

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาวิธีการผลิตเมล็ดหัวเหลือง โดยเปรียบเทียบคุณภาพทางค่านกลืน รส และ ส่วนประกอบทางเคมี

4.1.1 การเปรียบเทียบคุณภาพทางค่านกลืน รส

ได้เตรียมเมล็ดหัวเหลืองขึ้นจากวิธีต่าง ๆ 3 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 = T₁ = วิธีที่ใช้ในท้องตลาด (3)

วิธีที่ 2 = T₂ = วิธีของ Wilken (20)

วิธีที่ 3 = T₃ = วิธีของ Prabharaksa (26)

ได้เปรียบเทียบคุณภาพทางค่านกลืน รสของเมล็ดหัวเหลืองที่เตรียมขึ้น โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 12 คน ชิมตัวอย่างทุกตัวอย่างทีละตัวอย่าง แล้วให้คะแนนตามลักษณะที่กำหนดในแบบสอบถามภาคผนวก ก. ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตาราง ๓-1 (ในภาคผนวก ๓) และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-1 และตารางที่ 4-2 (วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

4.1.2 การเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมี

ได้เตรียมเมล็ดหัวเหลืองขึ้นจากวิธีต่าง ๆ 3 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 = วิธีที่ใช้ในท้องตลาด (3)

วิธีที่ 2 = วิธีของ Wilken (20)

วิธีที่ 3 = วิธีของ Prabharaksa (26)

ได้วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างเมล็ดหัวเหลือง ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4-3

4.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งรวมทั้งหมด ค่าดัชนีการหักเห และความหนืดของเม็ดัวเหลือง

ได้นำเม็ดัวเหลืองมาระเหยนาออกโดยใช้เครื่องระเหยน้ำภายใต้สูญญากาศ ที่ อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส สูญญากาศ 15 นิ้วปรอท และความเร็วในการหมุน 130 รอบต่อนาที จะได้อนุเม็ดัวเหลืองเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ คือ 10, 15, 20 และ 25 องศาบริกซ์

ได้นำเม็ดัวเหลืองเข้มข้นที่เตรียมขึ้นมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณของแข็งรวมทั้งหมด วัดค่าความหนืดและค่าดัชนีการหักเห ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-2 ในภาคผนวก ข และกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งรวมทั้งหมดกับค่าดัชนีการหักเห และระหว่าง ปริมาณของแข็งรวมทั้งหมดกับความหนืด ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-1 และ 4-2 ตามลำดับ

4.3 การทดลองหาความเข้มข้นของเม็ดัวเหลืองที่เหมาะสมในการป้อนเข้าเครื่อง spray dryer เพื่อผลิตเม็ดัวเหลืองผง

ได้เตรียมเม็ดัวเหลืองเข้มข้นระดับต่าง ๆ กันนี้ 10, 15, 20 และ 25 องศาบริกซ์ และทำเป็นผงโดยใช้เครื่อง spray dryer ซึ่งมีสภาวะดังนี้

อุณหภูมิของลมเข้า	150 องศาเซลเซียส
อัตราการป้อนตัวอย่าง	2 ลิตร/ชม.
Atomizer air pressure	5 กก./ชม. ²

ได้อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดัวเหลืองผง ที่ผลิตขึ้น ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-4

4.4 การทดลองหาอุณหภูมิของลมเข้าที่เหมาะสม ในการผลิตเม็ดัวเหลืองผง

ได้เตรียมเม็ดัวเหลืองเข้มข้น 15 องศาบริกซ์ และทำเป็นผงโดยใช้สภาวะของ เครื่องดังนี้

4.5.4 การศึกษาอิทธิพลของไตรโซเทียมฟอสเฟต

โค้เคิมไตรโซเทียมฟอสเฟตปริมาณต่าง ๆ ลงในนมถั่วเหลืองก่อนนำไป spray dry ตามสภาวะที่กำหนด และนำนมถั่วเหลืองมาวิเคราะห์ ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-9

4.5.5 การศึกษาอิทธิพลของ carrageenan

ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-10

4.6 การศึกษาการเตรียมนมถั่วเหลืองผงโดยการเติม drying aid

4.6.1 ชนิดของ drying aid

โค้เคิม drying aid ชนิดต่าง ๆ ลงในนมถั่วเหลืองเข้มข้น ก่อนนำเข้าเครื่อง spray dryer และนำนมถั่วเหลืองผงมาวิเคราะห์ ซึ่งผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-11

4.6.2 ปริมาณของ drying aid

โค้เคิมเค็ชตรินลงในนมถั่วเหลืองซึ่งมีความเข้มข้นร้อยละ 15 (ปริมาณของแข็งรวมทั้งนม) ในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จึงนำเข้าเครื่อง spray dryer ผลการวิเคราะห์นมถั่วเหลืองผงนั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-12

4.7 การศึกษาการเก็บรักษา

โค้เคิมนมถั่วเหลืองผงโดยมีการเติมเค็ชตรินร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาณ แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (P.E.) และถุงอูมิเนียมซึ่งค้ำในฉาบด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน (Al-foil/P.E.) และแยกเก็บที่ 5 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง และนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบค่า TBA และ Solubility index ทุกเดือน ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-13 ถึงตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-1 แสดงคะแนนเฉลี่ยกลิ่น รสของเมล็ดหัวเหลืองที่เตรียมขึ้นจากวิธีต่าง ๆ กัน

ตัวอย่างเมล็ดหัวเหลือง	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลิ่นรส ¹ (Mean of flavor score)
วิธีที่ 1 (T ₁)	2.33*
วิธีที่ 2 (T ₂)	2.58**
วิธีที่ 3 (T ₃)	4***

1 คะแนนกลิ่นรสของตัวอย่าง ได้จัดระดับไว้ดังนี้

- 5 = ดีมาก
4 = ดี
3 = ปานกลาง
2 = เลว
1 = เลวมาก

* แตกต่างจาก ** อย่างไม่มีนัยสำคัญ

*** แตกต่างจาก * และ ** อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4-2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกลิ่นสมถั่วเหลืองที่เตรียมขึ้นจากวิธีต่าง ๆ กัน

แหล่งความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	ค่าผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	F	
	Degree of freedom	Sum square	Mean square	จำนวน	ตาราง 5%
Blocks	11	8.97	0.82	3.91*	2.63
Treatments	2	19.39	9.70	46.19*	19.44
Error	22	4.61	0.21		
รวม	35	32.97			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของเม็ดัวเหลืองซึ่งเตรียมขึ้น
จากวิธีต่าง ๆ กัน

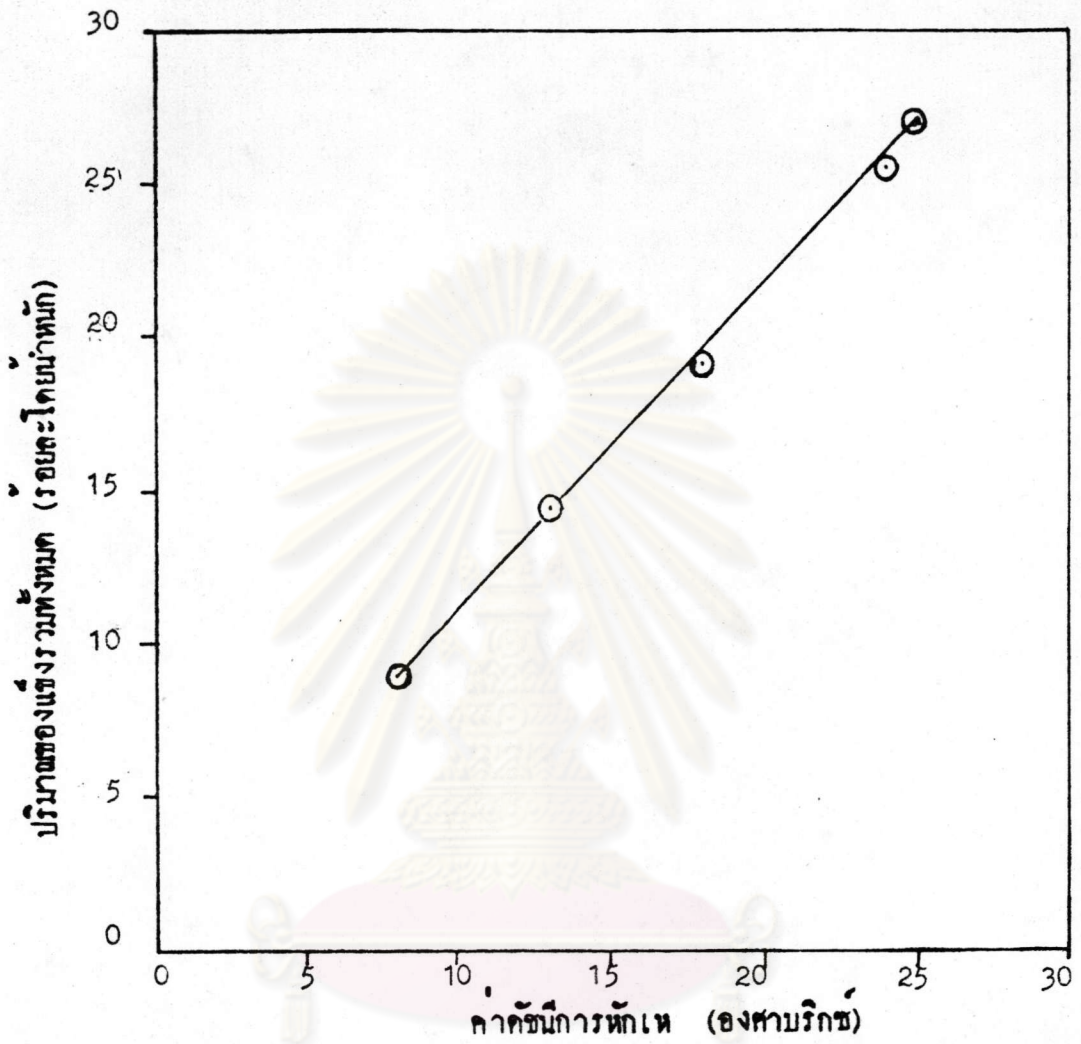
ส่วนประกอบทางเคมี (คิดเป็นร้อยละ)	วิธีการเตรียมเม็ดัวเหลือง		
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3
ของแข็งรวมทั้งหมด	8.90	9.10	8.80
โปรตีน	3.85	3.62	3.98
ไขมัน	2.13	1.90	2.10
เถ้า	0.47	0.45	0.48
เส้นใย	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก
ความชื้น	91.10	90.9	91.20
คาร์โบไฮเดรท (โดยการลบ)	2.45	3.13	2.24

วิธีที่ 1 = วิธีที่ใช้ในทองคำ (3)

วิธีที่ 2 = วิธีของ Wilken (20)

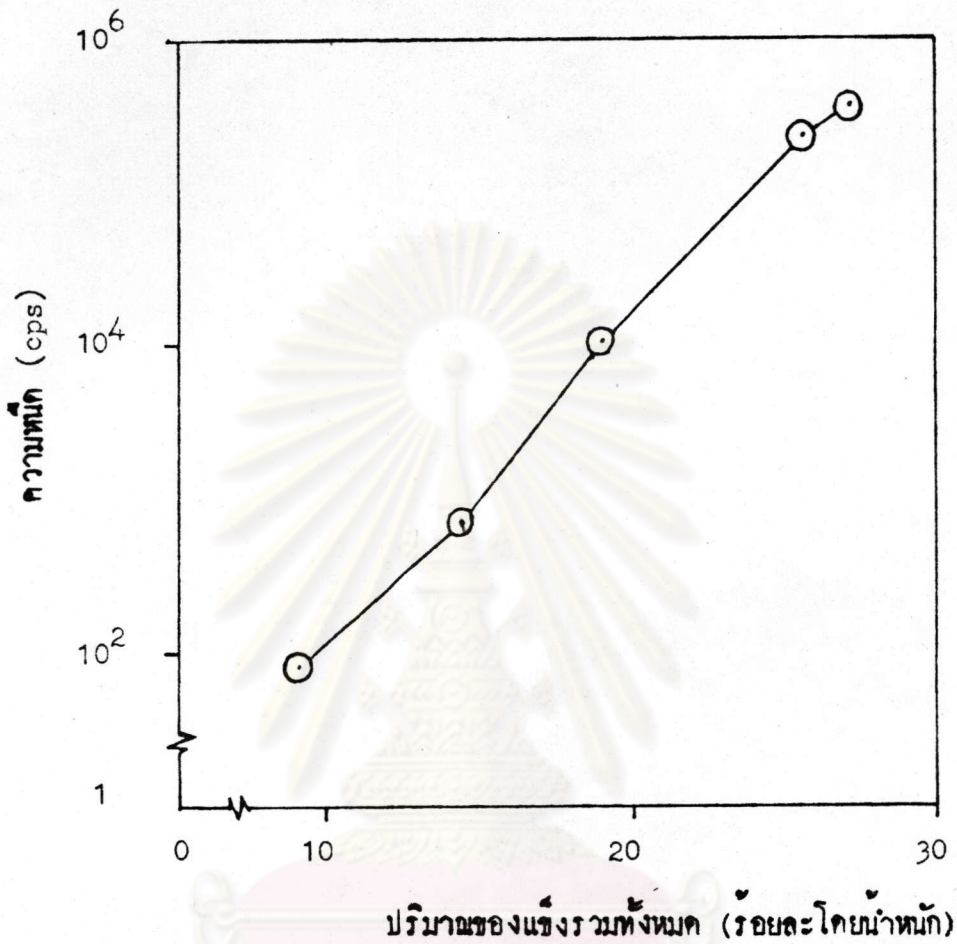
วิธีที่ 3 = วิธีของ Prabharaksa (26)

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งรวมทั้งหมดและค่าดัชนีการหักเหของนมถั่วเหลืองเข้มข้น ซึ่งระเหยน้ำภายใต้สูญญากาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแห้งรวมทั้งหมดและความหนึกของนมถั่วเหลือง
เข้มข้นซึ่งระเหยน้ำภายใต้สูญญากาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4-4 แสดงสภาวะของ spray dryer ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดหัวเหลือง เมื่อเม็ดหัวเหลืองก่อนป้อนเข้าเครื่องมีความเข้มข้นระดับต่าง ๆ กัน

	ตัวอย่างที่			
	1	2	3	4
<u>สภาวะของ spray dryer</u>				
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	10.42	14.73	20.22	25.67
อัตราการป้อนตัวอย่าง (ลิตร/ชม.)	2	2	2	2
อุณหภูมิของลมเข้า (°C)	150	150	150	150
อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ออก (°C)	70-75	75	80	80
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>				
ความชื้น (ร้อยละ)	6.91	6.03	4.82	4.85
โปรตีน (ร้อยละ)	44.42	45.02	45.32	45.77
ไขมัน (ร้อยละ)	22.37	22.65	23.77	22.03
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>				
สี	← 2.5 y 8.5/4 →			
Bulk density (กรัม/มล.)	0.50	0.50	0.47	0.45
PDI	50	51	48	49
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>				
Colloidal stability(in.of separation)	1½	1½	1⅝	1⅝
Yield (กรัม/ชม.)	114.6	172.0	121.3	154.1
Overall yield	0.55	0.58	0.29	0.30
% Recovery	51.19	54.86	28.54	28.56

ตารางที่ 4-5 แสดงสภาวะของ spray dryer ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดหัวเหลืองผง เมื่ออุณหภูมิของลมที่เข้าเครื่องมีระดับต่าง ๆ กัน

	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
<u>สภาวะของ Spray dryer</u>			
อุณหภูมิของลมเข้า (°C)	160	180	210
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	14.61	14.61	14.61
อัตราการป้อนตัวอย่าง (ลิตร/ชม.)	2	2	2
อุณหภูมิผลิตภัณฑ์ออก (°C)	78-80	85-90	95-100
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	5.41	4.32	3.78
โปรตีน (ร้อยละ)	45.72	45.66	45.90
ไขมัน (ร้อยละ)	22.04	22.31	22.79
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5y 8.5/4 →		2.5 y 8/6
Bulk density (กรัม/มล.)	0.46	0.48	0.43
PDI	48	51	52
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>			
Colloidal stability(in.of separation)	1½	1½	1½ 8
Yield (กรัม/ชม.)	146.1	190.0	205.4
Overall yield	0.50	0.65	0.70
% Recovery	47.30	62.21	67.61

ตารางที่ 4-6 แสดงส่วนประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดหัวเหลืองผงเมื่อมีการโฮโมจิไนซ์เม็ดหัวเหลืองก่อนเข้าเครื่อง spray dryer ที่ความดันต่าง ๆ กัน

	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
ความดันในการโฮโมจิไนซ์ (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	1,500	2,500	3,500
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	15.01	15.01	15.01
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.52	4.71	4.66
โปรตีน (ร้อยละ)	45.11	44.29	44.16
ไขมัน (ร้อยละ)	23.72	22.95	23.11
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5y 8.5/4 →		
Bulk density (กรัม/มล.)	0.51	0.53	0.50
PDI	54	56	60
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>			
Colloidal stability (in. of separation)	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$
Yield (กรัม/ทม.)	165.1	170	165
Overall Yield	0.55	0.56	0.55
% Recovery	52.20	53.64	52.09

ตารางที่ 4-7 แสดงอิทธิพลของ pH ของนมถั่วเหลืองก่อนฉีดเข้าเครื่อง spray dryer ที่มีต่อคุณภาพของนมถั่วเหลืองผง

	ตัวอย่างที่			
	1	2	3	4
pH	6.0	7.0	8.0	9.0
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	14.76	14.76	14.76	14.76
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>				
ความชื้น (ร้อยละ)	4.61	4.55	4.11	4.91
โปรตีน (ร้อยละ)	44.20	44.51	45.17	44.14
ไขมัน (ร้อยละ)	23.07	22.95	23.01	22.13
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>				
สี	← 2.5y 8.5/4 → 2.5y 8.5/6			
Bulk density (กรัม/มล.)	0.50	0.53	0.49	0.51
PDI	51	54	60	75
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>				
Colloidal stability(in.of separation)	1½	1½	7/8	1/8
Yield (กรัม/นม.)	164.0	140.4	170.5	167.8
Overall yield	0.56	0.48	0.58	0.57
% Recovery	52.99	45.40	55.38	54.05

ตารางที่ 4-8 แสดงอิทธิพลของโซเดียมไบซัลไฟต์ที่มีต่อคุณภาพของเม็ดหัวเหลืองบงเมื่อเติมลงในเม็ดหัวเหลือง ก่อนนำไปฉีดเข้าเครื่อง Spray dryer

	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
ปริมาณโซเดียมไบซัลไฟต์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก/ ปริมาตร)	0.01	0.03	0.05
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	14.05	14.05	14.05
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.32	4.65	4.37
โปรตีน (ร้อยละ)	42.15	42.78	43.18
ไขมัน (ร้อยละ)	22.43	22.54	22.77
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5y 8.5/4 →		
Bulk density (กรัม/มล.)	0.49	0.51	0.48
PDI	58	63	69
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>			
Colloidal stability(in.of separation)	1½	1.0	5/8
Yield(กรัม/ชม.)	164.0	150.5	173.4
Overall yield	0.58	0.53	0.62
% Recovery	55.84	51.07	59.01

ตารางที่ 4-9 แสดงอิทธิพลของไตรโซเดียมฟอสเฟตที่มีต่อคุณภาพของนมถั่วเหลืองผง เมื่อ
เค็มลงในนมถั่วเหลืองก่อนฉีดเข้าเครื่อง spray dryer

	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
ปริมาณไตรโซเดียมฟอสเฟต (ร้อยละโดยน้ำหนัก/ ปริมาตร)	0.05	0.1	0.2
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	14.73	14.73	14.73
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.21	4.51	4.33
โปรตีน (ร้อยละ)	43.20	43.71	42.55
ไขมัน (ร้อยละ)	22.56	22.11	23.02
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5y 8.5/4 →		
Bulk density (กรัม/มล.)	0.51	0.49	0.54
PDI	59	67	70
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>			
Colloidal stability(in.of separation)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Yield (กรัม/ทม.)	170.1	150.3	176.4
Overall yield	0.58	0.51	0.60
% Recovery	55.31	48.72	57.29

ตารางที่ 4-10 แสดงอิทธิพลของ carrageenan ที่มีต่อคุณภาพของเม็ดแก้วเหลืองผง
เมื่อเติมลงในเม็ดแก้วเหลืองก่อนนำเข้าเครื่อง spray dryer

	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
ปริมาณ carrageenan (ร้อยละโดยน้ำหนัก/ปริมาตร)	0.1	0.5	1.0
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	15.50	11.50	7.75
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.32	4.55	4.11
โปรตีน (ร้อยละ)	43.62	43.57	44.14
ไขมัน (ร้อยละ)	23.00	22.95	23.17
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5 y 8.5/4 →		
Bulk density (กรัม/มล.)	0.49	0.50	0.52
PDI	57	67	78
<u>การละลายคืนสู่สภาพเดิม</u>			
Colloidal stability(in.of separation)	1 $\frac{1}{4}$	5/8	1/8
Yield (กรัม/ชม.)	190.3	138.5	90.4
Overall yield	0.61	0.60	0.58
% Recovery	58.74	57.48	55.93

ตารางที่ 4-11 แสดงผลของชนิด drying aid ที่มีต่อคุณภาพของเม็ดหัวเหลืองผง

	ชนิดของ drying aid (ร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก)		
	น้ำตาลทราย	เค้กชกริน	แอมแซ
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	24.56	24.70	24.10
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.57	4.14	4.32
โปรตีน (ร้อยละ)	24.43	24.95	24.77
ไขมัน (ร้อยละ)	12.04	12.41	12.33
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	2.5y 7/4	2.5y 9/2	2.5y 7/4
Solubility index	0.5	0.6	0.5
Bulk density (กรัม/มล.)	0.50	0.56	0.53
Colloidal Stability(in.of separation)	0	0	0
Yield (กรัม/ชม.)	180.4	300.4	220.5
Overall yield	0.36	0.61	0.45
% Recovery	35.05	58.29	43.77

ตารางที่ 4-12 แสดงปริมาณของเค็ชกรินที่มีต่อคุณภาพของนมถั่วเหลือง

	ปริมาณเค็ชกริน (คิดเป็นร้อยละ)		
	5	10	15
ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ร้อยละของแข็งทั้งหมด)	19.11	24.70	28.67
<u>ส่วนประกอบทางเคมี</u>			
ความชื้น (ร้อยละ)	4.11	4.14	3.98
โปรตีน (ร้อยละ)	31.14	24.95	20.42
ไขมัน (ร้อยละ)	15.43	12.41	9.91
<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>			
สี	← 2.5y 9/2 →		
Solubility index	1.6	0.6	0.5
Bulk density (กรัม/มล.)	0.54	0.56	0.62
Colloidal stability(in.of separation)	0	0	0
Yield (กรัม/นม.)	249.4	300.4	350.2
Overall yield	0.65	0.61	0.61
% Recovery	62.57	58.29	58.64

ตารางที่ 4-13 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Solubility index ของเม็ดหัวเหล็กของ
 ที่บรรจุในถุง P.E. และถุง Al-foil/P.E. และเก็บรักษา
 ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ชนิดภาชนะบรรจุ	ค่า Solubility index (มิลลิกรัม)						
	ระยะเวลา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
P.E.	0.6	0.8	1.2	← Caking →			
Al-foil/P.E.	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.5	1.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-14 แสดงการเปรียบเทียบค่า Solubility index ของผงแก้วเคลือบผง
ที่บรรจุในถุง P.E. และถุง Al-foil/P.E. และเก็บรักษา
ณ อุณหภูมิห้อง

ชนิดภาชนะบรรจุ	ค่า Solubility index (มิลลิลิตร)						
	ระยะเวลา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
P.E.	0.6	0.8	1.2	← Caking →			
Al-foil/P.E.	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	1.5	2.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-15 แสดงการเปรียบเทียบค่า TBA ของเม็ดบัวเหลืองผงที่บรรจุในถุง P.E.
และถุง Al-foil/P.E. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ชนิดภาชนะบรรจุ	ค่า TBA						
	ระยะเวลา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
P.E.	0.078	0.078	0.078	0.156	0.156	0.234	0.234*
Al-foil/P.E.	0.078	0.078	0.078	0.078	0.156	0.156	0.156

*ผลิตภัณฑ์กึ่งกลั่นหั่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-16 แสดงการเปรียบเทียบค่า TBA ของเม็ดหัวเหลืองผงที่บรรจุในถุง P.E.
และถุง Al-foil/P.E. และเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง

ชนิดภาชนะบรรจุ	ค่า TBA						
	ระยะเวลา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
P.E	0.078	0.156	0.234	0.312	0.312*	0.468*	0.468*
Al-foil/P.E.	0.078	0.078	0.078	0.156	0.234	0.234	0.234

* ผลที่เกินขีดจำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย