิพิด และในรูปที่รวมกับโปรตีนสามัญต่าง ๆ ในไข่ขาว ได้แก่ คอนอัลบูมิน โอวัลมิวซินนั้น โอวัลโกลบูลิน ปริมาณร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในไข่ขาวแสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ปริมาณและชนิดของคาร์โบไฮเดรต ที่มีอยู่ในโปรตีนชนิดต่าง ๆ ในไข่ขาว

ชนิดของโปรตีน	ชนิดของคาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ
Simple protein		
Ovalbumin	Mannose	1.7
Conalbumin	Mannose and galactose	2.8
Ovoglobulins	Mannose	4.0
Glycoprotein		
Ovomusin	Mannose and galactose	14.9
Ovomucoid	Mannose and galactose	8.2

ที่มา : สุวรรณ (2539)

จ) แร่ธาตุ ไข่ขาวประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ หลายชนิด แสดงดังตารางที่ 2.6 ปริมาณของสารเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับอาหารที่สัตว์กิน รวมถึงสภาวะแวดล้อมในการเลี้ยงสัตว์ และอายุของสัตว์

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของแร่ธาตุต่าง ๆ ในไข่ขาวที่พบในไข่ทั้งฟอง

แร่ธาตุ	ไข่ขาว(%)	ไข่แดง (%)
กำมะถัน(S)	0.195	0.016
โปแตสเซียม(K)	0.145-0.167	0.112-0.160
โซเดียม(Na)	0.161-0.169	0.070-0.093
ฟอสฟอรัส(P)	0.018	0.543-0.980
แคลเซียม(Ca)	0.008-0.02	0.121-0.262
แมกนีเซียม(Mg)	0.009	0.032-0.128
เหล็ก(Fe)	0.0009	0.0053-0.011

ที่มา: รัชนี (2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ไข่แดง สามารถแยกไข่แดงออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นเม็ด (granules) ซึ่งตกตะกอนและส่วนของเหลวที่ลอยอยู่เรียกว่าพลาสมา (plasma) ซึ่งเป็นส่วนประกอบใหญ่ของไข่แดงมีอยู่ประมาณร้อยละ 78 ของของเหลวในไข่แดง ส่วนที่เป็นเม็ด(granules)ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 60 ไขมันร้อยละ 34 และเถ้าร้อยละ 6 ในส่วนของพลาสมา (plasma) ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 18 ไขมันร้อยละ 77-81 และเถ้าร้อยละ 2.2 (Stadelman and Cotterill,1977)

องค์ประกอบที่สำคัญของไข่แดงคือ ไขมันร้อยละ 32-36 โปรตีนร้อยละ 15.7 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 1 และแร่ธาตุร้อยละ 1 เช่นกัน ส่วนของไขมันในไข่แดงประกอบด้วย ไตรกลีเซอไรด์(triglyceride)ร้อยละ 65.5 ฟอสโฟลิพิดร้อยละ 28.3 คลอเลสเทอรอล ร้อยละ 5.2 และไขมันอื่น ๆ ปริมาณเล็กน้อย ไตรกลีเซอไรด์ประกอบด้วยกลีเซอรอลจับกับกรดไขมัน ปริมาณกรดไขมันในไข่แดง แสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของกรดไขมันในส่วนต่าง ๆ ของไข่แดง

กรดไขมัน	ปริมาณกรดไขมันทั้งหมด (%)			
	ไขมันหยาบ	ไตรกลีเซอไรด์	เลซิติน	เซฟาลิน
16:0	23.5	22.5	37.0	21.6
16:1	3.8	7.3	0.6	Trace
18:0	14.0	7.5	12.4	32.5
18:1	38.4	44.7	31.4	17.3
18:2	16.4	15.4	12.0	7.0
18:3	1.4	1.3	1.0	2.0
20:4	1.3	0.5	2.7	10.2
20:6	0.8	0.6	2.1	6.4

ที่มา: Stadelman and Cotterill (1977)

ก) โปรตีน ในเม็ดของไข่แดง(granules) มี แอลฟาและบีตา-ลิโพไวเทลลิน (œ and ß lipovitellins) ร้อยละ 70 ฟอสวิทิน(phosvitin) ร้อยละ 16 และลิโพโปรตีน ความหนาแน่นต่ำ(low – density lipoprotein; LDL) ร้อยละ 12 เป็นองค์ประกอบ ส่วนของพลาสมาประกอบด้วย โกลบูลาร์โปรตีน ที่เรียกว่า ลิเวติน(livetin) มีอยู่ประมาณร้อยละ 11 และส่วนของลิโพโปรตีนความหนาแน่นต่ำ (LDL) อีกประมาณร้อยละ 66

ลิโพไวเทลิน เป็นลิโพโปรตีนชนิดความหนาแน่นสูง สามารถแยกออกเป็น แอลฟา และ บีตา ลิโพไวเทลินประกอบด้วยฟอสโฟลิพิด 2 ใน 3 ส่วน ได้แก่ ฟอส-ฟาทิดิลโคลีน ร้อยละ 75 ฟอสฟาทิดีลเอทาโนลามีนร้อยละ 18 และสฟิงโกไมอิลินกับไลโซฟอส-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลิพิดร้อยละ 7 นอกจากฟอสโฟลิพิดแล้วลิโพไวเทลินยังประกอบด้วยกรดไขมัน คลอเลสเทอ-รอล และไตรกลีเซอไรด์มีกรดอะมิโนซิสทีนในปริมาณมาก

ฟอสวิทิน เป็นฟอสโฟโปรตีนที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 10 และโปรตีนประมาณร้อยละ 12 -13 กรดอะมิโนเซอีนอยู่ร้อยละ 31 ของปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด นอกจากนั้นยังมีไทโรซีน ทริปโตเฟน และเมทไทโอนีน ในปริมาณเล็กน้อยแต่ไม่พบซิสติน และซิสเทอิน

ลิเวติน ในไข่แดงอยู่ในรูปของแอลฟา บีตา และแกมมา-ลิเวติน ในสัดส่วน 2: 3:5 ตามลำดับ เป็นโปรตีนที่ปราศจากไขมัน มีค่า PI 4.8-5.0

ลิโพโปรตีน ความหนาแน่นต่ำ (LDL) มีความหนาแน่นเท่ากับ 0.98 มีไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 80 – 89 ซึ่งประกอบด้วยฟอสโฟลิพิด ร้อยละ 26 LDL มีรูปทรงกลมที่มีแกนเป็นไตรกลีเซอไรด์ซึ่งมีฟอสโฟลิพิดและโปรตีนล้อมรอบอยู่ จึงทำให้ไข่แดงมีคุณสมบัติเป็น emulsifier และมีความหยุ่นตัว นอกจากนั้นยังช่วย ให้ของผสมข้นและอยู่ตัว (stabilizer) คุณสมบัตินี้เกิดจากเลซิตินกับโปรตีนในไข่แดง หรือเรียกรวมกันว่าเลคซิโทรโปรตีน

ข) คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตในไข่แดงมีสูงถึงร้อยละ 1 อยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรตอิสระทั้งหมดร้อยละ 0.7 เป็นกลูโคสร้อยละ 0.2 และอยู่ในรูปที่รวมตัวกับโปรตีนร้อยละ 0.3 ได้แก่ แมนโนส กลูโคซามีน โพลีแซคคาไรด์

ค) แร่ธาตุ ในไข่แดงมีแร่ธาตุประมาณร้อยละ 1.1 แร่ธาตุที่สำคัญของไข่แดง คือ ฟอสฟอรัส แคลเซียม และโพแทสเซียม

2.1.2 ข้อมูลทางเศรษฐกิจของไข่และผลิตภัณฑ์ไข่

จากปริมาณของผลผลิตไข่ ปริมาณการส่งออก และราคาขายของไข่ไก่และผลิตภัณฑ์ แสดงเป็นข้อมูลทางเศรษฐกิจ ได้ดังนี้

1) สถิติของปริมาณผลผลิต มูลค่าการส่งออกและราคาของไข่และผลิตภัณฑ์ไข่ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมาคือปี 2546-2549 แสดงในตารางที่ 2.8

ปี 2546 มีผลผลิตไข่ไก่มีปริมาณมาก แต่ช่วงปีก่อนหน้านี้ปริมาณไข่ไก่ ในท้องตลาด มีปริมาณสูงอยู่แล้วจึงทำให้ราคาขายไข่ไก่เฉลี่ยหน้าฟาร์มค่อนข้างต่ำเพียง 1.42 บาท/ฟอง

ส่วนปี 2547 ปริมาณผลผลิตไข่ไก่ที่ออกสู่ท้องตลาดมีปริมาณต่ำลงเนื่องจากได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก ทำให้ไก่ไข่ลดปริมาณลง ราคาไข่จึงปรับตัวสูงขึ้นเล็กน้อยเป็น 2.15 บาท/ฟอง ประกอบกับต่างประเทศมีการควบคุมการส่งออกของไข่และผลิตภัณฑ์จากไข่จึงทำให้ปริมาณการส่งออกลดต่ำลง เหลือเพียง 54 ล้านฟองเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับปี 2548 จากการที่ไทยสามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความต้องการบริโภคไข่ไก่ในประเทศฟื้นตัวขึ้น ทำให้เกษตรกรเริ่มกลับมาเลี้ยงไก่ไข่อีกครั้งซึ่งก่อให้เกิดการขาดแคลนแม่ไก่ไข่ ทั้งนี้ราคาไข่ไก่ปรับตัวสูงขึ้นมากในช่วงต้นปี แต่เมื่อผลผลิตไข่ไก่ออกสู่ตลาดมากขึ้นในช่วงครึ่งหลังของปี ราคาจึงโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่ราคาเฉลี่ยยังสูงกว่าปีก่อนหน้า เนื่องจากต้นทุนการเลี้ยงสูงขึ้นโดยเฉพาะต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

และ ปี 2549 เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ต้องเผชิญกับปัญหาต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ทั้งค่าอาหารไก่ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในขณะที่ปริมาณผลผลิตไข่ไก่เพิ่มขึ้นมาก จนเกิดปัญหาผลผลิตมากเกินความต้องการและระดับราคาไข่ไก่ปรับตัวลดลงโดยลำดับตั้งแต่ปลายปีก่อน ภาครัฐจึงเข้ามาช่วยเหลือโดยการช่วยรับซื้อไข่ไก่ในท้องตลาดเก็บสต็อกไว้ ซึ่งช่วยให้ราคาไข่ไก่ที่เกษตรกรจำหน่ายปรับราคาสูงขึ้นแต่ก็ยังคงต่ำกว่าราคาเฉลี่ยของปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 2.8 ปริมาณผลผลิต ปริมาณการส่งออก และราคาไข่ไก่ในช่วงปี 2546- 2549

เครื่องชี้สำคัญ	2546	2547	2548	2549
ผลผลิต[1/](ล้านฟอง)	9231	6556	7621	9125
อัตราการเปลี่ยนแปลง(%)	2.9	29.0	16.2	19.7
การส่งออก[2/](ล้านฟอง)	203	54	110	130
อัตราการเปลี่ยนแปลง(%)	420.5	73.4	103.7	18.2
ราคาขายส่งเฉลี่ยหน้าฟาร์ม[3/](บาท/ฟอง)	1.42	2.15	2.24	2.10

หมายเหตุ [1/] : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

[2/] : กระทรวงพาณิชย์

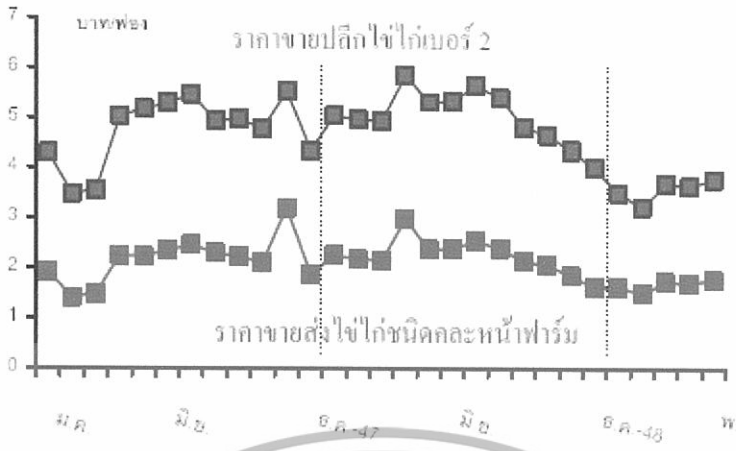
[3/] : กรมการค้าภายใน

ที่มา : http://trade.dit.go.th/pricestat/report4.asp

2) ราคาไข่ไก่ (eggs prices)

ราคาไข่ไก่สดในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงปี 2547 ถึง ปี 2549 (พ.ค.)แสดงดังภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาไข่ไก่ในรอบ 1 ปีในช่วงปี 2547 ถึงกลางปี 2549
ที่มา : http://trade.dit.go.th/pricestat/report4.asp

จากภาพที่ 2.2 พบว่าในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือน กุมภาพันธ์ ดัชนีราคาไข่ไก่ในท้องตลาดที่ซื้อขายกันทั่วไปจะต่ำกว่าในเดือนอื่น ๆ ของปีเดียวกันเนื่องจากในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะอยู่ในช่วงอากาศกำลังสบายทำให้ไก่ไข่ให้ไข่ได้ดี จึงทำให้ไข่ออกสู่ตลาดมากกว่าปกติ ราคาจึงค่อนข้างต่ำกว่าช่วงอื่น ๆ ส่วนในเดือนมีนาคม ถึงเดือน พฤษภาคมเป็นช่วงที่สถาบันการศึกษาปิดเทอมและมีผลไม้ที่ประชาชนนิยมบริโภคออกสู่ตลาดหลายชนิด การทำอาหารและขนมหวานด้วยไข่ไก่จะลดปริมาณลงจึงทำให้ราคาไข่ไก่ค่อนข้างต่ำเช่นกัน สำหรับที่ช่วงที่ไก่ไข่อยู่ในช่วงผลัดขนและช่วงเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลจากฤดูฝนเข้าฤดูหนาว ซึ่งไก่จะมีความเครียดทำให้ผลผลิตลดลงไปตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่าราคาขายปลีกของไข่ไก่จะมีการเปลี่ยนแปลงและช้ากว่าราคาที่เกษตรกรขายได้และราคาขายส่งไข่ไก่ เนื่องจากผู้ค้าปลีกจะพยายามตรึงราคาขายปลีกไว้ โดยจะเปลี่ยนราคาขายปลีกไม่มากนัก เมื่อราคาขายส่งหน้าฟาร์มเปลี่ยนแปลงลดลงหรือสูงขึ้น

2.1.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากไข่

ในปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากไข่โดยเฉพาะไข่ต้มสุก เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้แตกต่างจากการบริโภคไข่ต้มจากฟองไข่ปกติ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคือ

1) ไข่ยาว (Long eggs) ยี่ห้อ CAYAKA พัฒนา และผลิตโดย Baker และคณะ (1988) มหาวิทยาลัยคอร์แนล ประเทศสหรัฐอมริกา

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มทรงกระบอกยาวคล้ายผลิตภัณฑ์ไส้กรอกในบรรจุภัณฑ์พลาสติกใสชนิดโพลีโพพีลีน ความหนา 1 มิลลิเมตร โดยในหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์ บรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไข่จำนวน 4 ฟอง ตอกใส่แล้วนำไปให้ความร้อนจนสุก ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีจากผู้บริโภคในประเทศแถบทวีปยุโรป

2) ไข่ต้มหลอด (Boiled eggs roll) พัฒนาโดย เยาวลักษณ์ (2547)

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มสุกทรงกระบอกบรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติกใส ซึ่งมีส่วนผสมของไข่แดงที่ผ่านการให้ความร้อนในเบื้องต้นอยู่ตรงกลาง ส่วนไข่ขาวใช้ไข่ขาวผงละลายน้ำ ผ่านการขึ้นรูปในแม่พิมพ์ทรงกระบอกแล้วให้ความร้อนจนสุก

3) ไข่ต้มในถุงฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (Hard-cooked eggs in retort pouch) ผลิตโดย บริษัท มาวัย ฟูดส์ จำกัด จังหวัดสมุทรปราการ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มปอกเปลือกบรรจุในถุงฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ซึ่งมีน้ำสูตรเฉพาะเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ไว้ได้ที่อุณหภูมิห้อง โดยมีอายุของผลิตภัณฑ์ 2 ปี

4) ไข่ต้มน้ำสมุนไพรจีน (Chinese herb boiled eggs) ไข่ต้มน้ำสมุนไพรจีน ยี่ห้อ บี.เค.พี. ผลิตโดย บริษัท บี.เค.พี. อินเตอร์ฟูดส์ จำกัด กทม. เริ่มจำหน่ายเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2546 ที่ร้านสะดวกซื้อเซเว่น-อีเลเว่น ทุกสาขา(ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล)

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มปอกเปลือกแช่น้ำสมุนไพรสูตรเฉพาะเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง แล้วทำการบรรจุลงในถุงพลาสติกใสแบบสุญญากาศ ก่อนนำไปฆ่าเชื้ออีกครั้งด้วยหม้อนึ่งความดัน

5) ไข่ต้มบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ผลิตโดยบริษัท ซันนี่ เฟรสฟูดส์ จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มปอกเปลือกบรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติกสุญญากาศ ซึ่งมี 2 แบบคือ แบบบรรจุในบรรจุภัณฑ์ทรงถาด (Tray) และแบบบรรจุในถัง (Pail) ซึ่งบรรจุไข่ต้มทั้งสิ้น 8 ฟอง/หน่วยบรรจุภัณฑ์ และ 90 ฟอง/หน่วยบรรจุภัณฑ์ ตามลำดับ โดยมีอายุของผลิตภัณฑ์ 7 วัน ซึ่งต้องเก็บในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิต่ำประมาณ 1-4 องศาเซลเซียส

6) ไข่ต้มหลอดบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ผลิตโดย บริษัท เอ้ก เทค เมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด ประเทศมาเลเซีย

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ไข่ต้มปอกเปลือกบรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติกสุญญากาศ ซึ่งมี 2 แบบคือ แบบบรรจุภัณฑ์ทรงหมอนข้าง (Pillow pack) และแบบบรรจุในถัง (Pail) โดยต้องเก็บในอุณหภูมิต่ำประมาณ 1-4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การแปรรูปไข่โดยใช้ความร้อน

การแปรรูปโดยใช้ความร้อนเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์โดยลดการเสื่อมเสียและการสูญเสียของผลิตผล แต่เนื่องจากส่วนประกอบของไข่ไม่อำนวยให้ใช้วิธีการแปรูปด้วยความร้อนสูง(sterilization) จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการพาสเจอร์ไรส์แทน

1) ผลของการพาสเจอร์ไรส์โดยการต้ม (Effect of boiling)

การต้มไข่ไม่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการส่วนใหญ่ในไข่ ไม่มีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนในไข่ยกเว้น การสูญเสียของวิตามินบี ซึ่งเกิดขึ้นไม่มาก เมื่อเทียบกับการตุ๋นซึ่งมีการสูญเสียวิตามินบี ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (ไพบูลย์, 2519)

2) คุณสมบัติของการเกิดเจลไข่ขาว

การเกิดเจลของไข่ขาวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของโปรตีนในไข่ขาวจากสภาวะโซล(sol) ไปเป็นของแข็งหรือกึ่งแข็ง เนื่องมาจากความร้อน ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนไข่ เกิดการจัดเรียงตัวของโปรตีนอย่างเป็นระเบียบ เจลที่ได้มีลักษณะขุ่นและไม่สามารถผันกลับได้ด้วยความร้อน (ปาริฉัตร, 2542)

ก) ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดเจลของไข่ขาว โดยไข่ขาวจะเริ่มตกตะกอนที่อุณหภูมิประมาณ 62 องศาเซลเซียส จะเกิดเป็นเจลที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส แต่ลักษณะเจลที่ได้ยังอ่อนนุ่มเกินไป และที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จะเกิดเจลลักษณะค่อนข้างแข็ง แต่ยังนุ่มอยู่ และเจลจะแข็งมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งโปรตีนแต่ละชนิดในไข่ขาวมีการสูญเสียสภาพที่อุณหภูมิต่างกัน ดังนี้

1. โอวัลบูมิน สูญเสียสภาพที่อุณหภูมิ 84 องศาเซลเซียส
2. คอนอัลบูมิน สูญเสียสภาพที่อุณหภูมิ 61 องศาเซลเซียส
3. โอโวมิวคอยด์ สูญเสียสภาพที่อุณหภูมิ 79 องศาเซลเซียส
4. ไลโซไซม์ สูญเสียสภาพที่อุณหภูมิ 84 องศาเซลเซียส

ดังนั้นการให้ความร้อนที่ประมาณ 90-95 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการสูญเสียสภาพอย่างสมบูรณ์ ทำให้เกิดการรวมตัวกันของโปรตีนในไข่ขาวทุกชนิด (Froning, 1988)

ข) ผลของเวลาต่อการเกิดเจลของไข่ขาว การต้มไข่ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ใช้มีผลต่อการเกิดเจลดังนี้

1. ใช้เวลาต้ม 3 – 5 นาที จะได้ลักษณะไข่ที่เรียกว่า Soft-cooked eggs โดยเจลที่เกิดยังมีลักษณะนุ่มอยู่ และยังมีบางส่วนที่ยังไม่เกิดเจล ไข่แดงยังมีส่วนเหลวอยู่มาก

2. ใช้เวลาต้ม 7 – 8 นาที จะได้ลักษณะไข่ที่เรียกว่า Medium – cooked eggs โดยเจลที่เกิดมีลักษณะแข็งขึ้นแต่ยังนิ่มอยู่ ไข่แดงรอบนอกสุกแต่ส่วนกลางยังเหลวอยู่เล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้เวลาต้ม 15 – 20 นาที จะได้ลักษณะไข่ที่เรียกว่า Hard-cooked eggs โดยมีการเกิดเจลอย่างสมบูรณ์ โปรตีนภายในไข่เสียสภาพจนหมด ได้เจลที่แข็งขึ้น ไข่แดงสุกทั่วกันมีสีเหลืองออกแดง

2.2 ผลิตภัณฑ์ไข่ผง

ผลิตภัณฑ์ไข่ผง ได้จากการแปรรูปไข่โดยการทำแห้งด้วยวิธีการ spray dry ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศ

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ไข่ผง อาจใช้ไข่ทั้งฟองหรือใช้เฉพาะไข่แดง หรือไข่ขาวเท่านั้น สำหรับกรรมวิธีการแปรรูปเริ่มต้นจากนำไข่มาทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนที่จะนำไปฆ่าเชื้อในระดับพาสเจอร์ไรส์ แล้วนำไปผ่านการทำแห้งให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นผง ทั้งนี้โดยใช้การพ่นไข่ผ่านรูขนาดเล็กมาก ด้วยความดัน ทำให้ไข่กระจายตัวเป็นละอองอาหารขนาดเล็ก ๆ เข้าไปในเครื่องอบทำแห้ง ซึ่งมีลมร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 120-150 องศาเซลเซียสหมุนเวียนอยู่ ไข่ผงที่ได้ออกมาจะมีลักษณะเป็นผงเล็กละเอียด แต่อาจมีบางส่วนเกาะติดกันเป็นก้อน จึงต้องนำไปผ่านการร่อนก่อนที่จะนำมาบรรจุและเก็บในที่เย็น

การทำไข่ขาวผงมี 2 แบบ คือ การหมักให้น้ำตาลหมดไปก่อนแล้วจึงมาทำให้แห้ง เพื่อจะได้ไข่ขาวที่ฟูดี กับการไม่ได้มีการหมัก แต่อาจจะเอามาทำให้แห้งโดยตรง ซึ่งได้เกร็ดไข่ขาวที่มีสีน้ำตาลและเก็บได้นานและมีคุณสมบัติละลายน้ำได้มากกว่าปกติ

ผลิตภัณฑ์ไข่ผง นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหารเพราะมีข้อดีคือ สามารถเก็บไว้ได้นานและนำออกมาใช้ได้สะดวกและง่ายดายทุกครั้งที่ต้องการ แต่มีข้อเสียคือไข่ผงสามารถดูดความชื้นกลับได้ดี ดังนั้นจึงทำให้สามารถเก็บรักษาได้ไม่นาน และอาจเกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย ถ้าใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมและปิดไม่สนิท

วัตถุประสงค์ของการทำไข่แห้งเป็นผงแต่ไข่นั้นยังคงมีสมบัติเช่นเดียวกับไข่สด สามารถเกิดอิมัลชัล ตีให้ขึ้นฟูได้ แข็งตัวเมื่อถูกความร้อน ขณะเดียวกันจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสจากไข่สดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในกรณีการทำแห้งของไข่ทั้งฟองหรือเฉพาะไข่ขาวอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนในไข่ขาว เพราะจะทำให้สมบัติการขึ้นฟูสูญเสียไป ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมขนมอบ

ได้มีการศึกษาถึงกรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำไข่ขาวผงให้มีคุณสมบัติในการขึ้นฟูให้ใกล้เคียงกับในไข่สด โดยการนำไข่ขาวที่ pH 9.0 ซึ่งเป็น pH ของไข่ขาวตามปกติไปฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 58 องศาเซลเซียส และใช้กรรมวิธีในการทำแห้งแบบฟ่นฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ของไข่ขาวผง

การนำไข่ผงมาใช้ในประโยชน์ในการปรุงอาหารมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) ความชื้น การนำไข่ขาวผงมาละลายกลับไปใช้ประโยชน์ นั้น ไข่ผงจะละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความชื้นในไข่ผง ถ้าไข่ผงมีความชื้นสูงก็ยิ่งละลายได้น้อยลง โดยถ้าไข่ผงมีความชื้นเกินกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้การละลายเพื่อคืนรูปต่ำลง และจะเสียได้ง่ายขึ้น แสดงดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 การละลายของไข่ขาวผงที่มีความชื้นและอายุการเก็บที่ต่างกันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

ความชื้นในไข่ขาวผง (%)	สภาพการละลาย(%)	
	ระยะต้น	หลังจากเก็บไว้ 15 วัน
3.0	87	88
8.3	85	43

ที่มา : ไพบูลย์ (2519)

2) ความเป็นกรดด่าง (pH) ความเป็นกรดด่างของไข่ผงจะสูงกว่าความเป็นกรดด่างของไข่สดก่อนทำแห้ง เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ จะระเหยออกไป สภาพความเป็นกรดด่างของไข่ผงจะอยู่ประมาณ 7.6 -8.6 และหากเก็บไข่ผงไว้ในที่อุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความเป็นกรดด่าง จะเพิ่มสูงขึ้น แต่สำหรับไข่ผงที่มีความชื้นสูง ค่าความเป็นกรดด่างจะต่ำลง เพราะความเป็นกรดจาก Orthophosphate กับ acid soluble phosphorus ที่ละลายอยู่ในน้ำ

3) ระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษา ระยะเวลาและอุณหภูมิการเก็บรักษาไข่ผงมีผลทำให้ สีและกลิ่นรสของไข่เสื่อมลงไปตามลำดับ

2.2.2 การใช้ประโยชน์ของไข่ขาวผง

ไข่ขาวผงเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งในกลุ่มของไข่ผงซึ่งมีการแปรรูป คือ ไข่ผงทั้งฟอง ไข่แดงผงและไข่ขาวผง ซึ่งไข่ผงเหล่านี้เมื่อจะนำไปใช้ประโยชน์นิยมนำมาผสมกับน้ำก่อนเพื่อให้กลับคืนสภาพธรรมชาติ ซึ่งการผสมกับน้ำมีอัตราส่วนที่ใช้ ดังนี้

1) ไข่ผงทั้งฟอง (Dried whole eggs) ใช้ไข่ผง 1 ส่วน ต่อน้ำ 3 ส่วน โดยน้ำหนัก แล้วตั้งทิ้งไว้ 4.5 ชั่วโมง

2) ไข่แดงผง (Dried eggs yolk) ใช้ไข่แดงผง 1 ส่วนต่อน้ำ 2-3 ส่วน โดยน้ำหนัก ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ไข่ขาวผงจากไข่สด (Unfermented albumen) ใช้ไข่ขาวผง 1 ส่วน ต่อ น้ำ 6-7 ส่วนโดยน้ำหนัก ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง

4) ไข่ขาวผงจากไข่หมัก (Fermented albumen) ใช้ไข่ขาวผง 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน โดยน้ำหนัก ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง

โดยสำหรับไข่ขาวผงนั้นเมื่อละลายเสร็จแล้วต้องใช้ทันที เพราะว่าเสื่อมเสียง่าย

2.2.3 การนำผลิตภัณฑ์ไข่ผงไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม

การใช้ประโยชน์ของไข่ ส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรง รองลงมาไข่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เกือบจะกล่าวได้ว่าไข่ทั้งฟองนั้นไม่มีอะไรสูญเปล่า การใช้ประโยชน์ของไข่ในอุตสาหกรรม อาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1) อุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ การทำขนมต่าง ๆ การทำไอศกรีม การทำน้ำสลัด การทำเส้นบะหมี่ มักกะโรนี และการทำอาหารสัตว์ เป็นต้น

2) ทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้ไข่ผสมในน้ำมันที่ใช้เป็นยา การทำวัคซีน น้ำยาละลายเชื้อในการทำผสมเทียม กาวหรือสารผนึกในการทำสไลด์ เป็นต้น

3) การประดิษฐ์กรรมต่าง ๆ ได้แก่การทำสี การย้อมหนัง การทำเส้นใยเทียม การทำปุ๋ย การทำแชมพูและเครื่องประทินผิว การทำกาว เป็นต้น

ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการใช้ไข่เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหารเท่านั้นเพราะเป็นการนำไข่ไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่

อุตสาหกรรมอาหาร ไข่ไม่เพียงแต่เป็นอาหารสำคัญของมนุษย์ คุณสมบัติหลายประการของไข่ยังช่วยให้การทำอาหารหรือขนมต่าง ๆ น่าดูและน่าบริโภคขึ้นอีกด้วย อาหารที่มีไข่เป็นส่วนผสมจะมีรสชาติดีขึ้นและมีลักษณะนิ่มละเอียด

ก) การทำขนมเค้ก ขนมเค้กรูปต่าง ๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดของโรงงานทำขนมปัง นอกจากนี้ยังมีพวกคุ้กกี้ ขนมปังแครกเกอร์ บิสกิท โดนัท และขนมฟูต่าง ๆ (puff pastries) ซึ่งนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์พวกขนมเค้กด้วย แป้งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการทำขนมเค้ก ไข่ทำหน้าที่ให้ขนมเค้กขึ้นฟู อยู่ตัว อ่อนนุ่ม รสชาติดีขึ้น ในเวลาตีไข่ ฟองที่เกิดขึ้นทำหน้าที่เป็นตัวผนวก(binder) คือรวมเอาอากาศเข้าภายในฟองที่ตีนั้น ยิ่งตีมากไข่ยิ่งฟูมาก

ข) ไอศกรีม โดยทั่วไปไอศกรีมควรมีไข่ผสมอยู่ด้วย ไข่ผงช่วยให้เนื้อไอศกรีมที่เสร็จแล้วละเอียดอ่อน ความละเอียดของเนื้อไอศกรีมขึ้นอยู่กับหลายสาเหตุ และยังขึ้นอยู่กับขนาดของเกล็ดน้ำแข็งในไอศกรีมนั้นด้วย ไข่แดงเป็นตัวทำให้ไอศกรีมที่ปั่นแล้วมีความข้นตัวมากขึ้น (whipping) ช่วยลดเวลาการปั่นให้แข็งตัว และยังช่วยให้ขนาดเกล็ดน้ำแข็งเล็กลงด้วย การทำไอศกรีมชั้นดีต้องมีไข่แดงผสมด้วยมากน้อยตามชนิดของไข่นั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) มักกะโรนีและเส้นบะหมี่ เส้นบะหมี่จะทำจากไข่แดงผสมกับแป้งสาลีนวดจนขึ้นตัว (dough) อาจจะเติมน้ำและเกลือบ้างเล็กน้อย ปกติการทำมักกะโรนีจะไม่ใช้ไข่ แต่ถ้าผสมไข่ลงไปด้วยจะทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการดีขึ้น

2.3 ผักและการใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของอาหาร

สารเส้นใยเป็นส่วนของพืชผักที่รับประทานเข้าไปแล้วร่างกายไม่สามารถย่อยได้ เนื่องจากสารเส้นใยเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีโมเลกุลใหญ่มาก มีโครงสร้างหลักและมีโมเลกุลของน้ำตาลอื่น ๆ มาเกาะทางด้านข้างทำให้โครงสร้างซับซ้อนยิ่งขึ้น ส่วนประกอบของน้ำตาลในเส้นใยเช่น กลูโคส กาแลคโตส ไซโลส แมนโนส ทั้งยังมีส่วนประกอบที่เป็นแอลกอฮอล์ และส่วนประกอบอื่น ๆ อีกเช่น คูมาริล และกรดการแลคตูโรนิกเป็นต้น

สารเส้นใยได้มาจากพืชทั้งสิ้น เนื่องจากสารเส้นใยคือผนังเซลล์ซึ่งเป็นน้ำตาลเชิงซ้อนที่เรียกว่าโพลีแซคคาร์ไรด์(polysaccharides) โมเลกุลของสารเส้นใยซับซ้อนมาก คนจะไม่มีน้ำย่อยที่ย่อยสารเหล่านี้ได้ ดังนั้นสารเส้นใยจะผ่านไปในกระเพาะ และลำไส้ โดยไม่ถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง แต่แบคทีเรียในลำไส้บางตัวสามารถย่อยสารเส้นใยได้

สารเส้นใยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือสารเส้นใยไม่ละลายน้ำ และสารเส้นใยละลายน้ำ

เส้นใยไม่ละลายน้ำ เป็นโครงสร้างของพืชชนิดที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ส่วนมากจะเป็นสารเส้นใยที่ได้จากเมล็ดธัญพืช เช่นรำข้าว รำสาลี สารเส้นใยชนิดนี้จะอุ้มน้ำและ ไม่ถูกย่อย มีประโยชน์ในด้านป้องกันมะเร็ง และปกป้องลำไส้ให้มีสุขภาพดี

เส้นใยละลายน้ำ ปนอยู่กับส่วนที่เป็นแป้งในพืชจึงละลายน้ำได้ ได้แก่ เพคตินกัม และมิวซิเลจ พบในผัก ผลไม้ สารเส้นใยของข้าวบาเลย์และข้าวโอ๊ต สารเส้นใยชนิดนี้สามารถลดระดับคลอเลสเทอรอล low density lipoprotein chloresterol (LDL-c) และน้ำตาลในเลือด

อาหารเส้นใยแบ่งตามปริมาณสารเส้นใยที่มีอยู่ได้ 3 ระดับคือ

1) อาหารที่มีเส้นใยสูง มีเส้นใยตั้งแต่ 19-28 กรัม/อาหาร 100 กรัม ได้แก่ เมล็ดถั่วต่าง ๆ และเมล็ดธัญพืช เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วแดงเหลือง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งาและรำข้าว

2) อาหารที่มีเส้นใยปานกลาง มีเส้นใยอยู่ในระหว่าง 4-14 กรัม/อาหาร 100 กรัม ได้แก่ ผัก ผลไม้ เช่น หัวปลี แครอทมะเขือพวงทั้งเมล็ด สะเดา ใบชะพลู ละมุด ฝรั่ง มะม่วงดิบ

3) อาหารที่มีสารเส้นใยต่ำ มีสารเส้นใยน้อย คือ น้อยกว่า 4 กรัม/อาหาร 100 กรัม ได้แก่ ผัก และผลไม้ที่มีน้ำมาก เช่นแตงโม สับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96827

2.3.1 แครอท (carrot)

1) ชื่อสามัญ/ชื่ออังกฤษ : carrot

2) ชื่อวิทยาศาสตร์ Daucus carota var. sativa

3) ชื่ออื่น/ชื่อถิ่น : ผักกาดหัวเหลือง ผักชีหัว

4) การใช้ประโยชน์ : ใช้เป็นอาหาร หัว ผัด ใส่แกงจืด ทำส้มตำแบบมะละกอ ดอง ขูด ละเอียดนำไปกวนทำขนม แกะสลัก ประกอบการตบแต่งอาหารทำน้ำผลไม้

5) คุณค่าทางโภชนาการ: หัว มีสารเบต้า-แคโรทีนสูง มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ธาตุแคลเซียม มีฟอสฟอรัส เหล็ก มีวิตามินเอ บี 1 บี 2 และวิตามินซีแสดงดังตารางที่ 3 นอกจากนี้มีปริมาณของเกลือโพแทสเซียมสูงซึ่งทำให้แครอทมีฤทธิ์ในทางขับปัสสาวะ มีน้ำมันหอมระเหย มีฤทธิ์ในทางขับพยาธิไส้เดือน แก้โรคประสาท โรคผิวหนัง และหืดหอบ

6) องค์ประกอบทางเคมี : แครอทส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้พลังงาน 37 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 1.6 กรัม ไขมัน 0.4 กรัม คาร์โบไฮเดรต 6.8 กรัม และใยอาหาร 4 กรัม ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2.10

นอกจากนั้นในแครอทยังมีเพคตินเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 0.2 – 0.5 (ปิยะนุช, 2541)

ตารางที่ 2.10 องค์ประกอบทางเคมีของแครอท 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
น้ำ (กรัม)	84-95	แคลอรี่ (กิโลแคลอรี่)	19-47
เหล็ก (กรัม)	0.6-2.9	กรดแอสคอร์บิก (มิลลิกรัม)	4-38
แป้ง (กรัม)	0	แคโรทีน (มิลลิกรัม)	6-13.5
น้ำตาล (กรัม)	5.4-7.5	ไทเอมีน (มิลลิกรัม)	0.04-0.07
กรดทั้งหมด (กรัม)	9.0-10.8	ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.03-0.05
เถ้า (กรัม)	0.6-2.5	ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	0.2-1.16
ไขมัน (กรัม)	Tr-0.7	กรดโฟลิก (ไมโครกรัม)	10
โปรตีน (กรัม)	0.6-2.0	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	29-57

ที่มา : Lee(1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การใช้แครอทเพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหาร มีการนำแครอทมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

ก) การเสริมแครอทและการใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิในขนมชั้น จากการศึกษาของ สุพรรณริการ์ (2546) โดยการเสริมแครอทและใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิในขนมชั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ประโยชน์จากนมขาดมันเนยและแครอทให้มากยิ่งขึ้น รวมถึงในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมชั้นทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการดีขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคซึ่งในการศึกษาการทดแทนกะทิด้วยนมขาดมันเนยทดแทนในปริมาณร้อยละ 30 40 และ 50 ตามลำดับ ส่วนแครอทเสริมในปริมาณร้อยละ 20 30 และ 40 ตามลำดับ พบว่าการทดแทนกะทิด้วยนมขาดมันเนยทดแทนในปริมาณร้อยละ30 และใช้แครอทเสริมในปริมาณร้อยละ 20 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

ข) ลูกชุบมันเทศน้ำผัก พัฒนาโดย ภัททิราและคณะ(2543) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชุบมันเทศน้ำผัก โดยการพัฒนาหาสูตรที่เหมาะสม ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Ranking test ผลที่ได้คือ สูตรที่ประกอบด้วย มันเทศ 300 กรัม น้ำตาลทราย 1/2ถ้วยตวง กะทิ 3/4 ถ้วยตวง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ลูกชุบถั่วเขียวที่ใช้ส่วนผสมในอัตราส่วนเดียวกัน โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic scale พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในขั้นตอนสุดท้ายนำผลิตภัณฑ์มาเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆกับผลิตภัณฑ์ลูกชุบถั่วเขียวในท้องตลาด และคุณลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการ ด้วยวิธี Ratio profile พบว่า ผลิตภัณฑ์ลูกชุบมันเทศน้ำผักมีคุณลักษณะต่างๆใกล้เคียงกับ ความต้องการของผู้บริโภคมากกว่า ลูกชุบถั่วเขียวในท้องตลาด

ค) การนำน้ำมันพืชที่มีส่วนผสมของรงควัตถุจากแครอทและมะเขือเทศมาใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอน สิรินาถ (2544) ได้ศึกษาโดยนำน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันปาล์ม มาสกัดรงควัตถุจากแครอทและน้ำมะเขือเทศ โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของวัตถุดิบต่อน้ำมัน ศึกษาที่ปริมาณร้อยละ 40 60 80 และ 100(โดยน้ำหนักของน้ำมัน) แล้วนำมาใส่ในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอน พบว่าปริมาณแครอทและมะเขือเทศที่เหมาะสมต่อการสกัดสีคือ ร้อยละ 80 และ 100 (โดยน้ำหนักของน้ำมัน) ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนที่ใช้น้ำมันที่สกัดสีจากมะเขือเทศและแครอท มีผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสและมีลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์สูตรต้นแบบ และมีค่าสีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ß-carotene ในแครอทเป็นรงควัตถุที่สามารถละลายในน้ำมันถั่วเหลืองได้ดี จึงเป็นสาเหตุที่นำน้ำมันถั่วเหลืองและแครอทมาใช้เตรียม pre-emulsion เนื่องจากสีจากแครอทกระจายตัวได้ทั่วทั้งผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ฟักทอง (pumpkin)

1) ชื่อสามัญ/ชื่ออังกฤษ : Pumpkin

2) ชื่อวิทยาศาสตร์ : Cucurbita moschata Decne

3) ชื่ออื่น/ชื่อถิ่น : หมากอึ (ภาคอีสาน) มะฟักแก้ว ฟักแก้ว (ภาคเหนือ) มะน้ำแก้ว หมากอื้อ (เลย) หมากฟักเหลือง (แม่ฮ่องสอน) น้ำเต้า ภาคใต้

4) การใช้ประโยชน์ : เนื้อฟักทองประกอบด้วยแป้ง โปรตีน ไขมัน ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก และ สารเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ร่างกายนำไปสร้างวิตามินเอ เมล็ดฟักทองมีฟอสฟอรัสในปริมาณสูง รวมทั้งแป้ง โปรตีน และน้ำประมาณร้อยละ 40 ส่วนเมล็ดแห้งมีสารคิว-เคอร์บิทีน (Cucurbitine) เป็นสารสำคัญ ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิได้ผลดี เนื้อฟักทองใช้เป็นอาหารไม่ว่าอาหารคาวหรืออาหารหวานเช่นผัดฟักทองกับไข่ แกงเลียง แกงไก่ใส่ฟักทอง ฟักทองสังขยา แกงบวดฟักทอง หรือต้มจิ้มน้ำตาลพร้อมมะพร้าวอ่อน นำมาแต่งสีอาหารให้มีสีเหลือง เช่น ขนมลูกชุบ ขนมฟักทอง ยอดอ่อนนำมาใส่แกงส้ม แกงเลียง หรือลวกจิ้มน้ำพริก เมล็ดใช้คั่วเป็นของขบเคี้ยว ฟักทองสามารถกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน ซึ่งช่วยป้องกันโรคเบาหวาน ความดันโลหิต ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด บำรุงนัยน์ตา ตับและไต เมล็ดใช้เป็นยาขับพยาธิตัวตืด ป้องกันการเกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ และช่วยดับพิษปอดบวม รากช่วยแก้พิษแมลงสัตว์กัดต่อย ยางช่วยแก้พิษผื่นคัน เริม และงูสวัด

5) องค์ประกอบทางเคมี : ฟักทองส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้พลังงาน 43 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 1.9 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 8.5 กรัม และใยอาหาร 1.8 กรัม ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

ส่วนต่าง ๆ	พลังงาน (Kcal.)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	เบตาแคโรทีน (ไมโครกรัม)
เนื้อและเปลือก 100 กรัม	43	1.9	0.2	8.5	8.5	17	225
ยอดฟักทอง 100 กรัม	16	2	0.2	1.6	6	9	280

ที่มา: กองโภชนาการ, 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การใช้ฟักทองเพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและรสชาติของผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม มีการนำฟักทองมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ก) ขนมปังฟักทอง จรัสพรรณ และนาตยา (2535) ศึกษาการนำฟักทองนึ่งสุกมาผสมกับแป้งสาลีในการทำขนมปัง พบว่าสามารถผสมได้ถึงร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้ได้รับการยอมรับในด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติและปริมาตร อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ข) เนื้อฟักทองกระป๋องสำหรับทำไส้ขนมพาย Luh และ Woodroof (1982) ได้ศึกษาการทำเนื้อฟักทองกระป๋อง สำหรับทำไส้ขนมพายพบว่าในกระบวนการผลิตได้เนื้อฟักทองที่มีผลผลิตต่ำ เนื่องจากการแยกเอาเปลือก เมล็ดและเส้นใยออกไป ต่อมา Silva และคณะ (1987) ได้ศึกษาวิธีการทำเนื้อฟักทองแช่แข็งโดยการนำฟักทองมาปอกเปลือก แยกเมล็ดและไส้เมล็ดออก แล้วนำเนื้อฟักทองมาตัดเป็นชิ้นขนาด 5x 3 เซนติเมตรวางในตะแกรงแล้วนึ่งนาน 10 นาที ที่อุณหภูมิ121 ^{0}ซ. จากนั้นนำเนื้อฟักทองมาบด 2 วิธี คือการบดในเครื่องแยกเนื้อและเมล็ด แล้วเก็บไว้ในถุง polyethylene ทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 3 ^{0}ซ. แล้วแช่แข็งที่อุณหภูมิ -23 ^{0}ซ. เก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ -18 ^{0}ซ. เมื่อวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าเนื้อฟักทองมีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 8.3 มีความเหมาะสมในส่วนผสมของไส้พาย และได้รับการยอมรับจากผู้ชิมมาก

ค) การใช้ฟักทองผงในผลิตภัณฑ์ขนมไทย จิรภาและคณะ (2547) ได้ศึกษาการใช้ฟักทองผงที่ระดับร้อยละ 5 ,10, 15, 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้งในตัวแทนขนมไทยเพื่อเสริมเบต้าแคโรทีน คือขนมชั้น ขนมเทียน ขนมน้ำดอกไม้ ขนมปุยฝ้าย และขนมปั้นขลิบทอด จากการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี ประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ขนมชั้น ขนมเทียน ขนมน้ำดอกไม้ และขนมปั้นขลิบสามารถใช้ฟักทองผสมได้ร้อยละ15 ส่วนขนมปุยฝ้ายใช้ฟักทองผงผสมได้ร้อยละ 10 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมและผู้บริโภค และมีปริมาณวิตามินเอเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28 -1.26 ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทย

นอกจากนี้ ลมัย และทวีศักดิ์ (2540) ได้ศึกษาคุณลักษณะบางประการของฟักทองพื้นเมืองที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อฟักทองและการใช้ประโยชน์ในอาหารขบเคี้ยว พบว่า ขนาดของผลฟักทองที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อฟักทอง โดยพบว่าฟักทองที่มีผลหนัก 0.9- 2.1 กิโลกรัม จะมีคุณภาพดีที่สุด และเมื่อนำมาทำอาหารขบเคี้ยวพบว่า การใช้เนื้อฟักทองร้อยละ 10 ในสูตร ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมสูงสุด โดยมีปริมาณโปรตีน เถ้า และเส้นใย ร้อยละ 12.7 7.04 และ 3.20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 มะละกอ (papaya)

1) ชื่อสามัญ/ชื่อภาษาอังกฤษ : papaya

2) ชื่อวิทยาศาสตร์ : Carica papaya Linn.

3) ชื่ออื่น/ชื่อถิ่น : มะก๊วยเต๊ด, ลอกอ, แตงต้น, หมักหุ่ง

4) การใช้ประโยชน์ :มะละกอรับประทานเป็นได้ทั้งผักและผลไม้ มะละกอดิบและมะละกอห่าม จะมีรสชาติจืด นำมาประกอบอาหารได้ง่าย เช่น แกงส้มที่มีรสเข้มข้น ส้มตำ รวมไปถึงการนำไปถนอมอาหาร เช่น เชื่อม แช่อิ่ม ตากแห้ง เก็บไว้ได้นาน ส่วนมะละกอสุกนั้น ยังเป็นผลไม้ที่อร่อย ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง มีวิตามินเอสูง (2,000 - 3,000 หน่วยสากล) กรดแอสคอบิก 33 -136 มิลิกรัมต่อมะละกอ 100 กรัม ในเนื้อมะละกอมีธาตุเหล็กบำรุงเลือด มีแคลเซียมบำรุงกระดูก มีวิตามินเอบำรุงสายตา วิตามินบีบำรุงประสาท วิตามินซีรักษาและป้องกันโรคลักปิดลักเปิด มีเอนไซม์ช่วยสร้างภูมิต้านทานให้กับร่างกาย ปัจจุบันได้มีการนำเอามะละกอสุกมาใช้เป็นวัสดุทดแทนในการผลิตอาหารมาก โดยเฉพาะการใช้ทดแทนมะเขือเทศ เช่นในการผลิตซอสมะเขือเทศ ซอสพริกและน้ำมะเขือเทศ ทั้งนี้เนื่องจากมะละกอมีราคาถูก ตลอดจนมีสี กลิ่น รส แร่ธาตุต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากมะเขือเทศ และมะละกอสุกยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมการผลิตผลไม้กระป๋อง แยมและมะละกอผงได้ด้วย

5) องค์ประกอบทางเคมี : มะละกอส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม มีพลังงาน 20 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 0.6 กรัม ไขมัน 0.1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 4.2 กรัม เส้นใยอาหาร 2.6 กรัม

นอกจากนี้ในมะละกอยังมีเอนไซม์ที่สำคัญ คือเอนไซม์ปาเปน เป็นเอนไซม์โปรติเอส(protease) หรือ โปรติโอไลติกเอนไซม์(protiolytic enzyme) ประเภทไฮโดรไลติกซัลไฟไฮดริล(SH-group) เป็น active enzyme ซึ่งเอนไซม์ปาเปนมีคุณสมบัติในการย่อยโปรตีน ทำให้เนื้อนุ่มขึ้นมาได้ จึงนิยมใช้เป็นสารทำให้เนื้อนุ่ม(meat tenderizer) ปาเปนสามารถทำงานได้ดีในช่วงความเป็นกรดด่าง 6.0 – 7.5 แต่ความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ สำหรับ substrate บางชนิดอาจแตกต่างกัน ปาเปนสามารถย่อยเคซีนและอัลบูมิน ได้ที่ความเป็นกรดด่าง 7.0 และย่อยเจลาตินได้ที่ความเป็นกรดด่าง 5.0 ปาเปนเริ่มย่อยโปรตีนที่อุณหภูมิระยะแรกของการทำให้สุก โดยไม่ต้องมีสารกระตุ้น(activated) อุณหภูมิการย่อยโปรตีนของปาเปนอยู่ระหว่าง 40.55 – 79.44 องศาเซลเซียส แต่จะย่อยได้ดีเมื่ออุณหภูมิประมาณ 60 – 76.67 องศาเซลเซียส และจะหยุดปฏิกิริยาการทำงานที่ 82.22 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 คุณค่าทางโภชนาการของมะละกอ

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร(%)
น้ำ	88
น้ำตาล	10
โปรตีน	0.5
ไขมัน	0.1
ความเป็นกรด	0.1
เยื่อใย	0.7
ไทอะมิน	25-63 ไมโครกรัม
ไรโบฟลาวิน	28-84 ไมโครกรัม
ไนอะซิน	0.15 ไมโครกรัม
วิตามินซี	33-136 ไมโครกรัม

ที่มา : สิทธิศักดิ์ (2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัตถุดิบอุปกรณ์เครื่องมือ และวิธีการทดสอบ

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 ไข่

1) ไข่ไก่สด เบอร์ 3 (ซื้อจากร้านสะดวกซื้อ ท็อปส์)

2) ไข่ขาวผง

3.1.2 ผัก

1) แครอท พันธุ์หงษ์แดง

2) ฟักทอง พันธุ์ข้องปลา

3) มะละกอ พันธุ์แขกดำ

3.1.3 การเตรียมวัตถุดิบ

1) ไข่ไก่สดนำมาตอกแยกไข่แดงและไข่ขาวออกจากกันด้วยมือ

2) นำผักทั้ง 3 ชนิด ล้างด้วยน้ำสะอาด ปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้น ๆ หลังจากนั้นนำไปแยกกากและน้ำด้วยเครื่องแยกกาก พบว่าผักแต่ละชนิด 100 กรัม สามารถแยกกากและน้ำได้เป็นสัดส่วนคือ กากแครอท 38.5 กรัม น้ำแครอท 61.5 กรัม ,กากฟักทอง 41.5 กรัม น้ำฟักทอง 58.5 กรัม , กากมะละกอ 47.5 กรัม น้ำมะละกอ 52.5 กรัม จากนั้นนำกากผัก และน้ำผักสกัดที่ได้ไปนึ่งนาน 10 นาที แล้วพักทิ้งไว้ให้เย็น ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

3.2 อุปกรณ์และสารเคมี

3.2.1 เครื่องครัว

3.2.2 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.3 เครื่องชั่งชนิดหยาบ Mettle, SPIDEER 2-6-P สวิตเซอร์แลนด์

3.2.4 เครื่องชั่งชนิดละเอียด Mettle, PE3000 สวิตเซอร์แลนด์

3.2.5 ไส้เทียมเซลลูโลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร

3.2.6 ถุงพลาสติกชนิด PP และด้ายฝ้าย

3.2.7 แม่พิมพ์ไข่ต้มหลอด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.4 เซนติเมตรสูง 13.2 เซนติเมตร

3.2.8 เครื่องปั่นแยกกากผลไม้ severin Art.sm 3700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9 เครื่องวัด Texture analyzer TA-XT2 อังกฤษ

3.2.10 เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) Suntex SP-701 ญี่ปุ่น

3.2.11 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ จานขนาดเล็ก ไม้จิ้มฟัน แก้วน้ำขนาดเล็ก และแบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มด้วยกากผักชนิดต่าง ๆ

ใช้กากผักสามชนิดคือ แครอท ฟักทอง และมะละกอที่คั้นแยกน้ำด้วยเครื่องปั่นแยกกากผลไม้ โดยใช้กากผักแต่ละชนิดที่ระดับร้อยละ 10 20 และ 30 ตามลำดับ นำมาผสมรวมกับส่วนของไข่แดงสดที่แยกออกมาจากไข่ทั้งฟองโดยใช้ส้อมช่วยในการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำไปบรรจุลงในไส้เซลลูโลสเส้นละ 50 กรัม ขั้นตอนการดำเนินงานแสดงดังภาพที่ 3.1 โดยไข่แดงสุกที่ได้นำมาศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ลักษณะปรากฏทางกายภาพโดยวิธีเชิงพรรณนา

2) วัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

3) ทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัสของสมบัติทางลักษณะเนื้อ สี กลิ่นรส และความชอบรวมโดยใช้การทดสอบ แบบ Hedonic scale ประเมินในช่วง 1 - 7 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน แล้ววิเคราะห์ผลทางสถิติ วางแผนการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized completely block design (RCBD)

4) วัดด้วยเครื่อง texture analyzer รุ่น TA-XT2 ทดสอบความแข็งแรงของเจล (Compress strength) และทดสอบแรงเฉือน (Shear strength)

ก) การทดสอบความแข็งแรงของเจล (Compress strength) โดยตั้งค่าสภาวะการวัด (Texture Expert Program , 1996) ดังนี้

- Mode: Measure Force in Compression
- Probe: P/0.5s (1/2 inch) diameter ball probes
- Option: return to start
- Pre-test Speed: 1.0mm/s
- Test Speed: 1.1 mm/s
- Post-Test Speed: 10.0mm/s
- Distance: 15 mm
- Trigger Force: Auto – 10 g
- Data Acquistion Rate: 200 pps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) การทดสอบแรงเฉือน (Shear strength) โดยตั้งค่าสภาวะการวัด (Texture Expert Program[2], 1996) ดังนี้

- Mode: Measure Force in Compression
- Probe: Knife blade (HDP/WBS)
-Option: return to start
-Pre-test Speed: 2.0mm/s
-Test Speed: 2.0 mm/s
-Post-Test Speed: 10.0mm/s
-Distance: 10 mm
-Trigger Force: Auto – 50 g
-Data Acquistion Rate: 200 pps

ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มด้วยผักชนิดต่าง ๆ

ที่มา : ดัดแปลงจาก เยาวลักษณ์ (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ศึกษาการใช้น้ำผักเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาว

การปรับปรุงคุณภาพเนื้อสัมผัสของไข่ขาวทำได้โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมไข่ขาวผงคืนรูปโดยใช้ไข่ขาวผงละลายน้ำผักสกัดที่ระดับร้อยละ 30 , 50 และ 70 ตามลำดับในอัตราส่วน 1:8

2)ใช้ไข่ขาวผงคืนรูปที่ได้จากข้อ 1 มาผสมกับไข่ขาวที่แยกได้จากไข่ไก่ในอัตราส่วน1:1 และนำไข่ขาวที่ได้บรรจุในไส้เทียมเซลลูโลสและต้มในน้ำที่ ควบคุมอุณหภูมิ 97 ±2 °ซ โดยใช้เวลาต้มที่ 18 นาที (ก่อศักดิ์และคณะ, 2546) โดยไข่ขาวสุกที่ได้นำมาศึกษาสมบัติด้านต่าง ๆ ดังนี้

ก) ลักษณะปรากฏทางกายภาพโดยวิธีเชิงพรรณนา

ข) วัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

ค) ทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัสของสมบัติทางลักษณะเนื้อ สี กลิ่นรส และความชอบรวมโดยใช้การทดสอบ แบบ hedonic scale ประเมินในช่วง 1-7 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบ 20 คนแล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วางแผนการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized completely block design(RCBD)

ง) นำผลิตภัณฑ์ไข่แดงสุกที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากข้อ 3 มาทดสอบลักษณะทางกายภาพ ใช้วัดด้วยเครื่อง texture analyzer รุ่น TA-XT2 ทดสอบความแข็งแรงของเจล (Compress strength) และทดสอบแรงเฉือน(Shear strength)

ไข่ขาวผง

↓

คืนรูปไข่ผงด้วยน้ำผักสกัดในอัตราส่วน 1:8 ← น้ำผักสกัดที่เตรียมโดยใช้ส่วนผสมของน้ำผักที่ปริมาณ 30%, 50%, 70% จากข้อ 3.1

↓

ผสมไข่ขาวผงและไข่ขาวสดที่อัตราส่วน 1: 1 ← ไข่ขาวสดที่แยกจากข้อ 3.1

↓

กรองผ่านกระชอนสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 mesh

↓

ใส่แม่พิมพ์ไข่ต้มหลอด หลอดละ 150 กรัม

↓

ต้มที่อุณหภูมิ 97± 2°ซ ⟶ ไข่ขาวสุกบรรจุในแม่พิมพ์ไข่ต้มหลอด

ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของไข่ขาวต้มด้วยผักชนิดต่าง ๆ

ที่มา : ดัดแปลงจาก เยาวลักษณ์ (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมผักของผู้บริโภค

1) ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ โดยทำการผลิตไข่ต้มหลอดที่ใช้ไข่ขาวผสมน้ำสกัดจากผัก 3 ชนิดที่ใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ3.2.1 และไข่แดงผสมกากผักชนิดเดียวกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมจากข้อ 3.1 เพื่อนำมาทดสอบมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคเปรียบเทียบกัน

2) ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไข่ต้มหลอดเสริมผัก โดยนำไข่ต้มหลอดผสมผักแต่ละชนิดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาผลิตและเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุพลาสติกชนิด PE ในสภาพสุญญากาศที่อุณหภูมิ 7 ± 3 °ซ. วิเคราะห์คุณภาพในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ก) จุลินทรีย์ทั้งหมด Total plate count (TPC)

ข) คุณภาพทางประสาทสัมผัส (sensory) เช่น เนื้อสัมผัส สี กลิ่น การเกิดเมือกโดยวิธีเชิงพรรณนา

ค) คำนวณองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมผักพร้อมบริโภคที่ได้ โดยพิจารณาจากค่าไขมันทั้งหมด คลอเลสเทอรอล โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยอาหาร เพื่อระบุในฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มสุกด้วยผักชนิดต่าง ๆ

การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มผสมกากผัก 3 ชนิด คือ แครอท ฟักทอง และมะละกอที่ระดับร้อยละ10 , 20 และ 30 ทำให้ได้ไข่แดงต้มที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังอธิบายโดยวิธีเชิงพรรณา แสดงผลในตารางที่ 4.1

การนำกากแครอท ฟักทอง และมะละกอมาใช้ผสมในไข่แดง เพื่อวัตถุประสงค์ของการช่วยแก้ไขปัญหาการเกิดการเกาะตัวกันแน่นของไข่แดงต้ม เนื่องจากไข่แดงมีองค์ประกอบของไขมันประเภทฟอสโฟลิปิดมาก ซึ่งฟอสโฟลิปิดนี้มีความสามารถในการเป็นอิมัลซิฟายเออร์ เมื่อแยกไข่แดงออกมาแล้วผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ฟอสโฟลิปิดเหล่านี้จึงจับตัวกันทำให้เนื้อไข่แดงต้มมีความแน่นและแข็งตัวมากกว่าไข่แดงต้มทั้งฟอง ดังนั้น เมื่อนำกากผักที่บดมาผสมกับไข่แดง กากผักจะกระจายตัวเข้าไปแทรกตัวอยู่ในเนื้อไข่แดง ทำให้เนื้อสัมผัสของไข่แดงจับตัวกันได้น้อยลง และเนื้อไข่แดงร่วนขึ้น

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าลักษณะโดยทั่วไปของไข่แดงผสมกากแครอท ทางด้านสี พบว่าจากการเติมกากแครอท 10% ทำให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับไข่แดงต้มทั้งฟองมากที่สุด ถึงแม้ว่าสีของแครอทนั้นจะมีลักษณะใกล้เคียงกับไข่แดง แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มาก จะทำให้ไข่แดงมีสีไม่เป็นธรรมชาติ ส่วนลักษณะด้านกลิ่น พบว่าการเติมกากแครอทที่ 10 % ทำให้ได้ไข่แดงมีกลิ่นที่ดีโดยจะมีกลิ่นของไข่ที่สามารถรับรู้ได้เมื่อรับประทาน แต่จะมีกลิ่นแครอทเสริมทำให้มีกลิ่นเด่นขึ้น แต่เมื่อเติมแครอทเพิ่มขึ้นเป็น 20-30 % ทำให้กลิ่นของแครอทแรงจัดและกลบกลิ่นของไข่ สำหรับลักษณะด้านเนื้อสัมผัสพบว่า การเติมกากแครอทที่ 10 และ20 % ให้ไข่แดงที่มีลักษณะดี ทั้งนี้เนื่องจากไข่แดงต้มไม่เกาะตัวกันแน่น แต่ถ้าใช้ปริมาณมากเกินไปถึง 30 % จะทำให้สูญเสียลักษณะเนื้อสัมผัสเฉพาะของไข่แดง ซึ่งทำให้เนื้อไข่แดงหยาบและร่วนมากขึ้น เนื่องจากกากแครอท มีลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างหยาบ และคุณสมบัติทางด้านรสชาติพบว่า การเติมกากแครอท 10 % ทำให้ได้ไข่แดงต้มมีรสชาติที่ดี โดยมีรสหวานของแครอทเสริมรสของไข่ตามธรรมชาติที่กลมกล่อม ได้รสชาติของแครอท และไม่กลบรสชาติของไข่แดงมากเกินไป

ส่วนลักษณะโดยทั่วไปของไข่แดงผสมกากฟักทอง ทางด้านสี พบว่าการเติมกากฟักทอง 10 % ทำให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับไข่แดงต้มทั้งฟองมากที่สุด เนื่องจากสีของกากฟักทอง เป็นสีเหลืองซึ่งแตกต่างจากสีของไข่แดง ถ้าผสมในปริมาณมาก จะทำให้สังเกตุเห็นได้ว่าไม่เป็นสีเดียวกัน ส่วน ลักษณะด้านกลิ่น พบว่าที่การเติมกากฟักทอง 10 % ทำให้ได้ไข่แดงมีกลิ่นที่ดีโดยจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีกลิ่นของไข่ที่สามารถรับรู้ได้เมื่อรับประทาน แต่จะมีกลิ่นฟักทองเสริมทำให้มีกลิ่นเด่นขึ้น แต่เมื่อเติมฟักทองเพิ่มขึ้นเป็น 20-30 % ทำให้กลิ่นของฟักทองแรงจัดและกลบกลิ่นของไข่ ส่วนลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าการเติมกากฟักทอง 10 และ 20% ให้ไข่แดงที่มีลักษณะที่ดี ทั้งนี้เนื่องจากไข่แดงต้มไม่เกาะตัวกันแน่น แต่ถ้าใช้ปริมาณมากเกินไปถึง 30 % จะทำให้สูญเสียลักษณะเนื้อสัมผัสเฉพาะของไข่แดง ซึ่งทำให้เนื้อไข่แดงเนียนและเกาะตัวกันมากขึ้นเนื่องจากกากฟักทองมีลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างละเอียด และลักษณะทางด้านรสชาติ พบว่าการเติมกากฟักทอง 10 % ทำให้ไข่แดงต้มมีรสชาติที่ดี โดยมีรสหวานของฟักทองเสริมรสของไข่ตามธรรมชาติที่กลมกล่อม ได้รสชาติของฟักทอง และไม่กลบรสชาติของไข่แดงมากเกินไป

ตารางที่4.1 ลักษณะทางกายภาพของไข่แดงต้มผสมกากแครอท ฟักทอง และมะละกอที่ระดับต่าง ๆ

ชนิดของผัก	ปริมาณกากผัก (%)	ลักษณะทางกายภาพของไข่แดงต้มผสมกากผัก
แครอท	10	สีเหลืองอ่อนปนส้ม กลิ่นแครอทน้อยมาก สังเกตเห็นกากแครอทได้เล็กน้อย เมื่อเคี้ยวมีความกรุบเล็กน้อย มีรสชาติของแครอท
	20	สีเหลืองปนส้มเข้ม มีกลิ่นแครอทมากขึ้น สังเกตเห็นกากแครอทได้ชัดเจน เมื่อเคี้ยวมีความกรุบมากขึ้น มีรสชาติของแครอทมากขึ้น
	30	สีเหลืองปนส้มเข้มมาก มีกลิ่นแครอทมากขึ้น สังเกตเห็นกากแครอทได้ชัดเจน เมื่อเคี้ยวมีความกรุบมาก มีรสชาติของแครอทมากขึ้น
ฟักทอง	10	สีเหลืองเข้ม มีกลิ่นฟักทอง เนื้อสัมผัสเนียนเป็นเนื้อเดียวกันไม่ร่วน มีรสชาติของฟักทองอ่อนๆ
	20	สีเหลืองเข้มขึ้น มีกลิ่นฟักทองมากขึ้น เนื้อสัมผัสเนียน เกาะตัวกันค่อนข้างแน่น มีรสชาติของฟักทอง
	30	สีเหลืองเข้มขึ้นมาก มีกลิ่นเหม็นเขียวของฟักทองมาก เนื้อสัมผัสเนียน เกาะตัวกันแน่นจนค่อนข้างเหนียว มีรสของฟักทองจัดขึ้น
มะละกอ	10	สีเหลืองอ่อนแกมส้ม มีกลิ่นมะละกออ่อนๆ เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ร่วน มีรสชาติของมะละกอเล็กน้อย
	20	สีเหลืองแกมส้ม มีกลิ่นของมะละกอ เนื้อสัมผัสค่อนข้างอ่อนและละ มีรสชาติของมะละกอมากขึ้น
	30	สีเหลืองแกมส้ม มีกลิ่นมะละกอค่อนข้างแรง เนื้อสัมผัสค่อนข้างยุ่ยและ มีรสชาติของมะละกอเข้มจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนลักษณะโดยทั่วไปของไข่แดงต้มผสมกากมะละกอ ทางด้านสี พบว่าการเติมกากมะละกอ 20% ทำให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับไข่แดงมากที่สุด เนื่องจากสีของกากมะละกอนั้น เป็นสีส้มอ่อน ไม่ทำให้สีของไข่แดงแปลกไปจากเดิม จึงสามารถผสมในปริมาณมากได้ ด้านกลิ่น พบว่าการเติมกากมะละกอที่ 10 % ทำให้ไข่แดงมีกลิ่นที่ดีที่ โดยจะมีกลิ่นของไข่ที่สามารถรับรู้ได้เมื่อรับประทาน แต่จะมีกลิ่นมะละกอเสริมทำให้มีกลิ่นเด่นขึ้น แต่เมื่อเติมมะละกอเพิ่มขึ้นเป็น 20-30 % ทำให้กลิ่นของมะละกอแรงจัดและกลบกลิ่นของไข่ด้าน ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าการเติมกากมะละกอที่ 10 % ให้ไข่แดงที่มีลักษณะที่ดี เนื่องจากในกากมะละกอมีเอ็นไซม์ปาเปนซึ่งเอ็นไซม์ชนิดนี้จะไปทำให้โปรตีนเสียสภาพ ทำให้ได้ไข่แดงที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ใกล้เคียงกับไข่แดงต้มทั้งฟองมากที่สุด แต่ถ้าใช้ปริมาณมากถึง 20-30 % จะทำให้เนื้อสัมผัสของไข่แดงที่ได้ค่อนข้างเละ และคุณสมบัติทางด้านรสชาติพบว่า การเติมกากมะละกอ 10 % ทำให้ไข่แดงต้มมีรสชาติที่ดี โดยมีรสหวานอ่อนของมะละกอเสริมรสของไข่ตามธรรมชาติที่กลมกล่อม ได้รสชาติของมะละกอ และไม่กลบรสชาติของไข่แดงมากเกินไป

ส่วนการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มด้วยกากแครอท ฟักทอง และมะละกอด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงผลดังตารางที่ 4.2

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าไข่แดงผสมกากแครอทที่เติมแครอท 10 % มีค่าคะแนนของสีและเนื้อสัมผัสมากถึง 5.30±0.98 และ 5.25±1.16 ซึ่งมากกว่าไข่แดงที่เติมกากแครอทที่ 20 และ 30 % ตามลำดับ ส่วนคุณสมบัติด้านกลิ่นพบว่า ไข่แดงผสมกากแครอทที่ 10 และ 20 % มีคะแนนของกลิ่นที่ 4.20±0.89 และ 4.00±1.03 ซึ่งมากกว่าคะแนนของการเติมแครอทที่ 30 % ส่วนไข่แดงผสมกากแครอทที่เติมกากแครอท 10 % มีค่าคะแนนของรสชาติเป็น 4.45±1.15 ซึ่งมากกว่าไข่แดงที่เติมกากแครอทที่ 20 – 30 % สำหรับการยอมรับโดยรวมของไข่แดงผสมกากแครอทที่เติมกากแครอท 10 % จะได้คะแนนการยอมรับรวมมาก

สำหรับไข่แดงผสมกากฟักทอง จะเห็นได้ว่า การเติมกากฟักทองที่ระดับ 10 – 30 % จะได้คะแนน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่เลือกใช้ที่ 30 % เนื่องจากเป็นการใช้ฟักทองเสริมลงไปในปริมาณมากที่สุด

ส่วนไข่แดงผสมกากมะละกอจะเห็นได้ว่า การเติมกากมะละกอที่ระดับ 10 – 30 % จะได้คะแนน สี และกลิ่นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม พบว่า ไข่แดงผสมกากมะละกอที่ 10 % มีคะแนน 5.05±1.10 , 4.25±1.16 และ 4.65±0.99 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าคะแนนของไข่แดงผสมกากมะละกอที่ 20 และ 30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนลักษณะทางด้านสีของไข่แดงต้มผสมกากทั้ง 3 ชนิด พบว่าคะแนนของไข่แดงที่เติมกากแครอทที่ 10 % ได้คะแนนมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสีของกากแครอทนั้นใกล้เคียงกับไข่แดงมากกว่ากากฟักทองและกากมะละกอ จึงเป็นที่ชื่นชอบของผู้ชิมมากที่สุด และถึงแม้ว่าสีของกากแครอทนั้นจะมีลักษณะใกล้เคียงกับไข่แดง แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 20 และ 30 % พบว่าจะทำให้สีของไข่แดงไม่เป็นธรรมชาติ ส่วนลักษณะทางด้านกลิ่น พบว่า ไข่แดงผสมกากฟักทองที่ 10 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากกากฟักทองมีกลิ่นหอมมากกว่าแครอทและมะละกอ แต่กากฟักทองถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 20 และ 30 % กลับทำให้มีกลิ่นเหม็นเขียว ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของผู้ชิมได้ สำหรับลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่าไข่แดงผสมกากแครอทที่ 10 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากกากแครอทมีลักษณะเนื้อค่อนข้างหยาบ เมื่อนำมาผสมกับ ไข่แดง จึงทำให้ไข่แดงมีร่วนมากกว่ากากฟักทองและกากมะละกอ และถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 20 และ 30 % จะทำให้ผู้ชิมรู้สึกถึงความหยาบของเนื้อไข่แดงได้ นอกจากนี้ พบว่าลักษณะทางด้านรสชาติของไข่แดงผสมกากแครอทที่ 10 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากแครอทมีรสหวานโดยธรรมชาติน้อยกว่าฟักทองและมะละกอ จึงทำให้ไข่แดงมีรสชาติที่หวานกว่าปกติ แต่ยังคงรสชาติของไข่แดงธรรมชาติอยู่มากกว่า แต่ถ้าใช้กากแครอทในปริมาณมากถึง 20 และ 30 % จะทำให้ผู้ชิมกลับไม่ชอบรสหวานที่มากเกินไปและจะไปกลบรสชาติของไข่จนหมด ดังนั้น ลักษณะด้านการยอมรับโดยรวม จึงพบว่าไข่แดงผสมกากแครอทที่ 10 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากลักษณะด้านสี เนื้อสัมผัส และรสชาติที่ประกอบกัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากค่าของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมแล้วจึงเลือกใช้กากแครอทที่ปริมาณ 10 % กากฟักทองที่ปริมาณ 30 % และกากมะละกอที่ปริมาณ 10 % ตามลำดับ

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของไข่แดงผสมกากแครอท10 % กากฟักทอง 30 % และกากมะละกอ 10 % เปรียบเทียบกับไข่แดงสด ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2 โดยวัดค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือน ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่แดงต้มผสมกากแครอท10 % กากฟักทอง 30 % และกากมะละกอ 10 %

ประเภทของแรง	ไข่แดงสด (ก./มม.)	ไข่แดงผสมกากแครอท(ก./มม.)	ไข่แดงผสมกากฟักทอง(ก./มม.)	ไข่แดงผสมกากมะละกอ(ก./มม.)
ความแข็งแรงของเจล	3018.91±12.42	3276.94±32.16	2533.83±22.47	1652.44±16.23
แรงเฉือน	281.82±8.16	231.27±2.38	221.73±2.23	208.76±1.94

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการทำการวัด 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาค่าความแข็งแรงของเจลไข่แดงต้มผสมกากแครอท 10 % กากฟักทอง 30 %และกากมะละกอ 10 % พบว่าไข่แดงต้มผสมกากแครอท มีค่าความแข็งแรงของเจลเป็น 3276.94±32.16 กรัม/มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความแข็งแรงของเจลของไข่แดงต้มทั้งฟอง (3018.91กรัม/มิลลิเมตร) มากที่สุด เนื่องจากกากแครอทมีเนื้อค่อนข้างแข็ง มีใยอาหารมาก เมื่อกระจายแทรกตัวเข้าไปในระหว่างโครงสร้างของเนื้อไข่ จึงช่วยเสริมความแข็งให้มากขึ้น ขณะเดียวกันเนื้อจะไม่เกาะตัวกันแน่นจนเกินไป สำหรับค่าแรงเฉือน พบว่าไข่แดงต้มผสมแครอทมีค่าแรงเฉือนเป็น 231.27±2.38 กรัม/มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าแรงเฉือนที่ใกล้เคียงกับของไข่แดงต้มทั้งฟอง (281.82±8.16 กรัม/มิลลิเมตร) มากที่สุด แต่น้อยกว่าแรงเฉือนของไข่แดงต้มทั้งฟอง เนื่องจากกากแครอททำให้การเกาะตัวกันของไข่แดงลดลง ส่วนไข่แดงต้มผสมกากฟักทองและกากมะละกอมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนเป็น 2533.88±22.47 กรัม/มิลลิเมตร , 221.73±2.23 กรัม/มิลลิเมตร และ 1652.44±16.23 กรัม/มิลลิเมตร , 208.76±1.94 กรัม/มิลลิเมตร ตามลำดับ เนื่องจากกากฟักทองและมะละกอนั้นมีเนื้อสัมผัสที่นิ่มและมีแป้งอยู่มากทำให้ความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนที่มีค่าต่ำกว่าของไข่แดงต้มทั้งฟอง อีกทั้งกากมะละกออาจมีเอนไซม์ปาเปนเป็นองค์ประกอบอยู่ โดยเอ็นไซม์นี้จะไปย่อยโปรตีนของไข่แดงบางส่วน ทำให้โครงสร้างของโปรตีนอ่อนตัวลง (นิธิยา , 2545)

สำหรับการวิเคราะห์ค่า pH ของไข่แดงต้มผสมกากแครอท 10 % กากฟักทอง 30% และกากมะละกอ 10 % พบว่า ไข่แดงต้มผสมกากแครอท มีค่า pH เป็น 7.07 ไข่แดงต้มผสมกากฟักทองมีค่า pH เป็น 7.08 และไข่แดงต้มผสมกากมะละกอ มีค่า pH เป็น 6.92 ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าค่า pH ของไข่แดงต้มผสมกากแครอทและฟักทองอยู่ในช่วง pH ที่เป็นกลาง ในขณะที่ค่า pH ของไข่แดงต้มผสมกากมะละกอจะค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากมะละกอมีค่า pH ต่ำกว่าแครอทและฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไข่แดงต้มผสมกากผักชนิดต่างๆ ในปริมาณต่างๆ

สิ่งที่ทดสอบ	ไข่แดงผสมกากแครอท			ไข่แดงผสมกากฟักทอง			ไข่แดงผสมกากมะละกอ		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%	10%	20%	30%
สี	5.30±0.98[a]	4.05±1.19[b]	3.55±1.28[b]	4.90±1.17[a]	4.80±0.89[a]	4.60±0.94[a]	4.90±1.07[a]	5.10±0.91[a]	4.50±1.05[a]
กลิ่น	4.20±0.89[a]	4.00±1.03[a]	3.70±0.92[a]	4.25±0.85[a]	4.05±0.83[a]	4.05±1.19[a]	4.15±0.88[a]	4.15±1.09[a]	3.70±1.26[a]
เนื้อสัมผัส	5.25±1.16[a]	3.95±1.15[b]	2.85±1.18[c]	4.80±1.10[a]	4.80±1.15[a]	4.35±1.14[a]	5.05±1.10[a]	4.65±1.38[a]	3.70±1.30[b]
รสชาติ	4.45±1.15[a]	3.90±1.12[ab]	3.25±1.25[b]	4.35±0.87[a]	4.15±0.93[a]	4.1+1.41[a]	4.25±1.16[a]	3.95±1.64[ab]	3.25±1.33[b]
การยอมรับโดยรวม	4.80±0.89[a]	4.00±0.97[b]	3.330±0.92[c]	4.65±0.93[a]	4.50±0.83[a]	4.15±1.30[a]	4.65±0.99[a]	4.10±1.48[ab]	3.65±1.18[b]

หมายเหตุ : - เป็นค่าเฉลี่ย Mean Ideal Ratio Score ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับคะแนนช่วง 1-7

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

4.2 ศึกษาการใช้น้ำผักเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาว

การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่ขาวต้มผสมน้ำผัก 3 ชนิด คือ แครอท ฟักทองและมะละกอที่ระดับร้อยละ 30, 50 และ 70 ทำให้ได้ไข่ขาวต้มที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังอธิบายโดยวิธีเชิงพรรณา แสดงผลในตารางที่ 4.4

การใช้น้ำผัก มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับไข่และทำให้ได้ไข่ขาวมีสีและกลิ่นรสของผักโดยธรรมชาติ นอกจากนั้นยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่เกิดขึ้น

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าไข่ขาวผสมน้ำแครอทมีลักษณะด้านสี ดังนี้ คือเมื่อเติมน้ำแครอท 50% ไข่ขาวจะมีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากไข่ขาวมีสีส้มของแครอทที่ไม่เข้มเหมือนกับการเติมน้ำแครอท 70 % และไม่ซีดจางเกินไปเหมือนการเติมน้ำแครอท 30 % ส่วนลักษณะด้านกลิ่น พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำแครอท 30 % มีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากน้ำแครอทมีกลิ่นแรง ถ้าใช้ในปริมาณมากจะทำให้กลิ่นของน้ำแครอทนั้นกลบกลิ่นไข่ขาวจนหมด ส่วนลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ไข่ขาวที่เติมน้ำแครอทที่ 30 - 70 % จะมีลักษณะที่เกาะตัวกันเป็นเจลที่ดีใกล้เคียงกัน และลักษณะด้านรสชาติพบว่า ไข่ขาวที่เติมน้ำแครอท 30 % มีรสชาติที่ดีที่สุด เนื่องจากมีรสชาติของแครอท และไม่กลบรสชาติของไข่ขาวมากเกินไป

ส่วนไข่ขาวผสมน้ำฟักทอง มีลักษณะทางด้านสี ดังนี้คือ ไข่ขาวที่เติมน้ำฟักทอง 30 % มีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากสีที่ได้จากปริมาณน้ำฟักทอง 50 - 70 % มีสีเข้มเกินไป ลักษณะด้านกลิ่น พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำฟักทอง 30 % มีลักษณะดีที่สุด เนื่องจากน้ำฟักทองมีกลิ่นค่อนข้างเหม็นเขียว ถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 50 – 70 % จะทำกลิ่นเหม็นเขียวกลบกลิ่นไข่จนหมด ส่วนลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำฟักทอง 30 - 70 % มีลักษณะที่เกาะตัวกันเป็นเจลที่ดีใกล้เคียงกัน และลักษณะทางด้านรสชาติ พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำฟักทอง 50 % มีรสชาติที่ดีที่สุด เนื่องจากมีรสชาติของฟักทอง และไม่กลบรสชาติของไข่ขาวมากเกินไป

ส่วนไข่ขาวต้มผสมน้ำมะละกอ มีลักษณะทางด้านสี พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำมะละกอ 30% มีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากสีของน้ำมะละกอนั้น เป็นสีส้มอ่อน จึงไม่ให้สีของไข่ขาวนั้นแตกต่างจากไข่ขาวต้มทั้งฟอง ลักษณะทางด้านกลิ่น พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำมะละกอ 30 % มีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากน้ำมะละกอมีกลิ่นแรง ถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 50-70 % จะทำให้กลิ่นมะละกอนั้นกลบกลิ่นไข่จนหมด ส่วนลักษณะด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ไข่ขาวที่เติมน้ำมะละกอ 30 % มีลักษณะที่ดีที่สุด เนื่องจากในน้ำมะละกอลงที่เติมลงไป อาจมีเอ็นไซม์ปาเปนเป็นองค์ประกอบ โดยเอ็นไซม์นี้จะย่อยโปรตีนของไข่ขาวบางส่วน ทำให้โครงสร้างของโปรตีนอ่อนตัวลง ถ้าใช้ปริมาณมากถึง 50-70 % จะทำให้ไข่ขาวไม่สามารถเกิดการเกาะตัวเป็นเจลซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดีเนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ลักษณะทางกายภาพของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอ ที่ระดับต่าง ๆ

ชนิดของผัก	ปริมาณน้ำผัก (%)	ลักษณะทางกายภาพของไข่ขาวต้มผสมน้ำผัก
แครอท	30	สีส้มปนแดงอ่อน กลิ่นของแครอทมาก เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสชาติของแครอทเล็กน้อย
	50	สีส้มเข้ม กลิ่นของแครอทแรงมาก เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสชาติของแครอทมาก
	70	สีส้มเข้มมาก กลิ่นของแครอทแรงมาก เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสหวานของแครอทเข้มมากขึ้น
ฟักทอง	30	สีเหลืองอ่อน กลิ่นของฟักทอง เนื้อของไข่ขาวเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสชาติของฟักทองเล็กน้อย
	50	สีเหลืองเข้ม กลิ่นฟักทองแรง เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสชาติของฟักทองมาก
	70	สีเหลืองเข้มมาก กลิ่นฟักทองชัดเจน เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันดี มีรสชาติของฟักทองเพิ่มมากขึ้น
มะละกอ	30	สีส้มซีดจาง กลิ่นมะละกอดี เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันไม่ดี มีรสชาติของมะละกอเล็กน้อย
	50	สีส้ม กลิ่นของมะละกอมากขึ้น เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันไม่ดี เนื้อเละ มีรสชาติของมะละกอมาก
	70	สีส้มเข้ม กลิ่นของมะละกอแรงมาก เนื้อสัมผัสเป็นเจลเกาะตัวกันไม่ดีมาก เนื้อเละมาก มีรสชาติของมะละกอมากขึ้น

เนื้อสัมผัสของไข่ขาวที่ได้จะค่อนข้างเละ และลักษณะทางด้านรสชาติพบว่า ไข่ขาวที่เติมน้ำมะละกอ 30 % มีรสชาติที่ดีที่สุด เนื่องจากได้รสชาติของมะละกอ และไม่กลบรสชาติของไข่ขาวมากเกินไป

ส่วนการศึกษาการใช้น้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาว ด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงผลดังตารางที่ 4.5

จากตารางที่4.5 จะเห็นได้ว่าไข่ขาวที่เติมน้ำแครอท 30 -70 % มีค่าคะแนนการทดสอบทางประมาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และรสชาติที่ใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่ไข่ขาวที่ผสมน้ำแครอท 70 % มีรสชาติดีและได้ค่าคะแนนสูงถึง 4.60±1.19 เป็นผลให้การยอมรับโดนรวมมีค่าคะแนนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงควรพิจารณาเลือกไข่ขาวเติมน้ำแครอทที่ 70 % ในการปรับปรุงคุณภาพของไข่ขาว

สำหรับไข่ขาวที่ผสมน้ำฟักทอง 30 -70 % มีค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และรสชาติที่ใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นจึงเลือกใช้ไข่ขาวผสมน้ำฟักทองที่ 70 % เนื่องจากเป็นการเสริมน้ำฟักทองในปริมาณมากที่สุด

ส่วนไข่ขาวผสมน้ำมะละกอ พบว่าไข่ขาวที่เติมน้ำมะละกอ 30 และ 50 % มีค่าคะแนนของสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสมากถึง 4.25±1.37, 4.00±1.41 ; 3.45±1.50 , 3.05±1.43 และ 3.50±1.27 3.00±1.12 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าไข่แดงที่เติมน้ำมะละกอที่ 70 % ส่วนไข่ขาวผสมน้ำมะละกอที่ 30 -70 % มีค่าคะแนนด้านรสชาติที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สำหรับการยอมรับโดยรวมของไข่ขาวผสมน้ำมะละกอที่ 30 % จะได้คะแนนการยอมรับรวมมากสุด ดังนั้น จึงควรพิจารณาเลือกไข่ขาวเติมน้ำมะละกอที่ 30 % ในการปรับปรุงคุณภาพของไข่ขาว

ลักษณะทางด้านสีของไข่ขาวต้มผสมน้ำผักทั้ง 3 ชนิด พบว่า ไข่ขาวที่เติมน้ำฟักทอง 70 % ได้คะแนนมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสีของน้ำฟักทองมีลักษณะที่เป็นสีเหลืองอ่อน และเป็นเนื้อเดียวกันกับไข่ขาวมากกว่าแครอทและมะละกอ ส่วนลักษณะทางด้านกลิ่น พบว่า ไข่ขาวผสมน้ำแครอท 30 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากน้ำแครอทมีกลิ่นเหม็นเขียวน้อยกว่าน้ำฟักทองและน้ำมะละกอ แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากถึง 50 - 70 % กลับทำให้ไข่ขาวมีกลิ่นเหม็นเขียวมากขึ้น ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของผู้ชิม ส่วนลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่าไข่ขาวผสมน้ำแครอท 30 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากน้ำแครอททำให้ไข่ขาวเกิดการเกาะตัวกันเป็นเจลในทางที่ดีกว่าน้ำฟักทองและน้ำมะละกอ ส่วนลักษณะทางด้านรสชาติ พบว่าไข่ขาวผสมน้ำแครอท 70 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากน้ำแครอทมีรสชาติดีกว่าน้ำฟักทองและน้ำมะละกอ หมด ดังนั้นลักษณะด้านการยอมรับโดยรวม พบว่าไข่ขาวผสมน้ำแครอท 30 % ได้คะแนนมากที่สุด เนื่องจากลักษณะสี เนื้อสัมผัส และรสชาติที่ประกอบกัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากค่าของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมแล้วจึงเลือกใช้น้ำแครอทที่ปริมาณ 70 % น้ำฟักทองที่ปริมาณ 70 % และน้ำมะละกอที่ปริมาณ 30 % ตามลำดับ

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท 70 % น้ำฟักทอง 70 % และน้ำมะละกอ 30 % เปรียบเทียบกับไข่ขาวสด ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2 โดยวัดค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือน ได้ผลดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไข่ขาวต้มผสมน้ำผักชนิดต่างๆ ในปริมาณต่างๆ

สิ่งที่ทดสอบ	ไข่ขาวผสมน้ำแครอท			ไข่ขาวผสมน้ำฟักทอง			ไข่ขาวผสมน้ำมะละกอ		
	30%	50%	70%	30%	50%	70%	30%	50%	70%
สี	4.10+1.25[a]	4.20+1.24[a]	3.85+1.72[a]	4.15+1.50[a]	3.80+1.40[a]	4.55+1.54[a]	4.25+1.37[a]	4.00+1.41[a]	2.95+1.54[b]
กลิ่น	4.05+1.19[a]	3.70+1.13[a]	3.95+1.19[a]	3.95+1.24[a]	3.60+1.67[a]	3.80+1.36[a]	3.45+1.50[a]	3.05+1.43[a]	2.90+1.41[a]
เนื้อสัมผัส	4.30+1.21[a]	4.10+0.91[a]	4.00+1.34[a]	4.00+0.97[a]	3.80+1.19[a]	3.40+1.18[a]	3.50+1.27[a]	3.00+1.12[a]	2.10+0.96[b]
รสชาติ	4.50+1.19[a]	4.20+1.10[a]	4.60+1.19[a]	3.90+1.41[a]	3.85+1.50[a]	3.75+1.29[a]	2.85+1.34[a]	2.55+1.19[a]	2.55+1.31[a]
การยอมรับโดยรวม	4.60+0.94[a]	4.40+0.88[a]	4.50+1.05[a]	3.85+1.09[a]	4.15+1.27[a]	4.20+0.83[a]	3.25+1.33[a]	2.75+1.01[ab]	2.40+1.27[b]

หมายเหตุ : - เป็นค่าเฉลี่ย Mean Ideal Ratio Score ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับคะแนนช่วง 1-7

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ตารางที่ 4.6 ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท70 % น้ำฟักทอง 70 % และน้ำมะละกอ 30 %

ประเภทของแรง	ไข่ขาวสด (ก./มม.)	ไข่ขาวคืนรูปผสมน้ำแครอท (ก./มม.)	ไข่ขาวคืนรูปผสมน้ำฟักทอง (ก./มม.)	ไข่ขาวคืนรูปผสมน้ำมะละกอ (ก./มม.)
ความแข็งแรงของเจล	152.32±2.51	144.23±1.41	137.41±1.35	49.93±0.49
แรงเฉือน	234.03±21.20	233.74±1.31	178.52±1.51	145.64±1.42

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการทำการวัด 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาค่าความแข็งแรงของเจลไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท 70 % น้ำฟักทอง 70 % และน้ำมะละกอ 30 % พบว่าไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอทมีค่าความแข็งแรงของเจลเป็น144.23 ±1.41 กรัม/มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความแข็งแรงของเจลไข่ขาวต้มทั้งฟอง (152.32±2.51กรัม/มิลลิเมตร) มากที่สุด สำหรับแรงเฉือน พบว่า ไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอทมีค่าแรงเฉือนเป็น 233.74±1.31 กรัม/มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าแรงเฉือนใกล้เคียงกับค่าแรงเฉือนของไข่ขาวสด (234.03±21.20 กรัม/มิลลิเมตร) มาก ส่วนไข่ขาวต้มผสมน้ำฟักทองและน้ำมะละกอมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนเป็น 137.41±1.35 กรัม/มิลลิเมตร , 178.52±1.51 กรัม/มิลลิเมตร และ 49.93±0.49 กรัม/มิลลิเมตร 145.64±1.42 กรัม/มิลลิเมตร ตามลำดับ สังเกตได้ว่าไข่ขาวต้มผสมน้ำผักทั้ง 3 ชนิดมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนต่ำกว่าค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของ ไข่ขาว เนื่องจากการเติมน้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอลงไป เป็นการเจือจางโปรตีนในไข่ขาว ทำให้การเกิดเจลของไข่ขาวอ่อนตัวลง อีกทั้งมะละกออาจมีเอนไซม์ปาเปนเป็นองค์ประกอบอยู่ โดยเอ็นไซม์นี้จะไปย่อยโปรตีนของไข่แดงบางส่วน ทำให้โครงสร้างของโปรตีนอ่อนตัวลง และการที่ไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอทมีค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนมากกว่าไข่ขาวต้มผสมน้ำฟักทอง เนื่องจากในแครอทนั้นมีสารประกอบจำพวกเพกตินอยู่ ซึ่งจะไปช่วยเสริมความแข็งแรงของเจลได้มากกว่าน้ำฟักทอง

การศึกษาค่า pH ของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอทที่ปริมาณ 70 % น้ำฟักทองที่ปริมาณ 70 % และน้ำมะละกอที่ปริมาณ 30 % เมื่อนำมาวัดค่าpH พบว่า ไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท มีค่า pH เป็น 7.11 ไข่ขาวต้มผสมน้ำฟักทอง มีค่า pH เป็น 7.15 และไข่ขาวต้มผสมน้ำมะละกอ มีค่า pH เป็น 7.02 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมผัก

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคสำหรับผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอทที่ไข่แดงผสมกากแครอท 10 %และไข่ขาวผสมน้ำแครอท 70 % เปรียบเทียบกับไข่ต้มหลอดผสมฟักทองที่ไข่แดงผสมกากฟักทอง 30 % ไข่ขาวผสมน้ำฟักทอง 70 % และไข่ขาวผสมมะละกอ ที่ไข่แดงผสมกากมะละกอ 10 % และไข่ขาวผสมน้ำมะละกอ 30 % แสดงผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอท เปรียบเทียบกับไข่ต้มหลอดผสมฟักทองและไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ

สิ่งที่ทดสอบ	ไข่ต้มหลอดผสมแครอท*	ไข่ต้มหลอดผสมฟักทอง**	ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ***
สี	5.00 ± 1.34^{a}	3.15 ± 0.81^{b}	4.35 ± 0.99^{ab}
กลิ่น	4.00 ± 1.08^{ab}	3.60 ± 1.23^{b}	4.55 ± 1.00^{a}
รสชาติ	4.00 ± 1.38^{a}	3.55 ± 1.23^{a}	3.55 ± 1.46^{a}
การยอมรับโดยรวม	4.65 ± 0.87^{a}	3.20 ± 0.83^{c}	3.90 ± 0.55^{b}

หมายเหตุ : - เป็นค่าเฉลี่ย Mean Ideal Ratio Score $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คน ที่ระดับคะแนนช่วง 1-7

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$
- * ไข่ต้มหลอดผสมแครอทที่ไข่แดงผสมกากแครอท 10 % ไข่ขาวผสมน้ำแครอท 70 %
- ** ไข่ต้มหลอดผสมฟักทองที่ไข่แดงผสมกากฟักทอง 30 % ไข่ขาวผสมน้ำฟักทอง 70 %
- *** ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอที่ไข่แดงผสมกากมะละกอ 10 % และไข่ขาวผสมน้ำมะละกอ 30 %

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าไข่ต้มหลอดผสมแครอท ได้คะแนนด้านสี และการยอมรับโดยรวมมากกว่าไข่ต้มหลอดผสมฟักทองและมะละกออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 % ตามลำดับ โดยมีค่าเป็น 5.00 ± 1.34 และ 4.65 ± 0.87 นอกจากนี้ คะแนนกลิ่นและรสชาติของไข่ต้มหลอดผสมแครอทก็มีค่าสูงถึง 4.00 ± 1.08 และ 4.00 ± 1.38 ตามลำดับ แต่คะแนนกลิ่นของไข่ต้มหลอดผสมมะละกอจะมีค่าสูงกว่าไข่ต้มหลอดผสมแครอทและฟักทอง ซึ่งมีผลมาจากกลิ่นของไข่แดงผสมมะละกอ ทำให้ช่วยเสริมไข่ทั้งฟองให้มีคะแนนที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไข่ต้มหลอดผสมผัก

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เมื่อใช้วิธีการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count ,TPC) ได้ผลการเก็บรักษาแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เมื่อเก็บรักษาที่เวลาต่าง ๆ กัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ชนิดของผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา(วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบ
แครอท	3	ไม่พบจุลินทรีย์
	6	ไม่พบจุลินทรีย์
	9	ไม่พบจุลินทรีย์
	12	น้อยกว่า 30×10^{1} โคโลนี / กรัม
ฟักทอง	3	ไม่พบจุลินทรีย์
	6	ไม่พบจุลินทรีย์
	9	ไม่พบจุลินทรีย์
	12	น้อยกว่า 30×10^{1} โคโลนี / กรัม
มะละกอ	3	ไม่พบจุลินทรีย์
	6	ไม่พบจุลินทรีย์
	9	น้อยกว่า 30×10^{1} โคโลนี / กรัม

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าไข่ต้มหลอดผสมแครอทและฟักทอง สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 9 วัน ขณะที่ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอสามารถเก็บไว้ได้นาน 6 วันโดยตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ แต่เมื่อเก็บไข่ต้มหลอดผสมแครอทและฟักทองไว้เป็นเวลา 12 วัน ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอไว้เป็นเวลา 6 วันจะพบปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น มีค่าน้อยกว่า 3×10^{1} จำนวนโคโลนี/กรัม

สำหรับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดเสริมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะทางกายภาพ แสดงเชิงพรรณา ดังตารางที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงการเก็บรักษาไข่ต้มหลอดผสมผักแต่ละชนิดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสโดยวิธีการเชิงพรรณนา

ชนิดของผลิตภัณฑ์	ระยะเวลา (วัน)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะทางกายภาพ
แครอท	3	+++++	+++++	+++++	
	6	+++++	+++++	+++++	
	9	+++++	++++	++++	
	12	+++++	+++	+++	เริ่มมีเมือกบาง ๆ เกิดขึ้น
	13	+++++	++(เริ่มมีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมาก
	14	+++++	+(มีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมากขึ้น
	15	+++++	มีกลิ่นเหม็นเน่า	-	สีเขียวคล้ำ กลิ่นเน่า เสีย
ฟักทอง	3	+++++	++++	+++++	
	6	+++++	++++	+++++	
	9	+++++	+++	+++	
	12	+++++	+++	++	เริ่มมีเมือกบาง ๆ เกิดขึ้น
	13	+++++	++(เริ่มมีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมาก
	14	+++++	+(มีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมากขึ้น
	15	+++++	มีกลิ่นเหม็นเน่า	-	สีเขียวคล้ำ กลิ่นเน่า เสีย
มะละกอ	3	+++++	++++	+++++	
	6	+++++	+++	++++	
	9	+++++	++(เริ่มมีกลิ่นผิดปกติ)	++	เริ่มมีเมือกบาง ๆ เกิดขึ้น
	10	+++++	+(มีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมาก
	11	+++++	+(มีกลิ่นผิดปกติ)	-	มีเมือกมากขึ้น
	12	+++++	มีกลิ่นเหม็นเน่า	-	สีเขียวคล้ำ กลิ่นเน่า เสีย

หมายเหตุ +++++ เหมือนผลิตภัณฑ์เริ่มต้นวันแรก ++ เปลี่ยนแปลงมาก

++++ เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย + เปลี่ยนแปลงมากที่สุด

+++ เปลี่ยนแปลงปานกลาง - เสีย

จากตารางที่ 4.9 พบว่าไข่ต้มหลอดผสมแครอทเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 9 วันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติ แต่ยังไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แต่จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีและกลิ่นขึ้น เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 วันและเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กายภาพโดยรวมซึ่งต่างจากวันแรกมาก คือเริ่มมีเมือกลื่น สีขาวใสบริเวณผิวนอกที่สัมผัสกับภาชนะบรรจุ และเมื่อเก็บถึงวันที่ 14 จะปรากฏกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้นจนผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ และมีกลิ่นเหม็นเน่าเกิดขึ้นเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 15 วัน

ไข่ต้มหลอดผสมฟักทองเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 9 วันมีเริ่มการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติและกลิ่นจนผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ แต่ยังไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แต่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติและกลิ่นขึ้น เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 วัน และเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพโดยรวมซึ่งต่างจากวันแรกมาก คือเริ่มมีเป็นเมือกลื่น สีขาวใสบริเวณผิวนอกที่สัมผัสกับภาชนะบรรจุ เมื่อเก็บถึงวันที่ 14 จะปรากฏกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้นจนผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ และมีกลิ่นเหม็นเน่าเกิดขึ้นเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 15 วัน

ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 6 วัน เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติและกลิ่น แต่ยังไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 9 วันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพโดยรวมซึ่งต่างจากวันแรกมาก คือเริ่มมีเมือกลื่น สีขาวใสบริเวณผิวนอกที่สัมผัสกับภาชนะบรรจุ และเมื่อเก็บถึงวันที่ 10 มีกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้นจนผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ และมีกลิ่นเหม็นเน่าเกิดขึ้นเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 วัน

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอทและฟักทอง มีระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 9 วัน ขณะที่ไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ มีระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 6 วัน

4.5 คำนวณองค์ประกอบทางเคมีของไข่ต้มหลอดเสริมผักบางชนิดพร้อมบริโภค

ไข่ต้มหลอดเสริมผักพร้อมบริโภคที่ผลิตได้ในการทดลอง 1 หลอดมีน้ำหนักสุทธิ 200 กรัม ซึ่งประกอบด้วยไข่ขาว 150 กรัม และไข่แดง 50 กรัม เมื่อใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ตามภาคผนวก ค คำนวณหาองค์ประกอบทางเคมีของไข่ต้มหลอดเสริมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เพื่อประมาณคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารหลักที่ผู้บริโภคควรได้รับ ให้ค่าแสดงดังตารางที่ 4.11 , 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมแครอท หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม)

สารอาหาร	ปริมาณที่ได้รับ	หน่วย
พลังงานทั้งหมด	230.99	กิโลแคลลอรี่
โปรตีน	22.40	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	6.80	กรัม
ไขมันทั้งหมด	11.82	กรัม
เส้นใยอาหาร	3.74	กรัม
คอเรสเตอรอล	483.75	มิลลิกรัม

ตารางที่ 4.11 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมฟักทอง หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม)

สารอาหาร	ปริมาณที่ได้รับ	หน่วย
พลังงานทั้งหมด	206.93	กิโลแคลลอรี่
โปรตีน	21.15	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	8.31	กรัม
ไขมันทั้งหมด	9.12	กรัม
เส้นใยอาหาร	2.45	กรัม
คอเรสเตอรอล	376.25	มิลลิกรัม

ตารางที่ 4.12 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ หนึ่งหน่วยบริโภค (1 หลอด = 200 กรัม)

สารอาหาร	ปริมาณที่ได้รับ	หน่วย
พลังงานทั้งหมด	210.51	กิโลแคลลอรี่
โปรตีน	21.16	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	2.99	กรัม
ไขมันทั้งหมด	11.79	กรัม
เส้นใยอาหาร	1.75	กรัม
คอเรสเตอรอล	483.75	มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของไข่แดงต้มสุกด้วยกากผักชนิดต่าง ๆ พบว่าปริมาณกากผักที่เหมาะสมของไข่แดงต้มผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ คือ 10 % , 30% และ 10% ตามลำดับ

2. ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่แดงต้มผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ เป็น 3276.94 และ 231.27 2533.88 และ 221.73 ; 1652.44 และ 208.76 กรัม/มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่แดงต้มผสมแครอทมีค่าใกล้เคียงไข่แดงต้มธรรมชาติมากที่สุด

3. การศึกษาการใช้น้ำผักเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไข่ขาวด้วยน้ำผักชนิดต่าง ๆ พบว่าปริมาณน้ำผักที่เหมาะสมของไข่ขาวต้มผสมน้ำแครอท ฟักทอง และมะละกอ คือ 70 % , 70 % และ 30% ตามลำดับ

4. ค่าความแข็งแรงของเจลและแรงเฉือนของไข่ขาวต้มผสมน้ำผัก เป็น 144.23 และ 233.74 ; 137.41 และ 178.52 ; 49.93 และ 145.64 กรัม/มิลลิเมตร ตามลำดับ

5. เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมผักทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบความชอบด้วยวิธี Hedonic scale พบว่า ไข่ต้มหลอดผสมแครอทนั้นผู้ชิมชอบมากที่สุด รองลงมาคือไข่ต้มหลอดผสมมะละกอ และที่ชอบน้อยที่สุดคือ ไข่ต้มหลอดผสมฟักทอง

6. ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ ด้านรสชาติและจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถคงคุณภาพได้นาน 9 วัน 9 วัน และ 6 วัน ตามลำดับ

7. คุณค่าทางโภชนาการด้านพลังงานที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของผลิตภัณฑ์ไข่ต้มหลอดผสมแครอท ฟักทอง และมะละกอ ได้แก่ 230.99 , 206.93 และ 210.51 กิโลแคลลอรี่ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. การทำไข่ต้มหลอดผสมผักอาจไม่จำเป็นต้องใช้น้ำผักและกากผักชนิดเดียวกัน ทั้งนี้แนะนำให้ใช้กากมะละกอผสมในไข่แดง และใช้น้ำแครอทผสมในไข่ขาว จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กุสุมาลย์ แซ่ลี้ พจนา เกตุมาลา และสุนทรารักษ์ จรุงพาณิชย์เจริญ. 2542. **ไข่แดงเทียมปราศจากคลอเลสเทอรอล.**ปัญหาพิเศษ โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

กชกร วัชราไทย ธนภรณ์ อภิสิทธ์ภูวกุลและอัศวิน อุษาวัฒนากุล. 2547. **ไข่แดงลดคลอเลสเทอรอล.** ปัญหาพิเศษ โครงการคณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

ก่อศักดิ์ โตวรรธวาณิชย์ พรรณภา วณิชปัญจพล และรุ่งโรจน์ ระวังนาม . 2546. **ไข่ต้มหลอดปรุงรสพร้อมบริโภค.** ปัญหาพิเศษ โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

กองโภชนาการ. 2535. **ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.** กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข.โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 25 หน้า กรุงเทพมหานคร.

จรัสพรรณ ตันหยง และนาตยา ศิริพงษ์. 2535. **คุณภาพของขนมปังฟักทองและการยอมรับของผู้ทดสอบชิม.** ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง. 50 หน้า

จิรภา พงษ์จินดา อุบลรัตน์ พรหมฟัง ทิพวรรณ มานนท์ รุ่งทิวา อิศรางพร และ ปัทมา ไทยอู่ . 2547. การใช้ประโยชน์จากฟักทองผงในผลิตภัณฑ์ขนมไทย . **วารสารอาหาร** ; 34 (1) : 80-89

ฉันทนา จุติเทพารักษ์และจันภา ธนะศสุข. 2532. **การผลิตไข่เยี่ยวม้าโดยไม่ใช้สารประกอบตะกั่ว** . กองวิชาการ สำนักงานอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.

บุณยกฤต รัตนพันธุ์. 2542. **ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความคงตัวของเบต้าแคโรทีน.** สัมมนา โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

ปาริฉัตร หงสประภาส. 2542. **เคมีกายภาพของอาหาร : คอลลอยด์ อิมัลชันและเจล.** ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.

ปิยะนุช เอกฉัตร.2541. **เพคตินและการนำไปใช้ประโยชน์.** ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2519. **การเสื่อมเสียและการแปรรูปของไข่.** ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กรุงเทพมหานคร : 9-18 , 64-65.

รัชนี ตัณฑะพานิชกุล. 2532. **เคมีอาหาร.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร: 381

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2544. ไข่แดงเทียมคลอเลสเทอรอล.0% คอลัมภ์นวัตกรรมไทย. **โลกการค้า.** 8(74): 93-95

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2547. **การทำไข่ต้มหลอด.** ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทยประเภทองค์ความรู้ของกลุ่มบุคคลท้องถิ่น สาขาการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม เลขที่ ภป 1870 ให้ ไว้กับ กรมทรัพย์สินทางปัญญา เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2547

ลมัย ปันตา และทวีศักดิ์ สมงอน. 2540. **คุณลักษณะบางประการของฟักทองพันธุ์เมืองที่มีผลต่อคุณภาพของฟักทอง.** ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตลำปาง. 65 หน้า.

วารุณี วารัญญานนท์ ชุมสาย สีลวานิช สุภารัตน์ เรืองมณี ไพฑูรย์ วิไลลักษณ์ รัตอาภา สมจิต นิยมไทย น้อย สาริกะภูติ และวิภา สุโรจนแมธากุล. 2541. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะละกอเพื่อเพิ่มมูลค่า . สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . **วารสารอาหาร** : 40-49

สิรินาถ ตัณฑเกษม. 2544. **การนำน้ำมันพืชที่มีส่วนผสมของรงควัตถุจากแครอทและมะเขือเทศมาใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอน.** สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพมหานคร.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2541. **โภชนาศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สุพรรณิการ์ โกสุม . 2546. **การใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิและการเสริมแครอทในขนมชั้น .** สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. **ไข่และเนื้อไก่.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บูรพาสาส์น โรงพิมพ์อมรการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร: 89-90.

อรชุน เลียววัฒนผล. 2539. **ต้านโรคมะเร็งด้วยเบต้าแคโรทีน.** พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์รวมทรรศน์

อารี วัลยะ ประภาศรี ภูวเสถียร และ ประไพศรี ศิริจักรวาล. 2534. **อาหารและโภชนาการเพื่อสุขภาพ.**สถาบันวิจัยโภชนาการ และคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล : ที.พี.พริ้นซ์จำกัด:59-194

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baker,R.C. and Robbins ,K.R. .1988. **Fundamental of new food product development**. Elsevier Science Publishing Co: 25-36,223-234. New York.

Burbut,S. and Mittal, G.S.1992. **Use of carageenans and xanthangum in reduced fat breakfast sausages**.Lebensm-Wisscousil –U-Technology.

Froning,G.W. 1988. **Nutrition and functional properties of egg proteins**. In Developments in food protein-6.Elsevier Applied science. UK

Lee.F.A.1983. **Basic food chemistry**.2nd ed. AVI publishing company,Inc: 261-281. New York

Luh ,B.S. and Woodroof, J.G.1982. **Commercial vegetable proceesing**.AVI. publishing Co.,Ltd. New York.

Silva J.L., Shannon,C.W. and Ammerman,G.R. 1987. **Comparison of Two Manufacturing Procedures for Producing Frozen Pumkin Puree**. Reserch report. Mississippi State University.

Stadelman,W.J. and Cotteril1O.J.. 1977. **Egg Science & Technology**. 2nd ed.AVI publishing company,Inc.,Westport,Connecticut

USDA.1999.**Composition of Foods, Diary and Egg Products, Raw-Processed-Prepared**.USDA Agriculture Handbook 8-1.USDA,Washing,D C.

http://www.baking911.com/pantry/eggs.htm

http://www.thaihof.org/handmade/drink09.html

http://www2.manager.co.th/SMEs/ViewNews.aspx?NewsID=9480000085935

http://comhospital.moph.go.th/221244/yogurt.htm

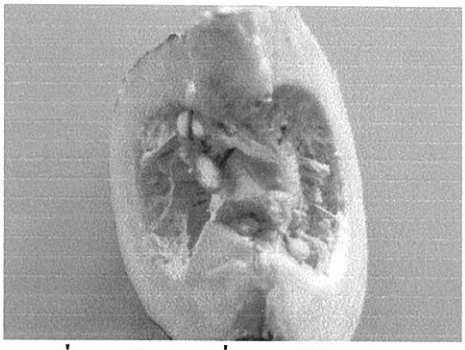
http://web.ku.ac.th/agri/papaya/index.html

http://trade.dit.go.th/pricestat/report4.asp

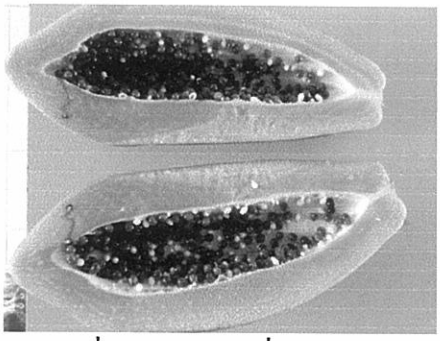
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ภาพส่วนผสม วิธีการทดลอง ของไข่ต้มหลอดเสริมผักชนิดต่าง ๆ

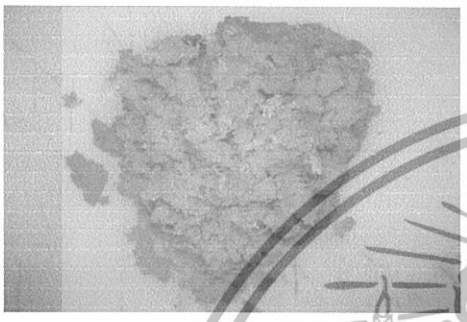
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.1 ฟักทองที่นำมาใช้



ภาพที่ ก.2 มะละกอที่นำมาใช้

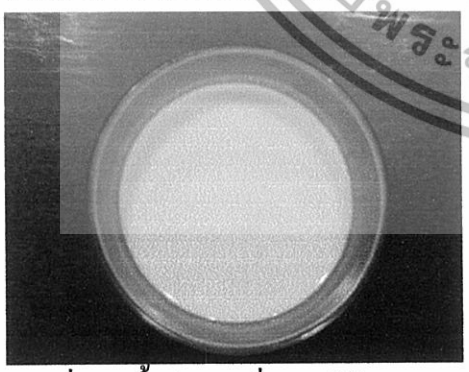


ภาพที่ ก.3 กากแครอทที่นำมาใช้

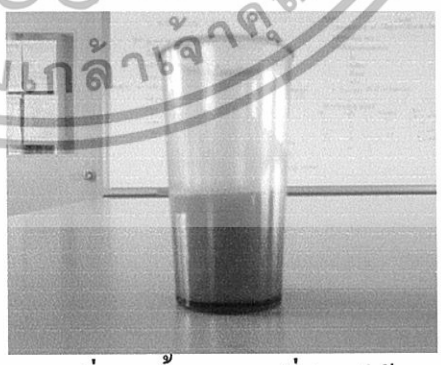
ภาพที่ ก.4 กากฟักทองที่นำมาใช้

ภาพที่ ก.5 กากมะละกอที่นำมาใช้

ภาพที่ ก.6 น้ำแครอทที่นำมาใช้



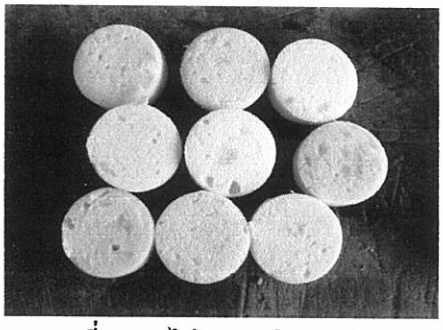
ภาพที่ ก.7 น้ำฟักทองที่นำมาใช้



ภาพที่ ก.8 น้ำมะละกอที่นำมาใช้

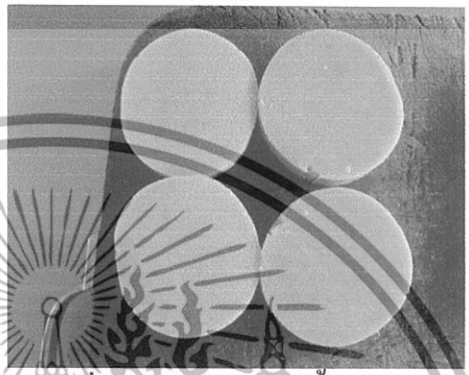
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก. 9 ไข่แดงเสริมกากแครอท

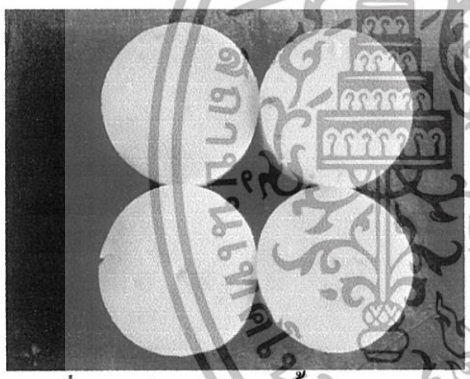


ภาพที่ ก. 10ไข่แดงเสริมกากฟักทอง

ภาพที่ ก. 11 ไข่แดงเสริมกากมะละกอ

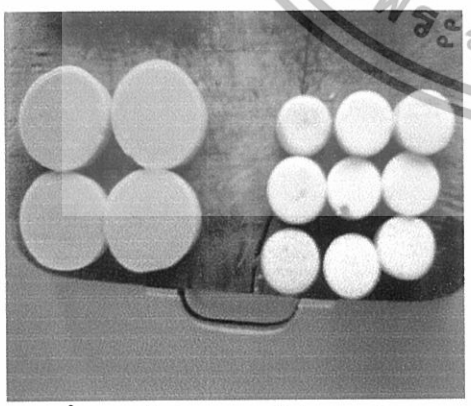


ภาพที่ ก. 12 ไข่ขาวเสริมน้ำแครอท



ภาพที่ ก. 13 ไข่ขาวเสริมน้ำฟักทอง

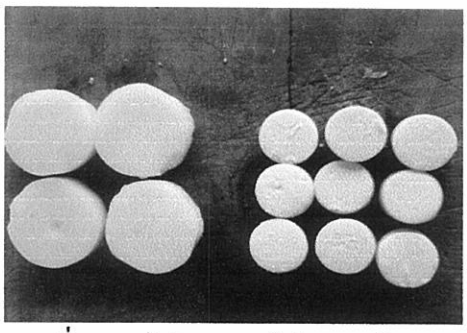
ภาพที่ ก. 14 ไข่ขาวเสริมน้ำมะละกอ



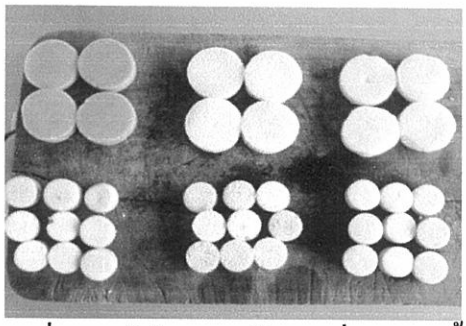
ภาพที่ ก. 15 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมแครอท

ภาพที่ ก.16 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 17 ไข่ขาวและไข่แดงเสริมมะละกอ



ภาพที่ ก. 18 ไข่แดงและไข่ขาวที่เสริมผักทั้ง 3 ชนิด

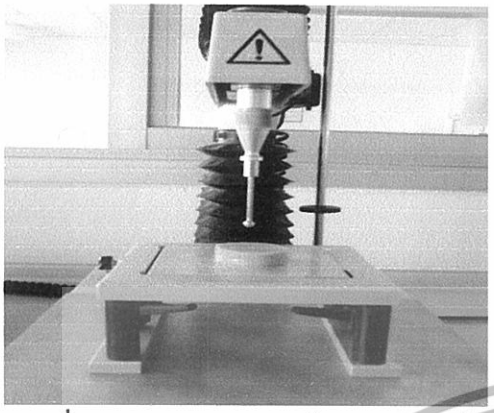
ภาพที่ ก.19 ไข่ต้มหลอดเสริมแครอท

ภาพที่ ก. 20 ไข่ต้มหลอดเสริมฟักทอง

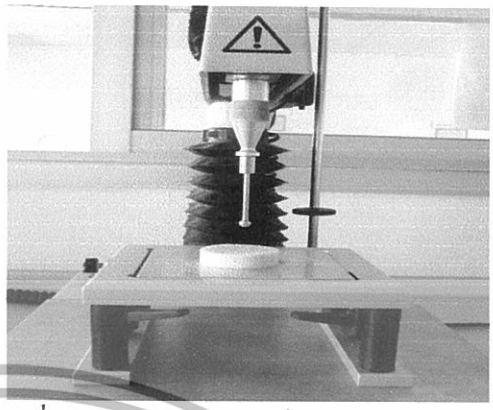
ภาพที่ ก. 21 ไข่ต้มหลอดเสริมมะละกอ

ภาพที่ ก. 22 ไข่ต้ม

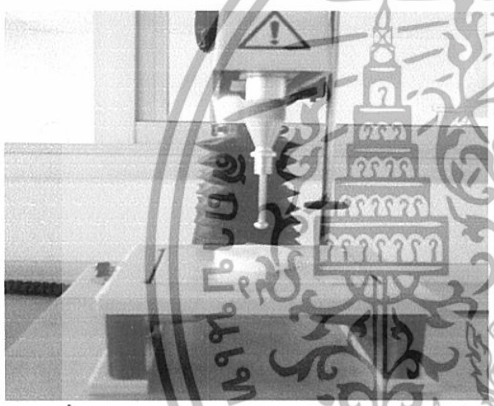
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



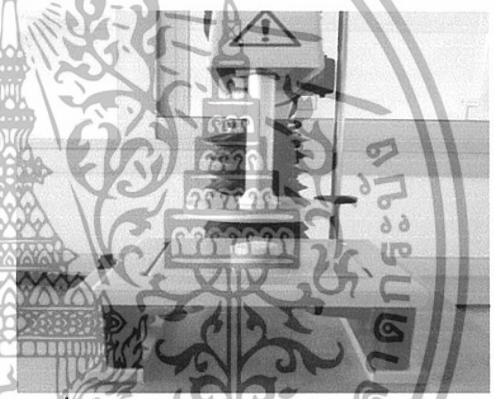
ภาพที่ ก. 23 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาว เสริมน้ำแครอท



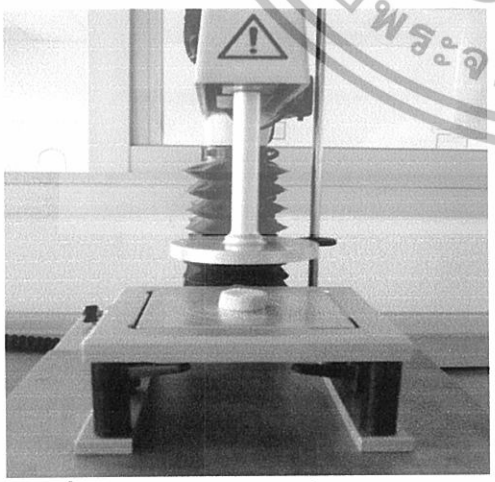
ภาพที่ ก. 24 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาว เสริมน้ำฟักทอง



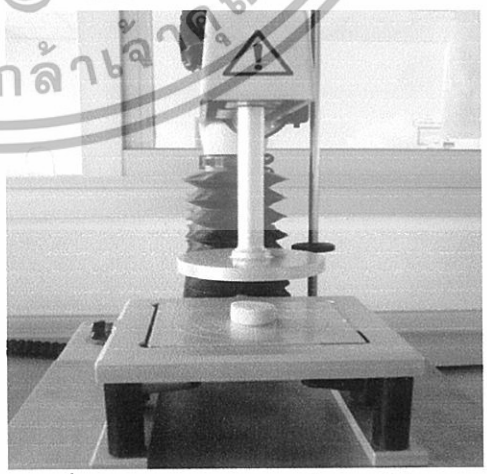
ภาพที่ ก. 25 การวัดความแข็งแรงของเจลไข่ขาว เสริมน้ำมะละกอ



ภาพที่ ก. 26 การวัดความแข็งแรงของไข่แดง เสริมกากแครอท



ภาพที่ ก. 27 การวัดความแข็งแรงของไข่แดง เสริมกากฟักทอง



ภาพที่ ก. 28 การวัดความแข็งของไข่แดง เสริมกากมะละกอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ : ไข่ต้มหลอดเสริมผัก (ไข่ขาว)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง : ทดสอบชิมตัวอย่างไข่แดงทีละตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบตามสเกลที่กำหนดให้ โดยให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

กรุณาบ้วนปากระหว่างการชิม

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
4 = เฉยๆ / บอกไม่ถูกว่าชอบหรือไม่
5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบมาก
7 = ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....	.....
ความละเอียด	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบโดยรวม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ : ไข่ต้มหลอดเสริมผัก (ไข่แดง)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง : ทดสอบชิมตัวอย่างไข่แดงทีละตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบตามสเกลที่กำหนดให้ โดยให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

กรุณาบ้วนปากระหว่างการชิม

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
4 = เฉยๆ / บอกไม่ถูกว่าชอบหรือไม่
5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบมาก
7 = ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....	.....
ความละเอียด	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบโดยรวม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ : ไข่ต้มหลอดเสริมผัก

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง : ทดสอบชิมตัวอย่างไข่แดงทีละตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบตามสเกลที่กำหนดให้ โดยให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

กรุณาบ้วนปากระหว่างการชิม

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
4 = เฉยๆ / บอกไม่ถูกว่าชอบหรือไม่
5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบมาก
7 = ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....	.....
ความละเอียด	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบโดยรวม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมี

ตารางที่ ค.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ 100 กรัม

Nutrient	Liquid/ Frozen					Dried		
	Whole eggs	Yolk	Sugared yolk	Salted yolk	White	Whole eggs	Yolk	Stablilized white
Protein – g	11.95	15.5	13.8	14	9.8	47.35	34.25	82.4
Moisture – g	75.85	56.2	51.25	50.8	88.55	3.1	2.95	8.54
Fat(Total lipid)-g	10.2	25.6	22.75	23	0	40.95	55.8	0.04
Ash – g	0.95	1.55	1.4	10.6	0.6	3.65	3.4	4.55
Carbohidrate – g	1.05	1.15	10.8	1.6	1.05	4.95	3.6	4.47
Calories – kcal	148	303	307	274	47	594	666	376.07
Cholesterol - mg	432	1075	959	955	0	1715	2335	0

ที่มา : USDA (1999)

ตารางที่ ค.2 องค์ประกอบของวิตามินในไข่ 100 กรัม

Vitamins	Liquid/ Frozen					Dried		
	Whole eggs	Yolk	Sugared yolk	Salted yolk	White	Whole eggs	Yolk	Stablilized white
Niacin – mg	0.08	0.05	0.02	0.04	0.1	0.31	0.1	0.72
Ribolfavin – mg	0.46	0.52	0.53	0.43	0.4	1.54	1.88	2.32
B12-mg	1.07	1.82	1.77	2.52	0.06	3.95	5.33	0.53
Pantothenic – mg	1.48	3.53	3.2	3.23	0.16	5.91	7.77	1.96
Vitamin A – g	525	1410	1315	1190	0	900	1315	0
Thaiamin – mg	0.06	0.16	0.14	0.13	0.01	0.2	0.29	0.04
Pyridoxin(B6) - mg	0.16	0.35	0.28	0.26	0	0.39	0.66	0.22
Folic Acid – mcg	73	116	139	107	3	171	244	95.7
Vitamin E –mg/ ATE	1.07	2.5	-	-	0	4.38	6.42	0
Vitamin D -IU	-	-	-	-	-	188	-	-

ที่มา : USDA (1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 องค์ประกอบของเกลือแร่ในไข่ 100 กรัม

minerals	Liquid/ Frozen					Dried		
	Whole eggs	Yolk	Sugared yolk	Salted yolk	White	Whole eggs	Yolk	Stablilized white
Calcium – mg	59	138	123	114	7	231	284	89.4
Iron – mg	1.85	3.34	3.14	3.75	0.05	6.79	5.42	0.24
Magnesium – mg	11	9	10	10	10	42	13	71.84
Phosphorus– g	202	417	384	431	13	831	920	89.4
Potassium – mg	130	118	103	117	136	493	244	1115.7
Sodium - mg	133	67	67	3780	158	523	135	1238.4
Zinc – mg	1.38	2.88	2.81	2.84	0.02	5.28	4.93	0.16
Copper –mg	0.05	0.02	0.01	0.11	0.01	0.2	0.01	0.17
Manganese- mg	0.03	0.06	0.06	0.06	0.01	0.13	0.12	0.05
Selenium - mcg	30.8	41.8	41.8	37.7	37.7	17.6	119.6	125.1

ที่มา : USDA (1999)

ตารางที่ ค.4 องค์ประกอบของลิพิดในไข่ 100 กรัม

Lipid	Liquid/ Frozen					Dried	
	Whole eggs	Yolk	Sugared yolk	Salted yolk	White	Whole eggs	Yolk
Saturated, Total – g	3.15	7.82	6.97	7.03	-	12.73	17.15
14 : 0 Myristic	0.04	0.09	0.07	0.07	-	0.14	0.18
16 : 0 Palmitic	2.28	5.68	5.07	5.10	-	9.23	12.56
18 : 0 Stearic	0.81	2.02	1.80	1.82	-	3.29	4.33
Monounsaturated , Tatal-g	3.89	9.75	8.61	8.85	-	15.34	21.13
16:1 Palmitoleic	0.26	0.64	0.55	0.57	-	1.01	1.37
18:1 Oleic	3.58	9.01	7.98	8.18	-	14.16	19.54
20:1 Eicosenoic	0.03	0.06	0.06	0.06	-	0.12	0.15
Polyunsaturated , Tatal-g	1.14	3.24	3.24	3.15	-	5.80	7.9
18:2 Linoleic	1.10	2.94	2.6	2.51	-	4.61	6.42

ที่มา : USDA (1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในไข่ 100 กรัม

Amino acids	Liquid/ Frozen					Dried		
	Whole eggs	Yolk	Sugared yolk	Salted yolk	White	Whole eggs	Yolk	Stablilized white
Amino – g	0.67	0.8	0.71	0.72	0.57	2.64	1.76	5.31
Argininine – g	0.72	1.11	0.99	1	0.53	2.84	2.44	4.81
Aspatic acid – g	1.2	1.52	1.35	1.37	1	4.76	3.35	7.29
Cysine – g	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	1.1	0.61	2.04
Glutaminc acid – g	1.56	1.96	1.75	1.77	1.3	6.19	4.34	11.50
Glycine – g	0.4	0.48	0.43	0.43	0.34	1.59	1.06	3.09
Histidine – g	0.28	0.4	0.36	0.36	0.22	1.12	0.89	1.87
Isoleucine – g	0.65	0.78	0.7	0.71	0.55	2.58	1.73	5.02
Leucine – g	1.02	1.36	1.21	1.23	0.83	4.05	3.01	7.17
Lysine – g	0.86	1.23	1.1	1.11	0.67	3.4	2.72	5.08
Methionine – g	0.37	0.38	0.34	0.35	0.34	1.48	0.85	3.20
Phenylalanine – g	0.64	0.66	0.59	0.6	0.57	2.52	1.46	5.18
Proline – g	0.48	0.65	0.58	0.59	0.38	1.89	1.43	3.10
Serine – g	0.89	1.32	1.18	1.2	0.68	3.52	2.93	6.08
Threonine – g	0.57	0.82	0.73	0.74	0.45	2.27	1.82	3.67
Tryptophan – g	0.15	0.18	0.16	0.16	0.12	0.58	0.4	1.27
Tyrosine – g	0.49	0.69	0.61	0.62	0.38	1.93	1.52	3.31
Valine - g	0.73	0.86	0.77	0.78	0.62	2.89	1.91	6.17

ที่มา : USDA (1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณองค์ประกอบทางเคมีของไข่ต้มหลอดเสริมผักพร้อมบริโภค

โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของไขมันทั้งหมด คลอเลสเทอรอล โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยอาหารเพื่อระบุในฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่าง ไข่ต้มหลอดเสริมแครอท

ไข่ต้มหลอดเสริมแครอท 1 หลอดหนัก 200กรัม ประกอบด้วยไข่ขาว 150 กรัมและไข่แดง 50 กรัม ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้

ไข่ขาว	ไข่แดง
ไข่ขาวสด 75 กรัม	ไข่แดง 45 กรัม
ไข่ขาวผง 8.33 กรัม	กากผักแครอท 5 กรัม
น้ำผักแครอท 46.66 กรัม	
น้ำเปล่า 20 กรัม	

การคำนวณแคลลอรี่ แยกคำนวณแต่ละองค์ประกอบโดยใช้ตารางที่ ค.1 และ 2.10 เป็นเกณฑ์ ตามลำดับ

ไข่ขาวสด 100 กรัม ให้พลังงาน 47 กิโลแคลลอรี

75 กรัม ให้พลังงาน $47 \times 75 / 100 = 35.25$ กิโลแคลลอรี่

ไข่ขาวผง 100 กรัม ให้พลังงาน 376.07 กิโลแคลลอรี

8.33 กรัม ให้พลังงาน $376.07 \times 8.33 / 100 = 31.327$ กิโลแคลลอรี

ไข่แดง 100 กรัม ให้พลังงาน 303 กิโลแคลลอรี

45 กรัม ให้พลังงาน $303 \times 45 / 100 = 136.35$ กิโลแคลลอรี

แครอท เนื้อแครอท 100 กรัม จะให้น้ำแครอท 61.5 กรัมและกากแครอท 38.5 กรัม (จากหัวข้อ 3.1.3) ดังนั้น ถ้าในส่วนผสมของไข่ต้มหลอด ใช้น้ำแครอท 46.67 กรัม จึงคำนวณได้ดังนี้

น้ำแครอท 61.5 กรัม คั้นได้มาจากแครอท 100 กรัม

น้ำแครอท 46.67 กรัม คั้นได้มาจากแครอท $100 \times 46.67/61.5 = 75.87$ กรัม

ส่วนผสมจึงใช้เนื้อแครอท 75.87 กรัม

แครอท 100 กรัม ให้พลังงาน 37 กิโลแคลลอรี

แครอท 75.87 กรัม ให้พลังงาน $37 \times 75.87 / 100 = 28.07$ กิโลแคลลอรี

รวมแคลลอรีทั้งหมด $35.25+31.327+28.07+136.35 = 230.95$ กิโลแคลลอรี

สำหรับการคำนวณปริมาณโปรตีน ไขมันทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร และคอเลสเตอรอล แยกคำนวณแต่ละส่วนประกอบ โดยใช้ตารางที่ ค.1 และ 2.10 ตามลำดับเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไข่ขาวสด

- ปริมาณโปรตีน ไข่ขาวสด 100 กรัม ให้โปรตีน 9.8 กรัม

  ไข่ขาวสด 75 กรัม ให้โปรตีน $9.8 \times 75 / 100 = 7.35$ กรัม

- ปริมาณไขมัน ไข่ขาวสด 100 กรัม ให้ไขมัน 0.4 กรัม

  ไข่ขาวสด 75 กรัม ให้ไขมัน $0.4 \times 75 / 100 = 0.207$ กรัม

- ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไข่ขาวสด 100 กรัม ให้คาร์โบไฮเดรต 6.8 กรัม

  ไข่ขาวสด 75 กรัม ให้คาร์โบไฮเดรต $6.8 \times 75 / 100$

  $= 3.01$ กรัม

- ปริมาณเส้นใยอาหาร ไข่ขาวสด 100 กรัม ให้เส้นใยอาหาร 4 กรัม

  ไข่ขาวสด 75 กรัม ให้เส้นใยอาหาร $4 \times 75 / 100$

  $= 2.06$ กรัม

ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้ เช่นไข่ขาวผง ไข่แดง และแครอท ทำการคำนวณไปในทำนองเดียวกันและได้ผลดังแสดงในตารางที่ ค.7

ตารางที่ ค.6 แสดงปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณของไข่ต้มหลอดผสมแครอท

	โปรตีน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ไขมันทั้งหมด (กรัม)	เส้นใยอาหาร (กรัม)	คอเรสเตอรอล (มิลลิกรัม)
ไข่ขาวสด	7.35	3.01	0.207	2.06	-
ไข่ขาวผง	6.86	0.372	0.003	0.015	-
ไข่แดง	6.975	0.5175	11.52	0.2475	483.75
แครอท	0.027	0.75	-	0.45	-
รวม	21.212	4.6525	11.73	2.7773	483.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจุฑามาศ จุลละสุภา

เกิดวันที่ 14 มีนาคม 2528
สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนดาราสมุทร จ.ชลบุรี พ.ศ. 2542
สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จ.ชลบุรี พ.ศ. 2545
จบการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วท.บ.) สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. พ.ศ. 2549

นางสาวฐิติพร ชาวบางงาม

เกิดวันที่ 14 พฤษภาคม 2528
สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนราชินี กทม. พ.ศ. 2545
จบการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วท.บ.) สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. พ.ศ.2549

นายอนัฆพันธุ์ สร้อยมงคลเดช

เกิดวันที่ 14 พฤษภาคม 2528
สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน เทพศิรินทร์ กทม. พ.ศ.2545
จบการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วท.บ.) สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. พ.ศ.2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้