

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์	50
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก	81
ประวัติผู้เขียน	134

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบของน้ำนมดิบ	7
2.2 เอนไซม์ในน้ำนมดิบ	8
2.3 องค์ประกอบของน้ำนมของสัตว์ต่างชนิดกัน	9
2.4 เชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในน้ำนมดิบเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ	11
2.5 คุณภาพของน้ำนมดิบและการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน	13
2.6 อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ หลังการกระตุ้นระบบ เอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส	30
2.7 การประยุกต์ใช้ระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส	33
3.1 การปรับอาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase Soy Broth (TSB) ให้เกิดระบบเอนไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดส	46
3.2 สิ่งทดลองในการศึกษาประสิทธิภาพของระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส ในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	47
3.3 สิ่งทดลองในการศึกษาประสิทธิภาพของระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส ในน้ำนมดิบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	48
3.4 สิ่งทดลองในการศึกษาประสิทธิภาพของระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เพื่อใช้ยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบ ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน	49
4.1 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบ	50
4.2 คุณภาพทางเคมีของน้ำนมดิบ	52
4.3 ปริมาณของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส ในน้ำนมดิบ	53
4.4 ความสามารถในการลดปริมาณเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25922 ของระบบเอนไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดสในอาหาร TSB บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง	56

ตาราง	หน้า
4.5 ค่าเฉลี่ยของค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ ตลอดการบ่มนาน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	62
4.6 ค่าเฉลี่ยของค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ ตลอดการบ่มนาน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส	66
ก-1 ปริมาณเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25922 หลังเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ที่ปรับให้เกิดระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	85
ก-2 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	86
ก-3 ค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ หลังจากกระตุ้นระบบ เอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	87
ก-4 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบ หลังจากกระตุ้นระบบเอนไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดสแล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	88
ก-5 ค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ หลังจากกระตุ้นระบบ เอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสแล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	89
ก-6 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบ หลังจากกระตุ้นระบบเอนไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดสแล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน	90
ก-7 ค่ากิจกรรมของเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ หลังจากกระตุ้น ระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสแล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน	91
ก-8 อุณหภูมิของน้ำนมดิบ ในระหว่างการเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	92
ข-1 สารออกฤทธิ์ ไธโอไซยานตและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์	98
ง-1 ค่า MPN ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อใช้ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.01 และ 0.001 อย่างละ 3 หลอด	110

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 องค์ประกอบของน้ำนมที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาการให้นม (lactation period)	9
2.2 โครงสร้างของเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสที่มีส่วนของ prosthetic group เชื่อมอยู่กับส่วนของโปรตีน (ก) สูตรโครงสร้าง (ข) โครงสร้าง 3 มิติ	19
2.3 ผลของพีเอชต่อค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส	19
2.4 การเปลี่ยนสารไฮโปไซโทซีนไนต์แอนไอออน (OSCN) กลับไปเป็น สารไซโอไซยานต (SCN ⁻)	23
2.5 ลักษณะสเปกตรัมของเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสที่ A_{408}/A_{280}	24
4.1 การเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25922 ในอาหาร Trypticase Soy Broth ที่ปรับ ให้เกิดระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส (LPS) โดยเติมไซเดียมไฮโปไซยานต และไซเดียมเปอร์คาร์บอเนตในสัดส่วนที่แตกต่างกัน บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	55
4.2 การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากกระตุ้นให้เกิดระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	58
4.3 ค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้น แตกต่างกัน หลังจากกระตุ้นให้เกิดระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	60
4.4 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบ หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบ เอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส	64
4.5 ค่ากิจกรรมของเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ หลังจากเติมสารกระตุ้น ระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส	65
4.6 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบ หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดส แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน	67

รูป	หน้า
4.7 ค่ากิจกรรมของเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบ หลังการเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน	69
ก-1 กราฟมาตรฐานของสารไรโอไซยานต	83
ก-2 ปริมาณของสารไรโอไซยานตในน้ำนมดิบจากแหล่งผลิตต่างๆ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2544	84
ก-3 ค่ากิจกรรมเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดสในน้ำนมดิบจากแหล่งผลิตต่างๆ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2544	84
ค-1 ลักษณะของน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส (LPS) แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	101
ค-2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส (LPS) แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง	101
ค-3 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส (LPS) แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง	102
ค-4 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบที่มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นแตกต่างกัน หลังจากเติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส (LPS) แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	102
ค-5 ลักษณะของน้ำนมดิบที่เติมสารกระตุ้นระบบเอนไซม์แลคโตเปอร์ออกซิเดส แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	103