

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	5
ABSTRACT.....	7
กิตติกรรมประกาศ.....	9
สารบัญ.....	10
รายการตาราง.....	13
รายการรูป.....	14
รายการตารางภาคผนวก.	16
บทที่ 1 บทนำ	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
2.1 องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของน้ำนมแพะ.....	20
2.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมแพะ	21
2.1.2 สมบัติทางกายภาพของน้ำนมแพะ	32
2.2 การผลิตนมผงด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย	34
2.2.1 การโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization)	34
2.2.2 การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization).....	35
2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำแห้งแบบพ่นฝอย	38
2.3.1 อัตราการพ่นกระจาย (Atomize speed)	38
2.3.2 คุณสมบัติในการป้อน (Feed properties).....	38
2.3.3 ชนิดของหัวฉีด (Type of atomized).....	39
2.3.4 การไหลของอากาศ (Air flow).....	39
2.3.5 อุณหภูมิในการอบแห้ง (Drying temperature)	39
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการคืนรูป.....	40
2.4.1 ความสามารถในการเปียกน้ำ (Wettability).....	41
2.4.2 ความสามารถในการจมตัว (Sinkability)	41
2.4.3 ความสามารถในการกระจายตัว (Dispersability).....	42

2.4.4	ความสามารถในการละลาย (Solubility).....	42
2.5	การใช้วัตถุเจือปนอาหารในนมผง	42
2.5.1	อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifiers).....	43
2.5.2	สารป้องกันการรวมตัวเป็นก้อน (Anticaking agent)	46
2.5.3	มอลโตเด็คซ์ทรีน (Maltodextrin)	46
บทที่ 3	วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ	48
3.1	วัสดุ.....	48
3.1.1	วัตถุดิบ	48
3.1.2	สารเคมี	48
3.2	เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์.....	49
3.3	วิธีการทดลอง	51
3.3.1	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมแพะดิบ	51
3.3.2	การศึกษาผลของปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนมและอุณหภูมิร้อนขาออกต่อ คุณภาพของนมแพะผง.....	53
3.3.3	ผลของวัตถุเจือปนอาหารต่อคุณภาพของนมแพะผง	56
บทที่ 4	ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	59
4.1	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมแพะดิบ	59
4.1.1	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบเบื้องต้นก่อนการผลิตนมผง.....	59
4.1.2	การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำนมแพะดิบ.....	59
4.2	ผลของปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนมและอุณหภูมิร้อนขาออกต่อคุณภาพของ นมแพะผง	64
4.3	ผลของวัตถุเจือปนอาหารต่อคุณภาพของนมแพะผง.....	70
4.3.1	ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทรีน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อค่าความชื้น (Moisture content) ของนมแพะผง	70
4.3.2	ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทรีน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อเวลาในการเปียก (Wetting time) ของนมแพะผง.....	72
4.3.3	ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทรีน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อค่าการกระจาย (Dispersibility) ของนมแพะผง.....	74

4.3.4 ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์	
ต่อปริมาณไขมันที่ผิวอนุภาค (Surface free fat) ของนมแพะผง.....	77
4.3.5 ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์ ต่อความสามารถ	
ในการละลายของนมแพะผง (Solubility) ของนมแพะผง.....	79
4.4.6 ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์	
ต่อปริมาณน้ำอิสระ (A_w) ของนมแพะผง	81
4.4.7 ผลของปริมาณเลซิทิน มอลโตเด็คซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์	
ต่อลักษณะของอนุภาคนมแพะผง.....	65
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	85
เอกสารอ้างอิง.....	88
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ทางกายภาพ.....	97
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ทางเคมี.....	100
ภาคผนวก ค มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ นมแพะดิบ (มกอช. 6006-2551).....	108
ภาคผนวก ง ตารางผลการทดลอง.....	112
ประวัติผู้เขียน	116

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมแพะและน้ำนมโค.....	21
2 เปรียบเทียบสัดส่วนโปรตีนชนิดเคซีนในน้ำนมโคและน้ำนมแพะ.....	24
3 กรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบในน้ำนมแพะและน้ำนมโค.....	26
4 ร้อยละของการยับยั้ง ACE ของเปปไทด์ที่ได้จาก fraction m 10, 19 และ 43 จากการหมัก Sodium Caseinate ด้วย <i>Lactobacillus animalis</i> DPC6134.....	28
5 เปรียบเทียบสัดส่วนปริมาณแร่ธาตุแต่ละชนิดในน้ำนมแพะและน้ำนมโค.....	31
6 รหัสและสัดส่วนของค่าจริงของปัจจัยที่ใช้ในการเตรียมนมแพะผง.....	54
7 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำนมดิบตามเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2008) เปรียบเทียบกับน้ำนมแพะตัวอย่าง.....	55
8 องค์ประกอบทางเคมี พีเอช ค่าความถ่วงจำเพาะและจุดเยือกแข็งของน้ำนมดิบตามเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2008).....	59
9 องค์ประกอบทางเคมี พีเอช ค่าความถ่วงจำเพาะและจุดเยือกแข็งของตัวอย่างน้ำนมแพะ.....	59
10 รูปแบบของกรดไขมันของน้ำนมแพะ.....	60

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1 เม็ดไขมันในน้ำนม.....	22
2 แสดงรูปแบบจำลองของเคซีนไมเซลล์.....	23
3 SDS-PAGE ของเคซีนไมเซลล์.....	25
4 (A) RP-HPLC chromatogram ของ sodium caseinate ที่หมักด้วย <i>Lactobacillus animalis</i> DPC6134 แสดงตำแหน่ง fraction ที่ 10, 19 และ 43	27
(B) LC Chromatogram แสดงความหนาแน่นของ Casein fragment ที่พบในตัวอย่าง.....	27
5 SDS-PAGE (10%T) ของน้ำนมโค น้ำนมแพะและน้ำนมแม่.....	29
6 โครงสร้างของน้ำตาลแลคโทส.....	30
7 ผลของการไฮโมจิไนซ์ต่อการกระจายตัวของเม็ดไขมันนม.....	35
8 แผนผังแสดงการผลิตนมผงด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย.....	36
9 ขั้นตอนในการคืนรูปของนมผง.....	41
10 เวลาในการเปียก (a) และค่าการกระจายตัว (b) ของนมแพะผงที่เติมเลซิทินระดับต่างๆ..	44
11 ขั้นตอนการผลิตนมแพะผง.....	54
12 เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย.....	56
13 รูปแบบของโปรตีนเคซีนในตัวอย่างน้ำนมแพะ.....	63
14 ปริมาณความชื้น (Moisture content) ของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการ ปรับปริมาณของแข็งในน้ำนมร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิลมร้อนขาออก ระดับต่างๆ.....	64
15 เวลาในการเปียก (Wetting time) ของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการ ปรับปริมาณของแข็งในน้ำนมร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิลมร้อนขาออก ระดับต่างๆ.....	65
16 ค่าการกระจายตัว (Dispersibility) ของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการ ปรับปริมาณของแข็งในน้ำนมร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิลมร้อนขาออก ระดับต่างๆ.....	65
17 ความสามารถในการละลาย (Solubility) ของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการ ปรับปริมาณของแข็งในน้ำนมร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิลมร้อนขาออก ระดับต่างๆ.....	66

รายการรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
18 ปริมาณไขมันที่ผิว (Surface free fat) ของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการ ปรับปริมาณ ของแข็งร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิความร้อนขาออกระดับต่างๆ.....	67
19 อนุภาคนมแพะผงที่การทำแห้งแบบพ่นฝอยผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิด ส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ที่กำลังขยาย 2000x มีปริมาณ ของแข็งแตกต่างกันและอุณหภูมิขาออกระดับต่างๆ.....	69
20 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อค่าความชื้นของนมแพะผง.....	72
21 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อเวลาในการเปียกของนมแพะผง.....	74
22 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อความสามารถในการกระจายตัวของนมแพะผง.....	76
23 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อปริมาณไขมันที่ผิวของนมแพะผง.....	78
24 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อความสามารถในการละลายของนมแพะ.....	80
25 ความสัมพันธ์ของปริมาณเลซิทินและมอลโตเด็คซ์ทรีน (A) ปริมาณเลซิทิน และซิลิกอนไดออกไซด์ (B) ปริมาณซิลิกอนไดออกไซด์และมอลโตเด็คซ์ทรีน (C) ต่อปริมาณน้ำอิสระของนมแพะผง.....	82
26 อนุภาคนมแพะผงที่การทำแห้งแบบพ่นฝอยผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด กำลังขยาย 2,500x ที่มีปริมาณวัตถุเจือปนอาหารแตกต่างกัน [A], [B]และ[C]	84

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 สภาวะในการวิเคราะห์รูปแบบของกรดไขมันโดยใช้ GC.....	101
2 สภาวะในการทดลอง SDS-PAGE.....	102
3 คุณลักษณะของนมแพะผงจากน้ำนมแพะดิบที่มีการปรับปริมาณของแข็งร้อยละ 12 และ 24 ทำแห้งที่อุณหภูมิร้อนขาวอกระดับต่างๆ (80 -100 องศาเซลเซียส).....	112
4 ผลของปริมาณ เลซิทิน มอลโทเด็กซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อค่าความชื้น (%wb) ระยะเวลาในการเปียก (Wetting time).....	113
5 ผลของปริมาณ เลซิทิน มอลโทเด็กซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อการกระจายตัว (Dispersibility) และปริมาณไขมันที่ผิว (Surface free fat).....	114
6 ผลของปริมาณ เลซิทิน มอลโทเด็กซ์ทริน และซิลิกอนไดออกไซด์ต่อปริมาณ ไขมันที่ผิว(Surface free fat extraction) ความสามารถในการละลาย (Solubility index) ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw).....	116