

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยหาปริมาณ starter และ coagulator ที่เหมาะสมสำหรับครีมคอกเทลชีสโดยแปรปริมาณ starter เป็น 3 ระดับ คือ 5%, 7.5% และ 10 % และแปรปริมาณ coagulator เป็น 3 ระดับ เช่นกัน คือ 0.002 %, 0.01 %, 0.05 %, ตามลำดับ แล้วพิจารณาคูณลักษณะคุณภาพคือ % yield, % adjusted yield, setting time, % cream adsorption ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 7.

ตารางที่ 7 ผลของ starter และ coagulator ที่มีต่อครีมคอกเทลชีส

	TREATMENT COMBINATION								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
% YIELD	ab 170.17	ab 169.67	a 176.02	a 178.99	a 184.32	ab 164.57	ab 164.35	b 149.57	ab 161.90
% ADJUSTED YIELD	a 216.20	a 213.79	a 221.08	a 227.91	a 230.91	ab 207.05	a 215.89	b 187.21	a 207.73
SETTING TIME(min.)	d 462.50	d 457.50	e 397.50	f 340.00	g 310.00	a 247.50	ab 230.00	bc 205.00	c 202.00
% CREAM ADSORPTION	a 28.05	b 20.59	ac 27.34	a 28.22	abc 24.15	a 26.81	a 28.10	abc 23.15	b 20.58
CURD FIRMNESS(N.)	a 84.90	ab 79.55	bc 78.90	a 86.40	a 84.75	b 79.40	d 111.20	b 79.35	c 77.35
% PROTEIN RECOVERY	a 77.98	a 75.11	a 77.37	a 82.88	a 79.46	b 59.78	a 78.05	a 73.62	a 76.05

A1 = starter 5.0% A2 = starter 7.5% A3 = starter 10.0%
 B1 = coagulator 0.002% B2 = coagulator 0.010% B3 = coagulator 0.050%

ตัวเลขที่มีตัวอักษรต่างกัน ในแนวนอนของแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อพิจารณาผลที่ได้แต่ละคุณลักษณะคุณภาพจะเป็นดังนี้

4.1.1 % yield

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ % yield ของ cottage cheese curd

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A = starter	985.25	2	492.63	5.40 *
FACTOR B = coagulator	44.91	2	22.45	0.25
A*B	677.16	4	169.29	1.85
ERROR	821.44	9	91.27	
F.stat. 0.05,2,9 = 4.26			F.stat. 0.05,4,9 = 6.94	
F.stat. 0.01,2,9 = 8.02			F.stat. 0.01,4,9 = 18.00	

พบว่า % starter มีผลต่อ % yield ที่ได้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% และ coagulator 0.01% ให้ % yield สูงสุดคือ 184.32% จากการวิเคราะห์ ทางสถิติมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับ % yield ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.002% และ starter 5.0% coagulator 0.05% ซึ่งมีค่าสูงจาก treatment อื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 95%

4.1.2 % adjusted yield

ได้ผลเช่นเดียวกับ % yield กล่าวคือ % starter มีผลต่อ % adjusted yield อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 9 โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.01% จะให้ % adjusted yield สูงสุดที่ 230.91% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า cottage cheese curd ที่ได้จาก % starter เท่ากันคือ 7.5% แต่ % coagulator ต่างกันคือ 0.002% และ 0.01% จะให้ % adjusted yield แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ % adjusted yield ของ cottage cheese curd

FACTOR A = starter
FACTOR B = coagulator

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	1081.81	2	540.91	4.86 *
FACTOR B	308.56	2	154.28	1.39
A*B	1296.19	4	324.05	2.91
ERROR	1002.19	9	111.35	
F.stat. 0.05,2,9 =	4.26		F.stat. 0.05,4,9 =	6.94
F.stat. 0.01,2,9 =	8.02		F.stat. 0.01,4,9 =	18.00

4.1.3 setting time

% starter และ % coagulator ต่างก็มีผลต่อ setting time อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ setting time ของ cottage cheese curd

FACTOR A = starter
FACTOR B = coagulator

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	156977.90	2	78488.94	582.60 **
FACTOR B	11877.88	2	5938.94	44.08 **
A*B	3188.75	4	797.19	5.92
ERROR	1212.50	9	134.72	
F.stat. 0.05,2,9 =	4.26		F.stat. 0.05,4,9 =	6.94
F.stat. 0.01,2,9 =	8.02		F.stat. 0.01,4,9 =	18.00

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 10% coagulator 0.05% ใช้เวลาก่อตัวลิ่มนมสั้นที่สุดคือ 3 ชม. 20 นาทีจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า setting time ของ cottage

cheese curd ที่ได้จาก % starter เท่ากันคือ 5.0% แต่ใช้ % coagulator ต่างกันคือ 0.01% และ 0.05% แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือมี setting time ต่ำกว่าทุก treatment และ setting time ที่ได้จาก % starter เท่ากันคือ 5.0% ใช้ % coagulator ต่างกันคือ 0.002% และ 0.01% แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เช่นเดียวกัน แต่ให้ setting time สูงกว่าทุก treatment นอกจากนี้ยังพบว่า setting time ที่ได้จาก % starter เท่ากันคือ 10.0% ใช้ % coagulator ต่างกันคือ 0.002% และ 0.01% แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญด้วย

4.1.4 % cream adsorption

% coagulator มีผลต่อ % cream adsorption อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ % cream adsorption ของครีมคottageชีส

FACTOR A = starter FACTOR B = coagulator				
	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	18.11	2	9.05	1.79
FACTOR B	91.40	2	45.70	9.02 **
A*B	51.94	4	12.98	2.56
ERROR	45.62	9	5.07	
F.stat. 0.05, 2, 9 =	4.26		F.stat. 0.05, 4, 9 =	6.94
F.stat. 0.01, 2, 9 =	8.02		F.stat. 0.01, 4, 9 =	18.00

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.002% จะให้ % cream adsorption สูงสุดคือ 28.22% ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า % cream adsorption ที่ได้จาก coagulator 0.01% โดยใช้ starter 5.0%, 7.5% และ 10.0% ให้ผลแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ % cream adsorption ต่ำกว่า treatment อื่นๆ

4.1.5 curd firmness

ทั้ง % starter และ % coagulator มีผลต่อ curd firmness อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ curd firmness ของ cottage cheese curd

FACTOR A = starter FACTOR B = coagulator				
	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	212.37	2	106.18	180.42 **
FACTOR B	837.41	2	417.70	711.42 **
A*B	702.35	4	175.59	298.34 **
ERROR	5.30	9	0.59	
F.stat. 0.05,2,9	= 4.26		F.stat. 0.05,4,9	= 6.94
F.stat. 0.01,2,9	= 8.02		F.stat. 0.01,4,9	= 18.00

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 10.0% coagulator 0.002% จะให้ curd firmness สูงสุด 111.20 N. และ cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.002% มี curd firmness สูงรองมาคือ 86.40 N. จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า cottage cheese curd ที่ได้จาก starter เท่ากันคือ 7.5% แต่ใช้ % coagulator ต่างกันคือ 0.002% และ 0.01% จะให้ curd firmness แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ cottage cheese curd ที่ได้จาก coagulator 0.002% แต่ใช้ % starter ต่างกันคือ 5.0% และ 7.5% กับ cottage cheese curd ที่ได้จาก coagulator 0.01% starter 7.5% ให้ curd firmness แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.6 % protein recovery

% coagulator มีผลต่อ % protein recovery ของ cottage cheese curd อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 13 cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.002% จะให้ % protein recovery

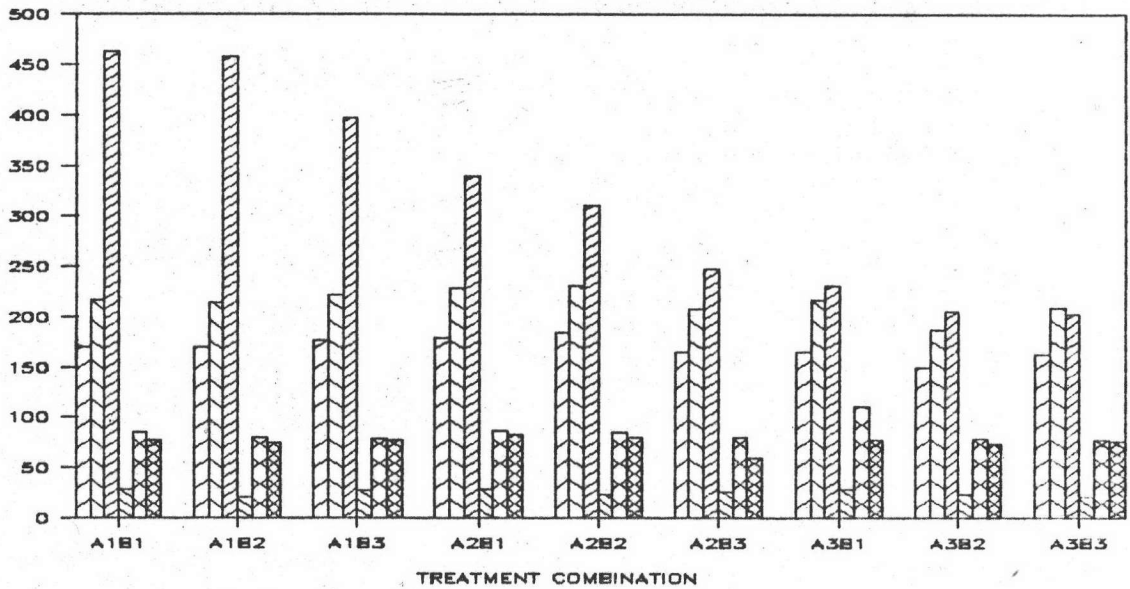
สูงสุดคือ 82.88% ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า cottage cheese curd ที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.05% จะมี % protein recovery ต่ำที่สุด ซึ่งแตกต่างจากทุก treatment อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ starter และ coagulator ที่มีต่อ % protein recovery ของ cottage cheese curd

FACTOR A = starter
FACTOR B = coagulator

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	35.63	2	17.82	0.81
FACTOR B	187.88	2	93.94	4.29 *
A*B	472.42	4	118.11	5.39
ERROR	197.08	9	21.90	
F.stat. 0.05,2,9 =	4.26		F.stat. 0.05,4,9 =	6.94
F.stat. 0.01,2,9 =	8.02		F.stat. 0.01,4,9 =	18.00

การหาปริมาณ starter และ coagulator ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตครีมคอกเทจชีส เมื่อพิจารณา % yield, % adjusted yield, % protein recovery พบว่าครีมคอกเทจชีสที่ได้จาก starter 7.5% coagulator 0.002% ให้ผลดีที่สุด โดยที่จะให้ % cream adsorption และ curd firmness (N.) ยังคงอยู่ในระดับสูง และมี setting time 5 ชม.40 นาที ดังแสดงในรูปที่ 12



A1 = starter 5.0%


A2 = starter 7.5%


A3 = starter 10.0%


B1 = coagulator 0.002%


B2 = coagulator 0.01%


B3 = coagulator 0.05%


 % YIELD

 % CREAM ADSORPTION

 % ADJUSTED YIELD

 CURD FIRMNESS (N.)

 SETTING TIME (min.)

 % PROTEIN RECOVERY

รูปที่ 12 ผลของ starter และ coagulator ที่มีต่อครีมคอทเทจชีส

4.2 ผลการวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของครีมคอกเทลจีสโดยใช้สารปรุงแต่งใน cheese milk คือ CaCl_2 แปรปริมาณ 2 ระดับ 0.00 %, 0.02 %, และ SHMP แปรปริมาณ 2 ระดับ 0.05 %, 0.10 % ส่วนสารปรุงแต่งที่ใช้ใน cream cheese คือ carrageenan โดยแปรปริมาณ 2 ระดับ 0.05 %, 0.10 % แล้วพิจารณาคุณลักษณะคุณภาพคือ % moisture content, % protein recovery, setting time, % yield, % adjusted yield, curd firmness ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 14 ผลของสารปรุงแต่งที่มีต่อคุณภาพของ cottage cheese curd

	TREATMENT COMBINATION			
	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
% MOISTURE CONTENT	a 81.52	a 80.63	b 78.90	b 79.33
% PROTEIN RECOVERY	a 110.54	b 126.54	a 111.43	c 115.93
SETTING TIME (min.)	a 320.00	a 315.00	b 268.75	c 240.00
% YIELD	ab 226.55	abc 222.02	d 244.10	ac 215.31
% ADJUSTED YIELD	ab 277.84	abc 275.37	d 309.36	ac 271.47
CURD FIRMNESS (N.)	a 98.20	a 79.30	b 153.88	b 150.93

A1 = CaCl_2 0.00%

A2 = CaCl_2 0.02%

B1 = SHMP 0.05%

B2 = SHMP 0.10%

ตัวเลขที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวนอนของแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อพิจารณาผลการใช้สารปรุงแต่งต่อคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีดังนี้

4.2.1 % moisture content

CaCl_2 มีผลต่อ % moisture content ของ cottage cheese

curd อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ
% moisture content ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl₂
FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	7.69	1	7.69	60.08 **
FACTOR B	0.11	1	0.11	0.89
A*B	0.87	1	0.87	6.78
ERROR	0.51	4	0.13	

F.stat. 0.05, 1, 4 = 7.71

F.stat. 0.01, 1, 4 = 21.20

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl₂ 0.02% SHMP (sodium hexameta-
phosphate) 0.05% จะมี % moisture content ต่ำสุด และใช้ CaCl₂ 0.00% SHMP
0.05% มี % moisture content สูงสุด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2.2 % protein recovery

ทั้ง CaCl₂ และ SHMP มีผลต่อ % protein recovery อย่างมีนัย
สำคัญแต่ CaCl₂ มีผลน้อยกว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ
% protein recovery ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl₂
FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	46.62	1	46.62	19.13 *
FACTOR B	209.30	1	209.30	85.87 **
A*B	65.67	1	65.67	26.94 **
ERROR	9.75	4	2.44	

F.stat. 0.05, 1, 4 = 7.71

F.stat. 0.01, 1, 4 = 21.20

cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.10% ให้ % protein recovery สูงสุดคือ 126.54% ซึ่งแตกต่างจากทุก treatment อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2.3 setting time

ทั้ง CaCl_2 และ SHMP มีผลต่อ setting time ของ cottage cheese curd อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ setting time ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl_2

FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	7959.56	1	7959.56	783.71 **
FACTOR B	569.56	1	569.56	56.08 **
A*B	282.00	1	282.00	27.77 **
ERROR	40.63	4	10.16	
F.stat. 0.05, 1, 4	= 7.71			
F.stat. 0.01, 1, 4	= 21.20			

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.10% จะมี setting time ต่ำสุดคือ 4 ชม. ซึ่งแตกต่างจากทุก treatment อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ CaCl_2 0.02%, SHMP 0.05% จะมี setting time ต่ำรองลงมาก็คือประมาณ 4 ชม. 30 นาที และแตกต่างจากทุก treatment อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เช่นเดียวกัน

4.2.4 % yield

SHMP และผลรวมของ CaCl_2 -SHMP มีผลต่อ % yield ของ cottage cheese curd โดยที่ SHMP จะมีผลต่อ % yield มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 18 cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.05% ให้ % yield สูงสุดคือ 244.10% แตกต่างจากทุก treatment อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ
% yield ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl₂
FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	58.72	1	58.72	3.18
FACTOR B	555.13	1	555.13	30.04 **
A*B	294.50	1	294.50	15.94 *
ERROR	73.91	4	18.48	

F.stat. 0.05,1,4 = 7.71
F.stat. 0.01,1,4 = 21.20

4.2.5 % adjusted yield

ทั้ง CaCl₂ และ SHMP มีผลต่อ % adjusted yield อย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ
% adjusted yield ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl₂
FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	381.31	1	381.31	21.37 **
FACTOR B	814.31	1	814.31	45.64 **
A*B	627.13	1	627.13	35.15 **
ERROR	71.38	4	17.84	

F.stat. 0.05,1,4 = 7.71
F.stat. 0.01,1,4 = 21.20

โดยที่ cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.05% ให้ % adjusted yield สูงสุดคือ 309.36% ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับ % yield

4.2.6 curd firmness

CaCl_2 มีผลต่อ curd firmness ของ cottage cheese curd อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ curd firmness ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl_2
FACTOR B = SHMP

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	8102.63	1	8102.63	112.46 **
FACTOR B	238.70	1	238.70	3.31
A*B	127.22	1	127.22	1.77
ERROR	288.20	4	72.05	
F.stat. 0.05,1,4 = 7.71				
F.stat. 0.01,1,4 = 21.20				

cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.05% มี curd firmness สูงสุดคือ 153.88 N.

4.2.7 % cream adsorption

CaCl_2 , SHMP และ carrageenan มีผลต่อครีมคอกเทลเจชีส ดังแสดงในตารางที่ 21 ทั้ง CaCl_2 และ carrageenan มีผลต่อ % cream adsorption ของครีมคอกเทลเจชีสอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่าผลรวมของ CaCl_2 - carrageenan, SHMP-carrageenan มีผลต่อ % cream adsorption อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 21 ผลของสารปรุงแต่งที่มีต่อ % cream adsorption ของครีมคอกเทลเจซีล

TREATMENT COMBINATION	% CREAM ADSORPTION	
A1B1C1	79.72	a
A1B1C2	78.30	ab
A1B2C1	72.76	bcd
A1B2C2	76.16	abc
A2B1C1	79.35	a
A2B1C2	68.31	de
A2B2C1	75.19	abc
A2B2C2	71.61	cde

A1 = CaCl₂ 0.00% A2 = CaCl₂ 0.02%
 B1 = SHMP 0.05% B2 = SHMP 0.10%
 C1 = carrageenan 0.05% C2 = carrageenan 0.10%

ตัวเลขที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งของแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ครีมคอกเทลเจซีลที่ได้จาก CaCl₂ 0.00% SHMP 0.05% carrageenan 0.05% ให้ % cream adsorption สูงสุดคือ 79.72% ซึ่งแตกต่างจากครีมคอกเทลเจซีลที่ได้จาก CaCl₂ 0.02% SHMP 0.05% carrageenan 0.05% อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือต่างก็ให้ % cream adsorption สูง ดังแสดงในรูปที่ 13

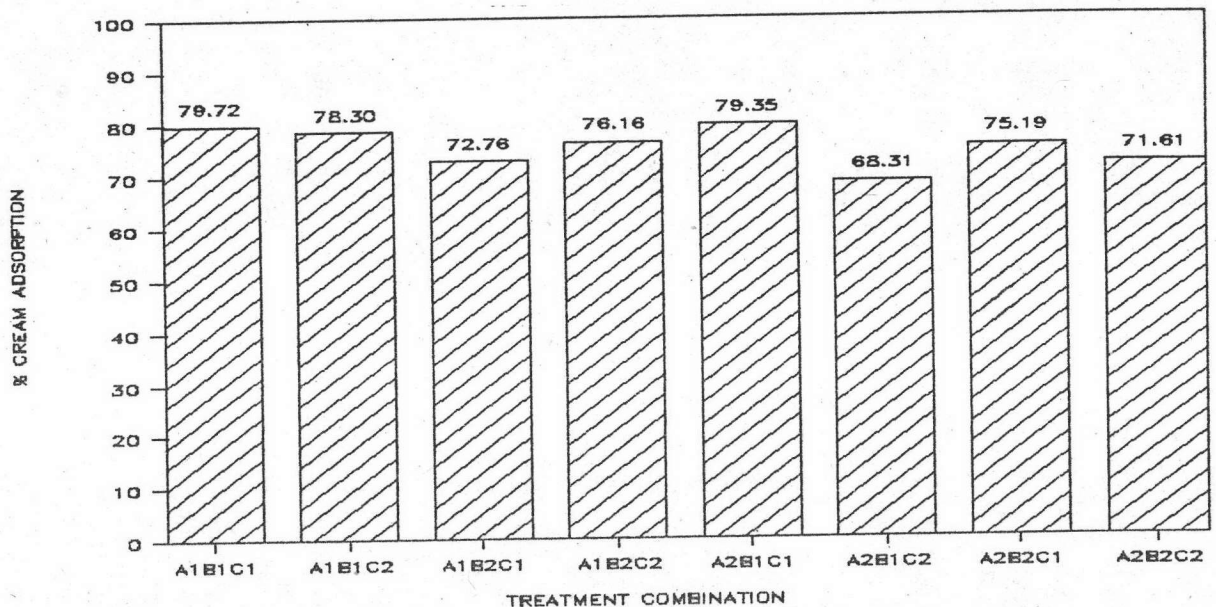
ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปรุงแต่งที่มีต่อ

% cream adsorption ของ cottage cheese curd

FACTOR A = CaCl₂
FACTOR B = SHMP
FACTOR C = carrageenan

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	38.92	1	38.92	6.22 *
FACTOR B	24.73	1	24.73	3.95
FACTOR C	39.99	1	39.99	6.39 *
A*B	17.03	1	17.03	2.72
A*C	68.82	1	68.82	11.00 *
B*C	37.71	1	37.71	6.03 *
A*B*C	1.73	1	1.73	0.28
ERROR	50.06	8	6.26	

F.stat. 0.05,1,8 = 5.32
F.stat. 0.01,1,8 = 11.26



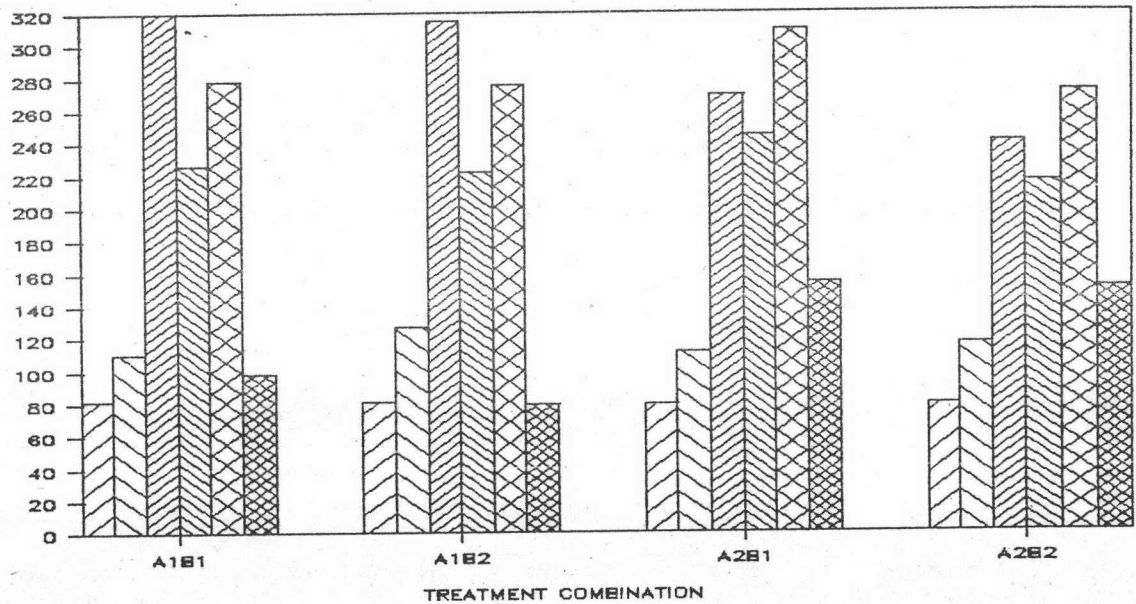
A1 = CaCl₂ 0.00% B1 = SHMP 0.05% C1 = carrageenan 0.05%

A2 = CaCl₂ 0.02% B2 = SHMP 0.10% C2 = carrageenan 0.10%

รูปที่ 13 ผลของ CaCl₂, SHMP และ carrageenan ที่มีต่อ

% cream adsorption ของครีมคอกเทลเจชีส

เมื่อพิจารณา % moisture content, % yield, % adjusted yield, และ curd firmness ของ cottage cheese curd ที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.05% ให้ผลดีที่สุดโดยมี % protein recovery อยู่ในระดับสูง และมี setting time ประมาณ 4 ชม. 30 นาที ดังแสดงในรูปที่ 14



A1 = CaCl_2 0.00% B1 = SHMP 0.05%

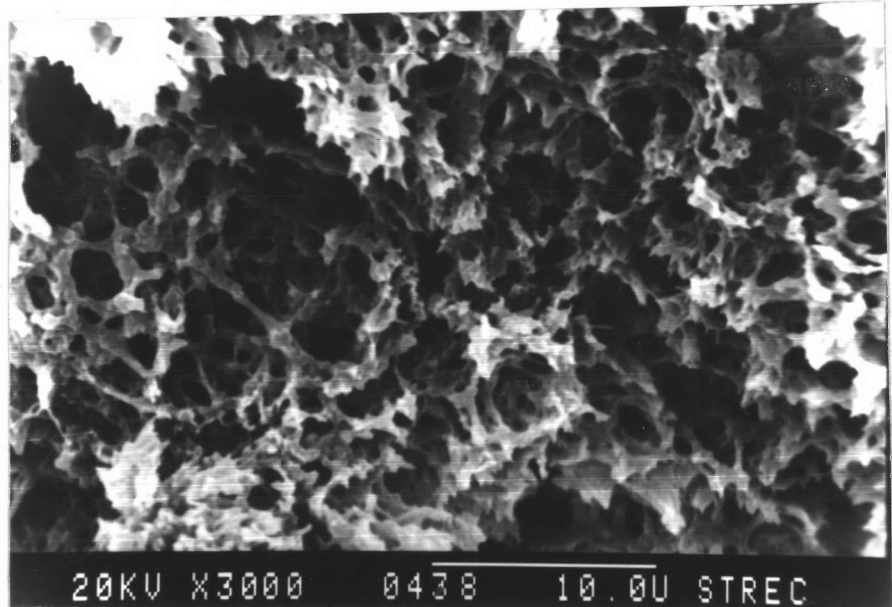
A2 = CaCl_2 0.02% B2 = SHMP 0.10%

▨ % MOISTURE CONTENT ▩ % YIELD
 ▤ % PROTEIN RECOVERY ▥ % ADJUSTED YIELD
 ▧ SETTING TIME (min.) ▦ CURD FIRMNESS (N.)

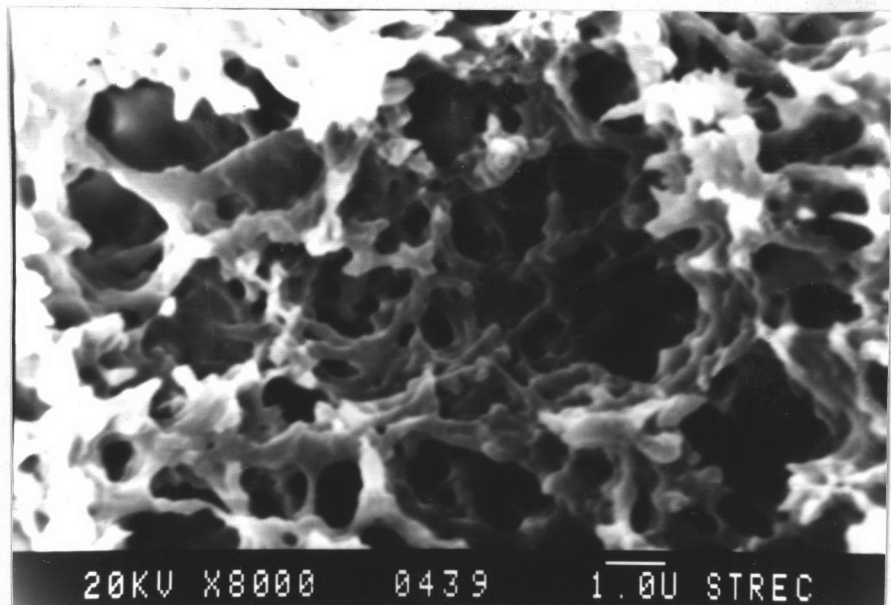
รูปที่ 14 ผลของสารปรุงแต่งที่มีผลต่อครีมคอกเทจชีส

เมื่อพิจารณา % cream adsorption พบว่าครีมคอกเทจชีสที่ได้จาก CaCl_2 0.02% SHMP 0.05% carrageenan 0.05% มี % cream adsorption สูง (79.35%) ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับ CaCl_2 0.00% SHMP 0.05% carrageenan 0.05% ซึ่งให้ % cream adsorption เป็น 79.72% ดังแสดงในตารางที่ 14

4.3 ผลการตรวจโครงสร้าง cottage cheese curd ที่ได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
 โครงสร้าง cottage cheese curd ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยใช้สารปรุงแต่ง
 CaCl_2 0.02 %, SHMP 0.05 % ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ scanning electron microscope
 ดังแสดงในรูปที่ 15-16

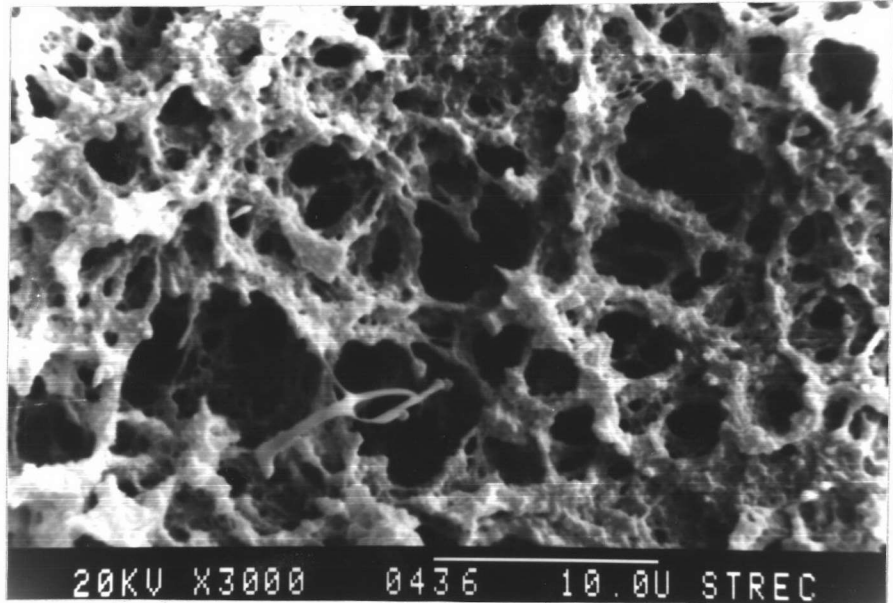


รูปที่ 15 โครงสร้างของ cottage cheese curd ที่มีส่วนผสมของ CaCl_2 0.02 %, SHMP 0.05 % ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขนาดขยาย 3000 เท่า

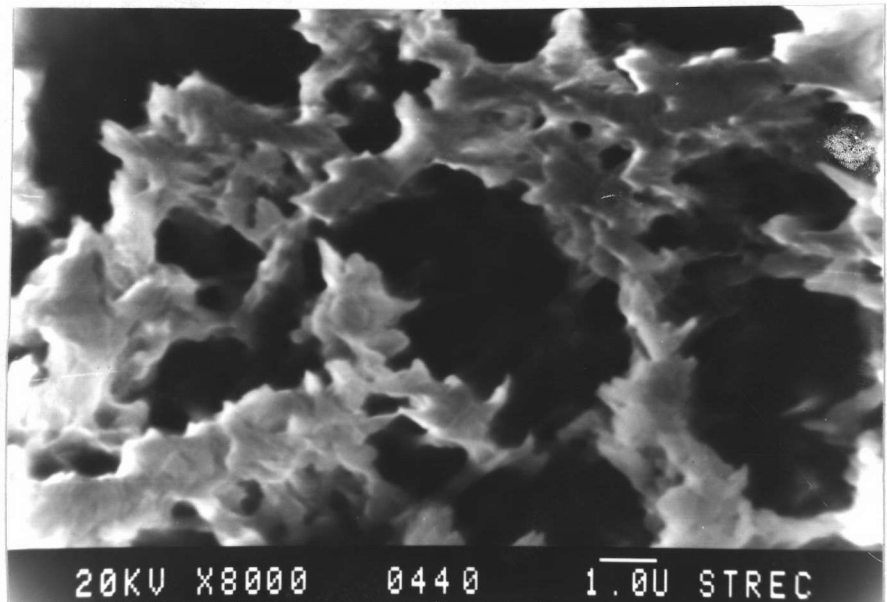


รูปที่ 16 โครงสร้างของ cottage cheese curd ที่มีส่วนผสมของ CaCl_2 0.02 %, SHMP 0.05 % ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขนาดขยาย 8000 เท่า

พบว่าขนาดของโครงสร้างการจับตัวของโปรตีนที่เป็นร่างแห (protein net work) ของ cottage cheese curd เล็กกว่า protein net work ของ cottage cheese curd ที่ยังไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 17-18

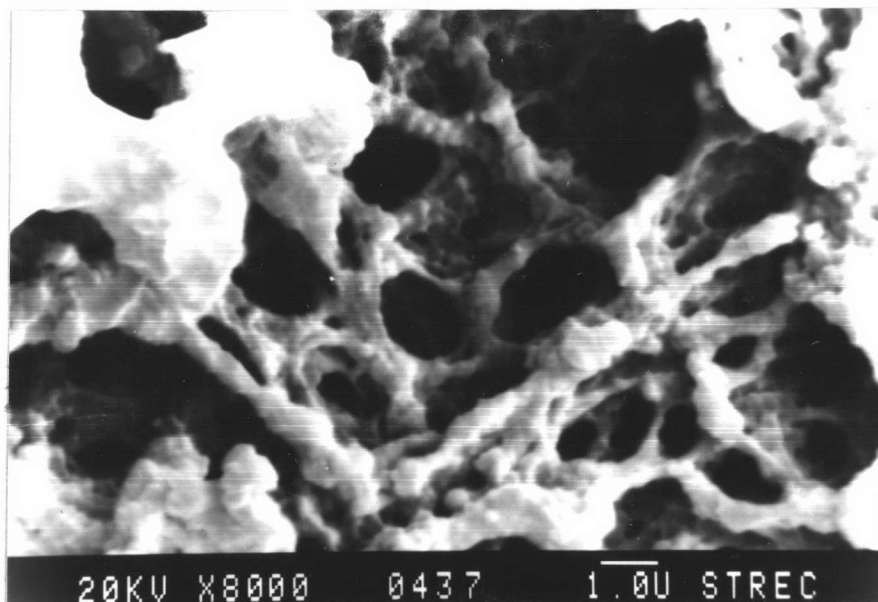


รูปที่ 17 โครงสร้างของ cottage cheese curd ปกติ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขนาดขยาย 3000 เท่า



รูปที่ 18 โครงสร้างของ cottage cheese curd ปกติ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขนาดขยาย 8000 เท่า

ปริมาณสารปรุงแต่งที่ใช้มีอิทธิพลต่อขนาดของ protein net work ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 19 โดยปริมาณ SHMP มาก จะทำให้โครงสร้างเส้นใยของ protein net work มีลักษณะพองตัวหนาขึ้น



รูปที่ 19 โครงสร้างของ cottage cheese curd ที่มีส่วนผสมของ CaCl_2 0.02 %, SHMP 0.10 % ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขนาดขยาย 8000 เท่า

4.4 ผลการวิจัยหาอายุการเก็บรักษาครีมคอกเทลจีสโดยใช้ potassium sorbate ได้ทำการทดลองหาอายุการเก็บรักษาครีมคอกเทลจีสที่ใช้ CaCl_2 0.02 %, SHMP 0.05 % เติมใน cheese milk และ carrageenan 0.05 % เติมใน cream cheese เป็นสารปรุงแต่งบรรจุในถ้วย polystyrene ปิดฝาด้วย aluminium foil เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ 4-7 °C สุ่มตัวอย่างตรวจสอบทุกสัปดาห์ได้ผลดังนี้

4.4.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและจุลินทรีย์

ผลการตรวจสอบเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C แสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 คุณภาพการเก็บรักษา (Keeping quality) ของครีมคอกเทลเจีล

TREATMENT COMBINATION	QUALITY ATTRIBUTE			
	PHYSICAL	MICROBIOLOGICAL		
	% SYNERESIS	SPC (CFU/g.)	PBC (PBC/g.)	YMC (YMC/10g.)
A1B1	cd 5.26	cd 833	a 23	ab 1.00
A1B2	f 0.96	a 433	a 20	c 0.00
A1B3	f 0.99	a 267	a 10	c 0.00
A2B1	b 6.83	e 1433	b 57	bc 0.67
A2B2	cd 4.78	abc 567	a 23	c 0.00
A2B3	e 3.34	a 300	a 13	c 0.00
A3B1	a 8.13	ef 1567	d 223	c 0.67
A3B2	bc 5.79	bcd 767	c 150	c 0.00
A3B3	de 4.15	a 367	b 73	c 0.00
A4B1	g 12.82	f 1833	e 410	a 1.67
A4B2	a 8.03	d 1000	d 233	bc 0.33
A4B3	b 6.45	ab 533	c 177	c 0.00

A = shelf life at 4-7 C (weeks) B = potassium sorbate (ppm.)
 A1 = 1 B1 = 0
 A2 = 2 B2 = 500
 A3 = 3 B3 = 1000
 A4 = 4

เลขที่มีอักษรต่างกัน ในแนวตั้งของแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.4.1.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเกิด syneresis ของครีมคอกเทลจีส

FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)

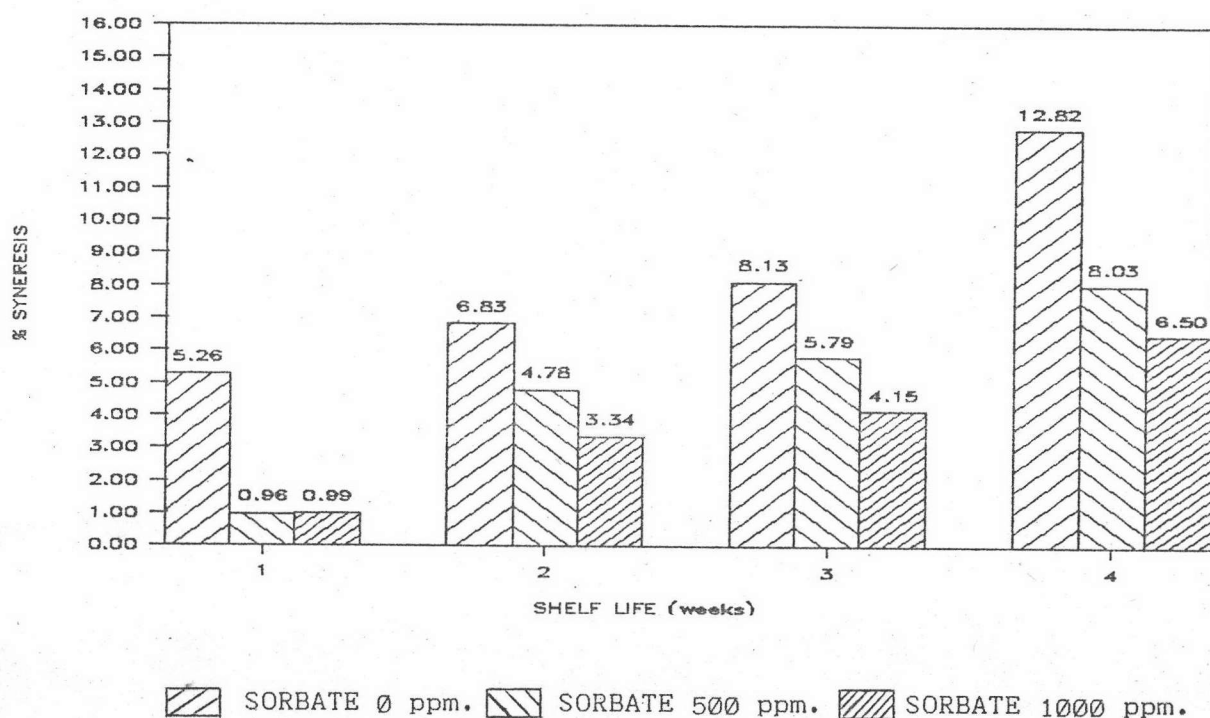
FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	138.96	3	46.32	171.82 **
FACTOR B	88.14	2	44.07	163.48 **
A*B	8.16	6	1.36	5.04 **
ERROR	3.24	12	0.27	
F.stat. 0.05, 2, 12 =	3.88	F.stat. 0.01, 2, 12 =	6.93	
F.stat. 0.05, 3, 12 =	3.49	F.stat. 0.01, 3, 12 =	5.95	
F.stat. 0.05, 6, 12 =	3.00	F.stat. 0.01, 6, 12 =	4.65	

พบว่าอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่ใช้มีผลต่อการเกิด syneresis อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยครีมคอกเทลจีสจะเกิด syneresis มากที่สุดเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-7 °C เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยปราศจาก potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ดังแสดงในตารางที่ 25 และรูปที่ 19 และเกิด syneresis น้อยที่สุดเมื่อเก็บไว้ที่ 4-7 °C เป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยใช้ potassium sorbate 500 หรือ 1000 ppm. ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 25 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate ในระดับต่างกัน

SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	SYNERESIS (%)		
	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	5.26	0.96	0.99
2	6.83	4.78	3.34
3	8.13	5.79	4.15
4	12.82	8.03	6.50



รูปที่ 20 ผลการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และการใช้ potassium sorbate ที่มีต่อการเกิด syneresis ของครีมคอกเทลจชีส

4.4.1.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์

4.4.1.2.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า

อายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่ใช้มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งผลรวมของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นเพียง 95 % เท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 26 โดยที่ครีมคอกเทลจชีสมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากที่สุด เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-7 °C เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยปราศจาก potassium sorbate

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของครีมคอกเทลจีส

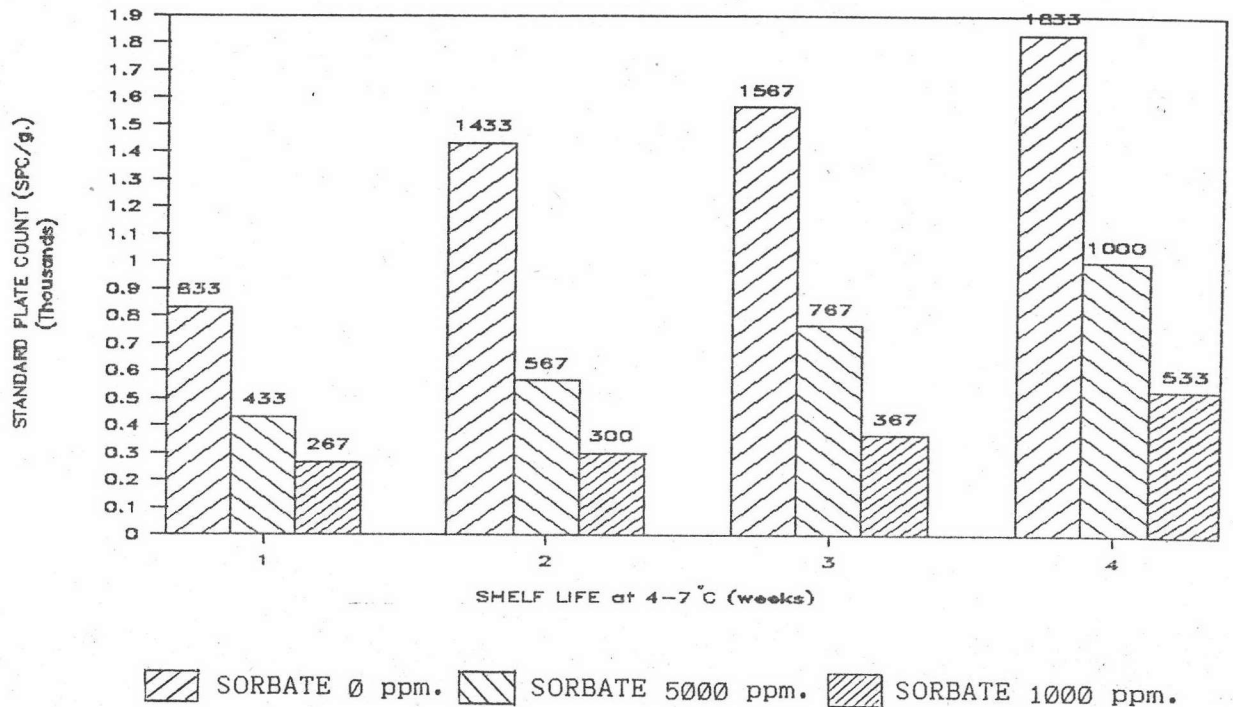
FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)
FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	1763056	3	587685.33	22.51 **
FACTOR B	6934998	2	3467499.00	132.80 **
A*B	522778	6	87129.67	3.34 *
ERROR	626668	24	26111.17	
F.stat. 0.05, 2, 24 =	3.40	F.stat. 0.01, 2, 24 =	5.61	
F.stat. 0.05, 3, 24 =	3.01	F.stat. 0.01, 3, 24 =	4.72	
F.stat. 0.05, 6, 24 =	2.51	F.stat. 0.01, 6, 24 =	3.67	

เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ และหากใช้ potassium sorbate พบว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดจะมีปริมาณลดลง ดังตารางที่ 27 และ รูปที่ 21

ตารางที่ 27 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

STANDARD PLATE COUNT (CFU/g.)			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	833	433	267
2	1433	567	300
3	1567	767	367
4	1833	1000	533



รูปที่ 21 ผลการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และการใช้ potassium sorbate ที่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของครีมคอกเทลเจชีส

4.4.1.2.2 ปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำ จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ดังแสดงในตารางที่ 28 พบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่ผลรวมของอายุการเก็บรักษา และ potassium sorbate จะมีอิทธิพลต่อจุลินทรีย์ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยที่ครีมคอกเทลเจชีสมีปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำมากที่สุด เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4-7 °C เป็นเวลา 4 สัปดาห์โดยปราศจาก potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และหากใช้ potassium sorbate จุลินทรีย์เหล่านี้จะมีปริมาณน้อยลงด้วยเมื่อเวลาผ่านไป ดังแสดงในตารางที่ 29 และรูปที่ 22

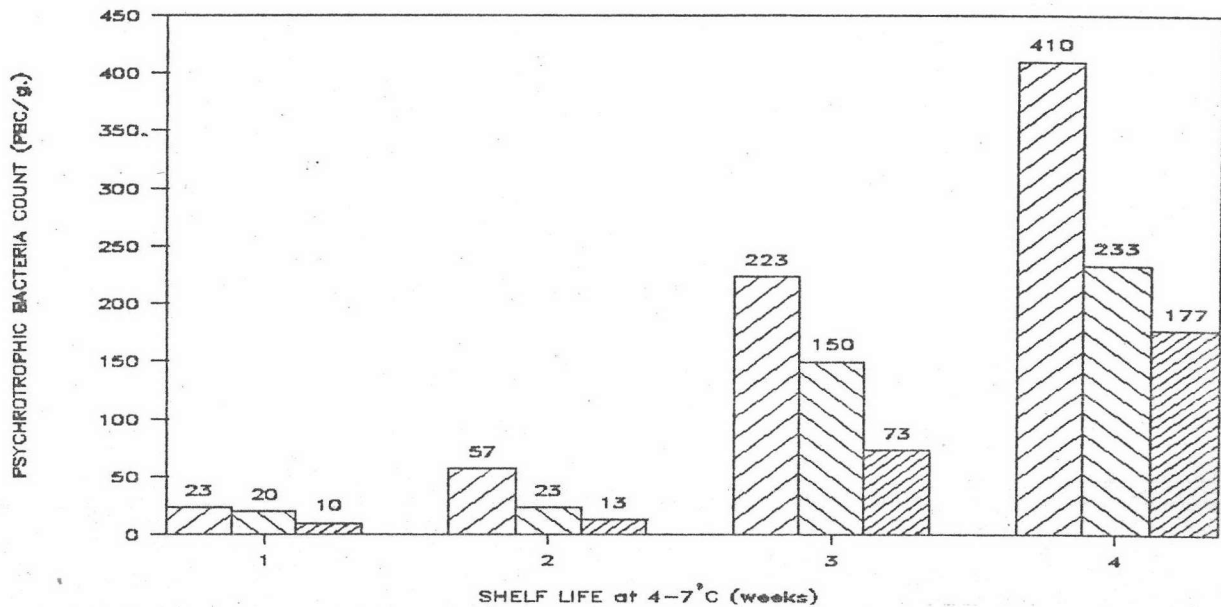
ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษา
และ potassium sorbate ที่มีต่อปริมาณจุลินทรีย์
ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำ (psychrotrophic bacteria)




FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)
FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	384088.90	3	128029.63	377.79 **
FACTOR B	74822.22	2	37411.11	110.39 **
A*B	51177.72	6	8529.62	25.17 **
ERROR	8133.38	24	338.89	
F.stat. 0.05, 2, 24 =	3.40	F.stat. 0.01, 2, 24 =	5.61	
F.stat. 0.05, 3, 24 =	3.01	F.stat. 0.01, 3, 24 =	4.72	
F.stat. 0.05, 6, 24 =	2.51	F.stat. 0.01, 6, 24 =	3.67	

ตารางที่ 29 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำของครีมคอกเทลจีส
ที่ระยะเวลาเก็บรักษาต่างกันที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate
เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

PSYCHROTROPHIC BACTERIA COUNT (PBC/g.)			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	23	20	10
2	57	23	13
3	223	150	73
4	410	233	177



 SORBATE 0 ppm.
  SORBATE 500 ppm.
  SORBATE 1000 ppm.

รูปที่ 22 ผลการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และการใช้ potassium sorbate ที่มีต่อปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญ ณ อุณหภูมิต่ำของครีมคอกเทลเจชีส

4.4.1.2.3 ปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา

การตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา

ในตัวอย่างครีมคอกเทลเจชีส dilution 10^{-1} ดังแสดงในตารางที่ 30 ซึ่งบางตัวอย่างพบปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา ปริมาณน้อยกว่า 10 YMC/g. ซึ่งหมายความว่า มีโอกาสที่จะไม่พบจุลินทรีย์จำพวกราในตัวอย่าง 10 กรัม เพื่อที่สามารถวิเคราะห์ทางสถิติได้ จำเป็นต้องแปลงข้อมูลเป็นปริมาณจุลินทรีย์พวกราในตัวอย่าง 10 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 30 ผลการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์จำพวกราในตัวอย่างครีมคอกเทลจีส dilution 10^{-1} ที่ระยะเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

YEAST & MOLD COUNT (YMC/g.)			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	10	<10	<10
	10	<10	<10
	10	<10	<10
2	10	<10	<10
	<10	<10	<10
	10	<10	<10
3	<10	<10	<10
	10	<10	<10
	10	<10	<10
4	10	10	<10
	10	<10	<10
	30	<10	<10

ตารางที่ 31 ปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา ในตัวอย่างครีมคอกเทลจีส 10 กรัม ที่ระยะเวลาเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

YEAST & MOLD COUNT (YMC/10g.)			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	1.00	0.00	0.00
2	0.67	0.00	0.00
3	0.67	0.00	0.00
4	1.67	0.33	0.00

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนดังแสดงในตารางที่ 32 จะเห็นได้ว่า ปริมาณ potassium sorbate เท่านั้น ที่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์จำพวกราอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยที่ระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์จำพวกราได้

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์จำพวกรา

FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)

FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	1.19	3	0.40	2.04
FACTOR B	7.39	2	3.70	18.99 **
A*B	1.06	6	0.18	0.91
ERROR	4.67	24	0.19	
F.stat. 0.05,2,24	= 3.40	F.stat. 0.01,2,24	= 5.61	
F.stat. 0.05,3,24	= 3.01	F.stat. 0.01,3,24	= 4.72	
F.stat. 0.05,6,24	= 2.51	F.stat. 0.01,6,24	= 3.67	

4.4.2 การประเมินผลด้านประสาทสัมผัส

การประเมินผลด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบ 10 คน และแบบทดสอบเป็นแบบ hedonic scale 7 ระดับ ดังแสดงในภาคผนวก ข ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 การเปลี่ยนแปลงทางด้านประสาทสัมผัสของครีมคอกเทลชีส

TREATMENT COMBINATION	SENSORY EVALUATION					COMMENT
	FLAVOUR	TEXTURE	APPEARANCE	MOUTHFEEL	OVERALL PREFERENCE	
A1B1	bcde 4.6	bc 4.7	bc 5.1	bc 4.7	cd 4.6	40%C, 10%D, 30%E, 20%F
A1B2	g 6.0	c 5.3	c 5.4	bc 5.3	d 5.6	18%A, 28%B, 18%C, 18%E, 9%F, 9%G
A1B3	bcde 4.6	bc 4.6	abc 4.7	bc 4.8	bc 4.4	26%A, 8%B, 8%C, 25%D, 8%E, 8%F
A2B1	cde 4.7	bc 4.5	c 5.4	bc 4.9	cd 4.7	20%B, 20%C, 40%D, 20%G
A2B2	fg 5.7	c 5.3	c 5.7	c 5.8	d 5.6	25%A, 25%C, 25%D, 25%E
A2B3	de 4.8	c 5.1	c 5.5	bc 5.1	cd 5.1	50%A, 17%B, 17%E, 16%G
A3B1	bc 3.8	ab 3.7	ab 4.1	ab 4.2	ab 3.5	13%B, 13%C, 6%D, 38%E, 6%F, 24%G
A3B2	ef 5.1	bc 4.8	bc 4.9	bc 5.1	cd 5.1	9%A, 18%B, 9%C, 18%D, 28%E, 18%G
A3B3	bc 3.8	ab 3.7	ab 4.4	bc 4.8	bc 4.2	30%A, 20%B, 10%C, 10%E, 30%F
A4B1	a 2.7	a 2.8	a 3.8	a 3.4	a 2.9	67%B, 11%F, 22%G
A4B2	bcd 4.0	ab 3.9	abc 4.8	ab 4.3	bc 4.3	50%B, 13%C, 25%E, 12%G
A4B3	b 3.7	ab 3.8	ab 4.4	ab 4.4	bc 4.2	55%A, 36%B, 9%G

FACTOR A = SHELF LIFE at 4-7°C (weeks) FACTOR B = POTASSIUM SORBATE (ppm.)

A1 = 1

B1 = 0

A2 = 2

B2 = 500

A3 = 3

B3 = 1000

A4 = 4

Key of score	Key of comment
1. Dislike extremely	A. Slightly bitter
2. Dislike very much	B. Curd too soft
3. Dislike slightly	C. Curd too firm
4. Neither like nor dislike	D. Creaming mixture too dry
5. Like slightly	E. Creaming mixture too moist
6. Like very much	F. Low in cultured milk flavour
7. Like extremely	G. Very rubbery

ตัวเลขที่มีตัวอักษรต่างกัน ในแนวตั้งของแต่ละตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 %

4.4.2.1 กลิ่นรส

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความชอบด้านกลิ่นรสของผู้ทดสอบ ที่มีต่อครีมคอกเทลจีส

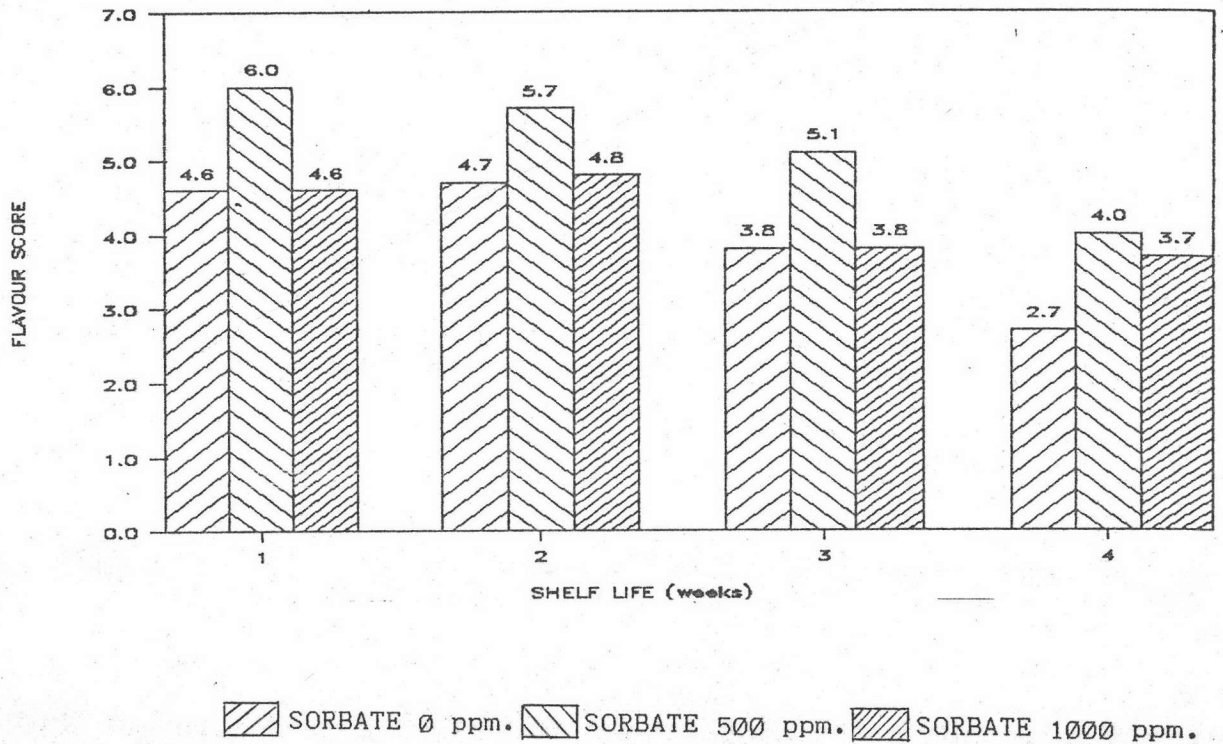
FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)
FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	53.23	3	17.74	19.37 **
FACTOR B	29.12	2	14.56	15.90 **
A*B	10.55	6	1.76	1.92
ERROR	98.90	108	0.92	
F.stat. 0.05, 2, 108	= 3.08	F.stat. 0.01, 2, 108	= 4.81	
F.stat. 0.05, 3, 108	= 2.69	F.stat. 0.01, 3, 108	= 3.97	
F.stat. 0.05, 6, 108	= 2.18	F.stat. 0.01, 6, 108	= 2.98	

พบว่าอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ต่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยที่ผู้ทดสอบจะชอบกลิ่นรสของครีมคอกเทลจีสน้อยที่สุด เมื่อเก็บครีมคอกเทลจีสไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยปราศจาก potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ดังแสดงในตารางที่ 35 และรูปที่ 23

ตารางที่ 35 การเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่นรสของครีมคอกเทลจีส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	FLAVOUR SCORE		
	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	4.6	6.0	4.6
2	4.7	5.7	4.8
3	3.8	5.1	3.8
4	2.7	4.0	3.7



รูปที่ 23 ผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของครีมคอกเทลจีส

4.4.2.2 เนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน แสดงในตารางที่ 36 ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับความชอบด้านกลิ่นรส กล่าวคือ ทั้งระยะเวลาการเก็บรักษาและ potassium sorbate ต่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของครีมคอกเทลจีส ตัวอย่างที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุดคือตัวอย่างครีมคอกเทลจีสที่ใช้ potassium sorbate 500 ppm. เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ เก็บไว้ 2 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 37 และรูปที่ 24

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความชอบด้านเนื้อสัมผัสของผู้ทดสอบ ที่มีต่อครีมคอกเทลชีส

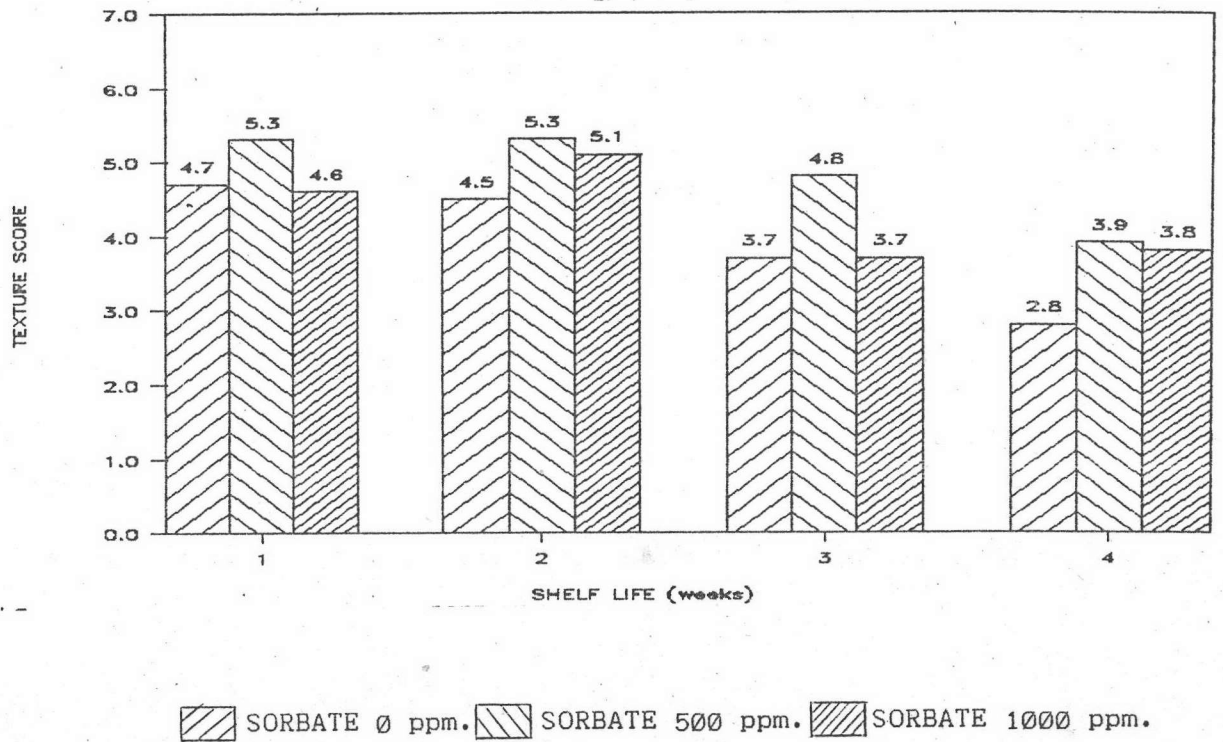
FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)

FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	43.50	3	14.50	12.05 **
FACTOR B	16.35	2	8.18	6.79 **
A*B	5.50	6	0.92	0.76
ERROR	130.00	108	1.20	
F.stat. 0.05,2,108 = 3.08			F.stat. 0.01,2,108 = 4.81	
F.stat. 0.05,3,108 = 2.69			F.stat. 0.01,3,108 = 3.97	
F.stat. 0.05,6,108 = 2.18			F.stat. 0.01,6,108 = 2.98	

ตารางที่ 37 การเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อสัมผัสของครีมคอกเทลชีส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

TEXTURE SCORE			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	4.7	5.3	4.6
2	4.5	5.3	5.1
3	3.7	4.8	3.7
4	2.8	3.9	3.8



รูปที่ 24 ผลการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสของครีมคอกเทลเจชีส

4.4.2.3 ลักษณะปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังแสดงในตารางที่ 37 พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาและ potassium sorbate ต่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชอบด้านลักษณะปรากฏของครีมคอกเทลเจชีสอย่างมีนัยสำคัญ แต่ potassium sorbate ให้ผลน้อยกว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % หลังจากเก็บครีมคอกเทลเจชีสไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้ทดสอบยังคงชอบครีมคอกเทลเจชีสมาก ดังแสดงในตารางที่ 39 และรูปที่ 25

ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความชอบด้านลักษณะปรากฏของผู้ทดสอบที่มีต่อครีมคอกเทลจีส

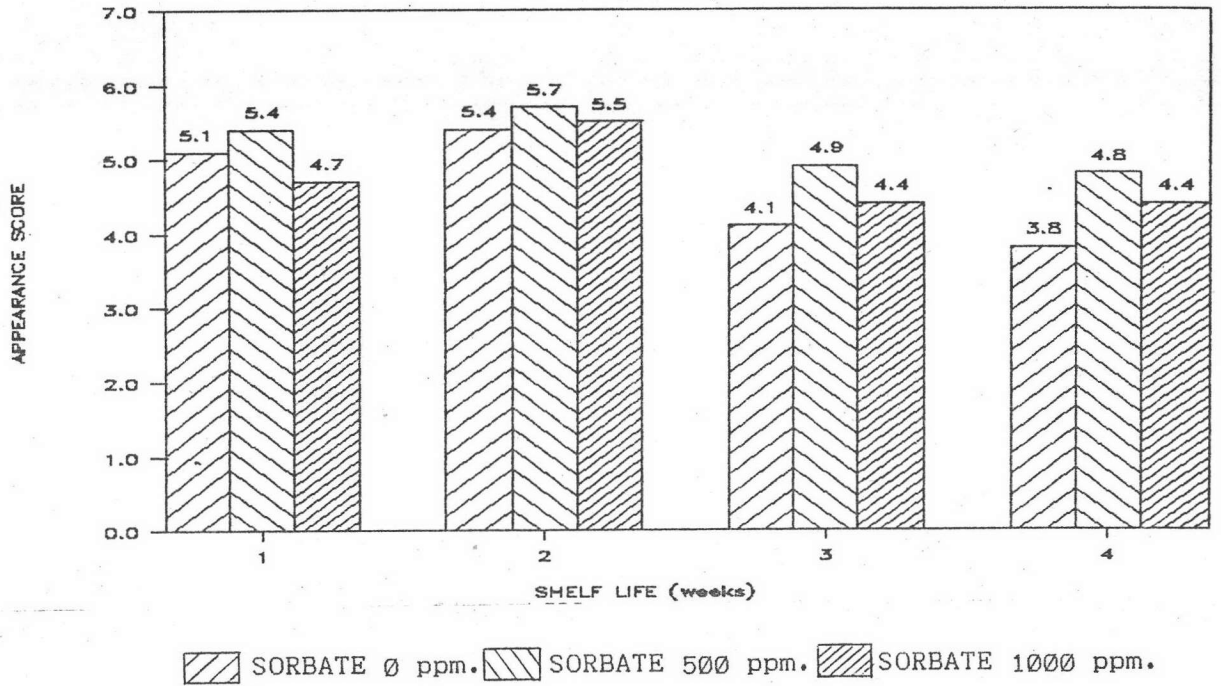
FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)

FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	27.83	3	9.28	9.09 **
FACTOR B	7.80	2	3.90	3.82 *
A*B	3.47	6	0.58	0.57
ERROR	110.20	108	1.02	
F.stat. 0.05, 2, 108	= 3.08		F.stat. 0.01, 2, 108	= 4.81
F.stat. 0.05, 3, 108	= 2.69		F.stat. 0.01, 3, 108	= 3.97
F.stat. 0.05, 6, 108	= 2.18		F.stat. 0.01, 6, 108	= 2.98

ตารางที่ 39 การเปลี่ยนแปลงด้านลักษณะปรากฏของครีมคอกเทลจีส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

APPEARANCE SCORE			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	5.1	5.4	4.7
2	5.4	5.7	5.5
3	4.1	4.9	4.4
4	3.8	4.8	4.4



รูปที่ 25 ผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และ potassium sorbate ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านลักษณะปรากฏของครีมคอกเทลจีส

4.4.2.4 ความรู้สึกในปาก

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังแสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความชอบของผู้ทดสอบในแง่ความรู้สึกในปากขณะรับประทานครีมคอกเทลจีส

FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)
 FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

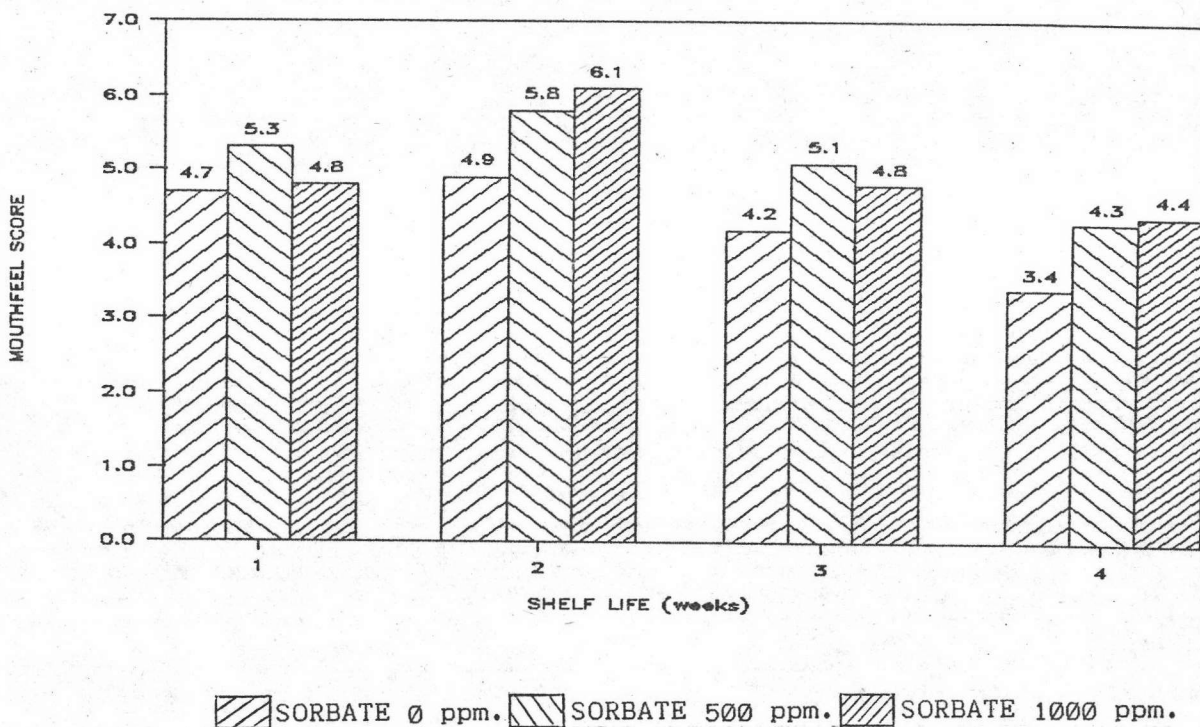
	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	24.09	3	8.03	6.75 **
FACTOR B	14.60	2	7.30	6.14 **
A*B	2.73	6	0.46	0.38
ERROR	128.50	108	1.19	

F.stat. 0.05,2,108 = 3.08 F.stat. 0.01,2,108 = 4.81
 F.stat. 0.05,3,108 = 2.69 F.stat. 0.01,3,108 = 3.97
 F.stat. 0.05,6,108 = 2.18 F.stat. 0.01,6,108 = 2.98

พบว่า ทั้งระยะเวลาการเก็บรักษาและ potassium sorbate ต่างมีผลต่อความรู้สึกในปากของผู้ทดสอบ เมื่อรับประทานครีมคอกเทลชีส อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และผู้ทดสอบมีความชอบมากเมื่อเก็บครีมคอกเทลชีสไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 41 และรูปที่ 26

ตารางที่ 41 การเปลี่ยนแปลงความชอบของผู้ทดสอบในแง่ความรู้สึกในปากขณะรับประทานครีมคอกเทลชีส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

MOUTHFEEL SCORE			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	4.7	5.3	4.8
2	4.9	5.8	6.1
3	4.2	5.1	4.8
4	3.4	4.3	4.4



รูปที่ 26 ผลการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7 °C และ potassium sorbate ที่มีต่อความรู้สึกในปากของผู้ทดสอบขณะรับประทานครีมคอกเทลชีส

4.4.2.5 ความชอบรวม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของความชอบรวมของผู้ทดสอบที่มีต่อครีมคอกเทลจีส

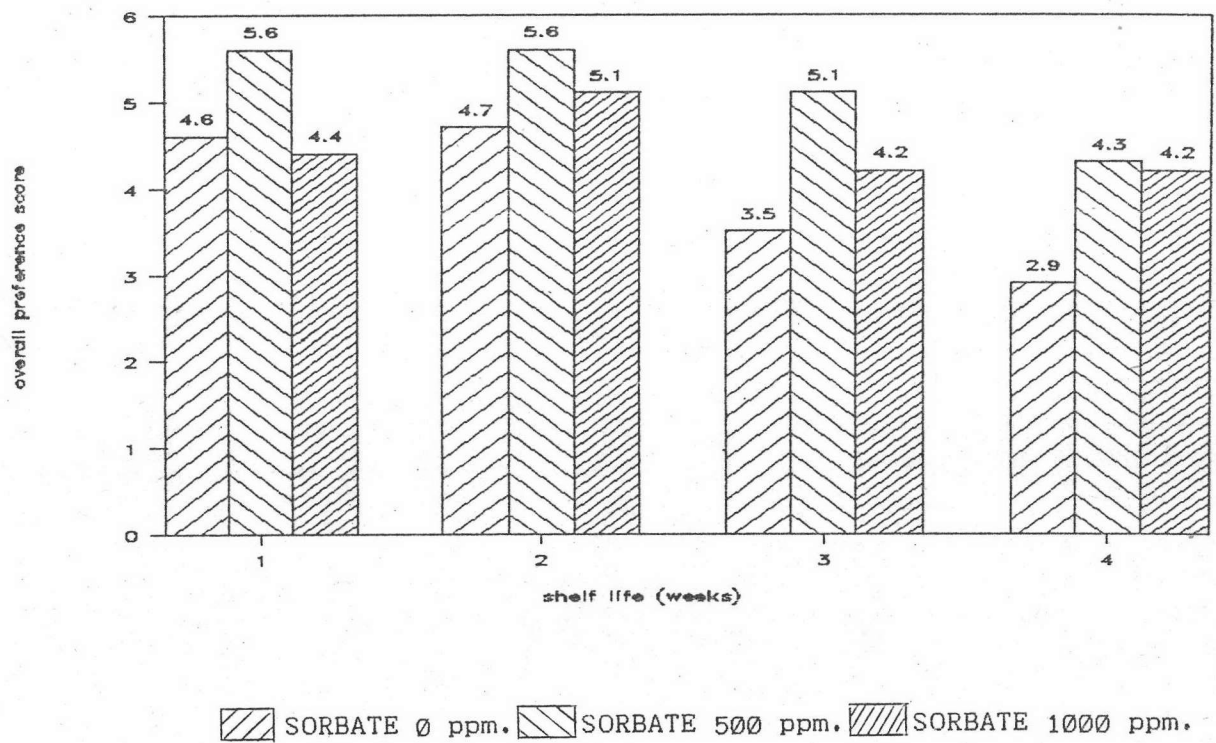
FACTOR A = shelf life at 4-7 °C (weeks)
FACTOR B = potassium sorbate (ppm.)

	SUM SQUARE	DEGREE FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
FACTOR A	32.37	3	10.79	11.18 **
FACTOR B	30.12	2	15.06	15.61 **
A*B	7.28	6	1.21	1.26
ERROR	104.20	108	0.96	
F.stat. 0.05, 2, 108	= 3.08		F.stat. 0.01, 2, 108	= 4.81
F.stat. 0.05, 3, 108	= 2.69		F.stat. 0.01, 3, 108	= 3.97
F.stat. 0.05, 6, 108	= 2.18		F.stat. 0.01, 6, 108	= 2.98

พบว่า อายุการเก็บรักษาและ potassium sorbate ต่างมีผลต่อความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 99 % และผู้ทดสอบยังมีความชอบครีมคอกเทลจีสมากเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 43 และรูปที่ 27

ตารางที่ 43 การเปลี่ยนแปลงของความชอบรวมของผู้ทดสอบที่มีต่อครีมคอกเทลจีส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ที่อุณหภูมิ 4-7 °C โดยใช้ potassium sorbate เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

OVERALL PREFERENCE SCORE			
SHELF LIFE at 4-7 °C (weeks)	POTASSIUM SORBATE (ppm.)		
	0	500	1000
1	4.6	5.6	4.4
2	4.7	5.6	5.1
3	3.5	5.1	4.2
4	2.9	4.3	4.2



รูปที่ 27 ผลการเก็บรักษาครีมคอกเทลชีสที่อุณหภูมิ 4-7 °C และการใช้ potassium sorbate ที่มีต่อความชอบรวมของผู้ทดสอบ