

ผลการทดลอง

4.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ จุลินทรีย์ กับองค์ประกอบทางเคมี
ของวัตถุดิบ

นำนมทั้ง 5 ประเภท รวมทั้งนมถั่วเหลืองก่อนนำมาทำโยเกิร์ต
จะทำการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ดังแสดงผลในตารางที่ 8



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 คุณสมบัติทางกายภาพ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

	นมผง	นมพาสเจอร์ไรซ์	นมยูเอชที	นมสเตอริไลซ์	นมข้นจืด	นมถั่วเหลือง
pH	6.80*	6.85	6.70	6.65	6.25	6.80
TITRATABLE ACIDITY (% LACTIC ACID)	0.12*	0.12	0.12	0.11	0.29	0.05
TOTAL PLATE COUNT (colonies/ml)	-	200±10	0	0	0	0
TOTAL SOLID (%)	96.40±0.20	12.13±0.08	12.21±0.03	12.16±0.05	25.00±0.01	6.81±0.00
ไขมัน (%)	26.30±0.24	3.49±0.00	3.54±0.12	3.52±0.14	7.65±0.02	2.07±0.03
โปรตีน (%)	28.97±0.16	3.29±0.12	3.34±0.02	3.47±0.01	7.21±0.03	3.28±0.01
แลคโตสโมโนไฮเดรท (%)	32.81±0.00	4.59±0.00	4.57±0.00	4.40±0.01	823±0.00	-
เถ้า (%)	7.00±0.01	0.75±0.01	0.75±0.00	0.75±0.01	1.61±0.02	0.35±0.00
องค์ประกอบอื่น (%) โดยการหักลบ	1.32	0.01	0.01	0.02	0.30	1.11

- ไม่ได้ตรวจสอบ

* เป็นค่าที่ได้จากการนำนมผงผสมน้ำกลั่น pH 7.0 ให้ได้ TS 12% แล้วจึงตรวจสอบค่า pH และ titratable acidity

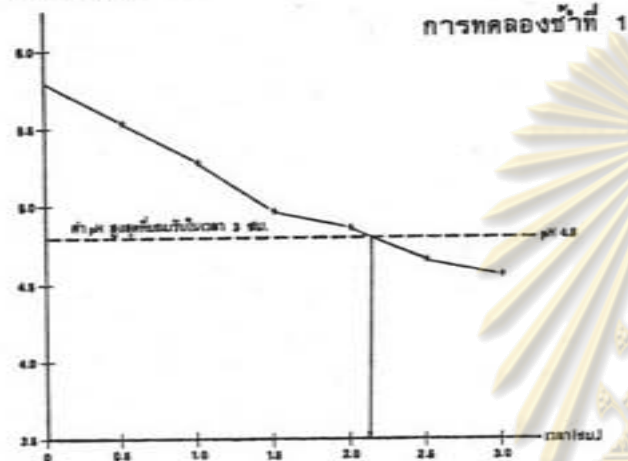
4.2 ผลการตรวจสอบ activity ของ starter ที่ใช้

การทดลองตรวจสอบ activity นี้ติดตามความสามารถในการผลิตกรดของ starter โดยวัด pH ของตัวอย่างที่เวลาต่าง ๆ ดังแสดงผลในรูปแบบที่ 14-20

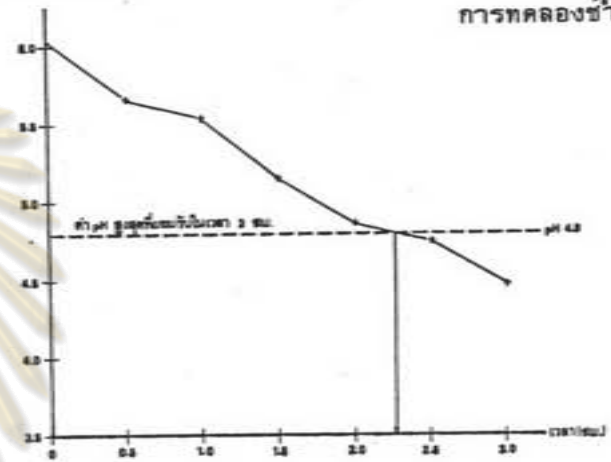


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

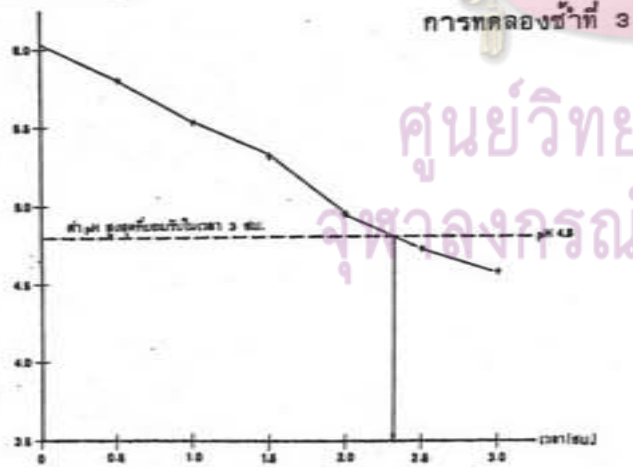
ค่าความเป็นกรดค่า (pH)



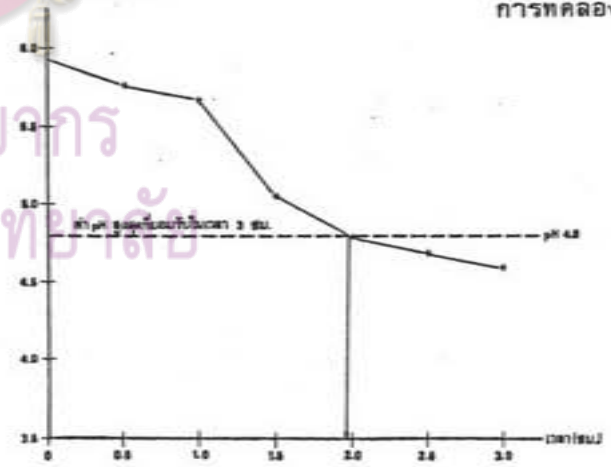
ค่าความเป็นกรดค่า (pH)



ค่าความเป็นกรดค่า (pH)

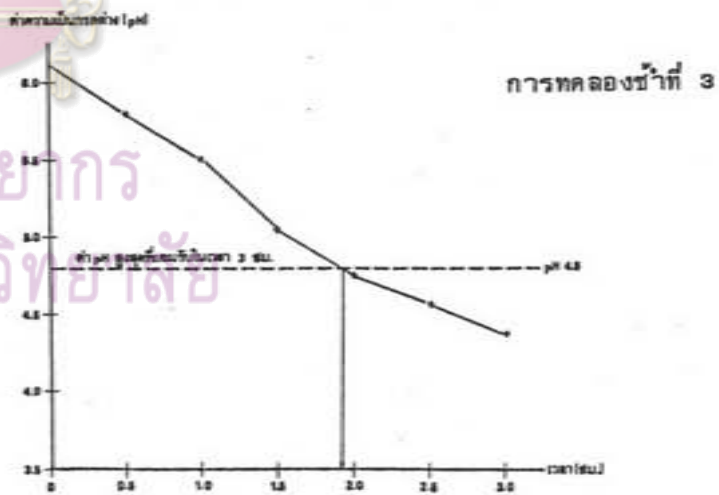
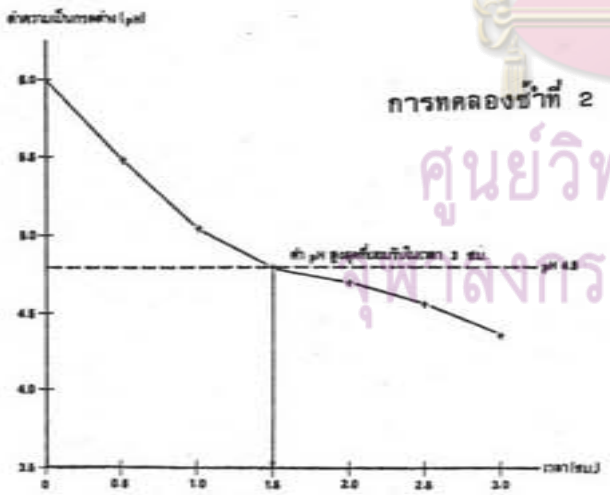
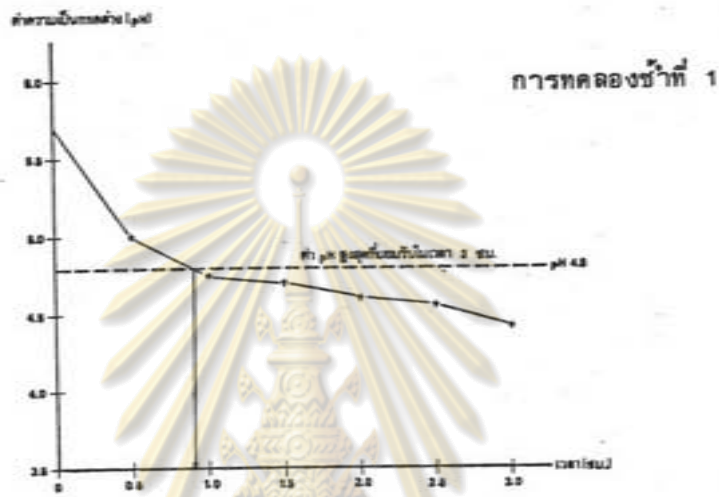


ค่าความเป็นกรดค่า (pH)



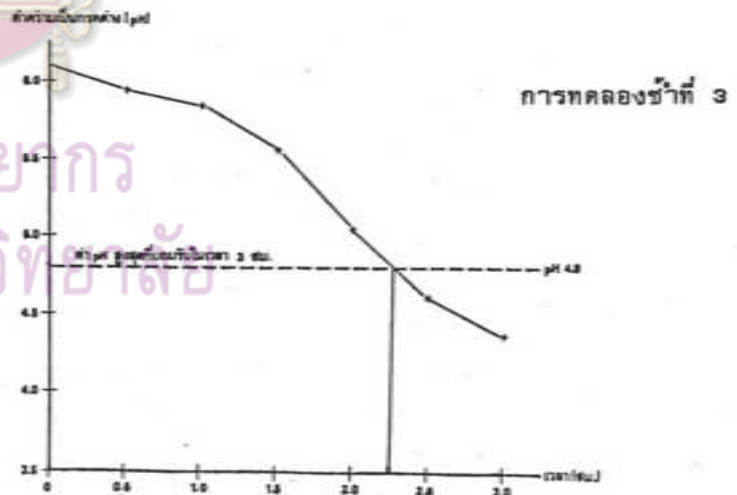
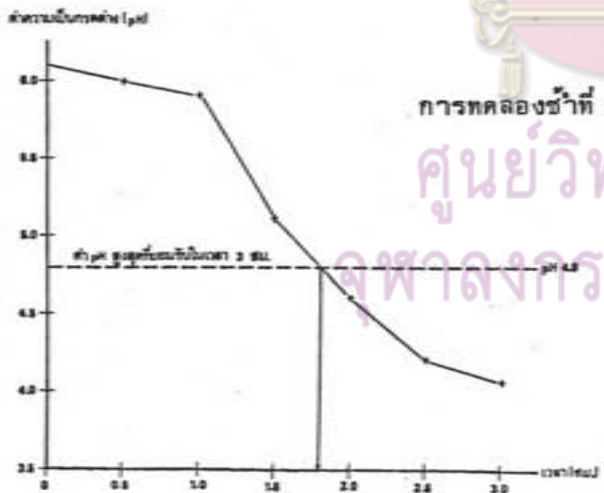
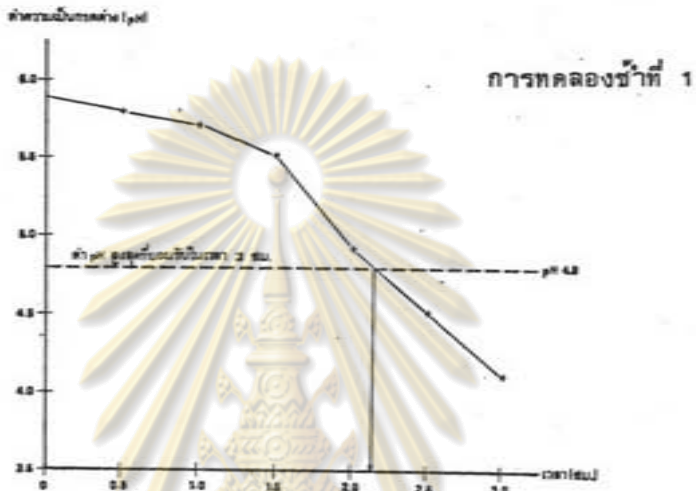
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 14 การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

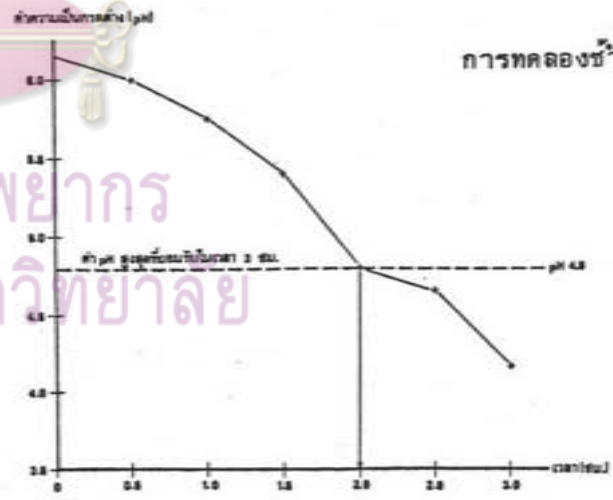
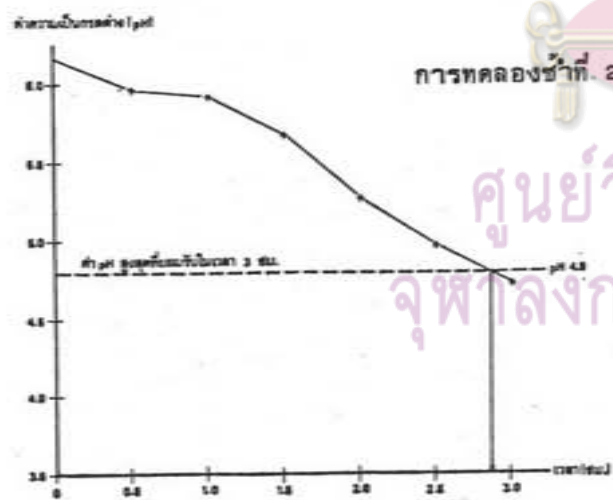
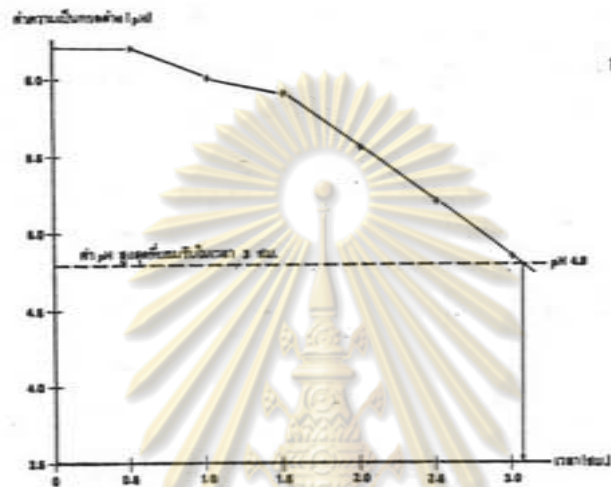


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 15 การตรวจสอบ acitivityของ starter ในการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

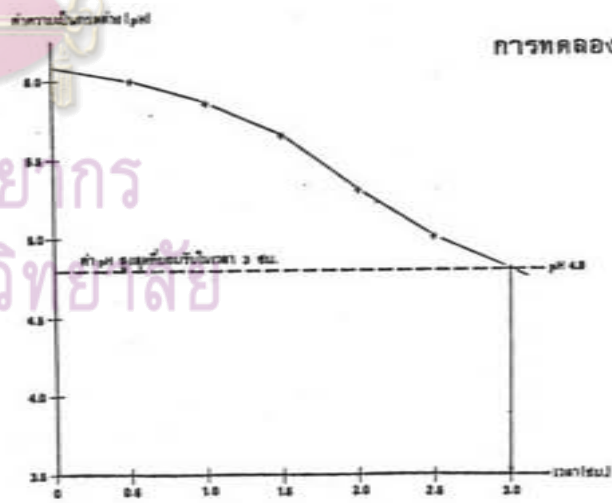
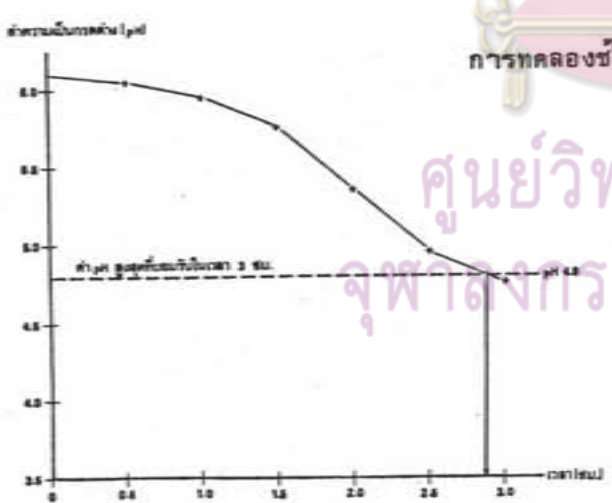
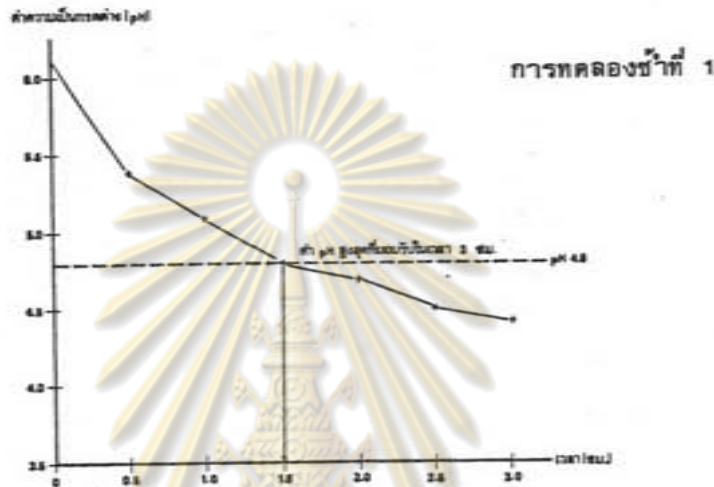


รูปที่ 16 การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ



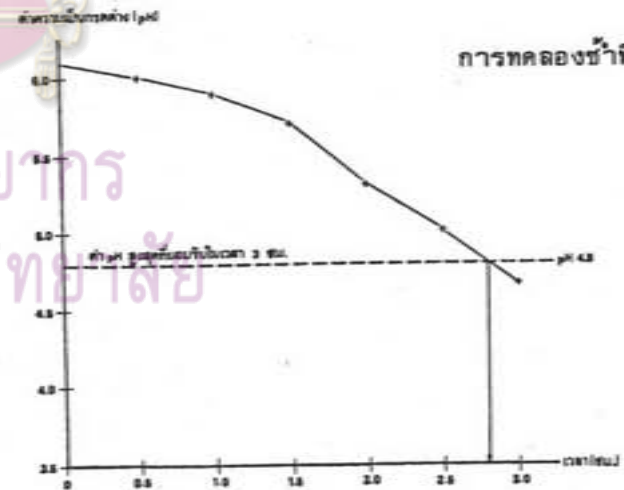
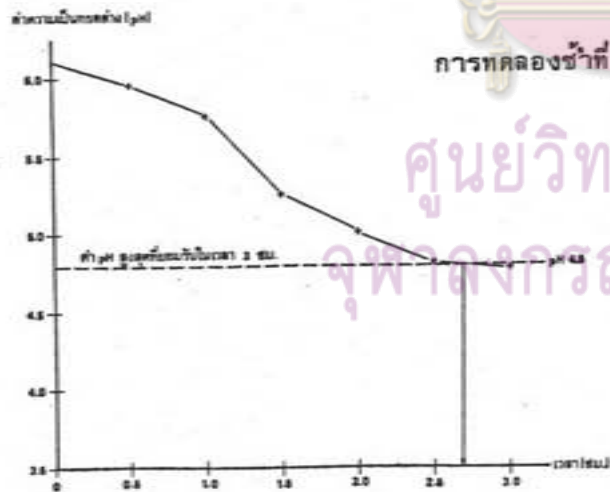
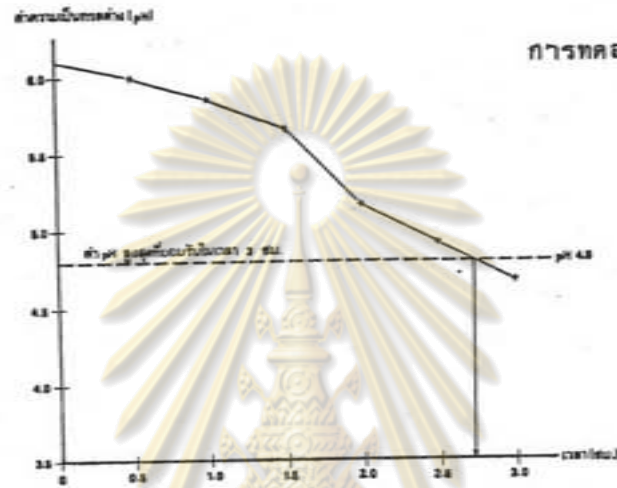
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 17 การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % starter และ % น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำโยเกิร์ตหวาน

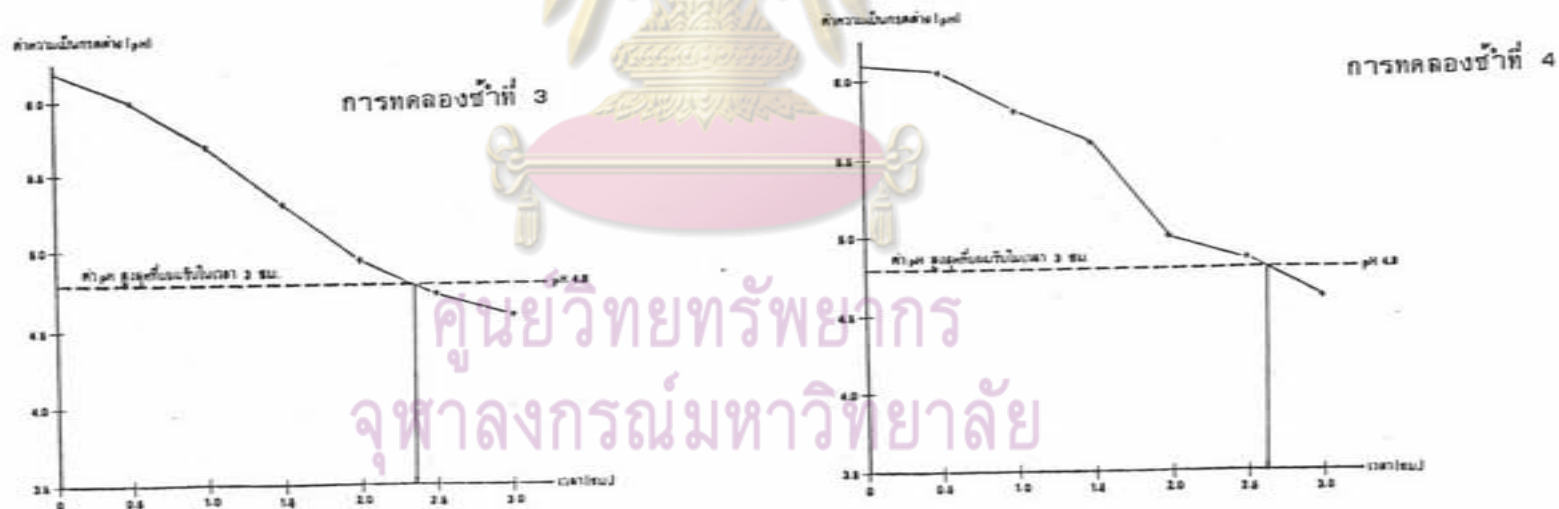
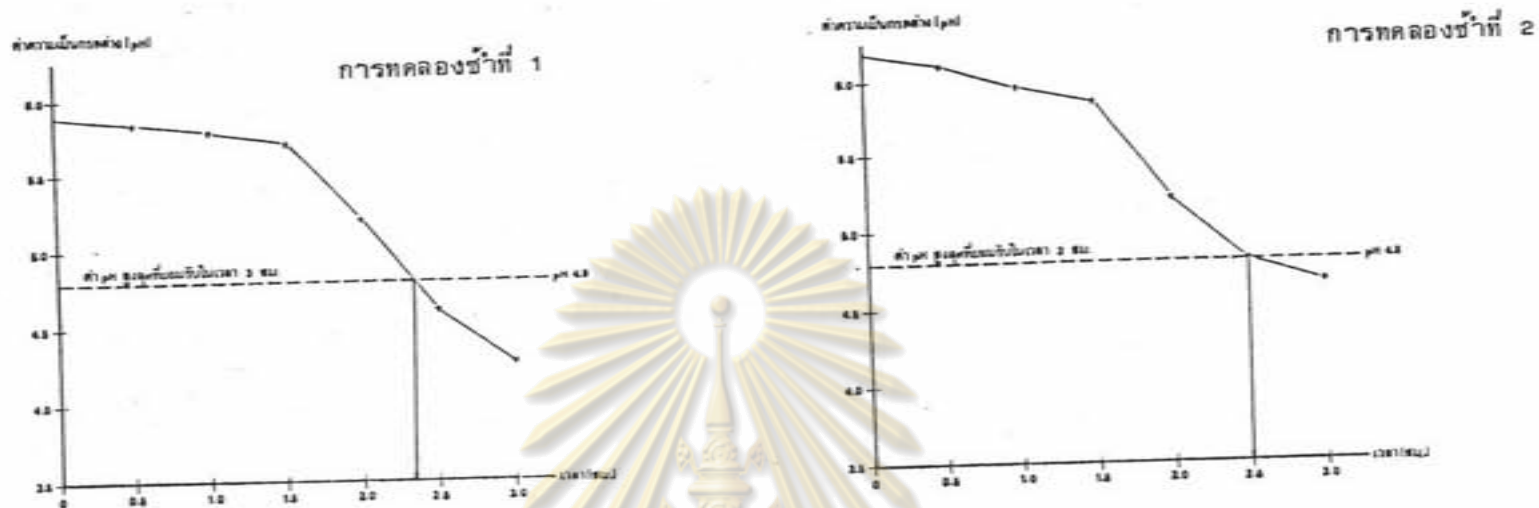


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 18 การตรวจสอบ activity ของstarterในการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน



รูปที่ 19 การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % นมตัวเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน

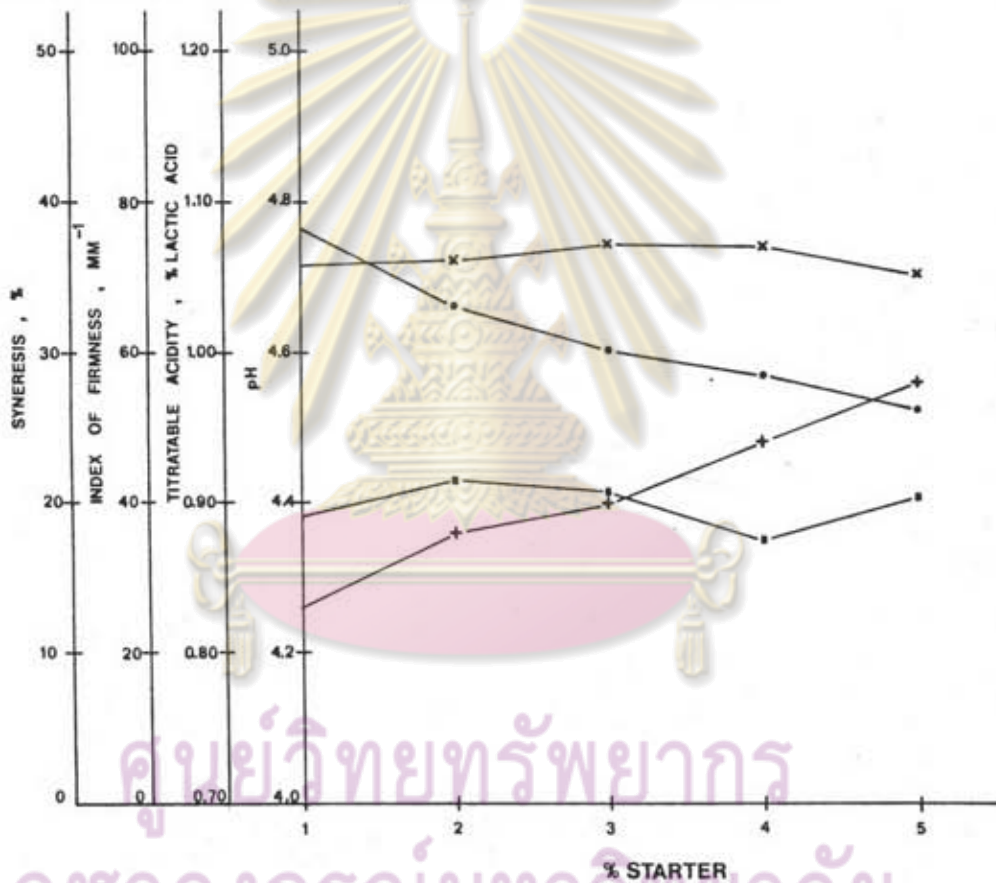


รูปที่ 20 ผลการตรวจสอบ activity ของ starter ที่ใช้ในการทำ

1. ระดับนมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติดี (ตารางที่ 14 และ 15)
- 2-3. % starter และ% น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำโยเกิร์ตหวาน (ตารางที่ 19 และ 20)
4. ระดับนมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน (ตารางที่ 25)

4.3 ผลการหา % starter ที่เหมาะสมในทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

ในการทดลองนี้แปร % starter ที่ใช้ในการ inoculate 5 ระดับคือ 1%, 2%, 3%, 4% และ 5% โดยตรวจสอบ activity ของ starter ควบคู่ไปกับการทดลอง (แสดงผลดังกราฟรูปที่ 14) ซึ่งพบว่าในแต่ละชั่วโมงของการทดลองจุลินทรีย์สามารถผลิตกรดได้ถึง pH 4.8 ในเวลาที่ไม่เท่ากัน อาจแสดงเป็นนัยได้ว่าจุลินทรีย์มี activity ต่างกัน แต่อยู่ในขั้นยอมรับทั้งหมด ผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 21 ตารางที่ 9 และ 10



รูปที่ 21 ผลการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

- (•) = pH
- (+) = titratable acidity,
- (◦) = index of firmness,
- (x) = syneresis

ตารางที่ ๘ ค่า pH, TA, IF และ syneresis ของโยเกิร์ตที่ทำด้วยนมสด x starter ในระดับต่างๆ

	% Starter	การทดลองซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	
pH	1	4.57±0.00	4.86±0.00	4.75±0.00	4.87±0.00	4.76 ^a
	2	4.60±0.00	4.59±0.00	4.66±0.00	4.78±0.00	4.66 ^{ab}
	3	4.58±0.00	4.59±0.00	4.48±0.00	4.75±0.00	4.60 ^b
	4	4.56±0.00	4.50±0.00	4.50±0.00	4.73±0.00	4.57 ^{bc}
	5	4.54±0.00	4.36±0.00	4.52±0.00	4.64±0.00	4.52 ^c
TA (% lactic acid)	1	0.91±0.01	0.77±0.01	0.88±0.00	0.76±0.01	0.83 ^a
	2	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.00	0.82±0.01	0.88 ^{ab}
	3	0.94±0.00	0.91±0.00	0.93±0.00	0.81±0.01	0.90 ^{ab}
	4	0.96±0.01	0.96±0.00	0.96±0.01	0.87±0.00	0.94 ^{bc}
	5	0.96±0.01	1.09±0.01	0.96±0.00	0.89±0.01	0.98 ^c
IF (cm^{-1})	1	40.57±1.98	40.24±0.11	38.46±3.80	33.90±0.57	38.29 ^a
	2	40.08±4.69	34.72±0.52	49.38±1.21	46.84±1.40	42.76 ^a
	3	39.45±3.43	27.59±0.27	47.51±1.75	49.88±2.29	41.10 ^a
	4	34.01±0.98	26.11±0.49	45.66±4.74	34.13±0.32	34.98 ^a
	5	39.53±1.99	30.44±1.12	38.84±2.25	52.91±1.40	40.43 ^a
Syneresis (%)	1	35.87±1.92	39.17±1.97	36.68±1.05	30.04±3.08	35.44 ^a
	2	36.81±0.71	35.34±1.45	37.36±4.72	34.90±2.44	36.10 ^a
	3	31.10±0.24	36.64±0.44	43.34±4.40	37.23±0.79	37.08 ^a
	4	35.50±2.18	36.02±1.15	37.98±2.22	37.81±1.38	36.83 ^a
	5	33.97±3.87	34.94±2.47	35.74±0.62	36.66±0.45	35.33 ^a

รวมผลการทดลองแบบสุ่มซ้ำกัน

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕

ตารางที่ 10 ค่าคะแนนเฉลี่ยค่านรพเปรี้ยว และเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อใช้ % starter ในระดับต่างกัน

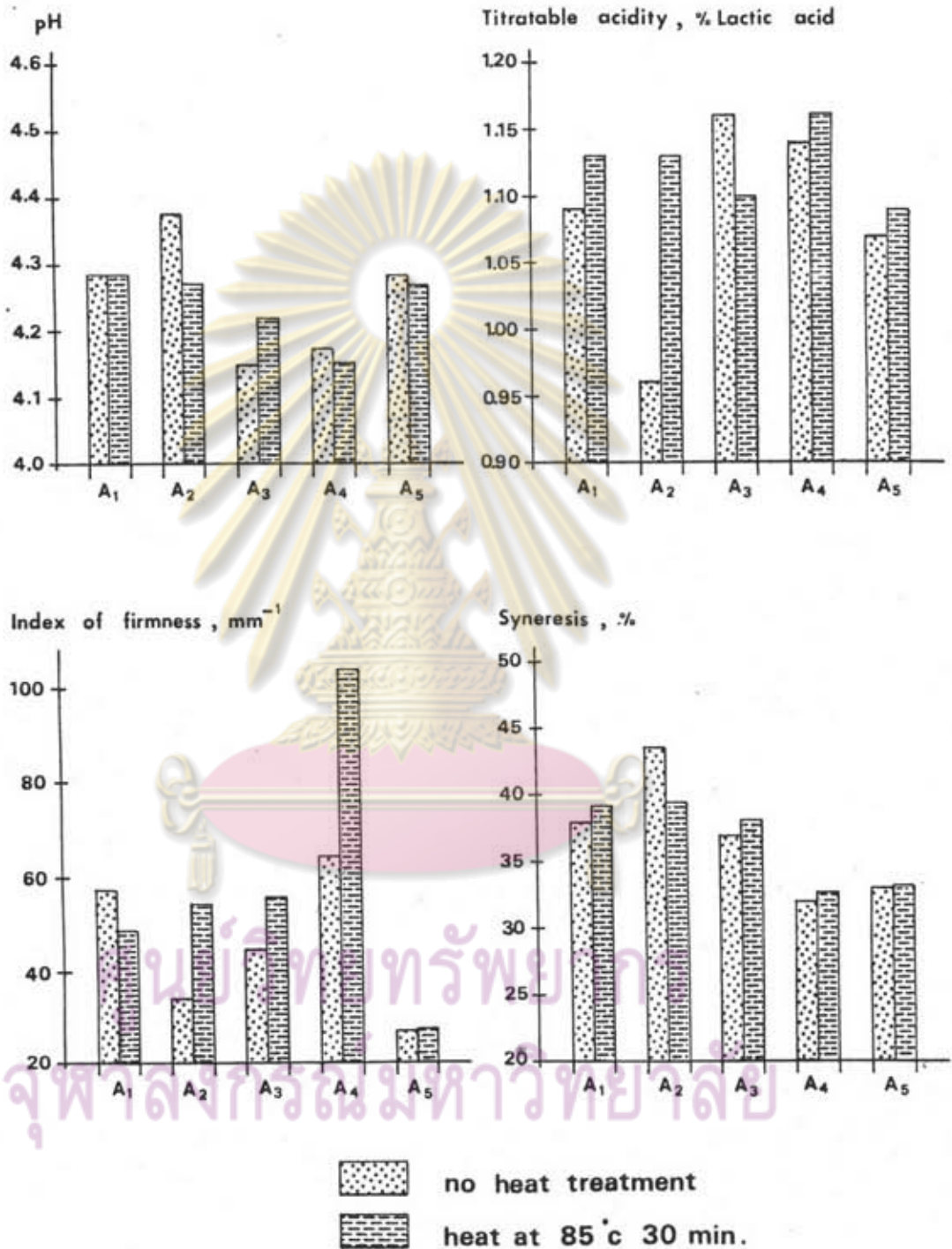
	% Starter	การทดลองซ้ำที่				ค่าเฉลี่ยทั้งหมด
		1	2	3	4	
รพเปรี้ยว	1	3.67±1.21	3.83±1.03	3.83±0.79	3.83±1.01	3.79 ^a
	2	4.50±1.15	4.17±1.00	4.33±0.88	4.83±1.14	4.45 ^b
	3	4.33±0.98	4.50±0.45	3.83±0.78	4.67±1.09	4.33 ^b
	4	4.83±0.75	4.17±0.98	4.50±0.54	4.67±0.94	4.54 ^b
	5	4.17±1.14	4.67±0.76	4.83±1.02	4.33±0.86	4.50 ^b
เนื้อสัมผัส	1	4.83±0.26	4.67±0.32	4.33±0.77	3.83±0.88	4.42 ^a
	2	5.33±0.81	5.00±0.91	5.17±1.11	5.00±0.79	5.13 ^a
	3	5.00±0.98	4.83±0.33	5.50±1.08	4.83±0.66	5.04 ^a
	4	5.17±0.99	5.33±1.15	5.00±1.15	5.17±0.68	5.17 ^a
	5	5.00±0.25	5.17±0.98	4.50±1.01	5.50±0.95	5.04 ^a

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.4 ผลการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

ผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 22 ตารางที่ 11, 12, และ 13



รูปที่ 22 ผลการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

A₁ = นมคินรูป

A₂ = นมพาสเจอร์ไรซ์

A₃ = นมยูเอชที

A₄ = นมสเตอริไลซ์

A₅ = นมข้นจืด

ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบสีของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ทำจากนํ้านมประเภทต่างกัน

ประเภทของนํ้านม	สี (%)				
	10YR8/6 ไข่ไก่	5Y8/12 เหลือง	5G8/6 เขียว	N9.26/ ขาว	N8/ เทา
นมคินรูป	8.0	7.5	8.5	74.0	2.0
นมพาสเจอร์ไรซ์	5.0	8.5	9.0	74.5	3.0
นมยูเอชที	7.5	8.0	8.0	74.5	2.0
นมสเต็มมิลค์	36.4	4.0	3.0	56.3	0.3
นมข้นจืด	36.8	9.5	9.4	43.3	1.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ค่า pH, TA, IP และ Syncreis ของโยเกิร์ตที่ทำจากนมผงและนมสด

	ประเภทนม (A)	ตัวอย่างนมที่ให้ความร้อนเต็ม (B ₁)				ตัวอย่างนมที่ให้ความร้อนเต็ม (B ₂)				ค่าเฉลี่ยต่อ 1 การทดลอง
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
pH	A ₁	4.15±0.00	4.25±0.00	4.45±0.00	4.28	4.10±0.00	4.20±0.00	4.35±0.00	4.28	8.50 ^{bc}
	A ₂	4.25±0.00	4.35±0.00	4.50±0.00	4.37	4.25±0.00	4.20±0.00	4.35±0.00	4.27	8.63 ^a
	A ₃	4.10±0.00	4.10±0.00	4.25±0.00	4.15	4.20±0.00	4.20±0.00	4.25±0.00	4.22	8.37 ^{bc}
	A ₄	4.05±0.00	4.15±0.00	4.30±0.00	4.17	4.10±0.00	4.10±0.00	4.25±0.00	4.15	8.32 ^c
	A ₅	4.25±0.00	4.25±0.00	4.35±0.00	4.28	4.35±0.00	4.20±0.00	4.25±0.00	4.27	8.55 ^a
	ค่ารวม		63.75 ^d				63.35 ^d			
TA (lactic acid)	A ₁	1.21±0.00	1.09±0.00	0.98±0.01	1.09	1.25±0.01	1.20±0.01	0.94±0.01	1.13	2.22 ^a
	A ₂	1.07±0.00	0.98±0.01	0.82±0.00	0.96	1.20±0.00	1.19±0.00	0.99±0.00	1.13	2.26 ^a
	A ₃	1.24±0.00	1.19±0.01	1.05±0.00	1.16	1.05±0.01	1.18±0.00	1.08±0.00	1.10	2.26 ^a
	A ₄	1.29±0.01	1.15±0.01	0.97±0.00	1.14	1.20±0.01	1.19±0.00	1.09±0.00	1.16	2.30 ^a
	A ₅	1.05±0.00	1.18±0.00	0.98±0.00	1.07	1.00±0.00	1.18±0.01	1.08±0.00	1.09	2.16 ^a
	ค่ารวม		16.24 ^b				16.82 ^b			
IP (mm ⁻¹)	A ₁	72.20±1.35	51.41±1.30	46.08±1.14	56.57	49.26±0.35	46.51±0.63	47.73±0.84	47.84	104.40 ^b
	A ₂	30.40±2.90	29.50±0.34	39.76±0.91	33.22	50.00±0.27	62.11±1.44	53.61±0.97	55.24	88.46 ^d
	A ₃	43.29±0.48	46.40±4.12	42.74±0.69	44.14	74.35±1.10	35.91±0.91	55.87±0.99	55.37	99.52 ^{bcd}
	A ₄	81.97±0.59	48.66±0.17	60.61±0.11	63.75	144.93±1.05	85.69±1.85	70.18±1.08	101.60	167.34 ^a
	A ₅	27.03±1.25	26.11±0.00	28.21±1.12	27.12	29.72±0.06	26.11±0.41	26.60±0.32	27.47	54.59 ^e
	ค่ารวม		674.37 ^c				868.59 ^f			
Syncreis (%)	A ₁	35.57±0.81	37.07±0.63	40.92±1.00	37.85	36.84±0.04	40.23±0.03	40.59±0.78	39.22	77.07 ^{ab}
	A ₂	47.33±1.34	43.15±0.11	39.63±0.49	43.38	40.01±0.39	40.52±1.03	37.56±1.57	39.37	82.75 ^a
	A ₃	39.51±1.73	35.32±0.35	35.30±0.06	36.71	39.09±1.13	37.70±1.49	39.15±0.95	37.98	74.69 ^{ab}
	A ₄	31.60±0.69	30.92±0.16	33.70±0.78	32.07	33.30±0.51	31.08±1.48	23.29±1.43	32.56	64.93 ^b
	A ₅	35.56±4.10	37.15±1.79	26.53±1.12	33.08	37.61±0.92	36.37±1.97	25.87±0.32	33.28	66.16 ^b
	ค่ารวม		549.29 ^c				547.20 ^c			

A₁-A₅ คือตัวอย่างนมที่ใช้ในการทดลอง : นมผง (A₁), นมเปรี้ยว (A₂) และนม (A₃) และนมสด (A₄) และนมหมัก (A₅) วางแผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block 5x5x3 ค่าเฉลี่ยและค่ารวมที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความเข้มข้น 5%

ตารางที่ 12 ความเฉลี่ยค่าเฉลี่ย ต้น รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และ syneresis ที่ภาวะเป็นกรดจากการหมักของข้าวโอ๊ตที่หมักด้วยยีสต์จากข้าวโอ๊ต
 ภาวะหมักต่าง ๆ

	ภาวะหมักต่าง ๆ (A)	หัวข้าวโอ๊ตที่ไม่ให้ความร้อนเพิ่ม (B ₁)				หัวข้าวโอ๊ตที่ให้ความร้อนเพิ่ม (B ₂)				ค่าเฉลี่ยต่อ การทดลอง
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
สี	A ₁	6.70±1.32	6.80±1.11	6.80±0.35	6.77	6.70±0.68	6.70±1.12	6.60±0.88	6.67	13.43 ^a
	A ₂	6.70±1.05	6.60±0.79	6.70±0.46	6.67	6.60±0.54	6.60±1.03	6.60±1.10	6.60	13.27 ^a
	A ₃	5.50±1.00	5.40±0.79	5.50±0.78	5.47	5.60±1.06	5.60±1.10	5.60±0.99	5.60	11.07 ^b
	A ₄	3.30±1.15	3.40±1.06	3.40±0.60	3.37	3.30±1.15	3.50±0.99	3.40±1.43	3.40	6.77 ^c
	A ₅	2.40±0.99	2.50±0.78	2.30±1.02	2.40	2.30±0.55	2.50±0.78	2.20±0.71	2.33	4.73 ^d
ค่ารวม		74.00 ^e				73.80 ^e				
กลิ่น	A ₁	6.30±1.12	6.00±1.01	6.30±0.78	6.20	6.30±0.65	6.20±0.88	6.20±1.14	6.23	12.43 ^a
	A ₂	6.00±1.03	6.10±0.98	6.30±0.97	6.13	5.90±0.99	6.30±0.93	6.10±1.12	6.10	12.23 ^a
	A ₃	4.70±0.98	5.00±1.02	5.40±0.45	50.3	4.70±1.01	5.40±0.77	5.60±1.06	5.23	10.27 ^b
	A ₄	4.00±0.87	4.10±1.15	4.00±1.12	4.03	4.00±1.00	4.10±1.54	4.10±1.14	4.06	8.10 ^d
	A ₅	3.50±0.90	3.40±1.36	3.40±1.41	3.43	3.60±0.76	3.60±1.03	3.40±0.98	3.53	6.97 ^d
ค่ารวม		74.50 ^e				75.50 ^e				
รสเปรี้ยว	A ₁	6.20±1.42	6.00±0.84	6.10±0.64	6.10	6.70±1.32	6.30±0.56	6.30±0.86	6.43	12.53 ^a
	A ₂	5.10±1.30	5.30±0.77	5.40±1.03	5.27	5.70±0.71	5.60±1.35	5.50±0.92	5.60	10.87 ^b
	A ₃	5.00±0.97	5.00±1.50	5.30±0.84	5.10	4.90±0.99	5.10±0.96	5.50±0.74	5.17	10.27 ^c
	A ₄	5.20±1.10	4.90±1.06	5.30±1.43	5.13	4.80±0.75	5.00±0.87	5.40±1.41	5.07	10.20 ^c
	A ₅	2.80±0.75	2.50±0.76	2.70±0.90	2.67	2.60±0.83	2.90±0.84	2.70±1.00	2.73	5.40 ^d
ค่ารวม		72.80 ^e				75.00 ^e				
เนื้อสัมผัส	A ₁	6.30±1.42	6.40±1.01	6.80±0.56	6.50	6.90±0.57	6.50±0.67	6.90±0.91	6.76	13.27 ^a
	A ₂	3.60±1.38	3.70±1.09	3.60±0.78	3.63	6.20±1.37	6.50±0.92	6.80±0.96	6.50	10.13 ^b
	A ₃	4.70±0.97	5.30±0.77	5.40±1.12	5.13	5.80±1.08	5.80±0.74	5.90±1.14	5.70	10.83 ^c
	A ₄	5.80±0.95	6.00±0.86	6.00±1.23	5.93	5.90±1.26	6.20±0.86	6.10±1.09	6.07	12.00 ^d
	A ₅	2.50±0.96	2.70±0.54	2.50±1.27	2.57	2.50±0.63	2.80±1.07	2.60±1.21	2.63	5.20 ^e
ค่ารวม		71.30 ^e				83.00 ^f				
Syneresis	A ₁	6.00±1.34	5.90±1.14	6.00±1.15	5.80	6.40±0.69	6.30±0.94	6.40±0.83	6.37	12.33 ^a
	A ₂	4.00±0.98	4.10±1.22	4.30±1.23	4.13	5.80±1.14	5.90±0.91	6.00±0.65	5.90	10.03 ^b
	A ₃	5.80±1.01	5.90±0.97	5.80±0.97	5.83	5.70±1.08	5.80±1.02	5.80±1.16	5.77	11.60 ^c
	A ₄	5.60±0.76	5.70±0.76	5.60±1.23	5.63	5.50±0.71	5.80±1.14	5.40±1.22	5.57	11.70 ^c
	A ₅	4.20±1.23	4.20±1.04	4.00±0.95	4.13	4.10±0.94	4.10±0.95	4.10±1.21	4.10	8.23 ^d
ค่ารวม		77.10 ^e				83.10 ^f				

A₁ - A₅ คือหัวข้าวโอ๊ตที่ไม่ผ่านการหมัก และหัว (A₁) แห้งแช่เย็น (A₂) หมักยีสต์ (A₃) แห้งแช่เย็น (A₄) และหมักยีสต์ (A₅) วางแผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block ทดสอบ ว่า ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนมีความแตกต่างกัน โดยที่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะมีความหมายหรือไม่



4.5 ผลการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ

การทดลองส่วนนี้ ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้นมถั่วเหลืองทดแทนนมวัว ซึ่งในที่นี้คือ นมคั้นรูปในการทำโยเกิร์ต เหตุที่เลือกใช้นมคั้นรูปมาศึกษาเพราะว่า โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดี และปรับ total solid ได้ง่าย การทดลองหา % นมถั่วเหลืองทดแทนในช่วงกว้างได้ผลดังตารางที่ 14 และ 15

ตารางที่ 14 ผลการตรวจสอบสีของโยเกิร์ตจากนมผสมระหว่างนมคั้นรูปและนมถั่วเหลืองโดยใช้ นมถั่วเหลืองระดับต่างกัน

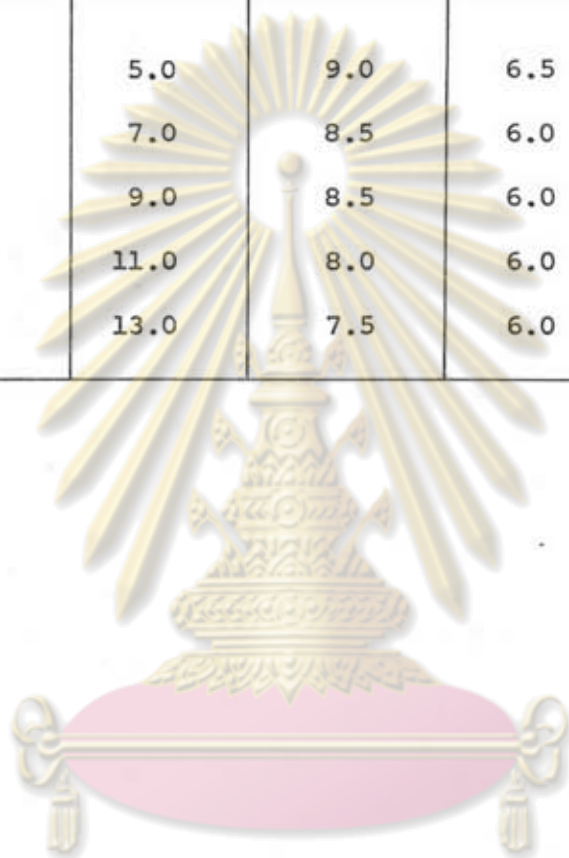
% นมถั่วเหลืองทดแทน นมคั้นรูป	% สี				
	10YR8/6 ไข่ไก่	5Y8/12 เหลือง	5G8/6 เขียว	N9.25/ ขาว	N8/ เทา
0	2	15.5	6	76	0.5
25	13	7.5	6	72	1.5
50	14	7	6	66	7

ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของโยเกิร์ต จากนมผสมระหว่างนมคั้นรูปและนมถั่วเหลืองโดยใช้ นมถั่วเหลืองทดแทนในระดับต่างกัน

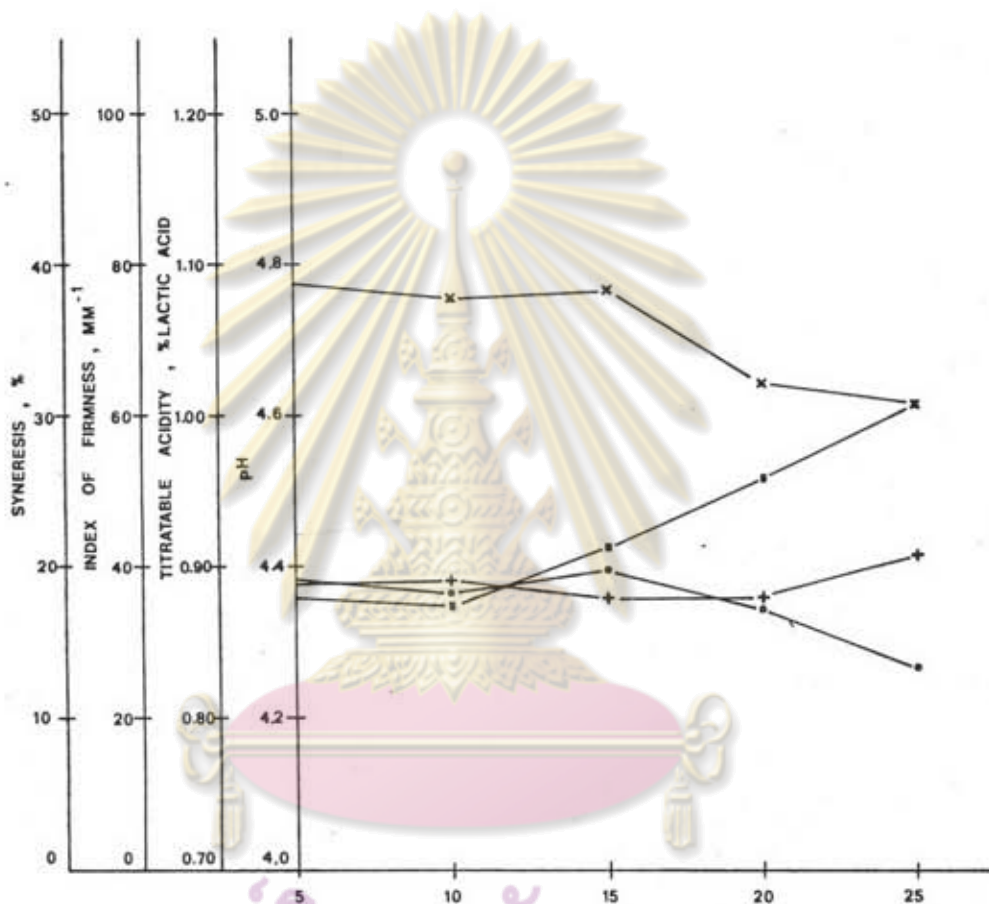
% นมถั่วเหลืองทดแทน นมคั้นรูป	คุณสมบัติด้าน			
	pH	TA (% lactic acid)	Index of firmness (mm ⁻¹)	syneresis (%)
0	4.00+0.00	0.87+0.00	65.57+4.57	42.25+0.54
25	3.85+0.00	0.97+0.00	95.11+7.71	28.47+4.26
50	3.85+0.00	0.92+0.00	190.48+12.86	15.91+0.74

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบสีของโยเกิดจากนมผสมระหว่างนมคั้นรูปและนมถั่วเหลือง

% นมถั่วเหลืองทดแทน นมคั้นรูป	% สี				
	10YR8/6 ไข่ไก่	5Y8/12 เหลือง	5G8/16 เขียว	N9.25/ ขาว	N8/ เทา
5	5.0	9.0	6.5	78.0	1.5
10	7.0	8.5	6.0	77.0	1.5
15	9.0	8.5	6.0	75.0	1.5
20	11.0	8.0	6.0	73.5	1.5
25	13.0	7.5	6.0	72.0	1.5



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัชกร
% นมถั่วเหลืองทดแทน

รูปที่ 23 ผลการทำ % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติดูพาลงการณ์มหาวิทยาลัย

(.) = pH

(+) = titratable acidity

(•) = index of firmness

(x) = syneresis

ตารางที่ 17 ค่า pH, TA, IF และ syneresis เฉลี่ยของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ได้จากน้ำนมผสมระหว่างนมสเต็มรูปและนมตัวเหลือง

	% นมตัวเหลือง ทดแทน	การทดลองซ้ำที่			ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	
pH	5	4.15±0.00	4.40±0.00	4.60±0.00	4.38 ^a
	10	4.10±0.00	4.35±0.00	4.65±0.00	4.37 ^a
	15	4.20±0.00	4.35±0.00	4.65±0.00	4.40 ^a
	20	4.15±0.00	4.30±0.00	4.60±0.00	4.35 ^a
	25	4.00±0.00	4.30±0.00	4.50±0.00	4.27 ^b
TA (% lactic acid)	5	0.96±0.00	0.83±0.01	0.88±0.00	0.89 ^a
	10	0.96±0.00	0.85±0.01	0.85±0.00	0.89 ^a
	15	0.95±0.00	0.84±0.00	0.85±0.00	0.88 ^a
	20	0.94±0.01	0.84±0.00	0.86±0.01	0.88 ^a
	25	0.95±0.00	0.86±0.01	0.91±0.01	0.91 ^a
IF (mm ⁻¹)	5	36.36±0.00	34.78±1.28	36.10±0.37	35.75 ^a
	10	37.74±2.02	32.79±0.00	34.84±4.19	35.12 ^a
	15	52.63±3.92	34.72±0.75	39.84±0.23	42.40 ^a
	20	55.87±0.44	48.78±0.67	51.41±1.68	52.02 ^b
	25	67.80±1.63	70.18±1.74	60.61±0.52	66.19 ^c
Syneresis (%)	5	35.91±0.23	40.06±0.62	40.39±0.06	38.79 ^a
	10	38.24±5.52	35.59±3.96	39.70±0.90	37.84 ^a
	15	36.71±1.66	42.18±1.48	36.77±0.86	38.55 ^a
	20	32.80±2.55	32.52±0.70	31.61±0.38	32.31 ^b
	25	29.90±0.55	32.14±2.65	31.40±0.35	31.14 ^b

วางแผนการทดลองแบบกลุ่มบล็อกในบล็อก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18 ค่าคะแนนเฉลี่ยค่าเฉลี่ย ถิ่น รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส Syneresis และคะแนนความชอบรวมที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของโยเกิร์ตธรรมชาติที่ทำจากน้ำนมผสมระหว่าง นมกินรูปและนมตัวเหลือง

	X นมตัวเหลือง นมผสม	ค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบรสชาติ			ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	
สี	5	6.20±0.77	6.15±0.94	6.20±1.05	6.18 ^a
	10	6.10±0.94	5.85±0.98	6.00±1.12	5.98 ^a
	15	5.80±0.75	5.35±0.71	5.50±1.14	5.55 ^{bc}
	20	5.50±1.02	5.80±0.80	5.60±0.95	5.63 ^b
	25	5.50±0.95	5.20±1.00	5.30±0.76	5.33 ^c
กลิ่น	5	5.70±0.71	6.10±0.88	6.60±1.01	6.13 ^a
	10	5.50±0.94	5.10±0.97	5.20±1.04	5.27 ^b
	15	4.90±1.12	4.70±0.80	4.90±0.75	4.83 ^{bc}
	20	4.30±1.00	4.60±0.75	4.70±0.69	4.53 ^c
	25	4.00±0.83	3.40±1.00	3.10±0.84	3.50 ^d
รสเปรี้ยว	5	4.90±0.78	5.50±0.75	4.60±0.80	5.27 ^a
	10	5.10±0.64	5.60±0.77	4.80±0.55	5.33 ^a
	15	5.60±0.77	5.20±0.99	5.00±0.54	5.07 ^a
	20	4.90±0.66	5.35±0.96	5.30±0.74	5.02 ^a
	25	4.70±0.68	5.00±0.84	5.40±0.61	4.77 ^a
เนื้อสัมผัส	5	6.30±0.43	6.00±1.02	6.20±0.43	6.17 ^a
	10	6.30±0.76	6.00±0.76	6.00±0.86	6.10 ^a
	15	6.20±0.89	5.20±0.95	6.10±0.47	5.83 ^{ab}
	20	5.80±1.00	5.50±0.78	5.80±0.89	5.70 ^b
	25	5.70±1.02	5.10±0.99	5.60±0.64	5.47 ^c
Syneresis	5	5.90±0.96	6.30±0.92	6.20±0.78	6.13 ^a
	10	5.90±0.90	6.20±1.03	6.00±0.94	6.03 ^{ab}
	15	5.70±0.84	6.20±1.01	5.90±0.84	5.93 ^{abc}
	20	5.90±0.97	6.20±0.96	5.90±0.60	6.00 ^{bc}
	25	5.70±0.43	6.10±0.74	5.80±0.51	5.87 ^c
คะแนนความชอบรวม	5	5.10±0.99	5.80±0.94	5.90±0.74	5.60 ^a
	10	5.40±0.84	5.70±0.94	5.00±1.02	5.57 ^a
	15	5.20±1.05	4.70±0.86	5.00±0.95	4.97 ^{ab}
	20	4.20±0.74	5.25±0.75	5.00±0.88	4.82 ^b
	25	3.90±0.93	3.90±0.95	3.60±0.81	3.80 ^c

วางแผนการทดสอบแบบสุ่มโดยบล็อก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 0.05

4.6 ผลการหา% starter และ% น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำโยเกิร์ตหวาน

ในการทดลองครั้งนี้ใช้นมคั้นรูปในการศึกษา เช่นเดียวกับกับการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ ในขั้นแรกยังไม่ทราบ % ที่เหมาะสมจึงเลือกใช้ starter 2% เหมือนกับโยเกิร์ตธรรมชาติก่อน และแปร % น้ำตาลในช่วงกว้าง ๆ 4 ระดับ คือร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของน้ำนม ตามลำดับ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากนมคั้นรูป ที่มีการเติมน้ำตาลในระดับต่างกัน โดยใช้ starter 2%

% น้ำตาลที่เติม	คุณสมบัติของโยเกิร์ต			
	pH	TA (%lactic acid)	IF ₋₁ (mm ⁻¹)	Syneresis (%)
5	4.65+0.00	50.25+3.22	0.90+0.00	41.55+2.17
10	4.70+0.00	48.19+0.82	0.88+0.00	43.25+1.03
15	4.70+0.00	41.15+0.72	0.87+0.01	42.92+0.31
20	5.60+0.00	-	-	-

เมื่อพิจารณาผลในตารางที่ 19 พบว่าน้ำตาลในระดับ 20% ใช้ไม่ได้เนื่องจากโยเกิร์ตไม่แข็งตัว ทั้งนี้เนื่องจาก % น้ำตาลที่เติมสูงเกินไป น้ำตาลนี้ starter ไม่สามารถนำไปใช้ได้ และยังลด water activity ของจุลินทรีย์ (45) นอกจากนี้ยังให้รสชาติที่หวานมากไป ส่วนการใช้น้ำตาลในระดับ 10% และ 15% นั้น แม้จะให้โยเกิร์ตที่แข็งตัว แต่ก็ยังให้รสชาติที่หวานไปเช่นกัน การใช้น้ำตาลในระดับ 5% ให้รสหวานที่เพียงพอแล้ว จึงเลือกศึกษาโดยแปร % น้ำตาลเป็น 3 ระดับคือ 3%, 4% และ 5% ส่วนการใช้ starter เพียง 2% นั้นปรากฏว่าให้รสเปรี้ยวน้อยไป ดังนั้นจึงแปร % starter ในระดับ 2% และ 4% ซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากนมคั้นรูปที่มีการเติมน้ำตาลในระดับ 3% (A_1), 4% (A_2) และ 5% (A_3) กับการใช้ starter ในการ inoculate 2% (B_1) และ 4% (B_2)

ทริตเมนต์	คุณสมบัติด้าน			
	pH	IF (mm^{-1})	TA (%lactic acid)	Syneresis (%)
A_1B_1	4.70+0.00	67.57+1.29	0.91+0.00	42.01+1.99
A_1B_2	4.55+0.00	94.79+0.64	1.06+0.00	39.19+1.21
A_2B_1	4.65+0.00	69.44+0.68	0.97+0.00	40.53+1.41
A_2B_2	4.50+0.00	95.24+12.94	1.08+0.00	40.03+0.16
A_3B_1	4.65+0.00	66.23+0.62	0.97+0.01	41.89+1.70
A_3B_2	4.50+0.00	81.03+1.87	1.07+0.00	39.35+3.52

ผลการทดลองในตารางที่ 20 พบว่า การใช้ starter 2% ให้ค่า pH สูงกว่าการใช้ starter 4% เนื่องจากมีปริมาณ starter น้อยกว่าจึงผลิตกรดได้น้อยกว่า โดยที่การใช้ starter 2% ให้ pH ที่สูงไปในโยเกิร์ตสหวาน (4.6-4.7) ซึ่งต้องการ pH ที่ต่ำกว่าในโยเกิร์ตธรรมดา เพื่อให้ได้รสชาติที่พอเหมาะ กับน้ำตาลที่เติมลงไป และผลทาง subjective test ยังพบว่า การใช้น้ำตาล 3% ให้รสชาติที่หวานน้อยไปเช่นกัน

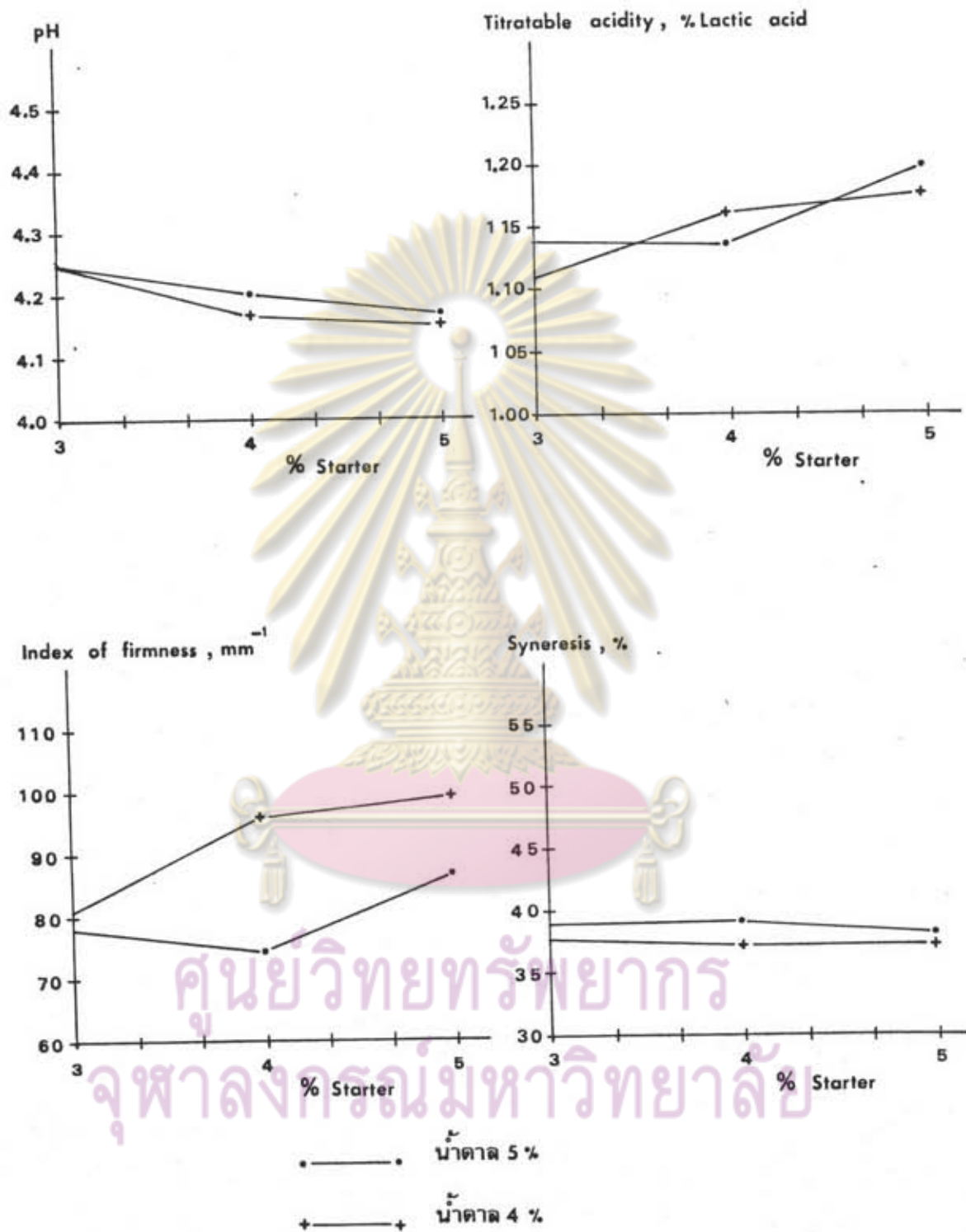
เมื่อพิจารณาค่าที่ตรวจสอบ เมื่อใช้ starter สูงขึ้นจาก 2% เป็น 4% พบว่า ทำให้ pH ในโยเกิร์ตสุดท้ายต่ำลงในขณะที่ TA ในโยเกิร์ตสุดท้ายสูงขึ้น ส่วน IF สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลให้ syneresis เกิดน้อยลงเล็กน้อย ดังนั้นจากผลการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่า ในโยเกิร์ตสหวาน อัตราการลดของ pH ที่สัมพันธ์กับเวลา มีผลต่อความแน่นของเนื้อสัมผัส เพราะว่าการตกตะกอนโปรตีนเกิดได้สมบูรณ์กว่า (10) และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการใช้

น้ำตาลในระดับ 3%, 4% และ 5% พบว่า ทำให้ค่า pH, TA, IF และ syneresis มีค่าใกล้เคียงกัน

ผลการทดลองในตารางที่ 20 สามารถสรุปได้ว่า ไม่สามารถใช้ starter 2% ในการทำโยเกิร์ตหวานได้ แต่สามารถใช้ได้ในระดับ 4% และการใช้น้ำตาล 3% ให้รสหวานน้อยไป ดังนั้นจึงแปร % น้ำตาลในระดับ 4% และ 5% เท่านั้น ส่วน starter แปรเพิ่มขึ้นอีก 2 ระดับเป็น 3%, 4% และ 5% แล้วเลือกการวางแผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block ผลแสดงดังรูปที่ 24 ตารางที่ 21 และ 22



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 24 ผลการทำ % starter และ % น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำโยเกิร์ตหวาน

ตารางที่ 21 ค่า pH, TA, IF และ syneresis เดี่ยวของโยเกิร์ตหวานที่ทำจากนมสดรูปที่มีการเติมน้ำตาลระดับ 4% (B₁), และ 5% (B₂) กับการใช้ starter ในระดับ 5% (A₁), 4% (A₂) และ 3% (A₃)

	A	B ₁				B ₂				ค่าเฉลี่ยต่อ 1 การทดลอง
		1	2	3	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	
pH	A ₁	4.35±0.00	4.15±0.00	4.25±0.00	4.25	4.35±0.00	4.15±0.00	4.25±0.00	4.25	8.50 ^a
	A ₂	4.25±0.00	4.05±0.00	4.20±0.00	4.17	4.30±0.00	4.10±0.00	4.20±0.00	4.20	8.37 ^b
	A ₃	4.25±0.00	4.00±0.00	4.20±0.00	4.15	4.25±0.00	4.05±0.00	4.20±0.00	4.17	8.32 ^b
	ค่ารวม	37.70 ^c				37.85 ^c				
TA (% lactic acid)	A ₁	0.97±0.00	1.23±0.01	1.14±0.00	1.11	0.99±0.00	1.25±0.00	1.17±0.00	1.14	2.25 ^a
	A ₂	1.04±0.00	1.27±0.01	1.18±0.00	1.16	1.03±0.00	1.20±0.00	1.20±0.00	1.14	2.30 ^{ab}
	A ₃	1.03±0.00	1.28±0.01	1.20±0.00	1.18	1.09±0.00	1.29±0.01	1.21±0.00	1.20	2.38 ^b
	ค่ารวม	10.38 ^c				10.43 ^c				
IF (mm ⁻¹)	A ₁	41.67±1.22	98.52±2.06	101.52±0.73	80.57	39.14±0.11	95.24±6.43	100.00±2.83	78.13	158.70 ^a
	A ₂	58.14±1.44	111.11±1.75	119.76±7.11	96.34	45.45±1.46	97.56±3.37	80.97±0.46	74.66	171.00 ^a
	A ₃	68.97±3.37	106.38±0.00	120.48±0.00	98.61	69.44±2.73	103.09±151	88.89±2.79	87.14	185.75 ^a
	ค่ารวม	826.55 ^b				719.79 ^c				
Syneresis (%)	A ₁	41.80±1.31	34.94±2.36	36.42±0.03	37.72	40.82±1.18	36.42±0.45	39.42±1.96	38.89	76.61 ^a
	A ₂	40.13±0.80	37.15±0.28	34.77±0.03	37.35	41.06±1.35	37.52±0.73	38.26±1.52	38.95	76.30 ^a
	A ₃	39.69±0.87	36.95±0.45	35.68±0.20	37.44	38.94±0.33	36.28±0.13	38.77±0.29	38.00	75.44 ^a
	ค่ารวม	337.52 ^b				347.49 ^b				

วางแผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block การทดลอง 3 ซ้ำ
ค่าเฉลี่ยและค่ารวมที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 22 ผลของระดับค่าเริ่มต้น กับ ระยะเวลา เป็นอิสระ synergesis และผลของการผสมรวมที่แปรเป็นผลของการผสมรวมระหว่างระดับค่าเริ่มต้นและระยะเวลา ที่ค่าเริ่มต้นของปริมาณน้ำไฮดรอกไซด์ $\alpha_1 (B_1)$ และ $\alpha_2 (B_2)$ ที่วางไว้ starter ในระดับ $\alpha_1 (A_1)$, $\alpha_2 (A_2)$ และ $\alpha_3 (A_3)$

	A	B ₁				B ₂				ค่าเฉลี่ยต่อ 4 การผสมรวม
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
II	α_1	6.20±1.00	6.40±0.97	6.50±1.00	6.37	6.10±0.76	6.30±0.64	6.40±0.75	6.27	12.63 ^a
	α_2	6.20±1.05	6.30±0.95	6.50±1.07	6.33	6.00±1.04	6.30±1.06	6.50±0.81	6.27	12.60 ^a
	α_3	6.00±0.99	6.20±1.05	6.50±0.84	6.23	6.00±0.97	6.70±1.10	6.50±0.99	6.27	12.50 ^a
	ค่ารวม	56.80 ^b				56.40 ^b				
กลิ่น	α_1	5.50±0.55	6.00±0.87	6.00±0.83	5.83	5.40±0.65	6.00±0.64	6.00±0.83	5.80	11.63 ^a
	α_2	5.25±0.74	6.00±0.89	6.00±0.75	5.75	5.60±0.60	5.90±0.84	5.90±0.92	5.80	11.55 ^a
	α_3	5.60±0.86	6.00±0.94	6.10±0.64	5.90	5.50±0.77	5.80±0.88	6.00±0.35	5.77	11.67 ^a
	ค่ารวม	52.45 ^b				52.10 ^b				
รสชาติ	α_1	5.00±0.55	4.80±0.77	4.80±0.74	4.87	5.00±0.44	4.40±0.94	4.50±0.63	4.63	9.50 ^a
	α_2	4.40±0.62	3.30±0.81	5.40±0.91	5.03	4.90±0.71	4.50±0.84	4.80±0.59	4.73	9.77 ^a
	α_3	5.10±0.64	5.30±0.80	5.30±0.56	5.23	4.60±0.69	4.80±0.99	4.80±0.77	4.73	9.97 ^a
	ค่ารวม	45.40 ^b				42.30 ^b				
เป็นสีน้ำตาล	α_1	6.10±0.55	6.10±0.74	6.00±0.83	6.07	6.00±0.67	6.00±0.97	5.80±1.04	5.93	12.00 ^a
	α_2	5.70±0.64	5.80±0.64	5.90±0.64	5.80	5.50±0.88	6.00±0.87	5.10±1.03	5.87	11.67 ^a
	α_3	5.80±0.50	5.90±0.81	6.00±0.78	5.90	5.60±1.05	6.00±1.00	6.00±0.94	5.87	11.77 ^a
	ค่ารวม	53.30 ^b				53.00 ^b				
Synergesis	α_1	5.90±0.94	5.90±0.64	5.70±0.74	5.83	5.90±1.00	5.90±1.04	5.70±0.96	5.83	11.67 ^a
	α_2	5.40±0.95	6.00±1.21	5.60±0.99	5.67	5.80±0.97	6.00±0.97	6.00±1.12	5.90	11.57 ^a
	α_3	5.90±0.87	6.00±0.97	5.80±0.67	5.90	5.80±0.75	6.70±0.47	5.90±1.03	6.13	12.03 ^a
	ค่ารวม	52.20 ^b				53.60 ^b				
ควบคุมการผสมรวม	α_1	5.50±0.74	5.20±0.75	5.00±0.80	5.23	5.45±0.67	4.90±0.77	4.90±0.93	5.08	10.32 ^a
	α_2	4.70±0.32	5.48±0.71	5.60±0.95	5.26	5.35±0.65	5.00±0.91	5.30±0.97	5.22	10.48 ^a
	α_3	5.68±0.94	5.30±0.76	5.60±0.74	5.53	5.20±0.95	5.20±0.87	5.40±0.75	5.27	10.79 ^a
	ค่ารวม	48.06 ^b				46.70 ^b				

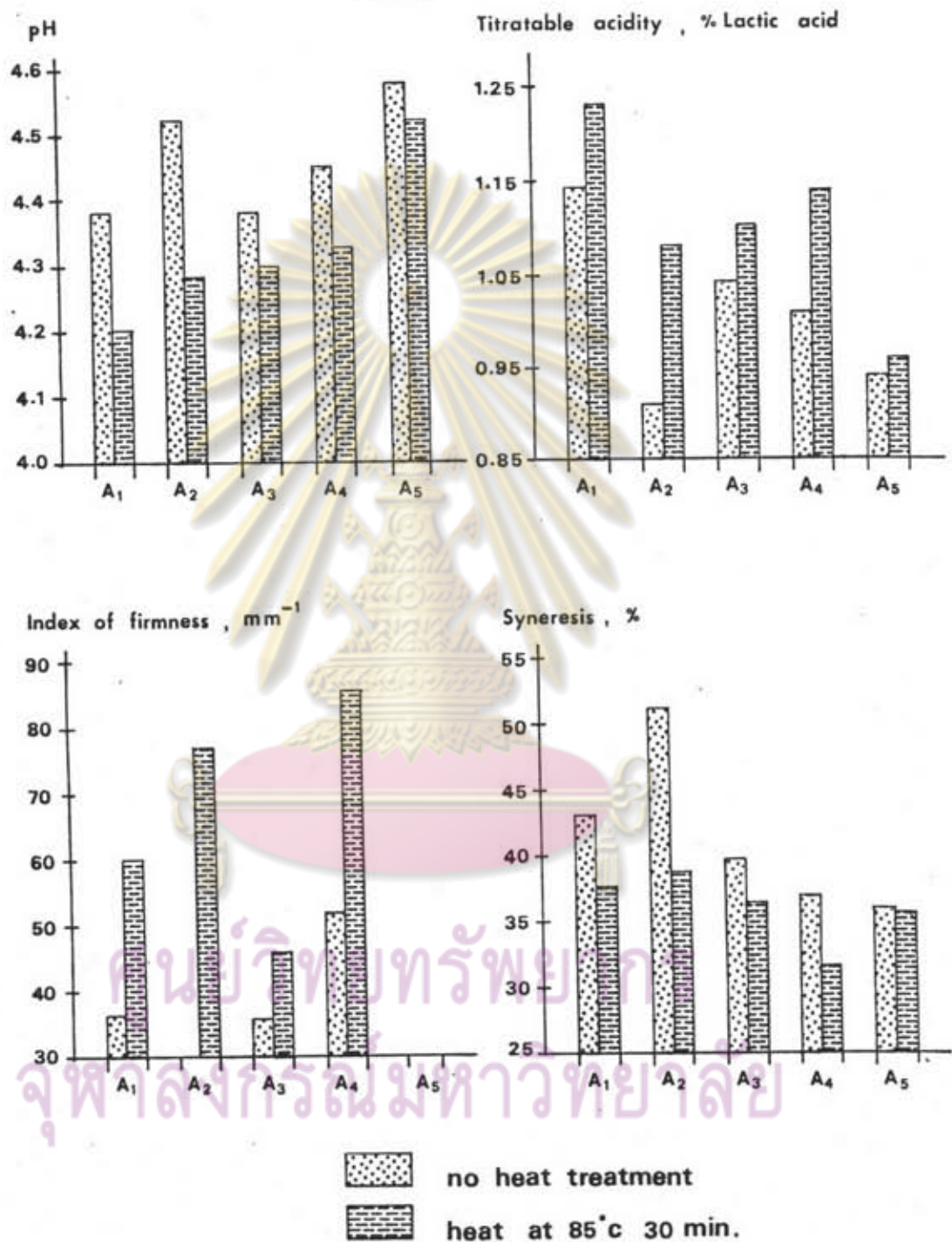
วางแผนการผสมรวม factorial experiment with complete block ค่าการผสมรวม 3 ซ้ำ
ค่าเฉลี่ยและค่ารวมที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความเข้มข้น 95%

4.7 ผลการหาประเภทของน้ำมันที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตสหวาน

เลือกใช้น้ำมันทั้ง 5 ประเภท เช่นเดียวกับในขั้นตอนการทำโยเกิร์ตธรรมชาติโดยทดลองให้ความร้อนแก่น้ำมันแต่ละประเภทที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที เทียบกับการนำไปใช้ทำโยเกิร์ตโดยไม่ผ่านการให้ความร้อนเพิ่ม เลือกใช้ starter 4% และเติมน้ำตาล 4% ของน้ำมัน ใช้แผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block แสดงผลดังรูปที่ 25 ตารางที่ 23 และ 24



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 25 ผลการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการโยเกิร์ตหวาน

A₁ = นมคีนรูบ A₂ = นมพาสเจอร์ไรซ์, A₃ = นมยูเอชที

A₄ = นมสเตอริไลซ์, A₅ = นมข้นจืด

ตารางที่ 23 ค่า pH, TA, IF และ synchysis เติบโตของสัตว์ปีกในสภาวะการเลี้ยงแบบรวมกลุ่ม

ปัจจัยทดสอบ	ค่าเฉลี่ยของค่า					ค่าเฉลี่ยของค่า					ค่าเฉลี่ยของค่ารวม
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย			
pH	A ₁	4.25±0.00	4.40±0.00	4.50±0.00	4.38	4.15±0.00	4.20±0.00	4.25±0.00	4.20	8.50 ^a	
	A ₂	4.60±0.00	4.45±0.00	4.30±0.00	4.52	4.20±0.00	4.30±0.00	4.35±0.00	4.28	8.80 ^a	
	A ₃	4.30±0.00	4.35±0.00	4.50±0.00	4.38	4.20±0.00	4.30±0.00	4.40±0.00	4.30	8.68 ^a	
	A ₄	4.20±0.00	4.30±0.00	4.50±0.00	4.45	4.20±0.00	4.30±0.00	4.50±0.00	4.33	8.78 ^a	
	A ₅	4.45±0.00	4.60±0.00	4.70±0.00	4.58	4.35±0.00	4.50±0.00	4.70±0.00	4.52	9.10 ^b	
ค่ารวม	66.95 ^c					64.90 ^d					
TA (% lactic acid)	A ₁	1.23±0.01	1.23±0.03	0.96±0.00	1.14	1.38±0.00	1.20±0.00	1.18±0.00	1.23	2.39 ^a	
	A ₂	0.85±0.00	1.01±0.00	0.88±0.00	0.91	1.14±0.00	1.12±0.00	1.00±0.00	1.08	2.00 ^{bc}	
	A ₃	1.16±0.00	1.11±0.00	0.86±0.00	1.04	1.21±0.00	1.12±0.00	0.97±0.00	1.10	2.14 ^b	
	A ₄	1.09±0.00	1.11±0.00	0.83±0.00	1.01	1.32±0.00	1.14±0.00	0.97±0.00	1.14	2.15 ^b	
	A ₅	1.09±0.00	0.97±0.00	0.76±0.00	0.94	1.02±0.05	1.06±0.00	0.81±0.00	0.96	1.90 ^c	
ค่ารวม	15.14 ^d					16.63 ^e					
IF (mm ⁻¹)	A ₁	49.38±0.86	28.90±0.13	31.27±1.21	36.52	71.94±0.73	28.57±0.00	79.05±0.45	59.86	96.37 ^{ab}	
	A ₂	x	x	x	x	119.76±3.04	39.68±0.45	70.27±2.27	76.57	101.57 ^{ab}	
	A ₃	31.01±0.34	26.85±0.25	33.86±0.20	30.57	60.24±0.52	30.77±0.34	46.30±0.13	45.77	76.34 ^b	
	A ₄	62.50±2.76	51.95±2.86	40.85±0.88	51.77	136.05±3.93	69.44±0.00	51.15±0.56	85.55	137.32 ^a	
	A ₅	x	x	x	x	x	x	x	x	50.00 ^b	
ค่ารวม	506.57 ^c					878.24 ^d					
Synchysis (%)	A ₁	39.85±0.39	41.29±0.62	48.15±0.06	43.09	36.32±0.18	38.80±0.55	38.00±0.42	37.76	80.86 ^{ab}	
	A ₂	50.75±0.27	49.12±0.31	50.51±0.48	50.12	36.36±0.02	38.59±1.61	41.28±0.19	38.74	88.87 ^a	
	A ₃	35.89±1.04	38.91±0.78	44.80±0.13	39.87	33.40±0.03	35.61±1.91	40.58±0.80	36.53	74.40 ^b	
	A ₄	37.45±0.09	39.39±0.27	34.73±0.20	37.19	30.13±0.27	34.70±0.47	30.39±0.53	31.74	68.93 ^b	
	A ₅	37.21±0.87	38.97±0.42	32.25±0.00	36.14	37.18±0.66	38.18±1.13	32.18±0.53	35.85	71.99 ^b	
ค่ารวม	619.25 ^c					541.88 ^d					

A₁-A₅ คือค่าเฉลี่ยของค่าใช้การทดสอบ: แบบสุ่ม (A₁) แบบบล็อกสุ่ม (A₂) แบบบล็อกสุ่ม (A₃) แบบบล็อกสุ่ม (A₄) แบบบล็อกสุ่ม (A₅)

การทดสอบแบบ factorial experiment with complete block design

ค่าเฉลี่ยและค่ารวมที่มีเครื่องหมายแตกต่างกันใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยที่ต่างกันโดยวิธี Duncan's multiple range test

x = ค่าเฉลี่ยที่ได้ เนื่องจากใบอาหาร ๓ เท่า ส่วนนี้ synchysis เติบโตมากกว่า 40 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่า x=25 mm⁻¹

ซึ่งเป็นการ IF สูงสุดที่สังเกตได้

ตารางที่ 24 ผลของปริมาณน้ำดื่ม น้ำปลา และวิตามินซี Synecesis และระดับความรุนแรงที่ประเมินผลโดยการผสมสารกำจัดศัตรูพืชและโรคพืชในการเลี้ยงกุ้ง
 หมายเหตุค่าเฉลี่ย

	A	B ₁				B ₂				ค่าเฉลี่ยรวม
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
E	A ₁	6.40±0.62	5.80±1.02	6.10±0.85	6.10	6.30±0.48	5.90±0.85	6.00±1.14	6.07	12.17 ^a
	A ₂	6.40±0.69	6.50±0.98	6.40±0.79	6.43	6.50±0.96	6.50±0.73	6.50±1.23	6.50	12.93 ^a
	A ₃	6.20±0.94	6.20±0.75	6.30±0.74	6.23	6.20±1.14	6.10±1.02	6.20±0.95	6.17	12.40 ^a
	A ₄	2.80±0.88	3.30±0.71	3.10±0.45	3.07	2.70±0.86	3.30±0.74	3.20±0.77	3.07	6.13 ^b
	A ₅	2.00±1.02	2.40±0.68	2.20±0.37	2.20	2.00±0.84	2.50±1.11	2.20±0.95	2.23	4.43 ^c
ค่ารวม		72.10 ^d				77.10 ^d				
ผล	A ₁	5.90±1.12	5.65±1.10	5.80±1.23	5.78	6.00±0.75	5.75±0.70	5.90±0.70	5.88	11.67 ^a
	A ₂	5.60±0.97	5.15±0.86	5.20±1.15	5.32	5.40±0.95	5.45±0.94	5.30±0.81	5.38	10.70 ^b
	A ₃	5.30±1.06	5.50±0.74	5.50±0.74	5.43	5.40±0.99	5.70±0.98	5.40±0.95	5.50	10.93 ^b
	A ₄	4.60±0.84	4.50±0.95	4.50±0.88	4.53	4.40±0.97	4.50±0.86	4.30±0.99	4.40	8.93 ^c
	A ₅	3.90±1.15	4.20±1.04	3.90±0.76	4.00	4.10±0.85	3.90±0.74	4.00±1.05	4.00	8.00 ^d
ค่ารวม		75.20 ^a				75.50 ^a				
โรค	A ₁	5.30±0.95	4.90±0.84	5.00±1.11	5.07	6.00±1.05	5.30±1.21	5.80±1.15	5.70	10.77 ^{ab}
	A ₂	4.70±0.86	3.10±0.96	4.50±1.24	4.10	5.40±1.13	5.60±0.96	5.50±1.22	5.50	9.60 ^b
	A ₃	5.40±1.02	5.35±0.84	5.60±0.97	5.45	5.40±0.98	5.70±0.95	5.60±0.95	5.57	11.02 ^a
	A ₄	3.40±1.15	3.80±0.70	3.40±0.87	3.53	3.40±0.77	4.40±0.88	3.40±0.96	3.73	7.27 ^c
	A ₅	2.80±0.94	2.00±0.97	2.50±0.94	2.43	2.90±1.06	2.30±0.84	2.60±0.84	2.60	5.01 ^d
ค่ารวม		61.75 ^e				69.30 ^f				
วิตามินซี	A ₁	5.70±1.21	5.60±1.11	5.00±0.77	5.43	5.80±0.74	6.15±1.02	6.30±1.03	6.08	11.52 ^a
	A ₂	4.15±1.34	3.20±0.86	3.50±0.85	3.62	5.80±0.65	5.70±1.09	6.00±0.95	5.83	9.45 ^b
	A ₃	4.60±1.06	5.20±0.97	5.40±1.14	5.07	5.80±0.86	6.00±0.97	5.60±1.15	5.80	10.87 ^{ab}
	A ₄	4.30±1.25	5.60±1.13	5.40±1.32	5.10	4.50±0.71	6.20±0.84	5.30±1.13	5.33	10.43 ^{ab}
	A ₅	2.65±1.00	1.70±1.24	2.50±1.05	2.28	3.90±0.93	2.60±0.71	3.80±1.00	3.43	5.72 ^c
ค่ารวม		64.50 ^d				79.45 ^a				
Synecesis	A ₁	5.00±0.95	4.70±0.87	4.90±0.99	4.87	5.60±0.85	5.90±0.90	5.70±1.00	5.73	10.60 ^{ab}
	A ₂	4.30±0.76	3.90±0.95	3.90±0.81	4.03	5.80±0.74	5.65±0.74	5.70±1.32	5.72	9.75 ^b
	A ₃	5.40±1.02	4.60±1.26	5.00±0.77	5.00	5.80±0.65	5.40±0.68	5.30±1.15	5.50	10.50 ^{ab}
	A ₄	5.10±0.88	5.40±1.04	5.10±1.01	5.20	5.50±1.26	5.60±0.92	5.30±1.06	5.47	10.67 ^a
	A ₅	4.10±0.80	2.40±0.95	4.00±1.06	3.50	4.70±0.89	2.60±1.07	4.10±1.21	3.80	7.30 ^c
ค่ารวม		67.80 ^d				78.65 ^a				
ควบคุมความรุนแรง	A ₁	5.70±0.97	5.15±1.12	5.70±0.77	5.12	5.75±0.97	5.60±1.00	5.90±0.78	5.75	11.27 ^a
	A ₂	4.60±0.96	3.30±1.05	4.50±0.71	4.13	5.60±0.92	5.55±0.96	5.70±0.68	5.62	9.75 ^b
	A ₃	5.00±0.90	5.00±0.87	5.20±0.88	5.07	5.30±0.83	6.20±1.03	6.10±1.12	5.87	10.93 ^b
	A ₄	2.90±1.03	3.50±0.61	3.30±0.84	3.23	3.00±0.71	3.70±1.12	3.50±1.01	3.40	6.63 ^c
	A ₅	2.30±1.12	1.60±0.79	2.00±0.95	1.97	2.30±0.59	2.00±1.24	2.10±1.14	2.13	4.30 ^d
ค่ารวม		59.75 ^e				68.30 ^f				

วางแผนการทดลองแบบ factorial experiment with complete block.

ค่าเฉลี่ยและค่าความผิดพลาดเฉลี่ยรวม ได้คำนวณค่าค่าเฉลี่ยและค่าความผิดพลาดเฉลี่ยรวมด้วยโปรแกรม spss

4.8 ผลการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน

ในการทดลองนี้เลือกใช้นมคินรูปมาศึกษาเพราะให้โยเกิร์ตหวานที่มีคุณภาพดี แต่ต้องนำมาให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที ทั้งยังปรับ total solid ได้ง่ายด้วย และเนื่องจากผลการทดลองหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ ทำให้ทราบว่า การใช้นมถั่วเหลืองทดแทนทำให้ pH ในโยเกิร์ตได้ต่ำลง ค่า TA สูงขึ้น ช่วยให้เนื้อสัมผัสแน่นขึ้น และเกิด syneresis น้อยลง ดังนั้นในการทดลองครั้งแรกซึ่งแสดงผลในตารางที่ 25 ได้ทดลองหา % นมถั่วเหลืองทดแทนในช่วงกว้าง คือในระดับ 25% และ 50% เทียบกับ control(0%) แล้วมีการทดลองเพิ่มอีกคือ เปรียบเทียบการให้ความร้อนเพิ่มกับการไม่ให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที โดยใช้ starter 4% และเติมน้ำตาล 4% ของน้ำนม ซึ่งได้ผลดังนี้

1. การใช้นมถั่วเหลืองทดแทนในระดับ 25% และ 50% ทำให้ค่า pH เฉลี่ยในโยเกิร์ตหวานใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับค่า TA เฉลี่ย และพบว่าการให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที ทำให้ค่า pH ในโยเกิร์ตใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับค่า TA
2. สีของผลิตภัณฑ์ เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบทั้งหมด
3. เมื่อใช้ % นมถั่วเหลืองทดแทนเพิ่มขึ้น ในระดับ 25% และ 50% ทำให้ค่า IF ที่ได้เพิ่มขึ้น และ % syneresis ก็ลดลงตามค่า IF ที่เพิ่มขึ้น
4. การใช้นมถั่วเหลืองทดแทนในระดับ 25% และ 50% โดยนำน้ำนมผสมมาให้ความร้อนเพิ่ม ให้โยเกิร์ตที่มีค่า IF สูงถึง 140.85 และ 207.24 mm^{-1} ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับผลทาง subjective test ผู้ทดสอบไม่ยอมรับเพราะเนื้อสัมผัสแน่นกระด้างไป (ปกติแล้วพบว่าช่วงที่ผู้ทดสอบยอมรับประมาณ 40-100 mm^{-1})

ตารางที่ 25 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากน้ำนมผสมระหว่างนมชนิดรูปกับนมตัวเหลือง

X นมตัวเหลือง ทดสอบชนิดรูป	ตัวอย่างน้ำนมที่ไม่ให้ความร้อนเพิ่ม				ตัวอย่างน้ำนมที่ให้ความร้อนเพิ่ม			
	pH	TA (% lactic acid)	IF (mm ⁻¹)	Syneresis (%)	pH	TA (% lactic acid)	IF (mm ⁻¹)	Syneresis (%)
0	-	-	-	-	4.30±0.00	66.23±0.00	1.13±0.00	41.25±0.17
25	4.25±0.00	61.35±0.00	1.15±0.00	32.38±1.11	4.25±0.00	140.85±0.00	1.10±0.01	25.70±2.14
50	4.20±0.00	196.08±0.00	1.08±0.00	22.64±0.50	4.30±0.00	207.24±1.51	1.06±0.00	21.95±0.36

- โยโกิร์ตสด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

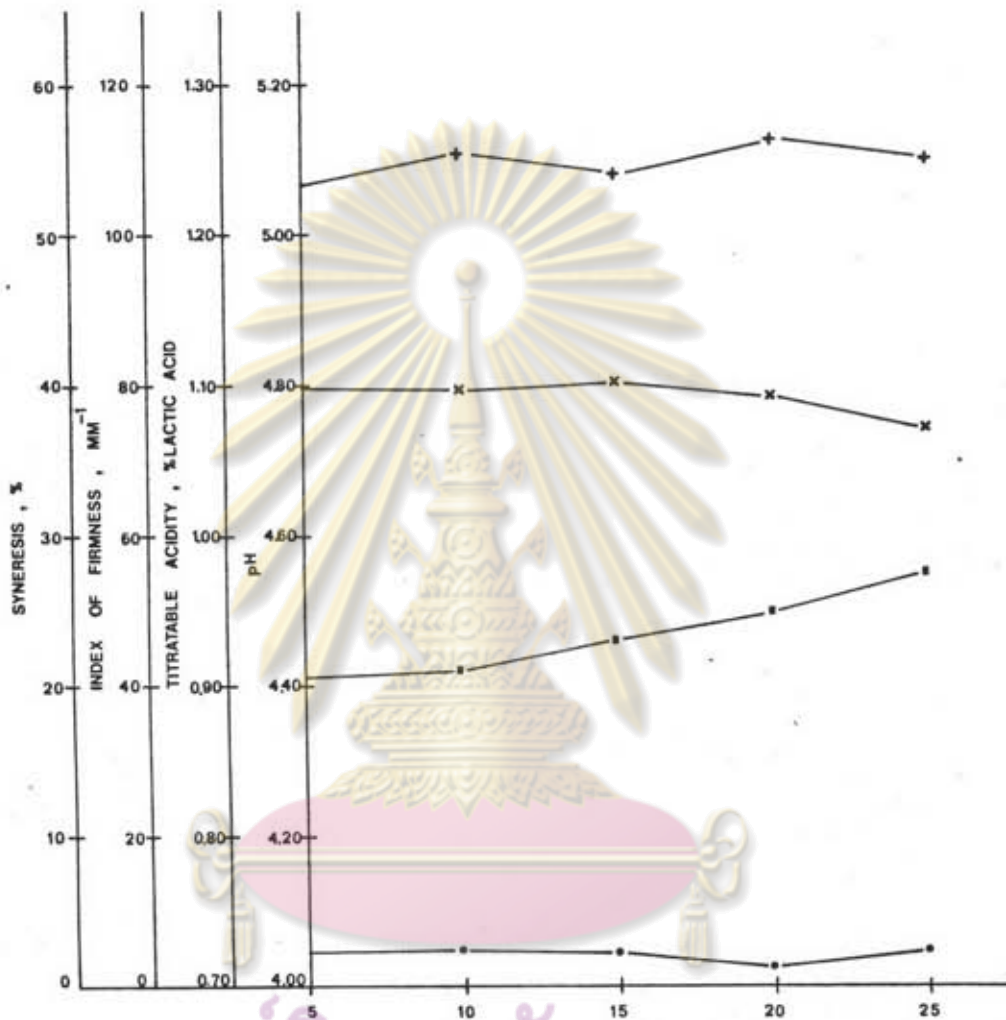
นอกจากนี้ การใช้นมถั่วเหลืองทดแทนในระดับ 50% โดยไม่ผ่านการให้ความร้อนแก่น้ำนมผสมเพิ่มก็ได้เนื้อสัมผัสในโยเกิดที่แน่นมากไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยมีค่า IF สูงถึง 196.08 mm^{-1} ส่วนการใช้นมถั่วเหลืองทดแทนในระดับ 25% โดยไม่ผ่านการให้ความร้อนเพิ่ม ให้ค่า IF ที่อยู่ในช่วงที่ผู้ทดสอบยอมรับคือมีค่า $IF = 61.95 \text{ mm}^{-1}$

5. ในด้านกลิ่นพบว่า การใช้นมถั่วเหลือง 50% ทำให้โยเกิดที่ได้มีกลิ่นถั่วที่รุนแรงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ ส่วนการใช้แทนในระดับ 25% ยังทำให้มีกลิ่นถั่ว แต่พอยอมรับได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สามารถใช้นมถั่วเหลืองทดแทนได้ไม่เกิน 25% การทดลองขึ้นต่อมาจึงแปร % นมถั่วเหลืองที่ใช้ทดแทนให้อยู่ในช่วง 5%, 10%, 15%, 20% และ 25% ตามลำดับ ซึ่งทำให้สภาพที่ศึกษามี 5 สภาพ ตามระดับ % นมถั่วเหลืองที่ทดแทน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อก ได้ผลดังรูปที่ 26 ตารางที่ 26 และ 27



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 26 ผลการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 (•) = pH, (+) = titratable acidity, (◊) = index of firmness, (x) = syneresis

ตารางที่ 26 ค่า pH, TA, IF และ syneresis เดี่ยวของโยเกิร์ตหวานที่ทำจากน้ำนมผสม ระหว่างนมข้นรูปและนมถั่วเหลือง

	X นมถั่วเหลือง ทดแทน	การทดลองซ้ำที่			ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	
pH	5	4.00±0.00	4.00±0.00	4.15±0.00	4.05 ^a
	10	4.00±0.00	4.00±0.00	4.15±0.00	4.05 ^a
	15	4.00±0.00	4.00±0.00	4.15±0.00	4.05 ^a
	20	4.00±0.00	4.00±0.00	4.10±0.00	4.03 ^a
	25	4.05±0.00	4.00±0.00	4.10±0.00	4.05 ^a
TA (% lactic acid)	5	1.32±0.00	1.23±0.00	1.14±0.00	1.23 ^a
	10	1.30±0.00	1.27±0.00	1.19±0.00	1.25 ^a
	15	1.26±0.00	1.27±0.00	1.18±0.00	1.24 ^a
	20	1.31±0.00	1.27±0.00	1.21±0.00	1.26 ^a
	25	1.24±0.00	1.28±0.00	1.21±0.00	1.25 ^a
IF (mm^{-1})	5	37.31±0.59	44.25±1.58	42.11±0.37	41.22 ^a
	10	37.25±0.00	44.25±0.28	44.44±0.13	41.98 ^a
	15	45.05±0.57	44.05±0.28	47.34±0.19	45.48 ^a
	20	45.66±1.48	40.82±0.47	62.50±0.05	49.66 ^a
	25	54.20±0.62	40.65±0.47	71.05±0.89	55.30 ^a
Syneresis (%)	5	42.23±0.64	33.83±0.83	43.38±0.40	39.81 ^a
	10	40.47±0.04	36.59±1.79	41.79±0.09	39.63 ^a
	15	40.94±0.75	38.93±0.95	40.90±0.03	40.26 ^a
	20	38.68±1.53	40.21±0.91	38.80±0.85	39.23 ^a
	25	33.80±0.39	42.36±0.15	35.73±0.56	37.30 ^a

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

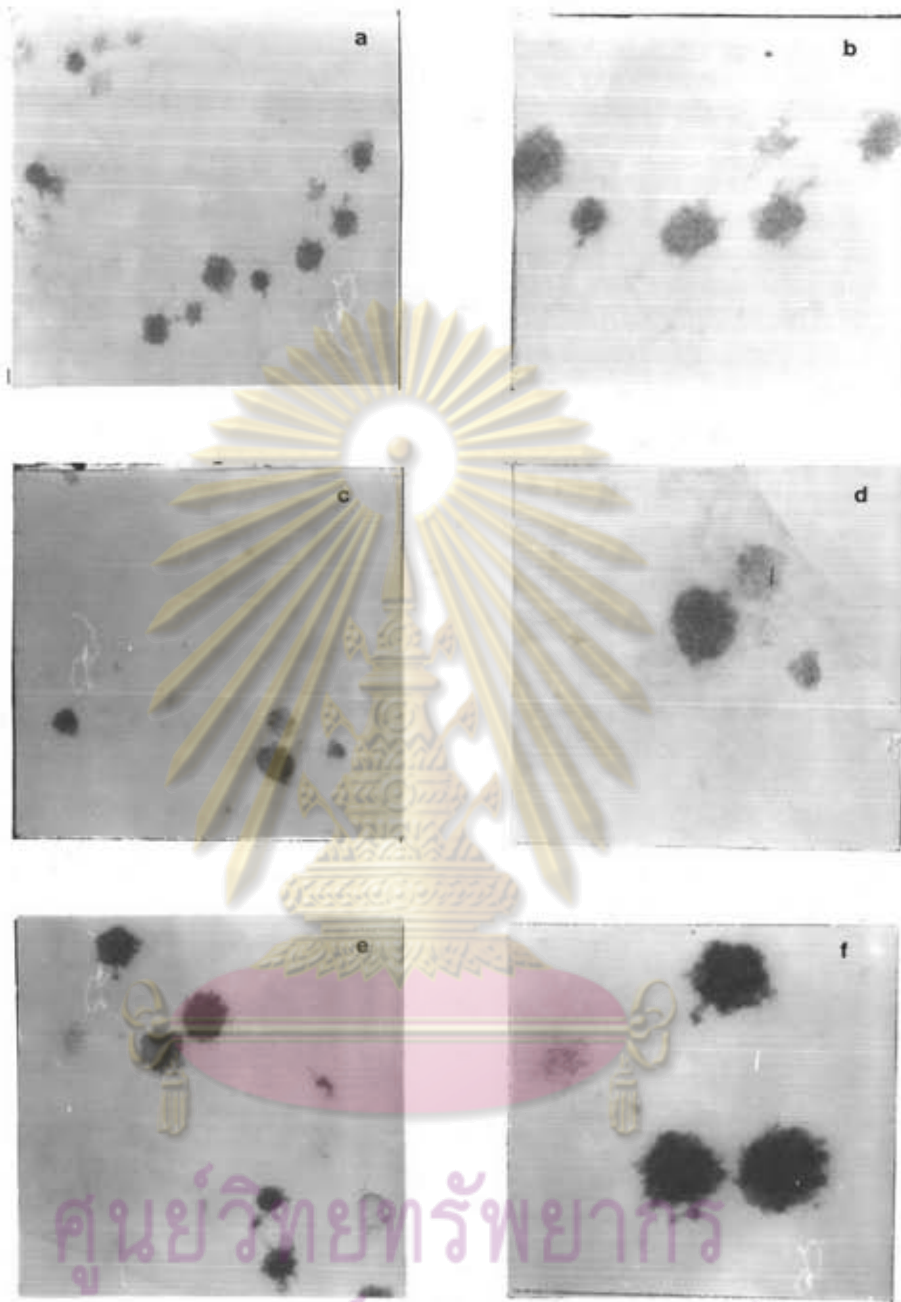
ตารางที่ 27 ค่าคะแนนเฉลี่ยค่าเฉลี่ย กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส syneresis คะแนนความชอบรวมที่ประจำเดือนผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของโยเกิร์ตหวาน ที่ทำจากน้ำนมสดระหว่างช่วงเก็บรูปผลเฉลี่ย

	X มุมตัวอย่าง กลุ่ม	การทดสอบซ้ำที่			ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	
สี	5	6.65±1.23	6.30±1.20	6.40±0.74	6.42 ^a
	10	6.45±0.97	6.30±1.00	6.30±0.95	6.35 ^a
	15	6.50±1.01	6.00±0.97	6.00±0.81	6.67 ^b
	20	6.40±0.86	5.70±0.87	5.80±0.92	5.97 ^c
	25	6.30±0.74	5.30±0.61	5.20±1.03	5.60 ^d
กลิ่น	5	6.20±1.02	5.80±0.83	6.10±0.94	6.03 ^a
	10	6.20±1.07	5.60±0.97	6.00±0.95	5.93 ^a
	15	6.20±0.97	4.90±0.90	6.10±1.03	5.73 ^{ab}
	20	5.50±0.78	4.70±0.75	5.80±0.84	5.33 ^{bc}
	25	4.90±0.89	4.60±0.67	5.30±0.69	4.93 ^c
รสชาติ	5	6.20±1.21	6.10±1.00	6.10±1.01	6.13 ^a
	10	6.30±0.98	6.10±0.95	6.20±1.27	6.20 ^a
	15	5.00±0.87	5.80±0.88	5.70±1.05	5.50 ^{ab}
	20	5.10±0.76	5.20±0.75	5.30±0.97	5.20 ^c
	25	4.50±0.67	4.70±0.76	4.90±0.88	4.70 ^d
เนื้อสัมผัส	5	6.20±1.21	6.10±1.00	6.10±1.01	6.13 ^a
	10	6.30±0.98	6.10±0.95	6.20±1.27	6.20 ^a
	15	5.00±0.87	5.80±0.88	5.70±1.05	5.50 ^b
	20	5.10±0.76	5.20±0.75	5.30±0.97	5.20 ^c
	25	4.50±0.67	4.70±0.76	4.90±0.88	4.70 ^d
syneresis	5	6.25±1.02	6.10±0.83	6.00±1.25	6.12 ^{ab}
	10	6.40±1.14	6.30±0.75	6.10±0.95	6.27 ^a
	15	6.20±1.09	6.00±0.99	6.10±0.87	6.10 ^b
	20	5.70±0.97	5.70±1.02	5.90±0.83	5.77 ^c
	25	6.00±0.81	5.90±1.22	6.00±1.00	5.97 ^{bc}
คะแนนความ ชอบรวม	5	6.20±0.45	6.10±0.75	6.00±1.12	6.10 ^a
	10	6.35±0.78	5.90±0.90	6.10±0.83	6.12 ^a
	15	5.70±1.12	5.50±1.13	5.70±0.95	5.63 ^b
	20	5.30±1.07	4.90±1.06	5.40±0.97	5.20 ^c
	25	4.70±0.95	4.50±0.87	4.90±0.67	4.70 ^d

วางแผนการทดสอบแบบจุดผลคูณในบล็อก

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๐๐๕

4.9 ผลการตรวจสอบตัวอย่างทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

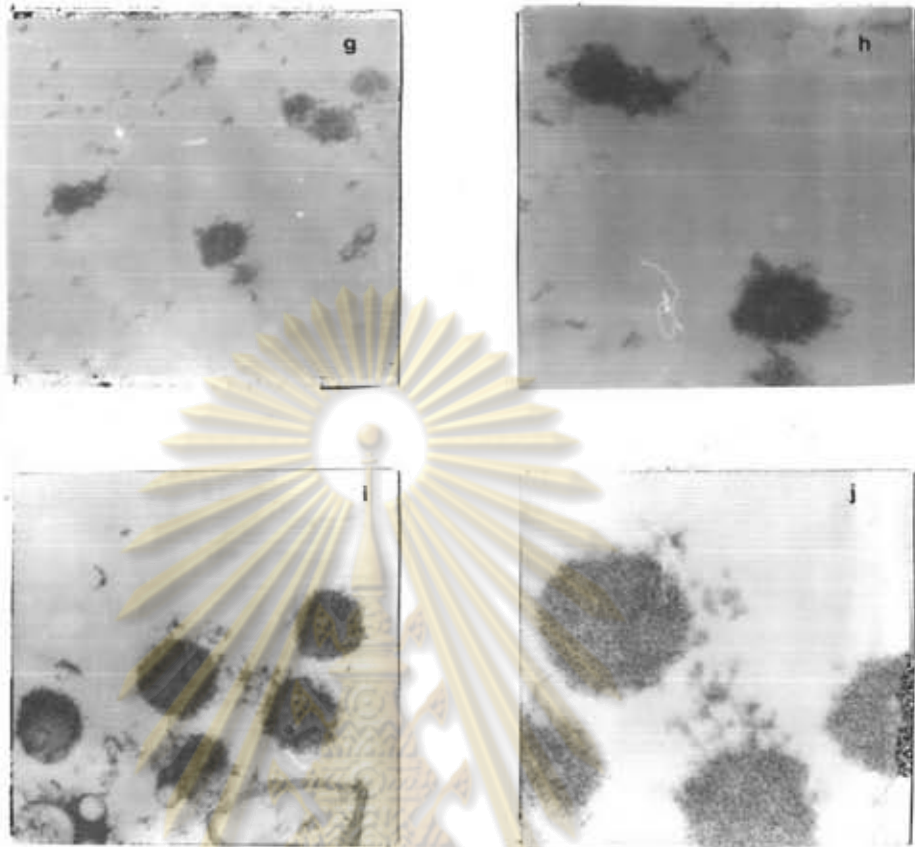


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 27 รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานสมิชัน แสดง casein micelle ของน้ำนมประเภทต่าง ๆ ที่กำลังขยายต่างกัน

- (a) นมคินรูป 37,000x (b) นมคินรูป 73,000x
 (c) นมพาสเจอร์ไรซ์ 37,000x (d) นมพาสเจอร์ไรซ์ 73,000x
 (e) นมยูเอชที 37,000x (f) นมยูเอชที 73,000x



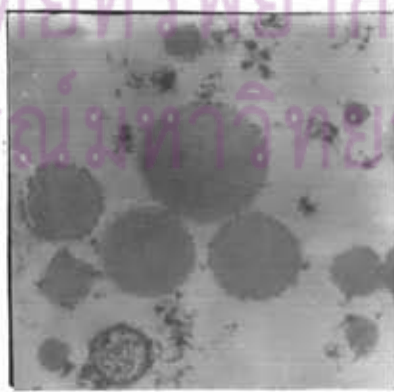


รูปที่ 27 (ต่อ) รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานสมิชชัน แสดง casein micelle ของน้ำนมประเภทต่าง ๆ ที่กำลังขยายต่างกัน

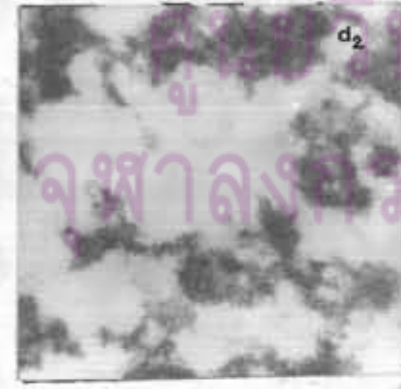
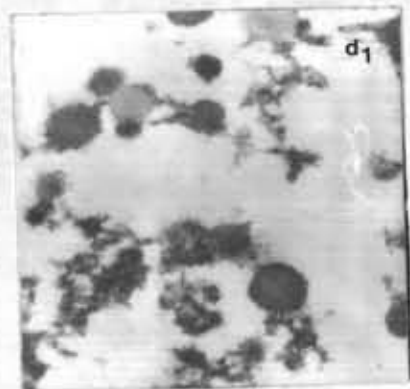
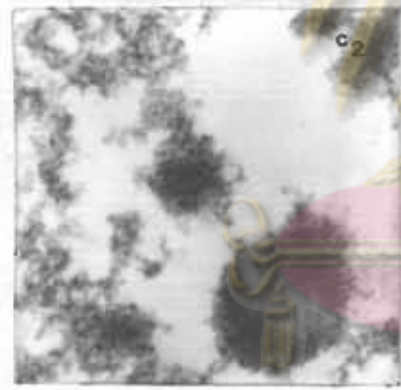
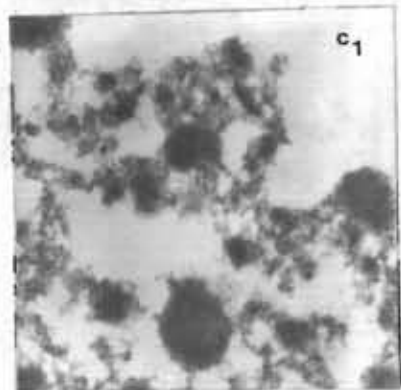
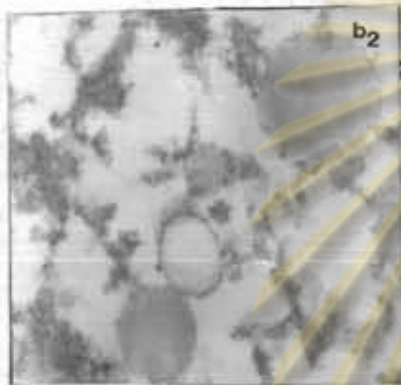
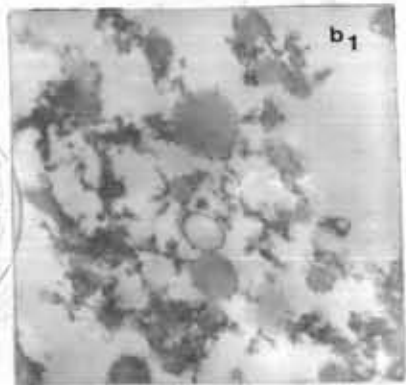
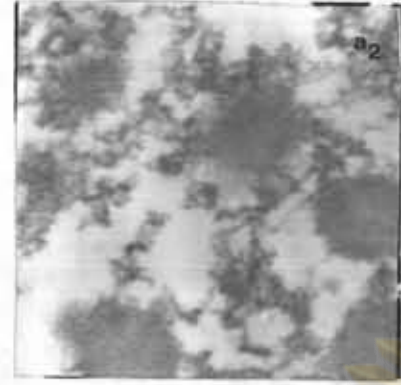
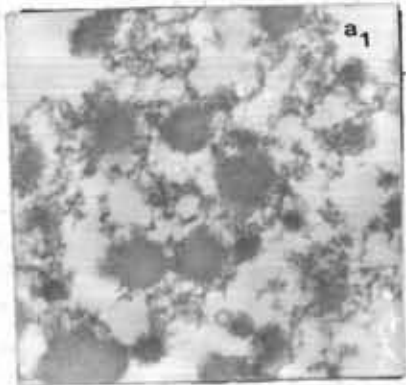
(g) นมสเตอริไลซ์ 37,000x (h)นมสเตอริไลซ์ 73,000x

(i) นมข้นจืด 37,000x (j) นมข้นจืด 73,000x

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 28 รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานสมิชชัน แสดงโปรตีนในนมถั่วเหลืองกำลังขยาย 37,000x



รูปที่ 29 รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานมิชชัน แสดง gel ของใยที่เกิดที่กำลังขยายต่างกัน

- a₁ = ใยเกิดธรรมชาติจากนมคั้นรูป 37,000x
- a₂ = ใยเกิดธรรมชาติจากนมคั้นรูป 73,000x
- b₁ = ใยเกิดธรรมชาติจากนมผสม (นมคั้นรูป:นมถั่วเหลือง, 80 : 20) 37,000x
- b₂ = ใยเกิดธรรมชาติจากนมผสม (นมคั้นรูป:นมถั่วเหลือง, 80 : 20) 73,000x
- c₁ = ใยเกิดสหวานจากนมคั้นรูป 37,000x
- c₂ = ใยเกิดสหวานจากนมคั้นรูป 73,000x
- d₁ = ใยเกิดสหวานจากนมผสม (นมคั้นรูป: นมถั่วเหลือง, 75 : 25) 37,000 x
- d₂ = ใยเกิดสหวานจากนมผสม (นมคั้นรูป: นมถั่วเหลือง, 75 : 25) 73,000x

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.10 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และจุลินทรีย์กับองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ต

ตารางที่ 28 คุณสมบัติทางกายภาพ และจุลินทรีย์ กับองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ต

	A	B	C	D
pH	4.45±0.00	4.35±0.00	4.45±0.00	4.35±0.00
TITRATABLE ACIDITY (% LACTIC ACID)	1.01±0.00	1.15±0.00	1.05±0.00	1.15±0.00
INDEX OF FIRMNESS (mm ⁻¹)	27.03±0.10	37.75±2.51	33.79±0.48	34.94±1.64
SYNERESIS (%)	46.62±2.37	37.67±1.58	42.08±1.17	32.91±2.19
TOTAL PLATE COUNT (COLONIES/ml)	1.0x10 ⁸	2.1x10 ⁸	1.2x10 ⁸	3.8x10 ⁸
<i>E. coli</i> (ใน 1 กรัม)	0	0	0	0
TOTAL SOLID (%)	14.05±0.01	14.12±0.01	17.38±0.02	17.29±0.05
ไขมัน (%)	3.68±0.02	3.91±0.00	3.54±0.01	3.75±0.01
โปรตีน (%)	4.06±0.09	4.72±0.10	3.90±0.09	4.54±0.04
ซูโครส (%)	0	0	3.85±0.00	3.85±0.00
แลคโตสโมโนไฮเดรท (%)	3.00±0.00	2.75±0.00	3.10±0.00	1.95±0.00
กาแลคโตส (%)	0.80±0.00	0.90±0.00	0.90±0.00	0.90±0.00
ถั่ว (%)	0.98±0.00	0.95±0.00	0.94±0.00	0.91±0.00

A = โยเกิร์ตธรรมชาติจากนมคั้นรูป

B = โยเกิร์ตธรรมชาติ จากนมผสม (นมคั้นรูป : นมถั่วเหลือง 80 : 20)

C = โยเกิร์ตหวานจากนมคั้นรูป

D = โยเกิร์ตหวานจากนมผสม (นมคั้นรูป : นมถั่วเหลือง 75 : 25)