บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมทุกชนิดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ โดยใช้เครื่อง Milko Scan 104 ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบวิเคราะห์โดยเครื่อง Milko Scan 104

วัตถุดิบ	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	แลคโตส (%)
น้ำนมแพะ	3.36	3.26	5.04
น้ำนมวัว	3.74	3.39	4.71
น้ำนมถั่วเหลือง	1.71	3.47	0.95
นมผงธรรมดาคืนรูป SNF 9%	3.80	3.49	4.97
นมผงธรรมดาคืนรูป SNF 12%	4.79	4.44	6.18
นมผงขาดมันเนยคืนรูป SNF 9%	0.43	3.27	4.64
นมผงขาดมันเนยคืนรูป SNF 12%	0.47	4.18	5.93

4.2 ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตยแมร์จากน้ำนมวัว

4.2.1 สภาวะที่เหมาะสมในการสร้างกรดของเชื้อ

ชนิดของเชื้อสร้างกรดที่นำมาศึกษามีอยู่ 5 สายพันธุ์ คือ S. lactis สายพันธุ์ 26 และ 457 กับ S. cremoris สายพันธุ์ 1, 58 และ 456 โดยบ่มที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ แปรปริมาณเชื้อที่ใช้เป็น 5 ระดับ คือ 0.5, 1, 2, 3 และ 4% โดยปริมาตร ติดตามผลจากลักษณะลิ่มนมที่ได้ค่าพีเอช และความเป็นกรด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17483104

จากการทดลองเมื่อพิจารณาเฉพาะในสภาวะที่มีลิ่มนมเกิดขึ้น พบว่าลักษณะของลิ่มนมที่เกิดจากเชื้อสร้างกรดชนิดเดียวกัน อุณหภูมิเดียวกัน และระยะเวลา 16 หรือ 20 ชม. จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ใช้อย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 5

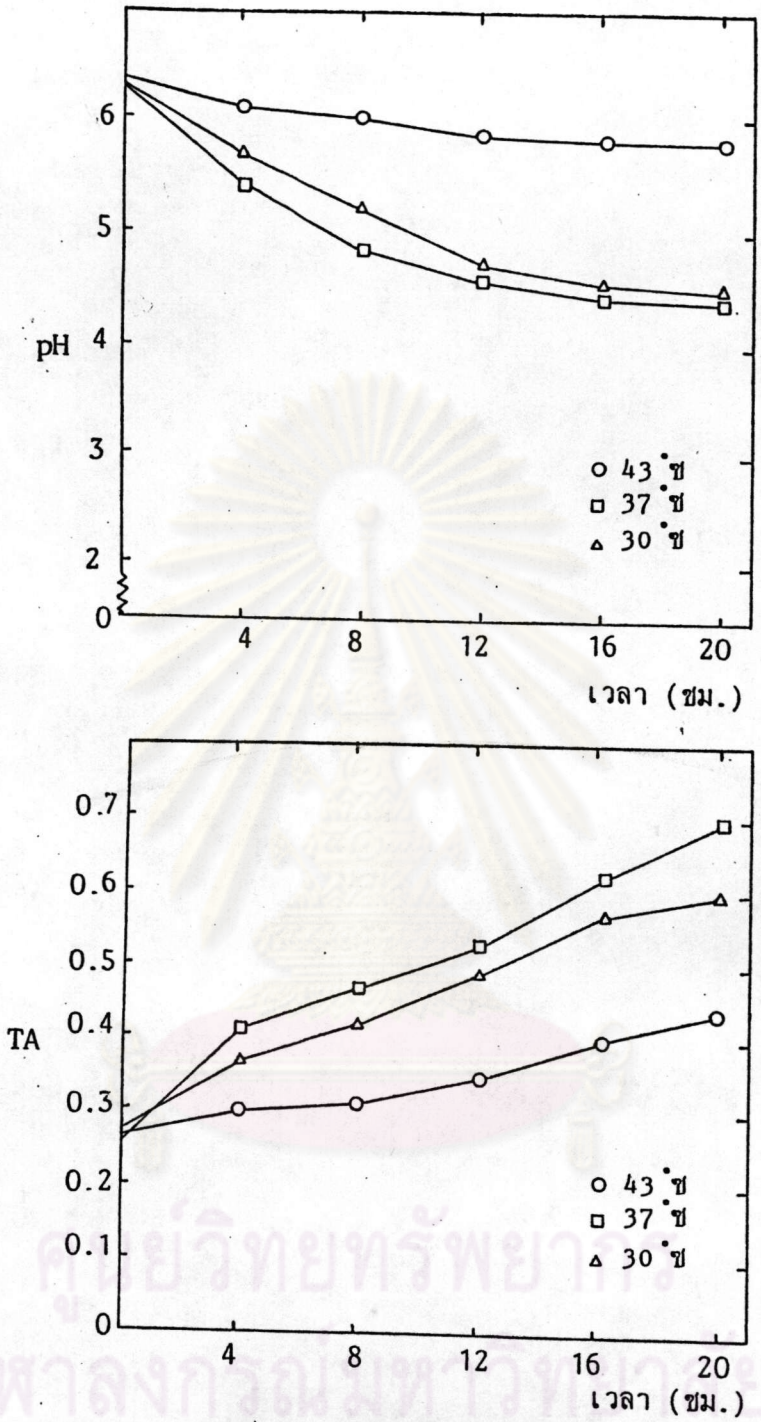
ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ใช้และลักษณะลิ่มนมที่ได้

ปริมาณเชื้อที่ใช้ (%)	ลักษณะลิ่มนมที่ได้
0.5	มีลิ่มนมเกิดเพียงบางส่วน
1.0	ลิ่มนมมีลักษณะเหลวไหลได้
2.0	ลิ่มนมมีลักษณะอยู่ตัว ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน เวย์ไม่แยกชั้น
3.0	ลิ่มนมแตก เป็นเม็ดเล็ก ๆ มีเวย์แยกชั้น
4.0	ลิ่มนมแตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ มีเวย์แยกชั้นมากขึ้น

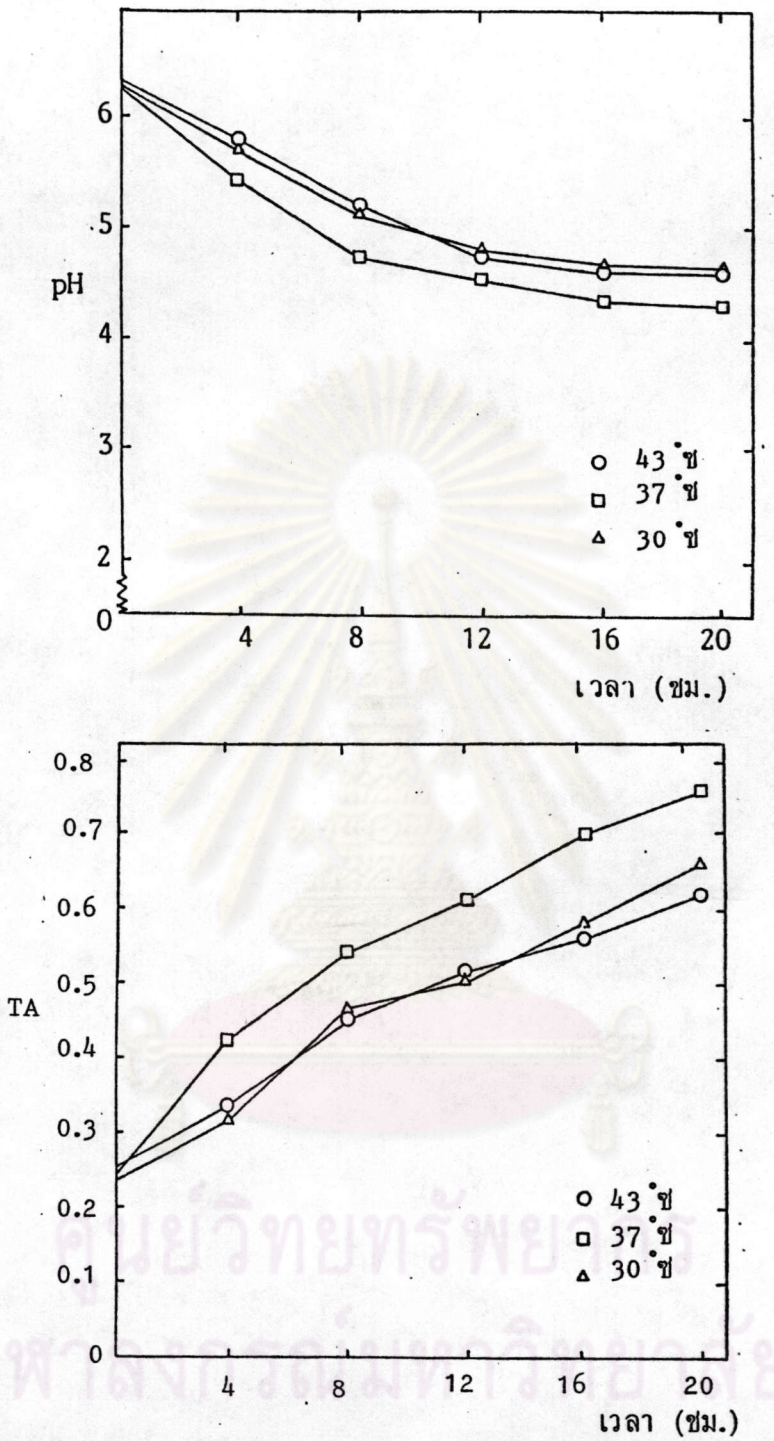
จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 0.5-1.0% จะมีลิ่มนมเกิดเพียงบางส่วนเท่านั้น สังเกตได้จากการที่ลิ่มนมยังมีลักษณะเหลวไหลได้ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ใช้ยังไม่เพียงพอต่อการสร้างกรดแลคติก ในปริมาณที่จะทำให้เกิดลิ่มนมอย่างสมบูรณ์ ส่วนที่ระดับปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% พบว่าลิ่มนมที่ได้มีลักษณะดี แสดงว่าระดับปริมาณเชื้อที่ใช้มีเพียงพอต่อการสร้างกรดแลคติก เพื่อให้ลิ่มนมเกิดอย่างสมบูรณ์ และเมื่อเพิ่มปริมาณเชื้อเริ่มต้นเป็น 3-4% พบว่าลิ่มนมที่เกิดขึ้นจะแตกออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ และมีเวย์แยกชั้นออกมา แสดงว่าปริมาณเชื้อที่ใช้มีมากเกินไป ทำให้เกิดกรดแลคติกออกมาในปริมาณที่มากเกินพอ ซึ่งมีผลทำให้ลักษณะลิ่มนมที่เกิดขึ้นมีการหดตัวแตกออกและมีเฟสของสารละลายแยกตัวออกมาจากลิ่มนม ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ

จากผลการทดลองที่ได้จึงนำผลจากการใช้ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% มาพิจารณาเพื่อที่จะเลือกชนิดของเชื้อสร้างกรด อุณหภูมิ และระยะเวลาบ่มที่เหมาะสมต่อไป

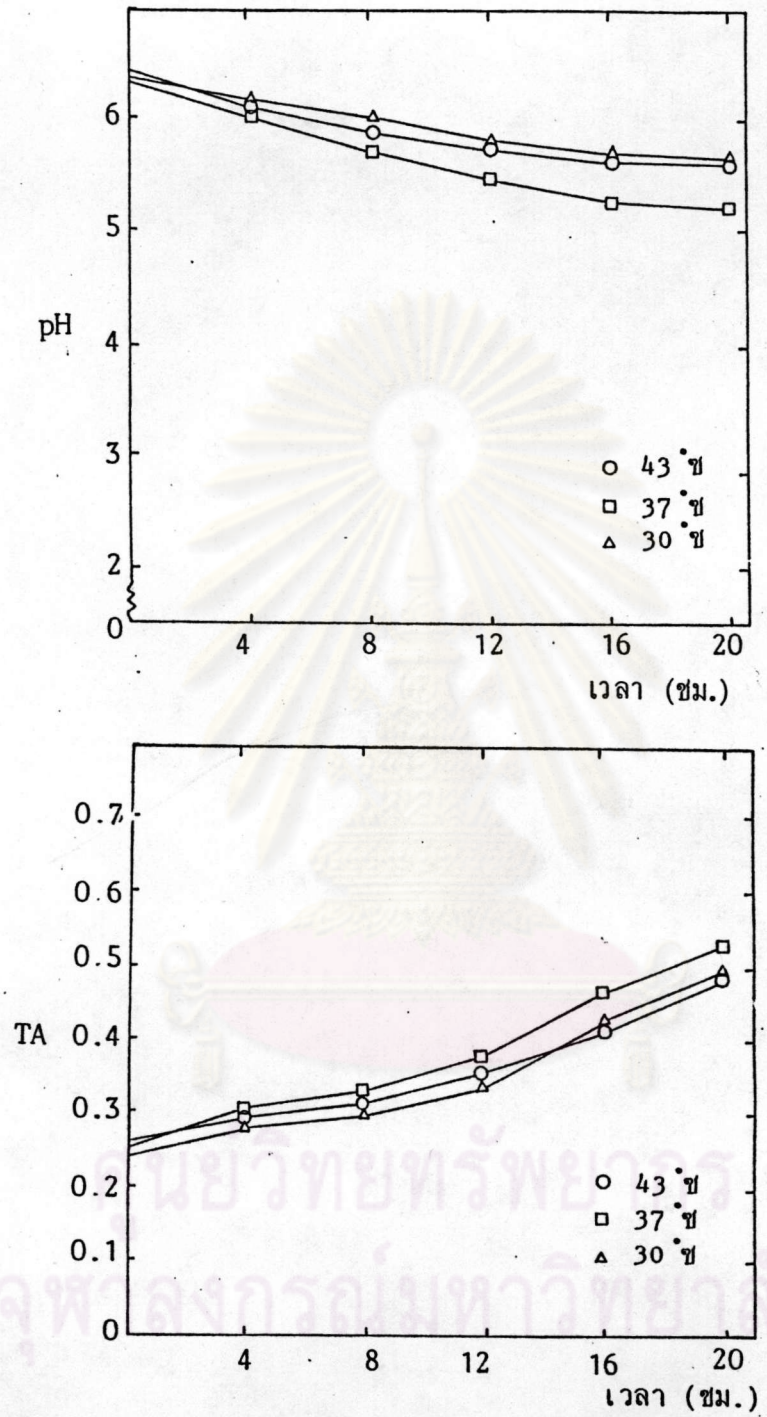
เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอชและความเป็นกรดกับระยะเวลาบ่มสำหรับเชื้อสร้างกรดแต่ละชนิด ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ ในระยะเวลาบ่มต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 19-23



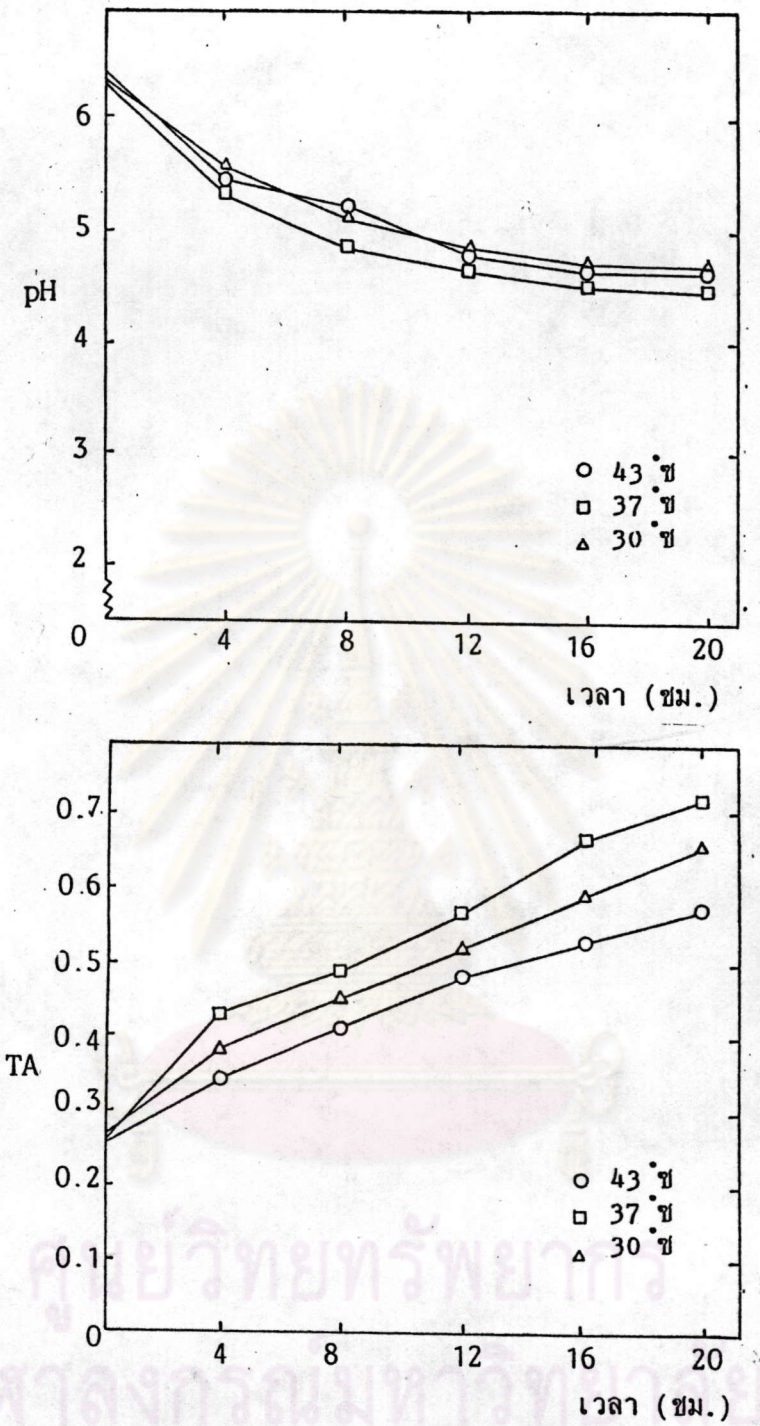
รูปที่ 19 การเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรด (TA) ของเชื้อ S. lactis 26 ที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% ในระยะเวลาต่าง ๆ



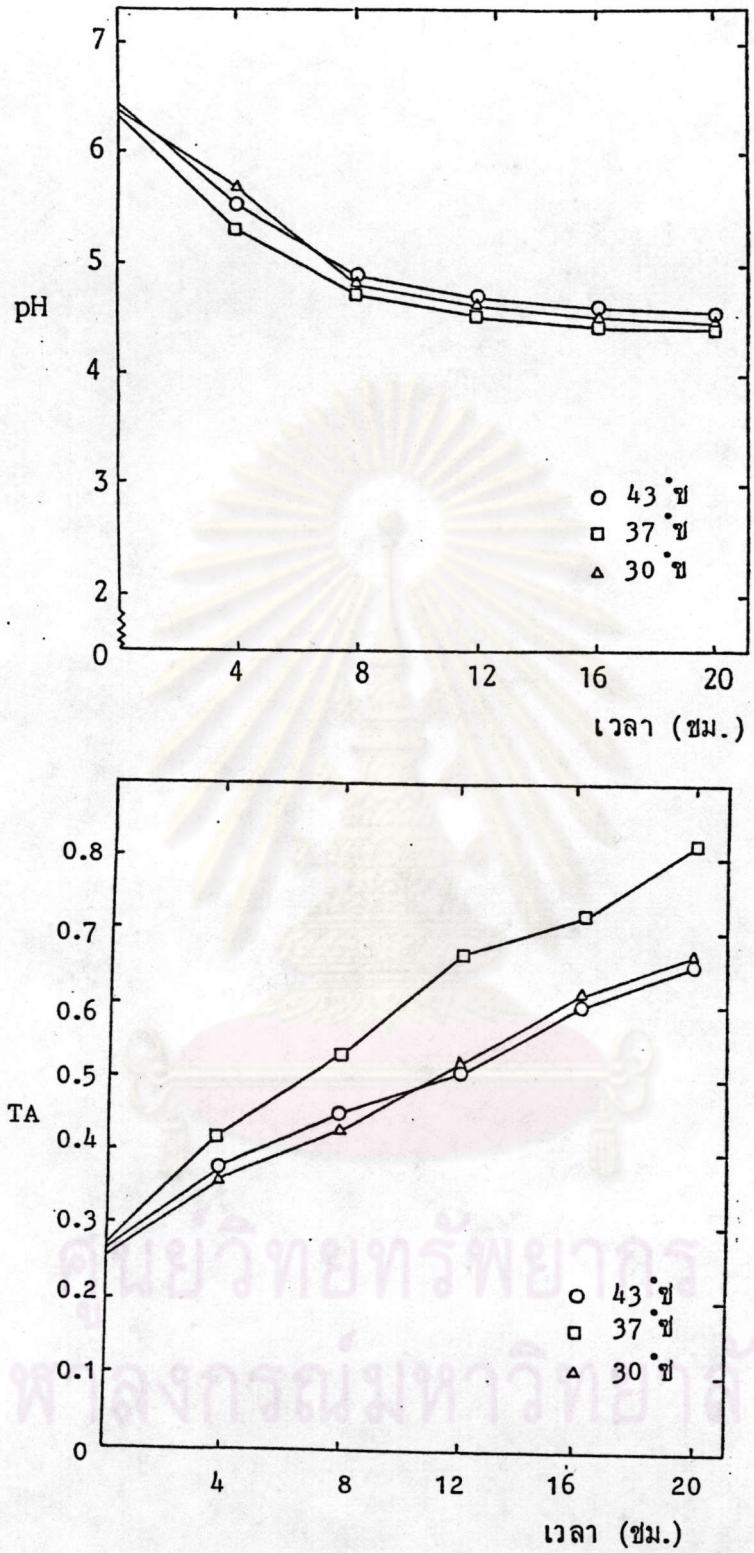
รูปที่ 20 การเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรดของเชื้อ S. lactis 457 ที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% ในระยะเวลาต่าง ๆ



รูปที่ 21 การเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรดของเชื้อ S. cremoris 1 ที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% ในระยะเวลาต่าง ๆ



รูปที่ 22 การเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรดของเชื้อ S. cremoris 58 ที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% ในระยะเวลาต่าง ๆ



รูปที่ 23 การเปลี่ยนแปลง pH และความเป็นกรดของเชื้อ S. cremoris 456 ที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 43 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% ในระยะเวลาต่าง ๆ

จากการนำผลการทดลองที่ระดับปริมาณเชื้อเริ่มต้น 2% มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ เมื่อใช้เชื้อสร้างกรด อุณหภูมิที่บ่ม และระยะเวลาบ่มต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 6-8 (ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ เมื่อใช้เชื้อสร้างกรดต่างชนิดกัน

ชนิดของเชื้อ	pH	ความเป็นกรด
S. cremoris 456	5.08^{a}	0.54^{a}
S. lactis 457	5.14^{bc}	0.49^{b}
S. cremoris 58	5.17^{c}	0.47^{b}
S. lactis 26	5.39^{d}	0.43^{c}
S. cremoris 1	5.85^{e}	0.21^{d}

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์เมื่ออุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ (°ซ)	pH	ความเป็นกรด
30	5.35^{b}	0.44^{b}
37	5.15^{a}	0.50^{a}
43	5.49^{c}	0.41^{c}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์เมื่อระยะเวลาบ่มต่างกัน

เวลาที่บ่ม (ชม.)	pH	ความเป็นกรด
0	6.39^{a}	0.25^{a}
4	5.69^{b}	0.36^{b}
8	5.23^{c}	0.43^{c}
12	4.98^{d}	0.49^{d}
16	4.85^{e}	0.56^{e}
20	4.84^{e}	0.63^{f}

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์จะเห็นได้ว่าสภาวะที่ให้ค่า pH ต่ำสุดและความเป็นกรดสูงสุดคือ สภาวะที่ใช้เชื้อสร้างกรด S. cremoris 456 บ่มที่อุณหภูมิ 37 °ซ ระยะเวลาบ่ม 20 ชม. ซึ่งในสภาวะนี้จะให้ค่า pH 4.5 และความเป็นกรด 0.82% ดังรูปที่ 23

4.2.2 ผลของการหาชนิดเชื้อสร้างกลิ่นที่เหมาะสม

เชื้อสร้างกลิ่นที่นำมาศึกษามีอยู่ 5 สายพันธุ์ คือ Streptococcus diacetylactis สายพันธุ์ 9 และ 1662 Leuconostoc dextranicum สายพันธุ์ 56 และ 377 และ Leuconostoc mesenteroides สายพันธุ์ 53 โดยผสมกับเชื้อสร้างกรด S. cremoris 456 ในอัตราส่วน 1:1 แปรปริมาณเชื้อผสมเป็น 2, 3, 4 และ 5% โดยปริมาตร สุ่มตัวอย่างในระยะเวลา 0, 5, 10, 15 และ 20 ชม. ติดตามผลโดยดูจากลักษณะลิ่มนมที่ได้ พีเอช ความเป็นกรด และค่า Acetylmethyl carbinol

จากการทดลองพบว่าระดับปริมาณเชื้อผสมที่ใช้สำหรับเชื้อผสมแต่ละคู่จะมีผลต่อลักษณะของลิ่มนมที่ได้ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ลักษณะลิ่มนมที่ได้ เมื่อปริมาณเชื้อผสมต่างกัน

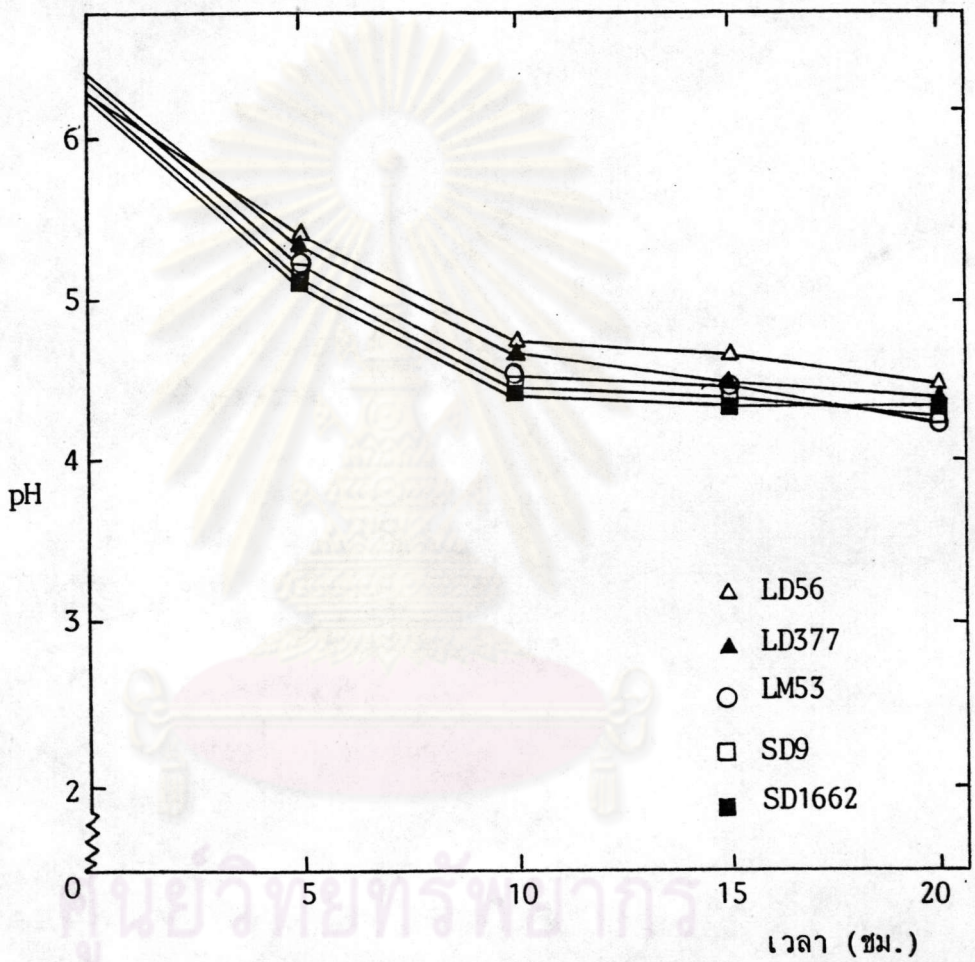
ปริมาณเชื้อผสม (%)	ลักษณะลิ่มนมที่ได้
2	ลิ่มนมมีลักษณะเหลวไหลได้
3	ลิ่มนมมีลักษณะคงตัว ผิวเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน เวย์ไม่แยกชั้น
4	ลิ่มนมแตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ เวย์แยกชั้น
5	ลิ่มนมแตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ เวย์แยกชั้นมากขึ้น

ซึ่งเห็นได้ว่าเมื่อใช้ปริมาณเชื้อผสม 2% ลิ่มนมยังมีลักษณะเหลวไหลได้ แสดงว่าปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นยังมีไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดลิ่มนมอย่างสมบูรณ์ และเมื่อเติมปริมาณเชื้อผสมเป็น 3% พบว่าจะให้ลิ่มนมที่มีลักษณะดี แต่เมื่อใช้ปริมาณเชื้อผสมเพิ่มขึ้นเป็น 4-5% พบว่าลิ่มนมที่ได้จะแตกออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ

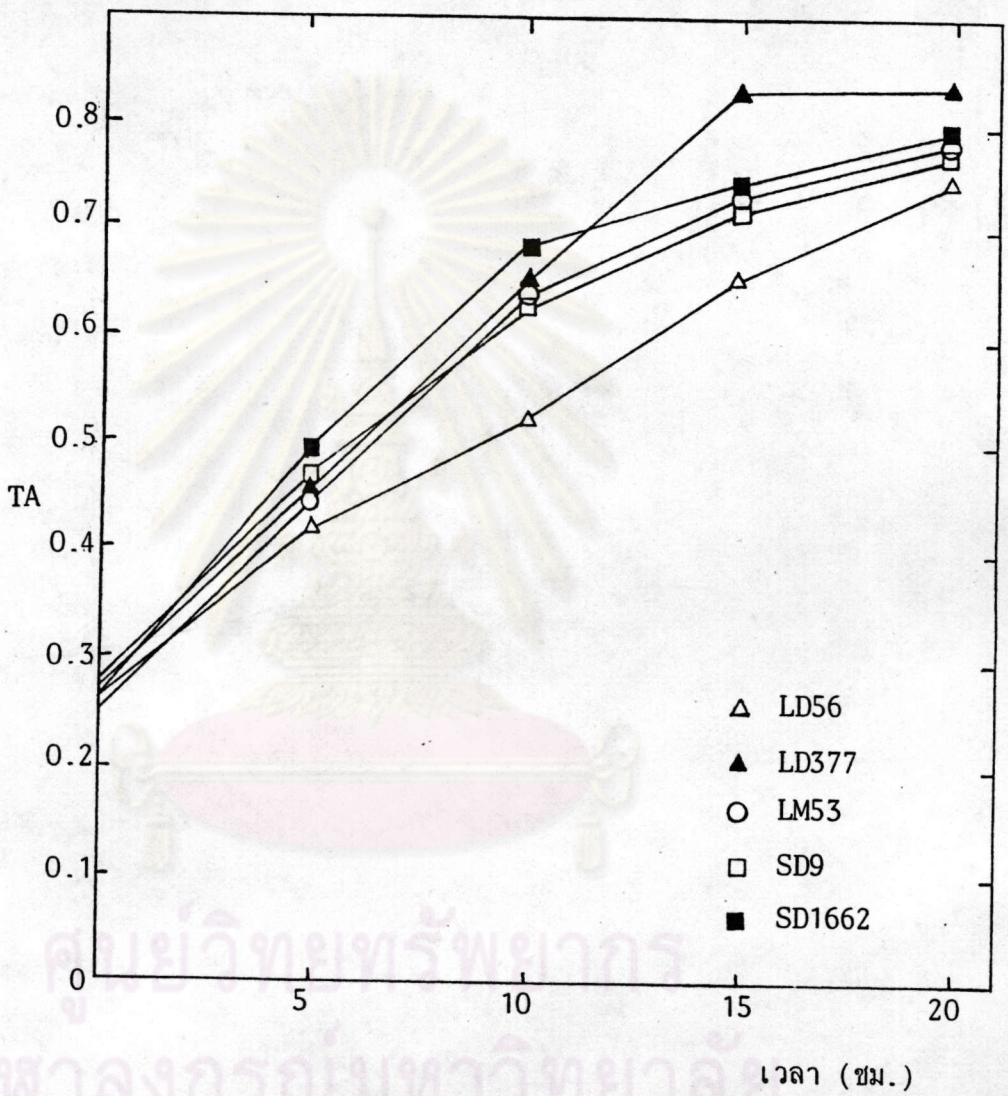
จากผลการทดลองที่ได้จึงนำผลจากการใช้ปริมาณเชื้อผสม 3% มาพิจารณาเพื่อที่จะเลือกชนิดของเชื้อผสม และระยะเวลาบ่มที่เหมาะสมต่อไป

เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอช ความเป็นกรด และ Acetyl methylcarbinol กับระยะเวลาบ่ม สำหรับเชื้อผสมทั้ง 5 คู่ ในระยะเวลาบ่มต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 24-26 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

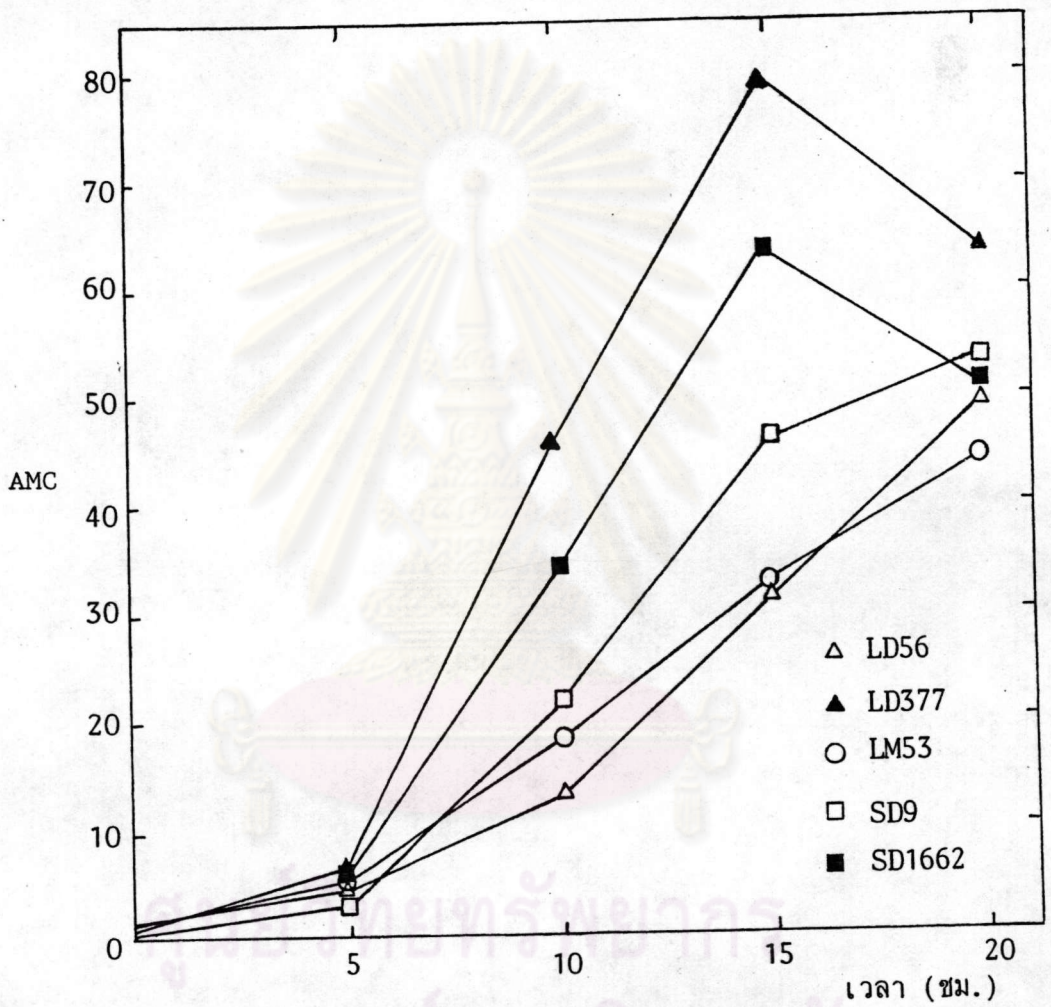


รูปที่ 24 การเปลี่ยนแปลง pH ของเชื้อผสมระหว่าง S. cremoris 456 และเชื้อสร้างกลิ่น 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 37 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้นทั้งหมด 3% ในระยะเวลาต่าง ๆ



รูปที่ 25 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของเชื้อผสมระหว่าง S. cremoris 456 และเชื้อสร้างกลิ่น 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 37 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้นทั้งหมด 3% ในระยะเวลาต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 26 การเปลี่ยนแปลง AMC ของเชื้อผสมระหว่าง S. cremoris 456 และเชื้อสร้างกลิ่น 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 37 °ซ ปริมาณเชื้อเริ่มต้นทั้งหมด 3% ในระยะเวลาต่าง ๆ

จากการนำผลการทดลองที่ระดับปริมาณเชื้อผสม 3% มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ เมื่อใช้เชื้อผสมและระยะเวลาบ่มต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 10-11 (ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์เมื่อใช้เชื้อผสมต่างกัน

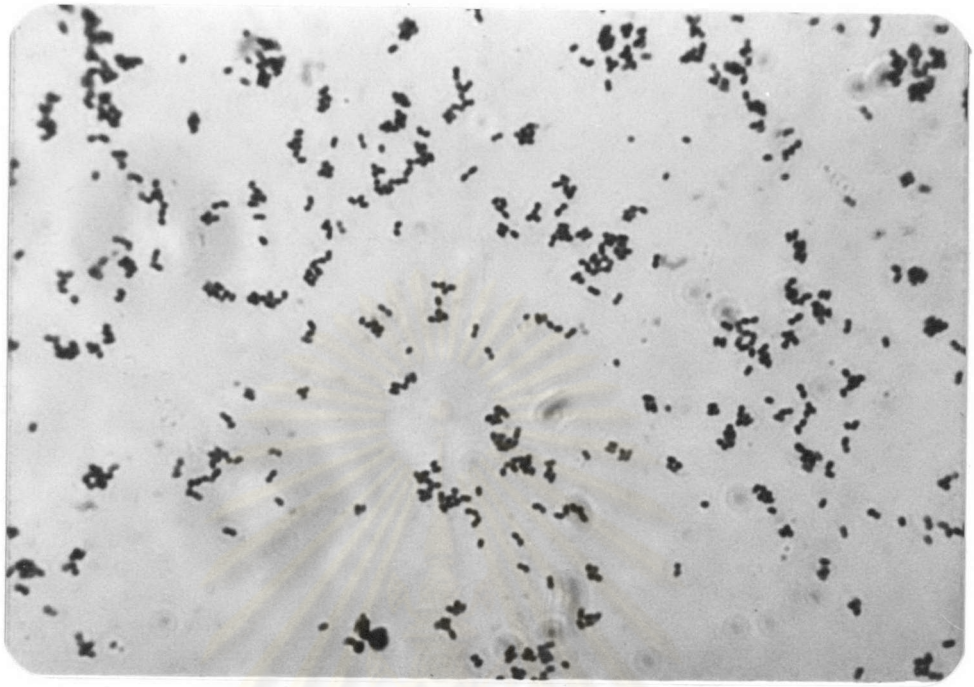
ชนิดของเชื้อผสม	pH	ความเป็นกรด	AMC
SC456 + LD56	5.16^{a}	0.52^{a}	19.71^{a}
SC456 + LM53	5.07^{ab}	0.57^{a}	19.82^{a}
SC456 + SD9	5.05^{ab}	0.58^{a}	24.89^{ab}
SC456 + SD1662	5.04^{b}	0.59^{a}	30.98^{bc}
SC456 + LD377	5.06^{ab}	0.61^{a}	38.99^{c}

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์เมื่อระยะเวลาบ่มต่างกัน

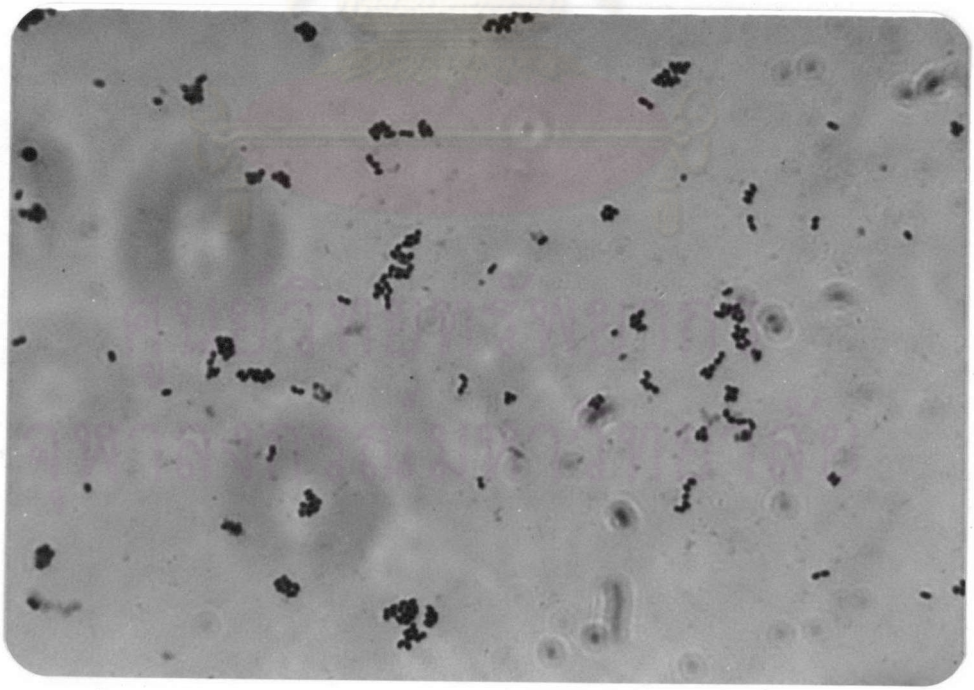
เวลาที่บ่ม (ชม.)	pH	ความเป็นกรด	AMC
0	6.38^{a}	0.27^{a}	0.64^{a}
5	5.35^{b}	0.46^{b}	4.98^{a}
10	4.63^{c}	0.63^{c}	26.35^{b}
15	4.54^{c}	0.74^{d}	50.45^{c}
20	4.48^{d}	0.79^{d}	51.97^{c}

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ตามตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า เชื้อผสมระหว่าง S. cremoris 456 (รูปที่ 27) และ L. dextranicum 377 (รูปที่ 28) จะให้ค่า AMC สูงสุด โดยใช้ระยะเวลาบ่ม 15 ชม. ตามตารางที่ 11 ซึ่งในสภาวะนี้จะให้ค่า pH 4.5 ความเป็นกรด 0.84% และ AMC 79.2 ppm ตามรูปที่ 24-26

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 27 ลักษณะ Morphology ของเชื้อสร้างกรด Streptococcus cremoris 456



รูปที่ 28 ลักษณะ Morphology ของเชื้อสร้างกลิ่น Leuconostoc dextranicum 377

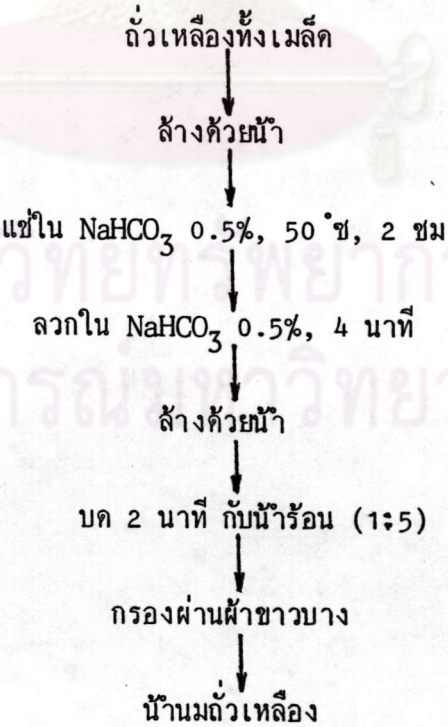
สำหรับจำนวนเชื้อเริ่มต้น (เซล/มล.) ของเชื้อ S. cremoris 456 2% และ L. dextranicum 377 2% นับจำนวนโดยใช้วิธี Shake Plate ให้ผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนเชื้อเริ่มต้นของเชื้อผสมที่ใช้

ชนิด	จำนวนเชื้อเริ่มต้น (เซล/มล.)
S. cremoris 456 (2%)	2.2×10^9
L. dextranicum 377 (2%)	2.6×10^8

4.3 ผลของการใช้น้ำนมชนิดอื่นทดแทนน้ำนมวัวในการผลิตยแมร์

ศึกษาการใช้น้ำนมแพะและน้ำนมถั่วเหลือง (ขั้นตอนการเตรียมแสดงในรูปที่ 29) ผสมกับน้ำนมวัวในอัตรา 20, 40, 60, 80 และ 100% เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตยแมร์ ตามขั้นตอนในรูปที่ 4 แล้วประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Hedonic Scale คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 ใช้ผู้ทดสอบ 13-15 คน



รูปที่ 29 ขั้นตอนในการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง (43)

นำผลที่ได้จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของแต่ละคุณลักษณะให้ผลดังตารางที่ 13-18 (ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันทั้งในแนวตั้งและแนวนอนจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของลักษณะปรากฏ เมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	4.23^{a}	4.23^{a}
20	4.04^{a}	3.50^{a}
40	3.19^{bc}	2.83^{cd}
60	2.73^{de}	2.70^{de}
80	2.19^{f}	2.34^{ef}
100	2.04^{f}	2.15^{f}

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของสี เมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	4.42^{a}	4.42^{a}
20	4.38^{a}	3.88^{bcd}
40	4.19^{ab}	3.65^{cde}
60	4.03^{abc}	3.73^{cde}
80	3.46^{de}	3.30^{e}
100	2.84^{f}	2.34^{g}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของกลิ่นเมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	4.03^{a}	4.03^{a}
20	3.96^{a}	3.46^{bc}
40	3.63^{ab}	2.53^{de}
60	3.44^{bc}	2.22^{ef}
80	3.19^{c}	1.88^{fg}
100	2.76^{d}	1.80^{g}

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของรสชาติเมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	3.92^{a}	3.92^{a}
20	3.57^{ab}	3.10^{c}
40	3.26^{bc}	2.15^{de}
60	3.01^{c}	1.76^{ef}
80	2.55^{d}	1.69^{ef}
100	2.50^{d}	1.61^{f}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของเนื้อสัมผัสเมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

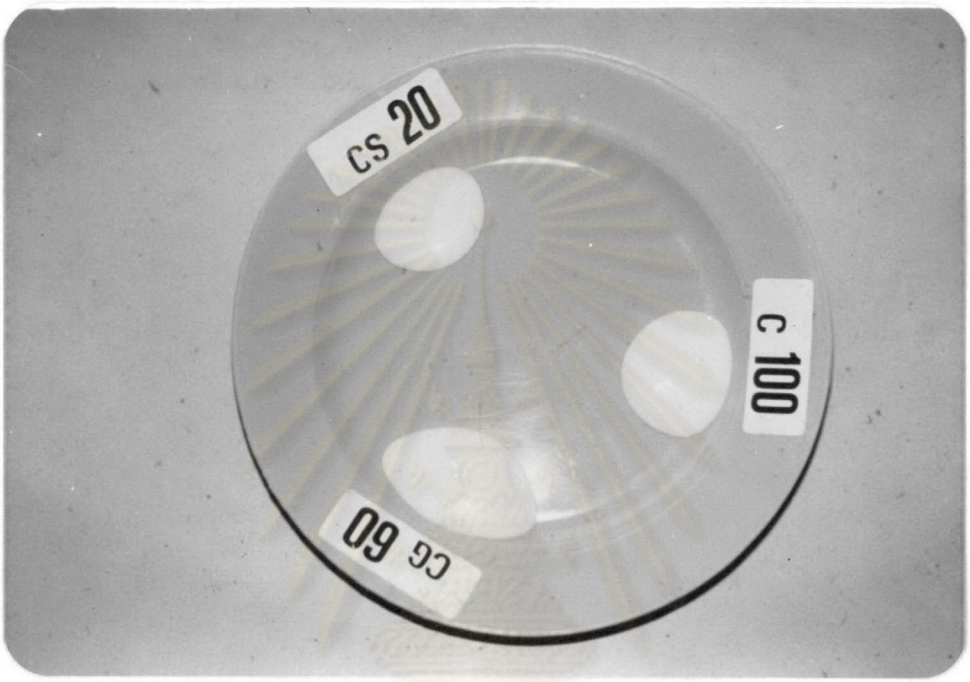
% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	4.36^{a}	4.36^{a}
20	4.11^{a}	3.07^{bc}
40	3.34^{b}	2.50^{de}
60	2.80^{cd}	2.32^{e}
80	2.15^{e}	2.14^{e}
100	2.11^{e}	2.10^{e}

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของการยอมรับรวมเมื่อใช้น้ำนมต่างชนิดกัน

% การทดแทนน้ำนมวัว	น้ำนมแพะ	น้ำนมถั่วเหลือง
0	4.07^{a}	4.07^{a}
20	3.77^{a}	3.21^{bc}
40	3.19^{c}	2.69^{de}
60	3.10^{cd}	2.60^{e}
80	2.64^{e}	2.14^{f}
100	2.44^{ef}	2.09^{f}

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ สรุปได้ว่า เปอร์เซนต์การทดแทนสูงสุดที่ผู้ทดสอบยอมรับสำหรับน้ำนมแพะและน้ำนมถั่วเหลืองโดยลำดับคือ ลักษณะปรากฏยอมรับที่ระดับ 40 และ 20% สียอมรับที่ระดับ 80 และ 80% กลิ่นยอมรับที่ระดับ 80 และ 20% รสชาติยอมรับที่ระดับ 60 และ 20% เนื้อสัมผัสยอมรับที่ระดับ 40 และ 20% ส่วนการยอมรับรวมยอมรับที่ระดับ 60 และ 20% (ดูรูปที่ 30 ซึ่งแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์นี้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 30 ลักษณะผลิตภัณฑ์ยแมร์ซึ่งทำจากน้ำนมต่างชนิดกัน

C 100 = น้ำนมวัว

CS 20 = น้ำนมวัวผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตรา 80 : 20

CG 60 = น้ำนมวัวผสมน้ำนมแพะในอัตรา 40 : 60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 ผลของการใช้นมคืนรูปในการผลิตยแมร์

ศึกษาการใช้นมผงธรรมดาและนมผงขาดมันเนยคืนรูป โดยปรับให้ได้ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) 9 และ 12% เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตยแมร์ จากนั้นประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Hedonic Scale คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 ใช้ผู้ทดสอบ 13-15 คน

นำผลที่ได้จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของแต่ละคุณลักษณะให้ผลดังตารางที่ 19-24 (ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันจะมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของลักษณะปรากฏเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	4.12^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	3.92^{a}
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	3.15^{b}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	2.54^{c}

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของสีเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	3.58^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	$3\ 50^{a}$
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	3.61^{a}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	3.35^{a}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของกลิ่นเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	3.50^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	3.35^{ab}
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	3.31^{ab}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	2.96^{b}

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของรสชาติเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	3.55^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	3.18^{a}
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	2.58^{bc}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	2.31^{c}

ตารางที่ 23 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของเนื้อสัมผัสเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

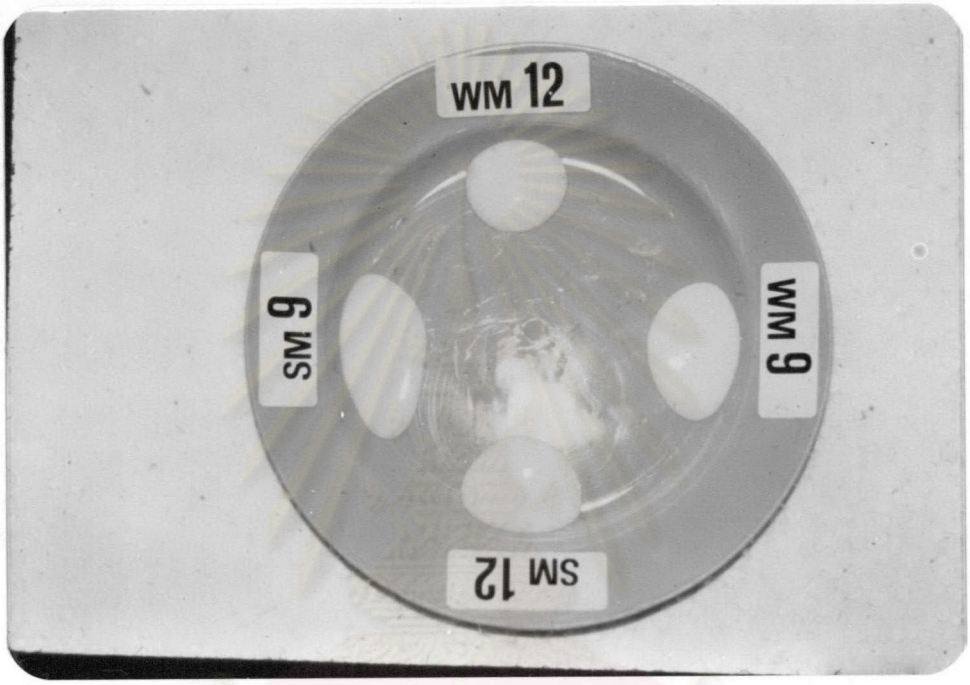
ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	3.84^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	3.31^{b}
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	2.69^{c}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	2.08^{d}

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของการยอมรับรวมเมื่อใช้น้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ย
นมผงธรรมดา SNF 12%	3.69^{a}
นมผงธรรมดา SNF 9%	3.23^{b}
นมผงขาดมันเนย SNF 12%	2.88^{c}
นมผงขาดมันเนย SNF 9%	2.23^{d}

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์สรุปได้ว่า นมผงธรรมดาคืนรูปซึ่งปรับปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันให้ได้ 12% เป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุด รองลงมาได้แก่ นมผงธรรมดา SNF 9% ส่วนนมผงขาดมันเนย SNF 12% และนมผงขาดมันเนย SNF 9% พบว่าผู้ทดสอบไม่ยอมรับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 31 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ยแมร์ซึ่งทำจากน้ำนมคืนรูปต่างชนิดกัน

WM 9 = นมผงธรรมดาที่มีไขมันครบส่วน SNF 9%

WM 12 = นมผงธรรมดาที่มีไขมันครบส่วน SNF 12%

SM 9 = นมผงขาดมันเนย SMF 9%

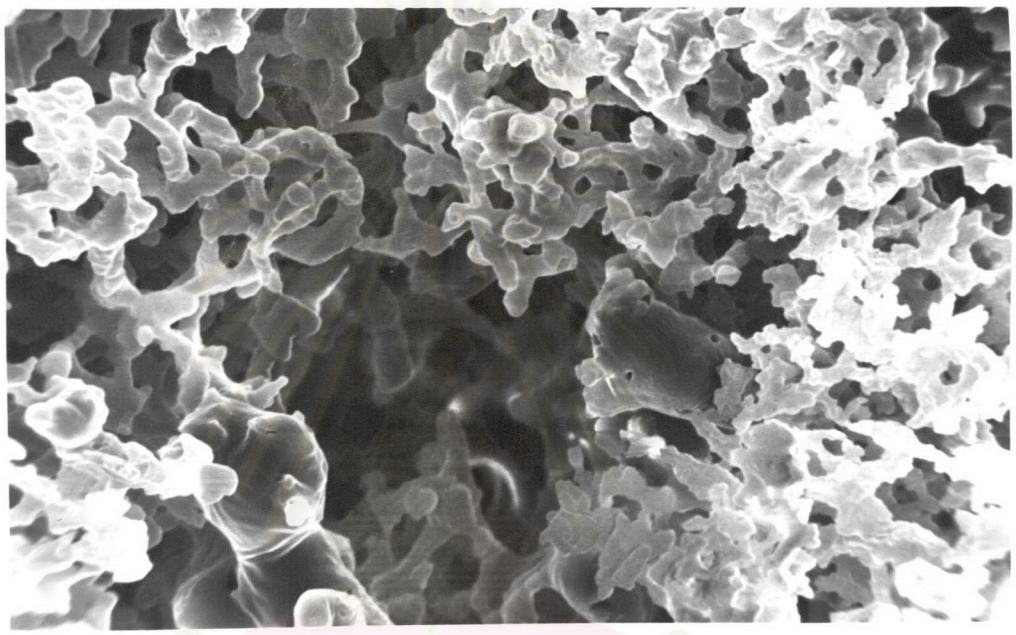
SM 12 = นมผงขาดมันเนย SNF 12%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ผลการตรวจสอบโครงสร้างของลิ่มนมโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

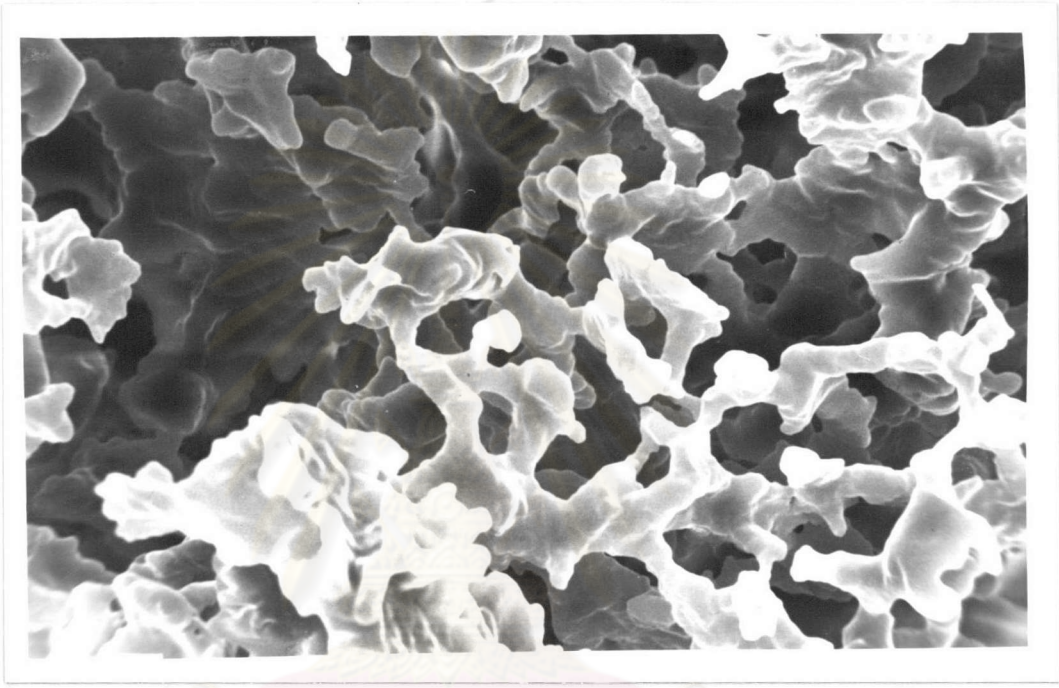
การตรวจสอบโครงสร้างของลิ่มนมในผลิตภัณฑ์ยแมร์ที่ทำจากน้ำนมต่างชนิดกัน โดยใช้ Scanning Electron Microscope Model : JEM-T20 แสดงตามรูปที่ 32-36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



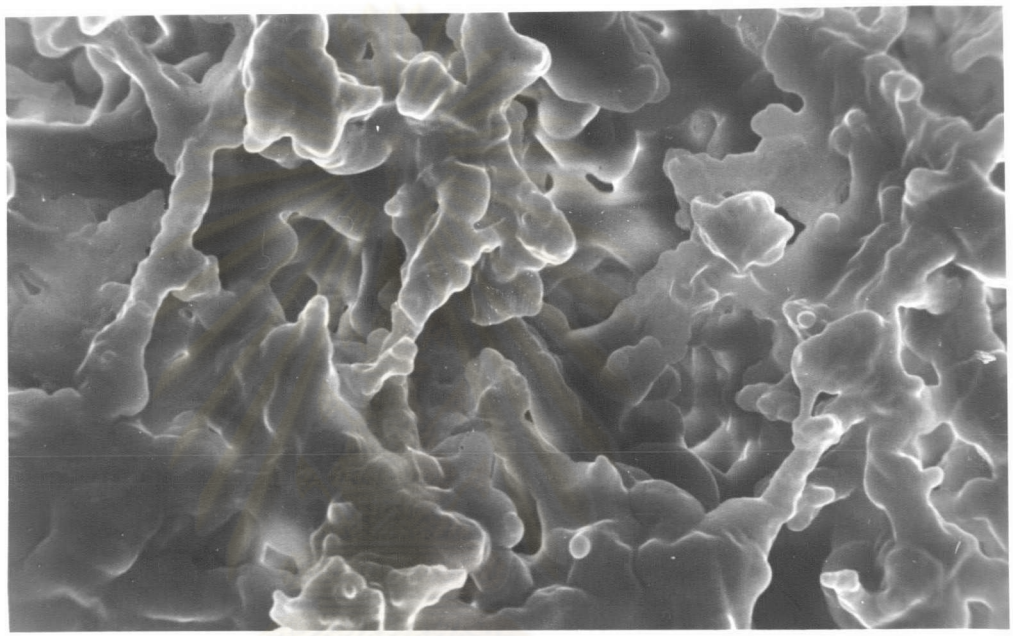
รูปที่ 32 ลักษณะโครงสร้างลิ่มนมของยแมร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (SEM) ใช้น้ำนมวัวเป็นวัตถุดิบ (2,000×)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



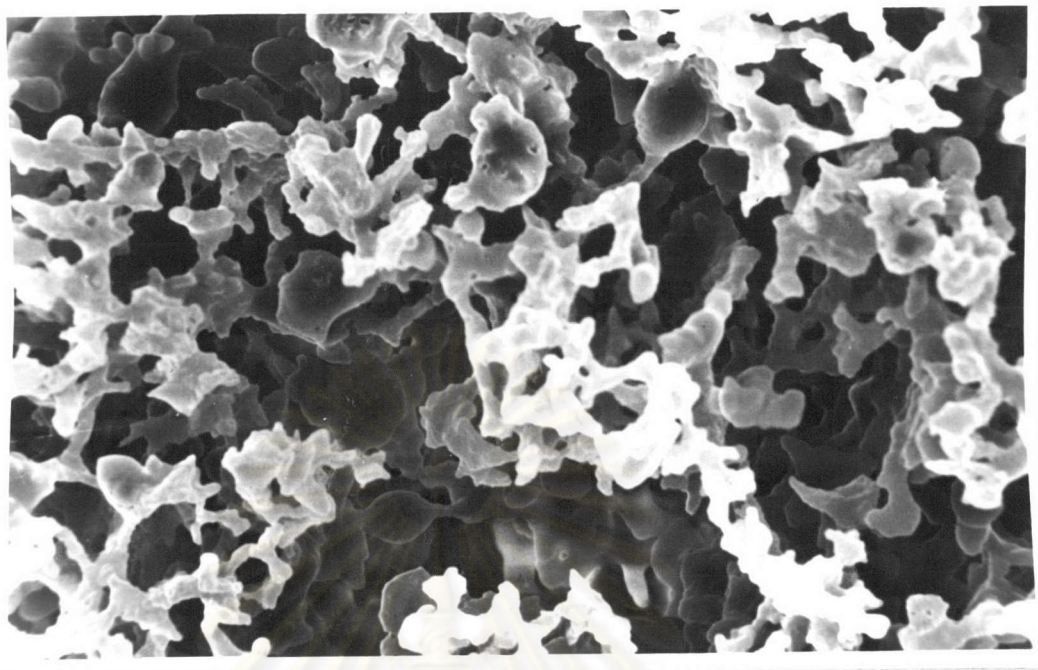
รูปที่ 33 ลักษณะโครงสร้างลิ่มนมของยแมร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (SEM) ใช้น้ำนมวัวผสมน้ำนมแพะในอัตราส่วน 40:60 เป็นวัตถุดิบ (2,000×)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

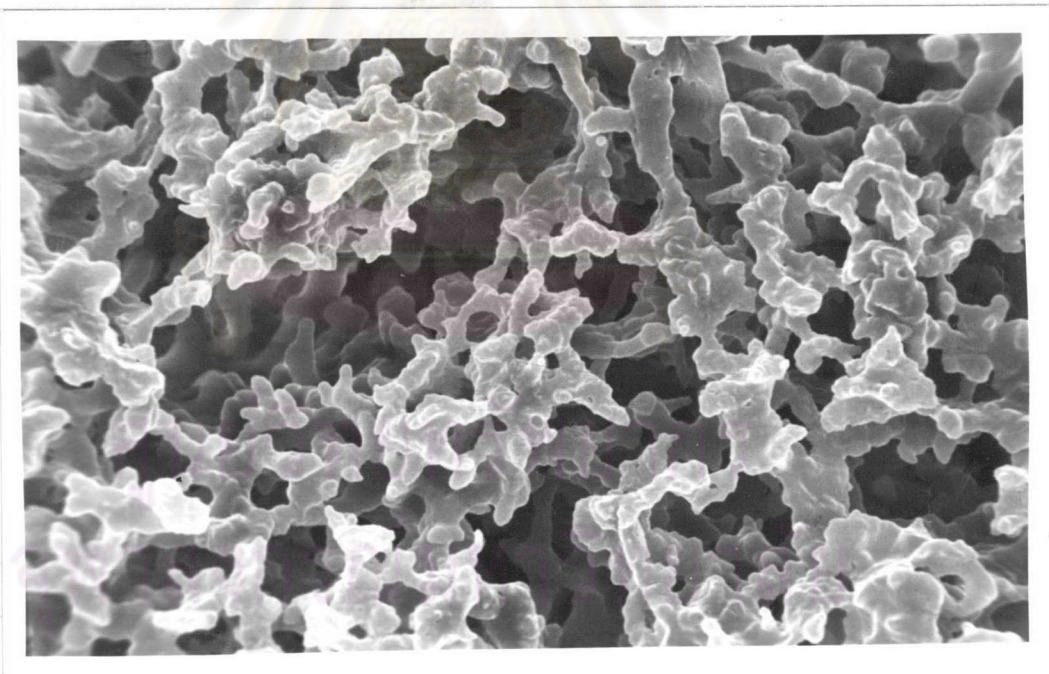


รูปที่ 34 ลักษณะโครงสร้างลิ่มนมของยแมร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (SEM) ใช้น้ำนมวัวผสมน้ำนมถั่วเหลือง ในอัตราส่วน 80:20 เป็นวัตถุดิบ (2,000×)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(a)

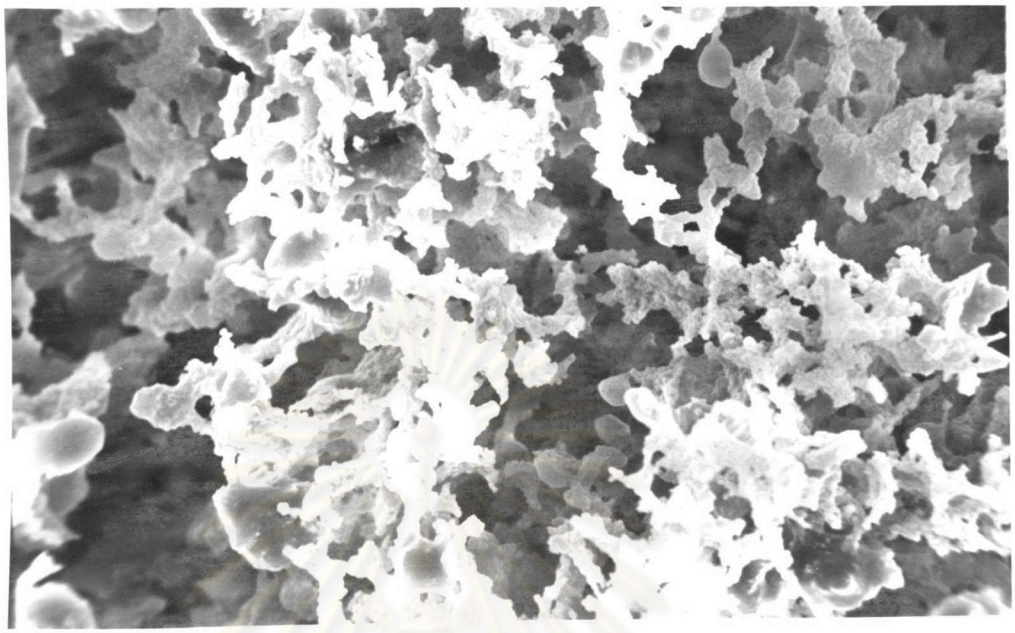


(b)

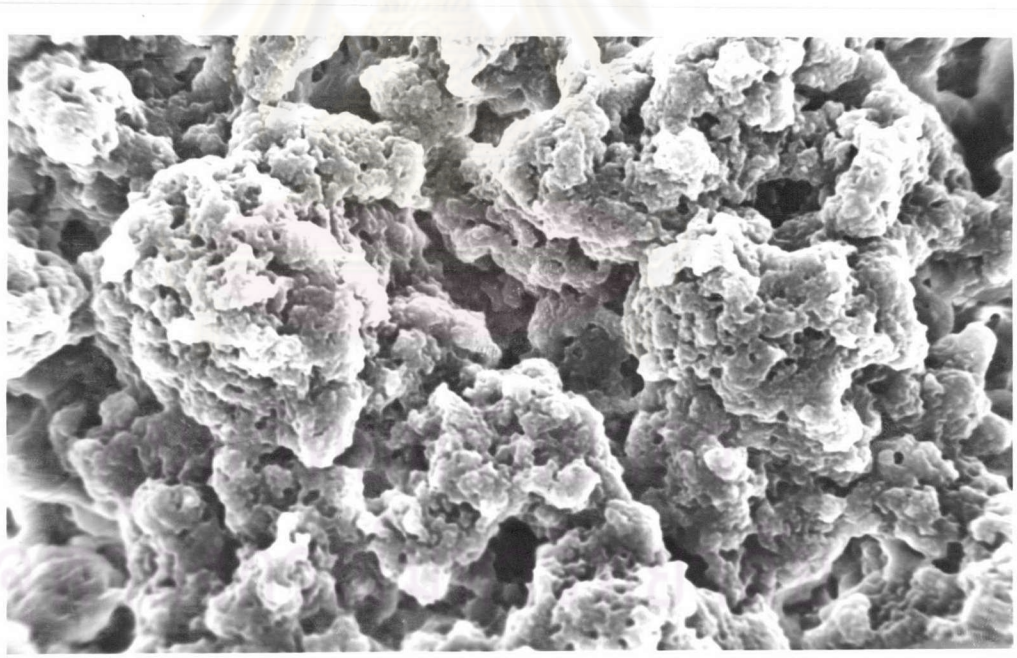
รูปที่ 35 ลักษณะโครงสร้างลิ่มนมของยแมร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (SEM) ใช้นมผงธรรมดาที่มีไขมันครบส่วนคืนรูปเป็นวัตถุดิบ (2,000×)

(a) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) 9%

(b) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) 12%



(a)



(b)

รูปที่ 36 ลักษณะโครงสร้างลิ่มนมของยแมร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (SEM) ใช้นมผงขาดมันเนยคืนรูปเป็นวัตถุดิบ (2,000X)

(a) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) 9%

(b) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) 12%

4.6 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ยแมร์ที่ใช้น้ำนมต่างชนิดเป็นวัตถุดิบ

น้ำนมต่างชนิดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ได้แก่

A = น้ำนมวัว

B = น้ำนมผสม (น้ำนมวัว : น้ำนมแพะ = 40 : 60)

C = น้ำนมผสม (น้ำนมวัว : น้ำนมถั่วเหลือง = 80 : 20)

D = นมผงธรรมดาคืนรูปที่ได้ปรับให้มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน 9%

E = นมผงธรรมดาคืนรูปที่ได้ปรับให้มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน 12%

F = นมผงขาดมันเนยคืนรูปที่ได้ปรับให้มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน 9%

G = นมผงขาดมันเนยคืนรูปที่ได้ปรับให้มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน 12%

จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ให้ผลตามลำดับดังนี้

4.6.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณสมบัติทางกายภาพที่ตรวจสอบ ได้แก่ สี (%) ความข้นหนืด (cps) และปริมาณเวย์ที่แยกจากลิ่มนม (%) ให้ผลดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ยแมร์ที่ใช้น้ำนมต่างชนิดเป็นวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	% สี					ความข้นหนืด (cps)	ปริมาณเวย์ที่แยกจากลิ่มนม (%)
	10YR8/6	5Y8/12	5G8/16	N9.25/	N8/		
A	21.0	2.2	1.0	72.5	3.3	16,500	20.28
B	18.8	2.0	1.2	76.0	2.0	11,400	28.10
C	21.3	3.2	1.0	73.0	2.5	15,320	24.65
D	20.5	2.5	1.5	73.5	2.0	14,220	27.24
E	18.6	2.9	1.0	75.0	2.5	17,210	22.15
F	24.1	2.0	1.5	70.4	2.0	9,700	34.37
G	22.0	2.4	1.0	71.6	3.0	13,200	25.71

4.6.2 คุณสมบัติทางเคมี

คุณสมบัติทางเคมีที่ตรวจสอบ ได้แก่ pH และความเป็นกรด ให้ผลดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์แมร์ซึ่งใช้น้ำนมต่างชนิดเป็นวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	pH	ความเป็นกรด (%)
A	4.52	0.83
B	4.59	0.81
C	4.57	0.82
D	4.54	0.83
E	4.47	0.85
F	4.49	0.85
G	4.45	0.84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.3 คุณสมบัติทางจุลินทรีย์

คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ที่ตรวจสอบ ได้แก่ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด จำนวนบักเตรีสร้างกรดแลคติก และ Escherichia coli ให้ผลดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แมร์ซึ่งใช้น้ำนมต่างชนิดเป็นวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)	จำนวนบักเตรีสร้างกรดแลคติก ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)	E. coli (ใน 1 กรัม)
A	2.9	2.7	ตรวจไม่พบ
B	2.5	2.8	ตรวจไม่พบ
C	2.6	2.4	ตรวจไม่พบ
D	2.5	2.4	ตรวจไม่พบ
E	2.6	2.5	ตรวจไม่พบ
F	2.7	2.3	ตรวจไม่พบ
G	2.6	2.4	ตรวจไม่พบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.4 องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน แลคโตส ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) และปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS) ในผลิตภัณฑ์ ให้ผลดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ยแมร์ซึ่งใช้น้ำนมต่างชนิดเป็นวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	แลคโตส (%)	ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (% SNF)	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (% TS)
A	6.6	7.4	4.3	17.5	25.8
B	6.6	5.9	4.0	17.5	23.9
C	6.7	6.9	3.7	16.9	25.3
D	6.0	7.2	5.3	17.0	24.6
E	6.9	8.2	5.6	18.6	27.5
F	6.3	3.7	4.2	17.1	21.8
G	7.1	3.8	5.1	19.0	23.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7 ผลการศึกษาหาอายุการเก็บของยแมร์จากน้ำนมวัว

จากการนำผลิตภัณฑ์ยแมร์ซึ่งใช้น้ำนมวัวเป็นวัตถุดิบมาเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °ซ แล้วติดตามการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส ทุก ๆ 3 วัน เป็นเวลา 2 อาทิตย์ ให้ผลตามลำดับดังนี้

4.7.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

4.7.1.1 สี (color)

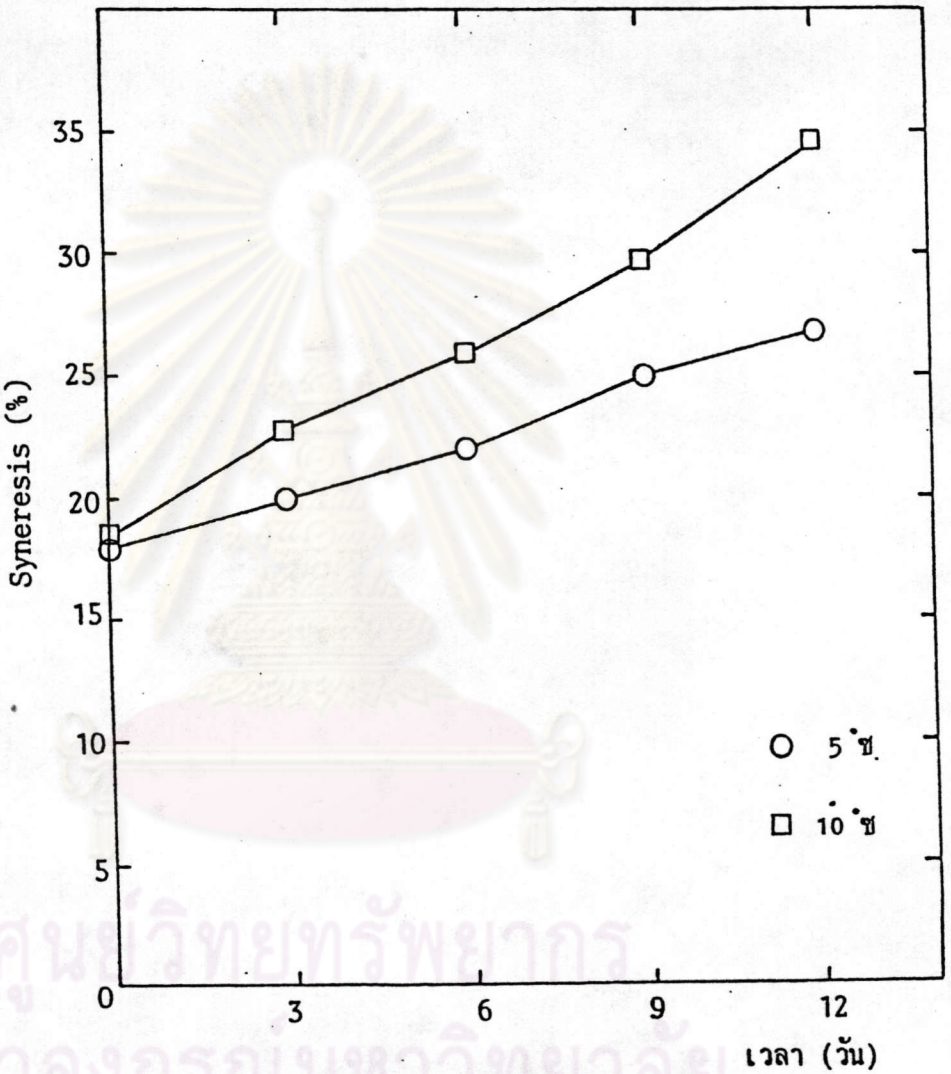
การตรวจสอบสีโดยใช้ Macbeth Munsell Disc Colorimeter ให้ผลดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการตรวจสอบสีของยแมร์ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °ซ เป็นเวลา 2 อาทิตย์

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	% สี				
		10YR8/6 ไข่ไก่	5Y8/12 เหลือง	5G8/6 เขียว	N9.25/ ขาว	N8/ เทา
0	5	22	2	1	70	5
	10	22	2	1	70.7	4.3
3	5	24	2	1.2	70	2.8
	10	22	1.8	1	71	4.2
6	5	24	2	1	70	3
	10	22	2	1.2	70	4.8
9	5	25	3	1	70	1
	10	23	3	1	70	3
12	5	25	3	1	70	1
	10	24	3	1.2	71	1.8

4.7.1.2 ปริมาณเวย์ที่แยกออกจากลิ่มนม (% Synereris)

การวัดปริมาณเวย์ที่แยกออกจากลิ่มนมโดยวิธีของ Johnson & Zabik (38) ให้ผลดังรูปที่ 37



รูปที่ 37 การเปลี่ยนแปลง % Syneresis ของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 30 และ 31 (ตั้งแต่ตารางที่ 30-55 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

ตารางที่ 30 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของ Syneresis ที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	Syneresis (%)
5	22.25^{a}
10	26.18^{b}

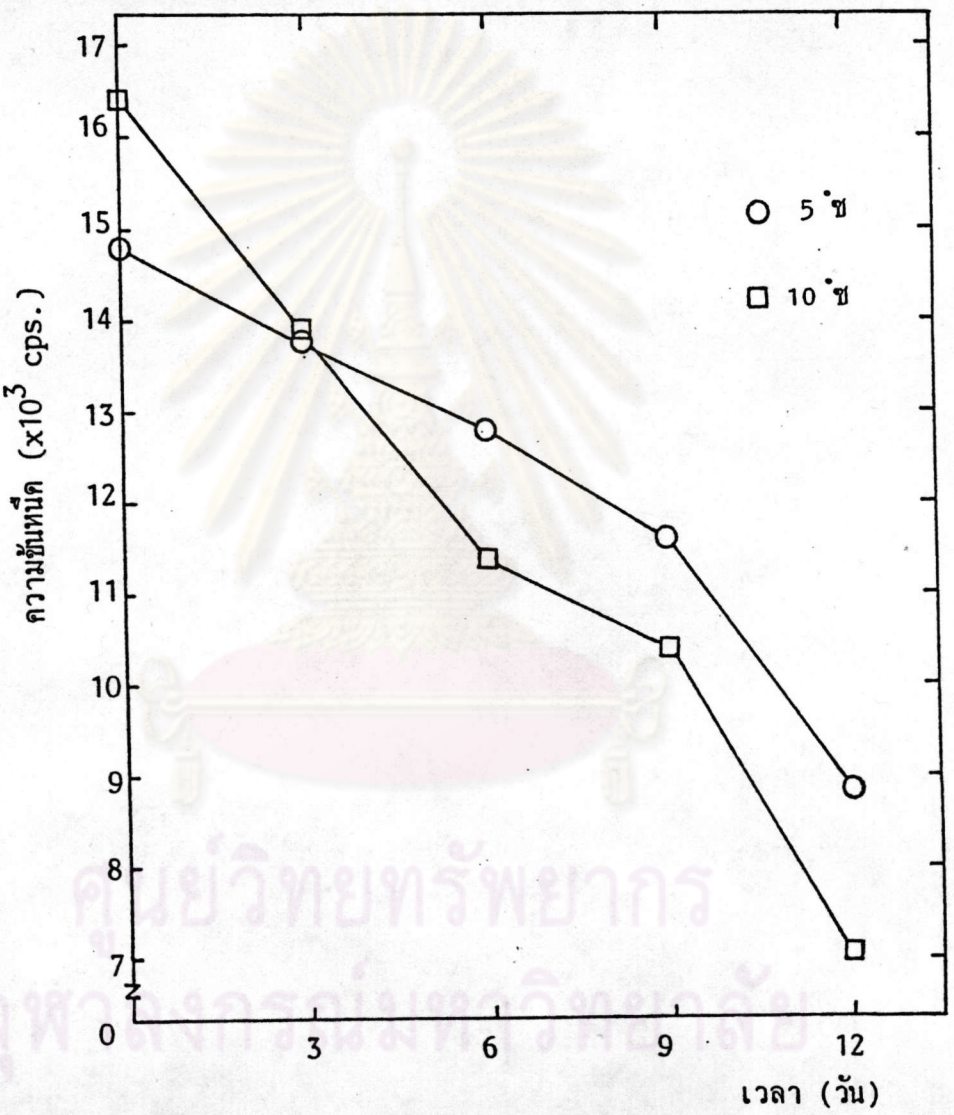
ตารางที่ 31 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของ Syneresis ที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	Syneresis (%)
0	18.12^{a}
3	21.32^{ab}
6	23.84^{ab}
9	27.24^{bc}
12	30.57^{c}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.1.3 <u>ความข้นหนืด</u> (consistency)

ผลการติดตามความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์โดยใช้ Brookfield Viscometer แสดงดังรูปที่ 38



รูปที่ 38 การเปลี่ยนแปลงความข้นหนืดของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาเก็บต่างกัน

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 32 และ 33

ตารางที่ 32 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของความข้นหนืดที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	ความข้นหนืด (cps)
5	12336[a]
10	11804[a]

ตารางที่ 33 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของความข้นหนืดที่ระยะเวลาการเก็บ

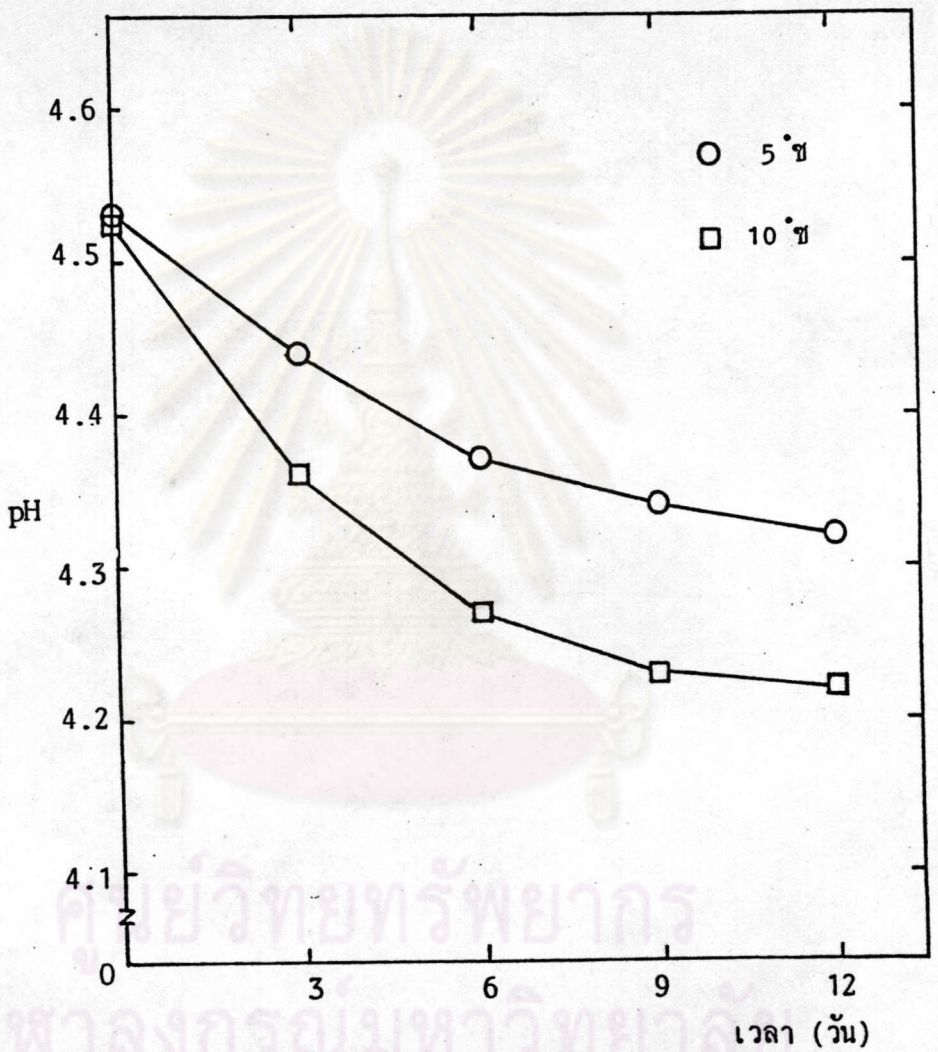
ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ความข้นหนืด (cps)
0	15600[a]
3	13830[ab]
6	12040[bc]
9	11000[c]
12	7880[d]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

4.7.2.1 pH

การตรวจวัด pH โดยใช้ pH meter ให้ผลดังรูปที่ 39



รูปที่ 39 การเปลี่ยนแปลง pH ของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 34 และ 35

ตารางที่ 34 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของ pH ที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	pH
5	4.40[a]
10	4.32 [b]

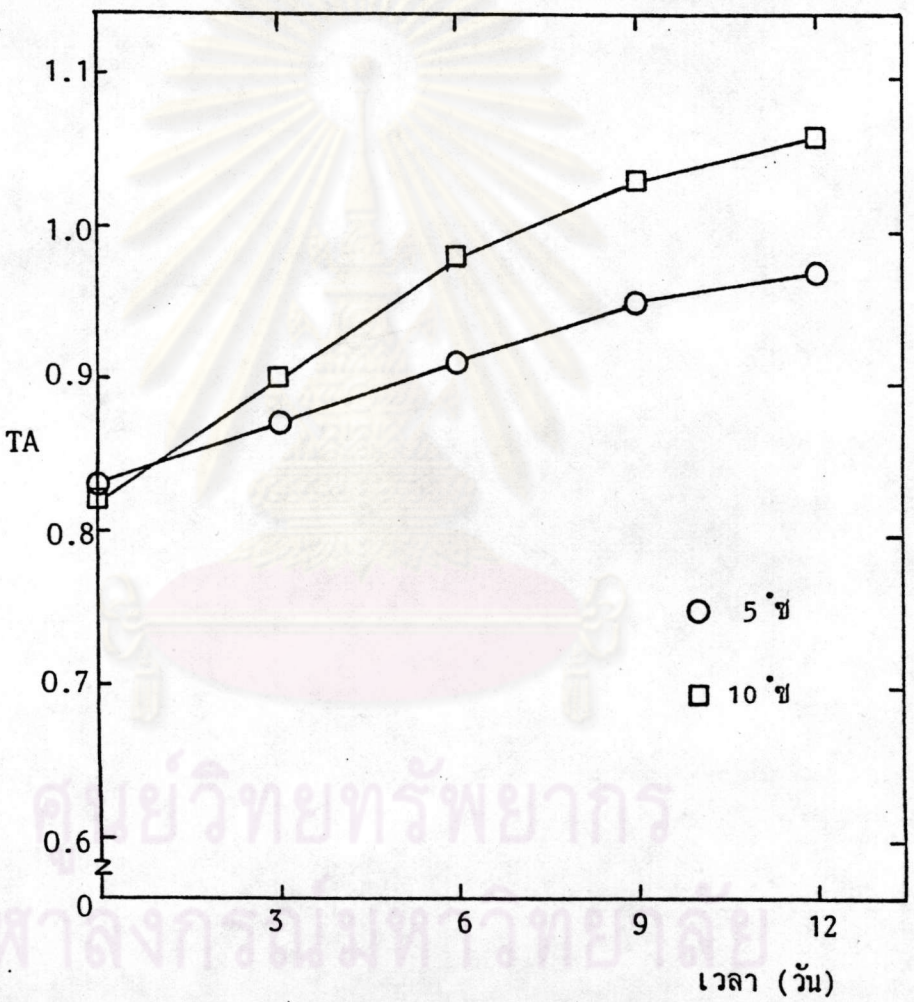
ตารางที่ 35 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของ pH ที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	pH
0	4.53[a]
3	4.40[b]
6	4.32[c]
9	4.28[c]
12	4.27[c]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.2.2 <u>ความเป็นกรด</u>

การวิเคราะห์หาความเป็นกรดให้ผลดังรูปที่ 40



รูปที่ 40 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของยแมร์ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 36 และ 37

ตารางที่ 36 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของปริมาณกรดที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	ปริมาณกรด (%)
5	0.91^{a}
10	0.96^{a}

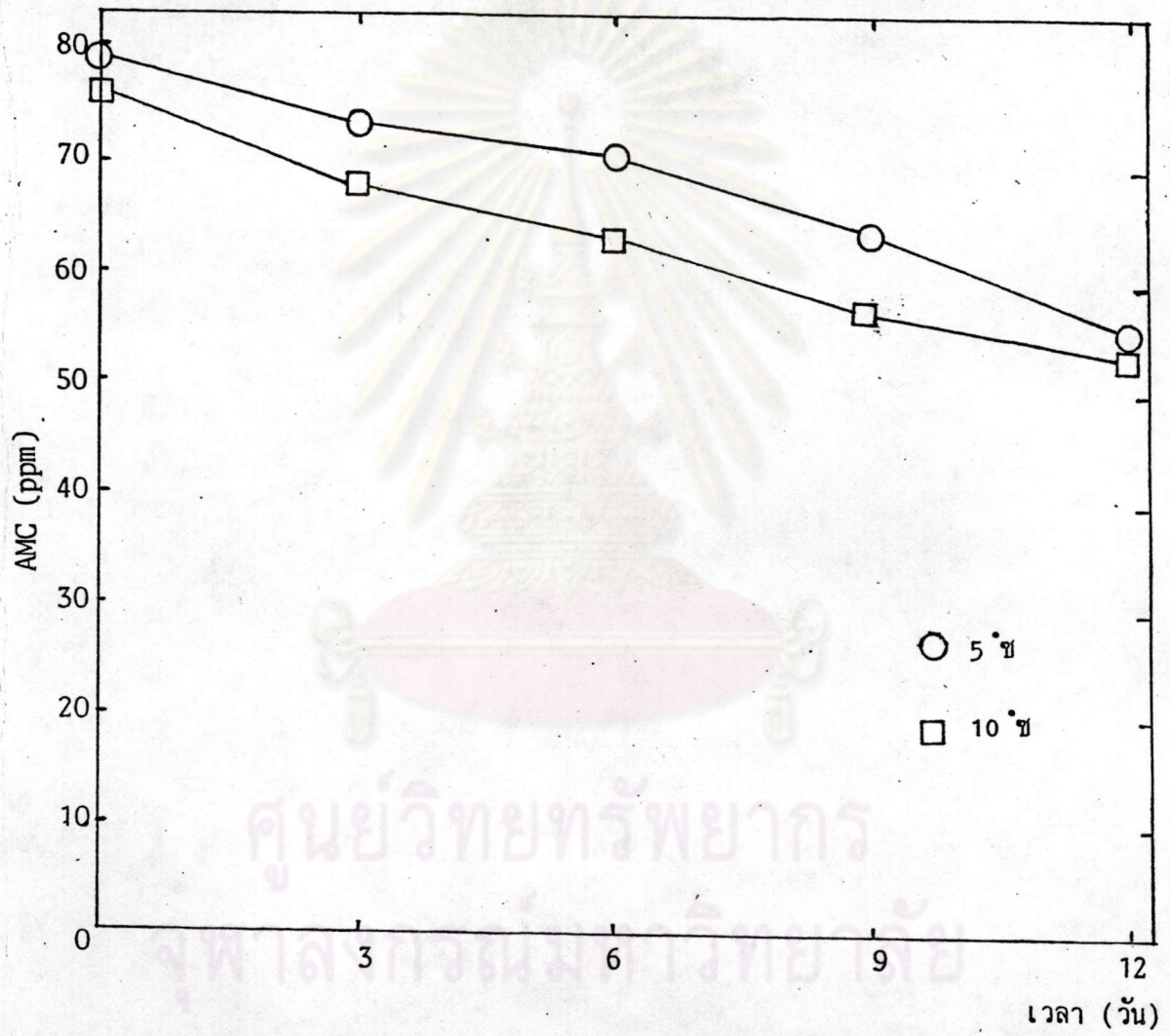
ตารางที่ 37 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของปริมาณกรดที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ปริมาณกรด (%)
0	0.83^{a}
3	0.88^{ab}
6	0.94^{abc}
9	0.99^{bc}
12	1.01^{c}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.2.3 <u>ปริมาณ Acetylmethyl carbinol</u>

การวิเคราะห์ปริมาณ Acetylmethyl carbinol ให้ผลดังรูปที่ 41



รูปที่ 41 การเปลี่ยนแปลง AMC ของยแมร์ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 38 และ 39

ตารางที่ 38 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของปริมาณ AMC ที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	ปริมาณ AMC (ppm)
5	68[a]
10	63[b]

ตารางที่ 39 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของปริมาณ AMC ที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

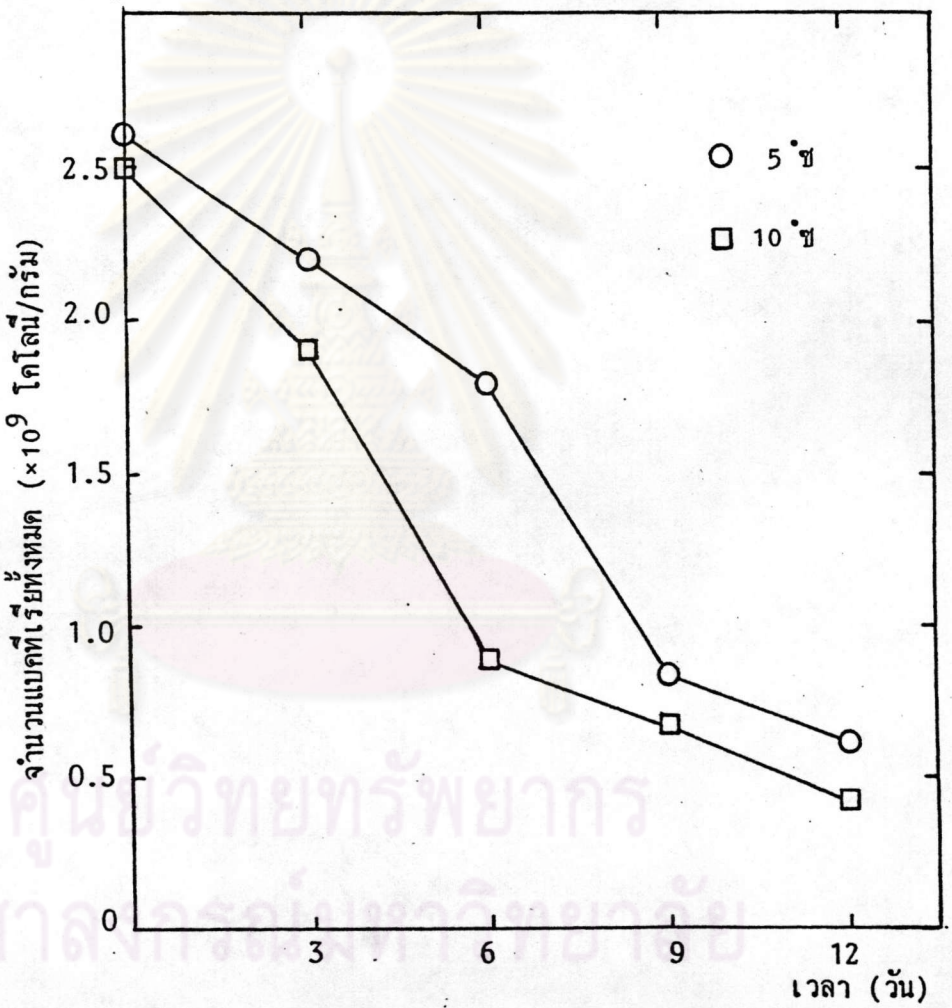
ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ปริมาณ AMC (ppm)
0	77.0[a]
3	70.3[b]
6	66.5[b]
9	60.0[c]
12	53.8[d]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.3 การเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์

4.7.3.1 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด

การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยใช้วิธี Shake Plate ให้ผลดังรูปที่ 42



รูปที่ 42 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดของยแมร์ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 40 และ 41

ตารางที่ 40 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)
5	1.62^a
10	1.27^b

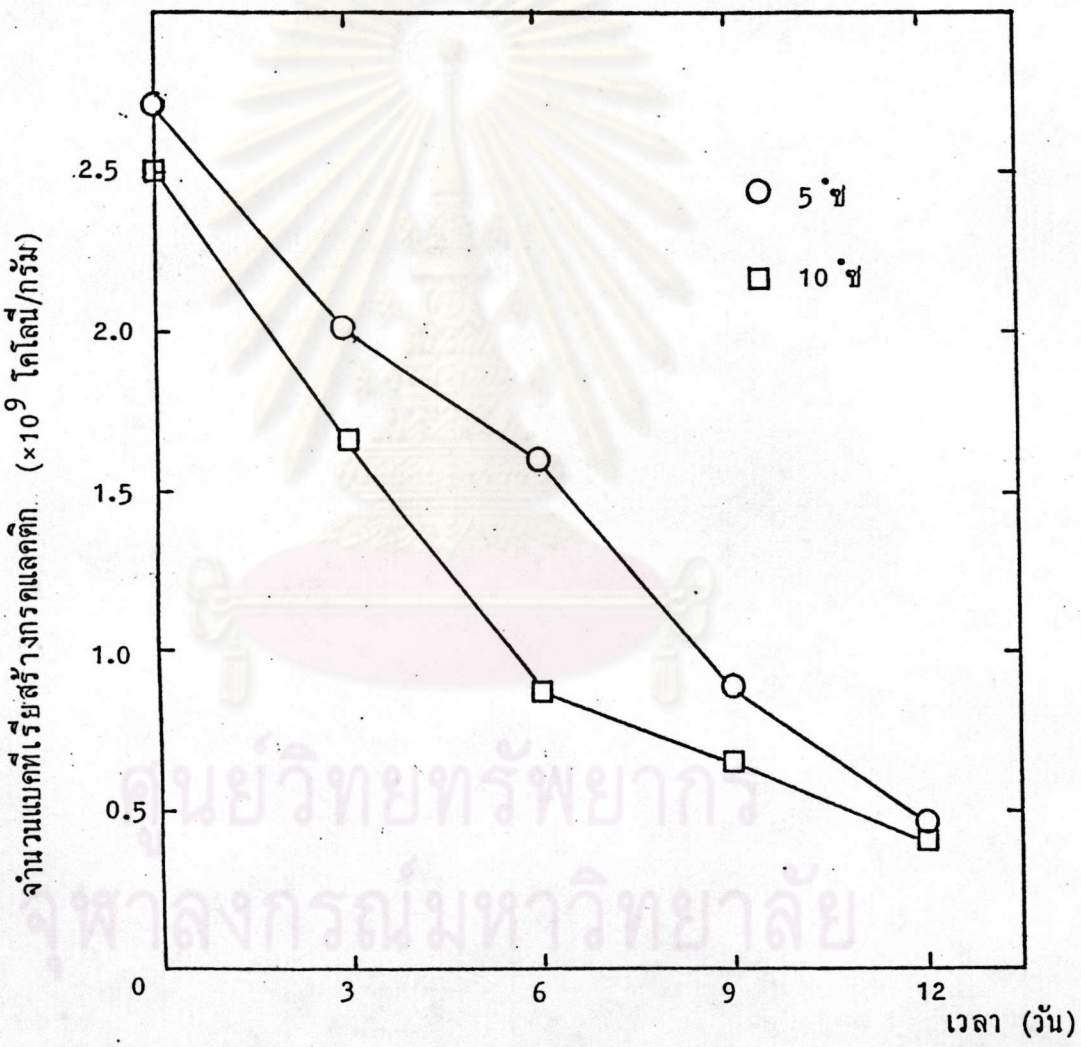
ตารางที่ 41 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)
0	2.55^a
3	2.07^b
6	1.34^c
9	0.75^d
12	0.52^d

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.3.2 จำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติก

การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติก โดยใช้ MRS Agar ให้ผลดังรูปที่ 42



รูปที่ 43 การเปลี่ยนแปลงแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 42 และ 43

ตารางที่ 42 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	จำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติก ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)
5	1.54^a
10	1.22^b

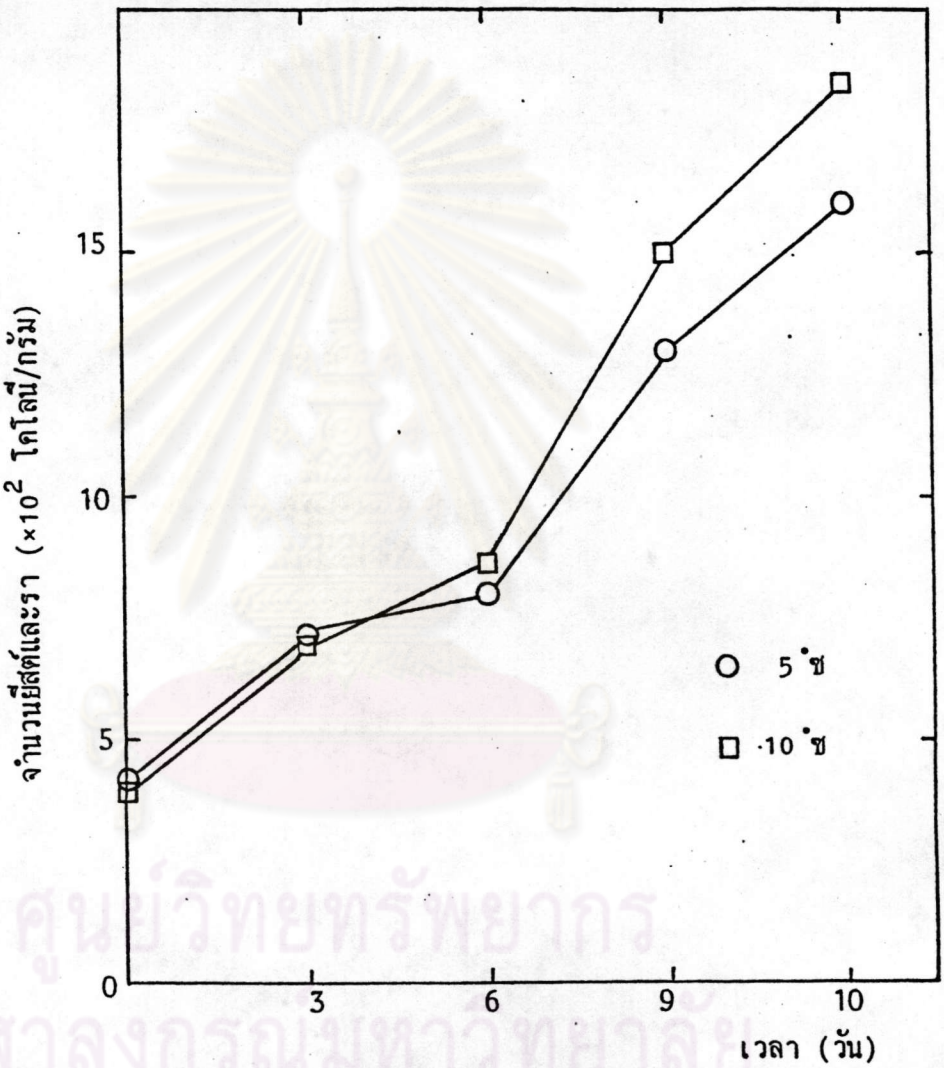
ตารางที่ 43 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติก ($\times 10^9$ โคโลนี/กรัม)
0	2.62^a
3	1.85^b
6	1.23^c
9	0.77^d
12	0.44^e

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.3.3 <u>จำนวนยีสต์และรา</u>

การตรวจนับจำนวนยีสต์และรา โดยใช้ PDA ให้ผลดังรูปที่ 44



รูปที่ 44 การเปลี่ยนแปลงจำนวนยีสต์และรา ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 44 และ 45

ตารางที่ 44 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนยีสต์และราที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	จำนวนยีสต์และรา ($\times 10^2$ โคโลนี/กรัม)
5	9.69^a
10	10.66^a

ตารางที่ 45 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของจำนวนยีสต์และราที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

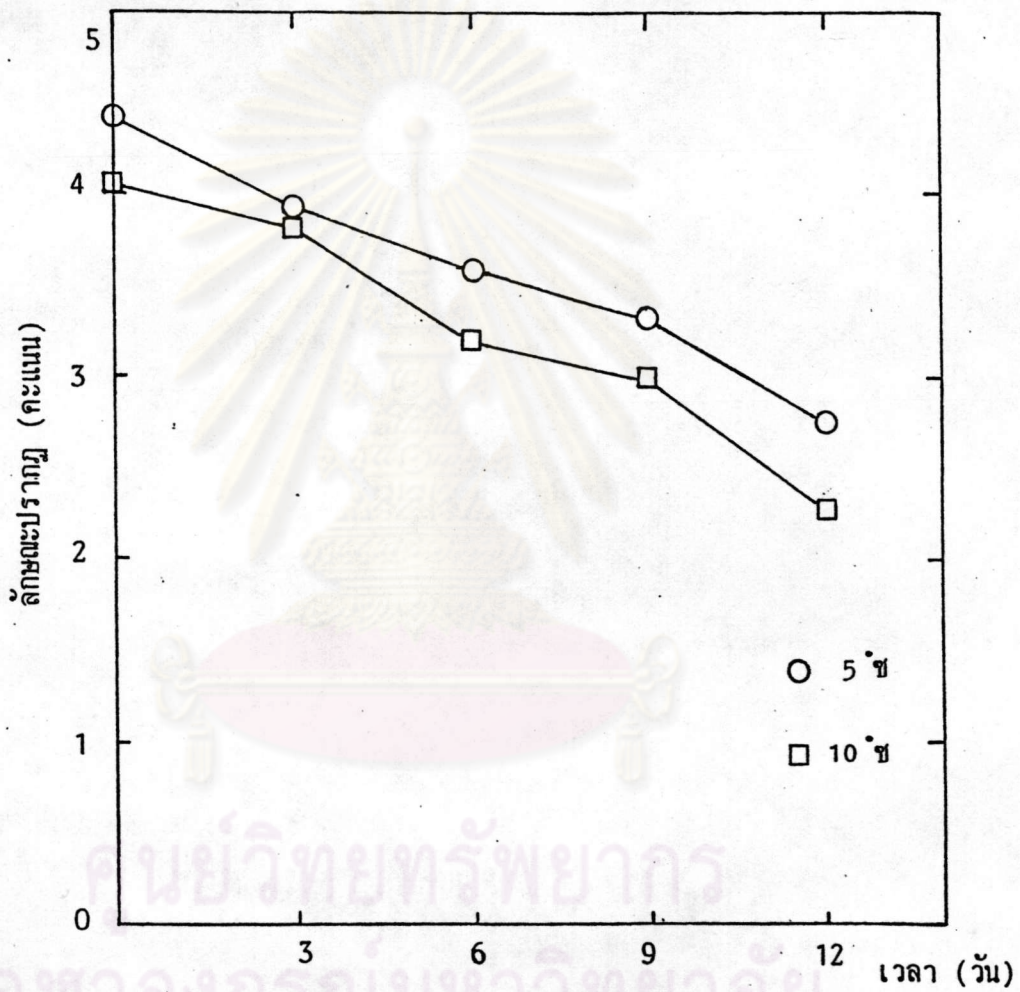
ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนยีสต์และรา ($\times 10^2$ โคโลนี/กรัม)
0	4.2^a
3	7.1^b
6	8.32^b
9	14.0^c
12	17.25^d

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัส

4.7.4.1 ลักษณะปรากฏ

การทดสอบการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏให้ผลดังรูปที่ 45



รูปที่ 45 คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏของยแมร์ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 46 และ 47

ตารางที่ 46 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของลักษณะปรากฏที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	ลักษณะปรากฏ (คะแนน)
5	3.53[a]
10	3.26[b]

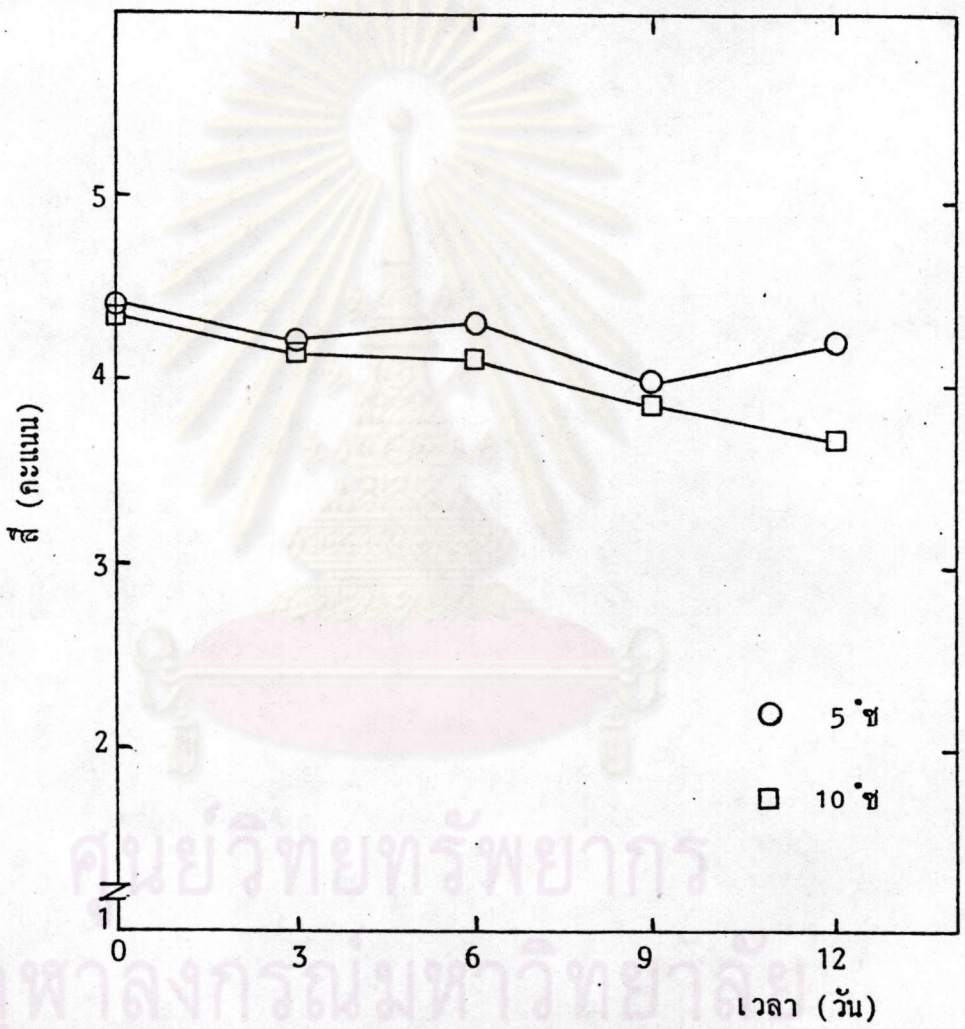
ตารางที่ 47 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของลักษณะปรากฏที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ลักษณะปรากฏ (คะแนน)
0	4.07[a]
3	3.86[a]
6	3.38[b]
9	3.14[b]
12	2.50[c]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4.2 สี

การทดสอบการยอมรับทางด้านสีให้ผลดังรูปที่ 46



รูปที่ 46 คะแนนการยอมรับทางด้านสีของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 48 และ 49

ตารางที่ 48 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของสีที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	สี (คะแนน)
5	4.24^{a}
10	4.03^{b}

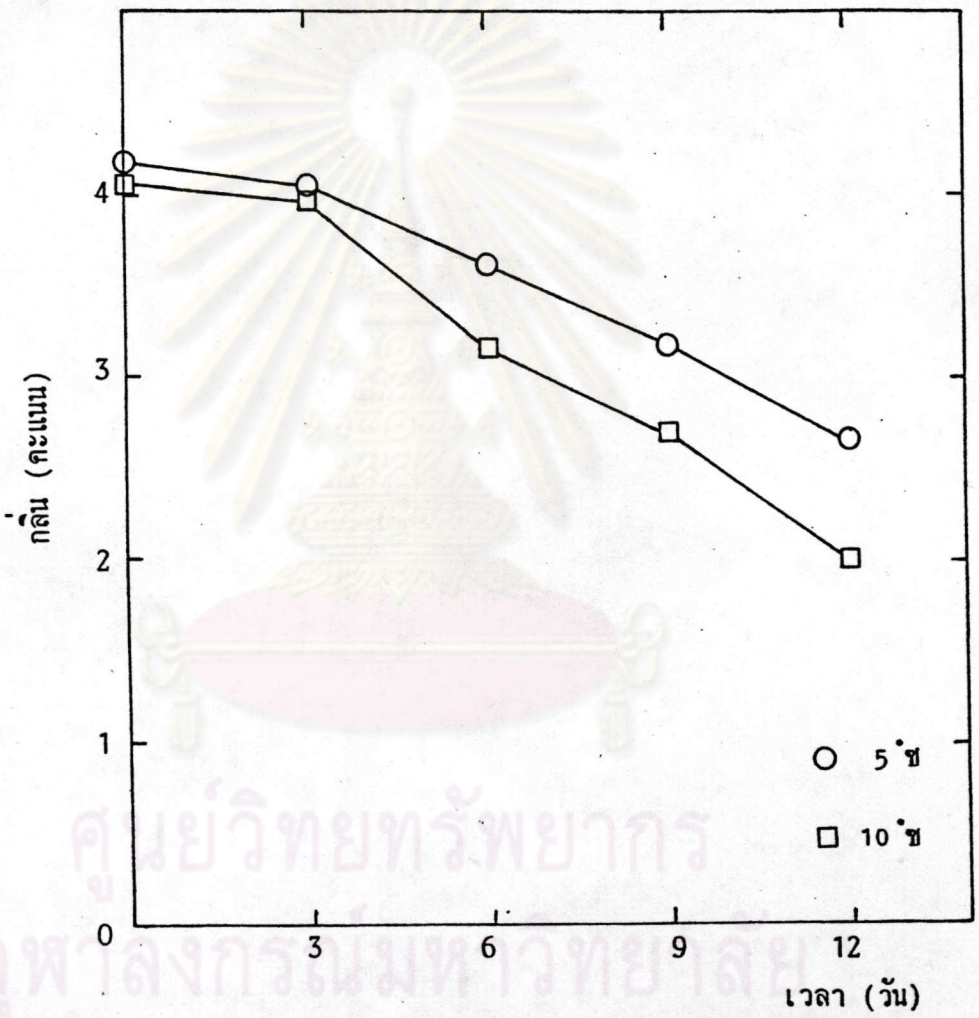
ตารางที่ 49 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของสีที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	สี (คะแนน)
0	4.38^{a}
3	4.21^{abc}
6	4.19^{abc}
9	3.96^{bc}
12	3.94^{c}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4.3 <u>กลิ่น</u>

การทดสอบการยอมรับทางด้านกลิ่น ให้ผลดังรูปที่ 47



รูปที่ 47 คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 50 และ 51

ตารางที่ 50 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของกลิ่นที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	กลิ่น (คะแนน)
5	3.53^{a}
10	3.17^{b}

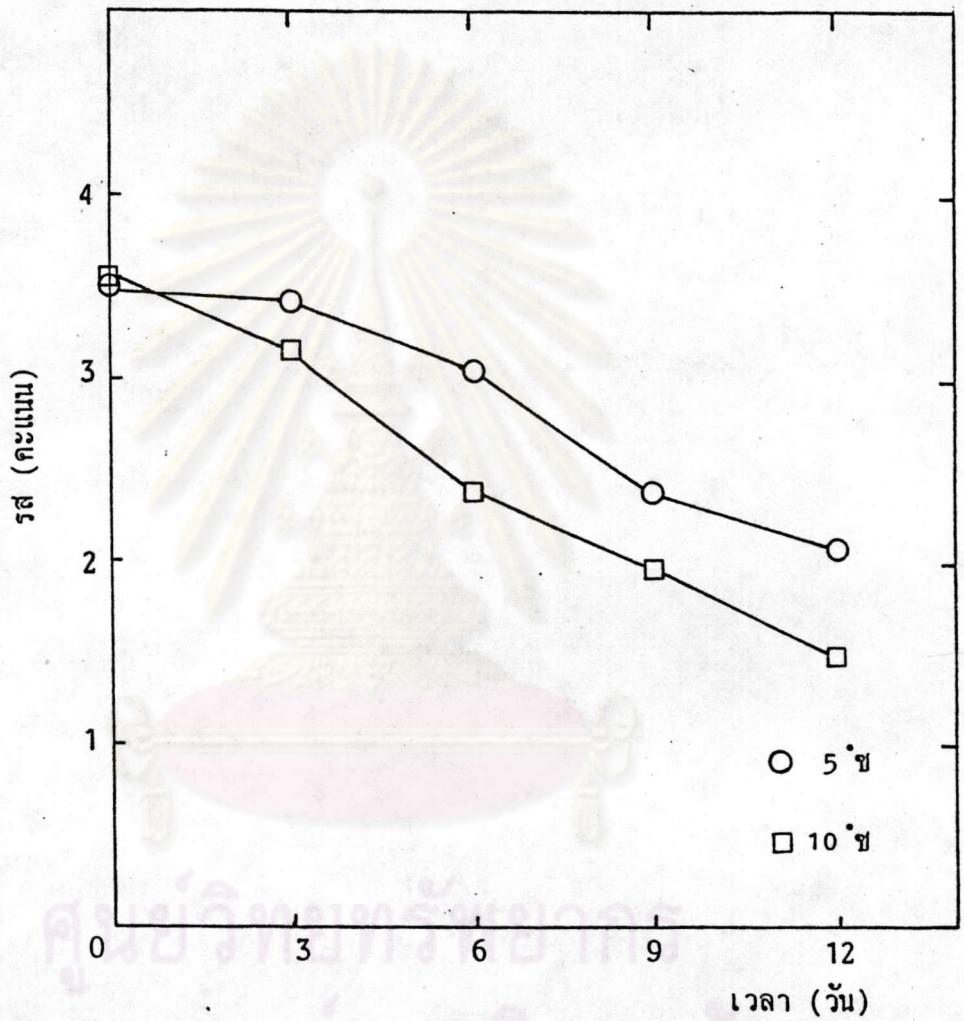
ตารางที่ 51 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของกลิ่นที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	กลิ่น (คะแนน)
0	4.12^{a}
3	4.0^{a}
6	3.38^{b}
9	2.94^{c}
12	3.33^{d}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4.4 <u>รสชาติ</u>

การทดสอบการยอมรับทางด้านรสชาติ ให้ผลดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 คะแนนการยอมรับทางด้านรสชองยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บ และระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 52 และ 53

ตารางที่ 52 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของรสชาติที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	รสชาติ (คะแนน)
5	2.88^{a}
10	2.5^{b}

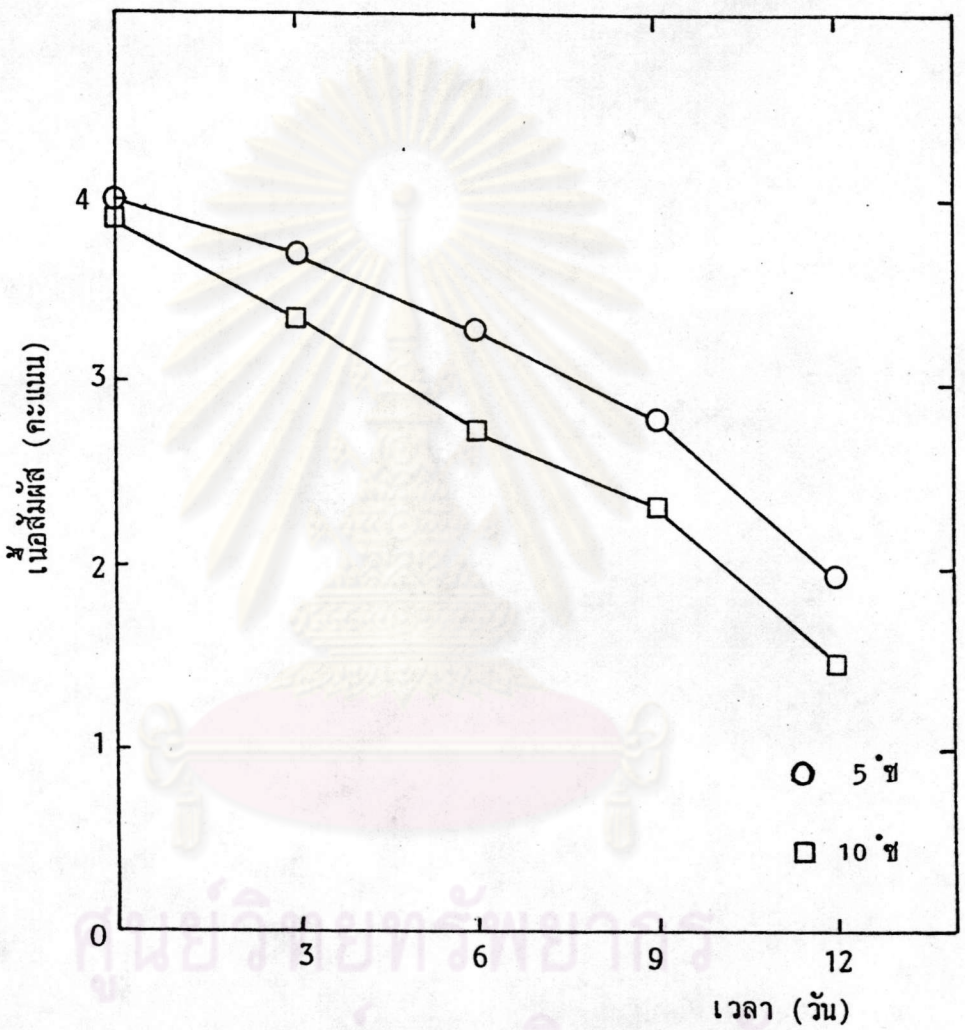
ตารางที่ 53 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของรสชาติที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	รสชาติ (คะแนน)
0	3.52^{a}
3	3.28^{a}
6	2.71^{b}
9	2.17^{c}
12	1.77^{d}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4.5 <u>เนื้อสัมผัส</u>

การทดสอบการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัส ให้ผลดังรูปที่ 49



รูปที่ 49 คะแนนการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสของยแมร์ ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 54 และ 55

ตารางที่ 54 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของเนื้อสัมผัสที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	เนื้อสัมผัส (คะแนน)
5	3.13[a]
10	2.74[b]

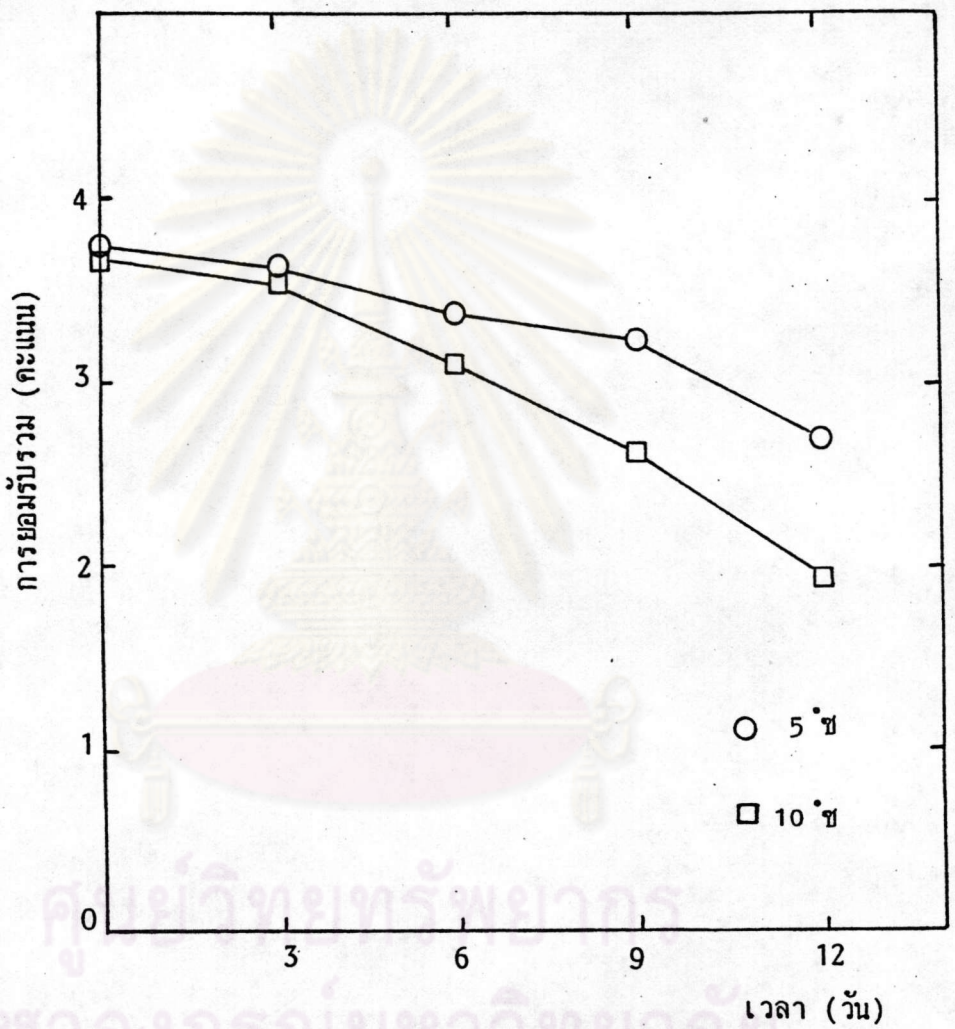
ตารางที่ 55 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของเนื้อสัมผัสที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	เนื้อสัมผัส (คะแนน)
0	3.94[a]
3	3.52[b]
6	3.00[c]
9	2.54[d]
12	1.69[e]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.4.6 <u>การยอมรับรวม</u>

การทดสอบการยอมรับทางด้านการยอมรับรวม ให้ผลดังรูปที่ 50



รูปที่ 50 คะแนนการยอมรับรวมของยแมร์ที่อุณหภูมิการเก็บและระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่างกัน ให้ผลดังตารางที่ 56 และ 57

ตารางที่ 56 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของการยอมรับรวมที่อุณหภูมิการเก็บต่างกัน

อุณหภูมิการเก็บ (°ซ)	การยอมรับรวม (คะแนน)
5	3.33^{a}
10	2.94^{b}

ตารางที่ 57 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ของการยอมรับรวมที่ระยะเวลาการเก็บต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	การยอมรับรวม (คะแนน)
0	3.70^{a}
3	3.50^{ab}
6	3.24^{b}
9	2.92^{c}
12	2.31^{d}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย