สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

การศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมรายฟาร์ม – ผลิตภัณฑ์ และการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบเพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบในโคนมและการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบด้วย Lactoperoxidase system

Study of antibiotic residue in milk on dairy herd – milk products, to use cassava leaf hay for dietary supplementation to reduce incidence of bovine mastitis and milk preservation by Lactoperoxidase system

RCH
SF
208
ท7530
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....84736
วัน,เดือน,ปี.....28 ต.ค. 2551

โดย

นายเทียมพบ ก้านเหลือง หัวหน้าโครงการ

ผู้ร่วมโครงการ

นายสัตวแพทย์สมศักดิ์ เพ็ชรศิริ นายจิตศักดิ์ ไชยพาน นางสุดศิริ ศิธราชู
นางสาวคู่ขวัญ จุลละนันทน์ นางสาวดวงกมล ขาวขำ นายสมพร นพเกื้อ

1200827 93

ที่ปรึกษาโครงการ

นายไพบูลย์ ใจเด็ด นายวิชัย ศุภลักษณ์ นายสัตวแพทย์ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2549
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมรายฟาร์ม – ผลิตภัณฑ์ และการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้ง เสริมในอาหารหยาบเพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบในโคนม และการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบด้วย Lactoperoxidase system

บทคัดย่อ

ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย สหกรณ์โคนมอ่าวน้อย จำกัด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสหกรณ์โคนมชุมพร จำกัด จังหวัดชุมพร ซึ่งตั้งอยู่ในภาคกลางตอนล่าง และภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย มีสมาชิกจำนวน 285 และ 42 ราย ผลผลิตน้ำนมรวม 8,400 และ 5,987.70 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมรวมของเกษตรกรจำนวน 6 เดือน เดือนละ 2 ครั้ง พบผลบวกเมื่อใช้ชุดทดสอบ AM-test ในสหกรณ์โคนมชุมพร จำกัดจำนวน 1 ฟาร์ม และทดสอบยืนยันกลุ่มของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี European four plate test ให้ผลบวกที่ Test agar pH 8 ซึ่งคาดว่ามีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Tylosin หรือ Erythomycin หรือ Neomycin หรือ Streptomycin เมื่อติดตามไปที่ฟาร์มพบว่าเกษตรกรใช้ยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Streptomycin ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบ

สำหรับสหกรณ์โคนมอ่าวน้อย จำกัด พบการให้ผลบวกเมื่อใช้ AM-test จำนวน 2 ฟาร์ม เมื่อทดสอบด้วย European four plate test ให้ผลลบที่ Test agar pH 6 pH 7.2 และ pH 8 เมื่อติดตามไปที่ฟาร์มเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์พบว่าน้ำนมดิบรายฟาร์มดังกล่าวมีค่า Somatic cell count จำนวน 650,000 cell/ml และ 922,000 cell/ml ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ชุดทดสอบ AM-test ให้ผลบวก

ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยระบบ Lactoperoxidase ในน้ำนมดิบที่เติม Sodium thiocyanate และ Hydrogen peroxide ในอัตราส่วน 0 : 0, 15:10, 100:50 และ 150:100 (mg/l) เก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทดลองในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 พบว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเปอร์เซ็นต์ Lactic acid, ปริมาณ Total Bacteria Count และ Coliform count อัตราส่วน 0 : 0 อยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ในชั่วโมงที่ 3 ขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 การเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 15 ปริมาณ Total Bacteria Count อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6, 9 และ 12 ตามลำดับ และ Coliform count อัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 9 และอัตราส่วน 150 : 100 อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 12 และเมื่อเก็บ 4 องศาเซลเซียส อัตราส่วน 0 : 0 เปอร์เซ็นต์ Lactic acid และ ปริมาณ Total Bacteria Count อยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ในวันที่ 1 ส่วน Coliform count อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในวันที่ 3 ขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 พบว่าเปอร์เซ็นต์ Lactic acid, ปริมาณ Total Bacteria Count และ Coliform count อยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับที่ยอมรับในวันที่ 6 เมื่อทำการทดสอบการสลายตัวของ Sodium thiocyanate และ Hydrogen peroxide อัตราส่วน 15 : 10 mg/l โดยต้มที่อุณหภูมิ 95, 80 และ 72 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 95 และ 80 องศาเซลเซียส ปริมาณของ Sodium thiocyanate ลดลงมากกว่าที่ 72 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี pH และ HCN ในใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดในอัตราส่วน 100 : 0 (I), 70 : 30 (II), 60 : 40 (III), 50 : 50 (IV) และ 0 : 100 (V) ที่ระยะเวลาการหมัก 15, 21 และ 30 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสูตรที่ I มีค่าสูงกว่าทุกสูตร (16.21-18.80) และสูตรที่ V มีค่าต่ำที่สุด (6.06-6.40) ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 12.34-13.52, 12.98-13.58 และ 10.32-11.31 โดยที่ระยะเวลาการหมักไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน

ค่า pH ในสูตรที่ V มีค่าเท่ากับ 3.42-3.89 ซึ่งต่ำกว่าทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) และสูตรที่ I มีค่าสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93-4.79 ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 3.86-4.15, 3.85-4.12 และ 3.70-4.11 โดยเปลือกสับปะรดจะมีผลทำให้พืชอาหารหมักมีค่า pH ลดลง และระยะเวลาการหมักที่เหมาะสมคือ 21 วัน เพราะค่า pH ไม่ต่ำเกินไป (4.11-4.15) เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน (3.70-3.86, 3.99-4.09)

ค่า HCN ในสูตรที่ I ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 37.45-48.88 mg/kg ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรที่ II, III และ IV ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.23-54.12, 45.36-49.52 และ 52.83-56.92 mg/kg เมื่อพิจารณาเฉพาะใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียวพบว่าระยะเวลาการหมักที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ HCN แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Study of antibiotic residue in milk on dairy herd – milk products, to use cassava leaf hay for dietary supplementation to reduce incidence of bovine mastitis and milk preservation by Lactoperoxidase system

Abstract

Study on antibiotic residues in the raw milk from individual farm who was in the member of Aou-Noi dairy Co-operative Prachuapkhirikhan and Chumphon dairy Co-operative Chumphon as located in the lower middle and the upper south region of Thailand by 285 and 42 farms. There was milk production as 8,400 and 5,987.70 kg/day respectively. The raw milk samples were collected from milk bulk twice a month for 6 months. We found the positive result by AM-test in one farm from Chumphon dairy Co-operative and then reconfirm testing by European four plate test which the result be positive in test agar pH 8. We anticipated them to be antibiotic group of Tylosin or Erythomycin or Neomycin or Streptomycin. We found the farmer using Streptomycin for mastitis treatment after our visiting.

Aou-Noi dairy Co-operative was positive result by AM-test for 2 farms. With the European four plate test was negative in Test agar pH 6, pH 7.2 and pH 8. After reconfirm by farm visit was found the somatic cell count as 650,000 cell/ml and 922,000 cell/ml respectively which may be causing the positive result in AM -test.

Study on the raw milk preservation by Lactoperoxidase system, adding NaSCN and H_2O_2 in the ratio 0:0, 15:10, 100:50 and 150:100 (mg/l). Milk was kept in 30°C and tested in the hour 0,3,6,9,12 and 15. The percentage of lactic acid, total bacteria count number and coliform count in ratio 0:0 was not acceptable level in hour 3. While the ratio 15:10, 100:50 and 150:100 was found the percentage of lactic acid be in the acceptable level in hour 15 and total bacteria count be in the acceptable level in hour 6, 9 and 12 respectively. In the ratio 15:10, 100:50 was in the acceptable level at hour 9 and 150:100 was in hour 12. At 4°C with the ratio 0:0, the percentage of lactic acid and total bacteria count number were in the unacceptable in day 1 but coliform count was in the acceptable level in day 3. We found the percentage of lactic acid, total bacteria count number and coliform count were in the acceptable level in day 6 when the ratio as 15:10, 100:50 and 150:100. Boiling the milk at 95,80 and 72 °C for NaSCN and H_2O_2 breakdown testing in the ratio 15:10 mg/l found NaSCN at 95 °C and 80 °C be significant lower than 72 °C ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Study on shelf-life extension for raw milk by lactoperoxidase activity which divided to 2 experimental 1 there were 4 samples as control (raw milk) raw milk with Sodiumthiocyanate and Hydroxide in the ratio 15:10, 150:100 (mg/l: mg/l). Milk samples was kept in 4 □c and determined every 24 hours for 6 days. Expenmental 2 , there was same sample conditions with the experimental 1 , but the samples was kept in 30 □c and determined in hour 0, 3, 6, 9, 12 and 15.

Results obtained from this study, the percentage of lactic acid was higher in the control. Lt was an unacceptable level on hour 6, meantime at 15:10, 100:50 and 150:100 of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could slow down the lactic acid increment to be the acceptable level to hour 12. At storage temperature 4 □c, lactic acid was in the unacceptable level on day 4 in the control but with Sodiumthiocyanate
And Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could maintain the acceptable level of lactic acid until day 6, At storage temperature 30 □c, Total Bacteria Count (TBC) was higher to the unacceptable level on hour 6 in the control but Sodiumthiocyanate and Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could down TBC until 9, At 4 □c the control was in the unacceptable of TBC on day 5 meanwhile with these treatments could slow TBC down until day 6.

For the Coliform count (CC) at 30 □c, it was an unacceptable level on hr 6 in the control meantime 15:10, 100:50 and 150:100 of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could slow down CC in the unacceptable level until hr 9. AT storage temperature 4 □c, CC was in the unacceptable level on day 4 in the control but with Sodiumthiocyanate and Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could maintain the acceptable of CC until day 6. From this study, there was significant difference on shelf life extension for raw milk at 30 □c and 4 □c storage temperature between the control and milk with Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could in each ratio

Study on the chemical composition, pH and hydocyanic acid (HCN) in cassava leaves fermented with pineapple peel in ratio 100 : 0 (I), 70 : 30 (II), 60 : 40 (III), 50 : 50 (IV) and 0 : 100 (V) at 15, 21 and 30 days. The results found that the difference on percentage of protein ($p<0.05$) was significantly among treatments. There was highest in the formula I (16.21-18.80) and the lowest in the formula V(6.06-6.40). Formula II, III and IV from every fermentation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

time are 12.34-13.52, 12.98-13.58 and 10.32-11.31 which fermented time has no effect on protein.

Formula V has pH as 3.42-3.89 which lowest than every formula and fermented time ($p<0.05$). The highest pH is 3.93-4.79 as in formula I while II, III and IV from every fermented time as 3.86-4.15, 3.85-4.12 and 3.70-4.11. Pineapple peel may affect to reduce pH in the silages and the proper fermented time as 21 days which the pH not too low (4.11-4.15) when compare with 15 and 30 days (3.70-3.86, 3.99-4.09)

HCN in formula I for every fermented time is 37.45-48.88 mg/kg which less than II, III and IV as be 50.23-54.12, 45.36-49.52 and 52.83-56.92 mg/kg. Consideration on only cassava leaves shows no significant difference on HCN even differently on fermented time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 แนวความคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง / ทบทวนวรรณกรรม	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย	13
บทที่ 4 อภิปรายผลวิจัยและวิจารณ์	26
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจพบสารต้านจุลชีพ และสารปฏิชีวนะตกค้าง ที่รายงานระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2541	2
ตารางที่ 2	ระดับการตกค้างของยาปฏิชีวนะที่สามารถตรวจวัดได้ในน้ำนม โดยใช้วิธี Delvotest	3
ตารางที่ 3	แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 30 องศาเซลเซียส	17
ตารางที่ 4	แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 4 องศาเซลเซียส	18
ตารางที่ 5	แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียส	19
ตารางที่ 6	แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 4 องศาเซลเซียส	20
ตารางที่ 7	แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส	21
ตารางที่ 8	แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 4 องศาเซลเซียส	22
ตารางที่ 9	แสดงปริมาณ Thiocyanate ในน้ำนมที่เติม Thiocyanate และได้รับความร้อนที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	23
ตารางที่ 10	แสดงปริมาณ Thiocyanate ในน้ำนมที่เติม Thiocyanate และได้รับความร้อนที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม เพราะนอกจากจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตน้ำนมลดลง อันเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศ ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ผลผลิตน้ำนมลดลง และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากค่าใช้จ่ายในการจัดการฟาร์มที่สูงขึ้น ประมาณกันว่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องจากโรคเต้านมอักเสบมีมากเป็นสองเท่าของความสูญเสียที่เกิดจาการผสมไม่ติด และโรคของระบบสืบพันธุ์ ความสูญเสียส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียรายได้จากน้ำนมซึ่งขายไม่ได้ เนื่องจากมีสารปฏิชีวนะที่เกิดจากการรักษาโรคเต้านมอักเสบปนเปื้อน ผลผลิตน้ำนมลดลงร่วมกับการติดเชื้อ และการที่ต้องคัดแม่โคออกจากฝูงก่อนเวลาอันสมควร ความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากโรคเต้านมอักเสบในประเทศไทย เท่าที่เคยมีผู้ประเมินไว้มีถึงประมาณ 700 ล้านบาทต่อปี (ธีรพงศ์, 2532) ปัจจุบันอาจเป็นไปได้ว่าความสูญเสียอาจมีถึง 1,500 - 2,000 ล้านบาทต่อปี หากไม่มีการวางมาตรการในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่เหมาะสม ข้อมูลนี้ได้รับการสนับสนุนจากมูลค่าเวชภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับโรคเต้านมอักเสบที่นำเข้าจากต่างประเทศถึงปีละ 18 ล้านบาท (สมาคมผู้ค้าเวชภัณฑ์และเคมีภัณฑ์สำหรับสัตว์, 2538)

ในกรณีที่โคนมเป็นโรคเต้านมอักเสบรุนแรง และมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในน้ำนมที่เห็นได้ชัดเจน ทางโรงงานแปรรูปน้ำนมจะปฏิเสธการรับซื้อน้ำนมดิบ ทำให้น้ำนมดิบนั้นไม่เข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร แต่ในกรณีของโรคเต้านมอักเสบที่ไม่แสดงอาการหรือมีการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อยของน้ำนมจากเต้านมที่อักเสบรุนแรง น้ำนมจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ให้เห็น แม้ว่ากระบวนการพาสเจอร์-ไรซ์จะทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในคนได้ แต่อาจมีเชื้อ *Stephylococcus aureus* บางสายพันธุ์ที่ทนความร้อนสามารถสร้างสารพิษในทางเดินอาหาร (enterotoxin) และสิ่งที่สำคัญที่จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคคือ สารปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม ซึ่งเกิดจากการรักษาโรคเต้านมอักเสบ สารตกค้างในน้ำนมจะทำให้เกิดปฏิกิริยาในคนที่แพ้ต่อสารปฏิชีวนะ และอาจกระตุ้นภูมิคุ้มกันในคนปกติทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียชนิดที่ต้านยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษารวบรวมของ ธีรพงศ์ (2542) เกี่ยวกับจำนวนตัวอย่างน้ำนมดิบจากฟาร์ม น้ำนมดิบในถังเก็บของโรงงาน นมสดพาสเจอร์ไรซ์ น้ำนมยูเอชที ระหว่างปี 2535 - 2541 พบสารต้านจุลชีพ และสารปฏิชีวนะตกค้าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจพบสารต้านจุลชีพ และสารปฏิชีวนะตกค้าง ที่รายงานระหว่างปี พ.ศ. 2535 - 2541

พ.ศ.	น้ำนมดิบจากฟาร์ม	น้ำนมดิบในถังเก็บของโรงงาน	นมพาสเจอร์ไรซ์	น้ำนมยูเอชที	วิธีที่ใช้ตรวจ
2531	9.3% (28/300)	40.0% (12/30)	46.7% (84/180)	0.0% (0/108)	Delvotest-P ^{R}
2537	-	-		11.0% (22/200)	MIDA*
2537	-	3.7% (19/515)	0.31% (1/323)	0.0% (0/330)	Delvotest-P ^{R} MIDA, HPLC
2539	2.79% (51/1,822)	-	-	-	MIDA
2541	36.9% (74/200)	-	42.5% (208/565)	1.8% (18/1,000)	KS-9

* MIDA = Microbial Inhibition Disk Assay

** HPLC = High- Performance Liquid Chromatography

ที่มา : ธีรพงศ์ (2542)

สำหรับการรักษาโรคเต้านมอักเสบด้วยยาปฏิชีวนะสามารถทำได้ทั้งสองวิธี คือ ชนิดที่สอดเข้าเต้านม (Intramammary administration) เช่น Erythromycin, Tylosin, Spiramycin, Florfonical และชนิดที่ใช้ฉีด (Systemic administration) เช่น Erythromycin, Tylosin,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Spiramycin, Ampicillin, Amoxicillin, Sulfadimidine, Penicillin และชนิด Cloxacillin เป็นต้น (สุณีรัตน์ และคณะ, 2543)

ในส่วนของการตรวจวัดระดับการตกค้างของยาปฏิชีวนะ จะมีความแตกต่างกันในแต่ละชนิดของยาปฏิชีวนะ ดังรายงานของ Blowey และ Edmondson (1995) ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับการตกค้างของยาปฏิชีวนะที่สามารถตรวจวัดได้ในน้ำนม โดยใช้วิธี Delvotest

ยาปฏิชีวนะ	ระดับที่สามารถตรวจวัดด้วยวิธี Delvotest (ppb)
Penicillin	2-4
Ampicillin	4-5
Cloxacillin	20-25
Tetracycline	200-400
Oxytetracycline	200-400
Chlortetracycline	500-1,000
Neomycin	1,000-2,000
Streptomycine	4,000-6,000
Sulfa compounds	50,000-100,000

ที่มา : Blowey และ Edmondson (1995)

สำหรับประเทศไทยกลุ่มยาปฏิชีวนะที่ใช้ในฟาร์มโคนมเพื่อรักษาโรคเต้านมอักเสบโดยการสอดเข้าเต้านม และฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรือหลอดเลือดดำเพื่อรักษาโรคอื่นๆ สามารถจำแนกตามโครงสร้างทางเคมีได้ดังนี้

1. ยากลุ่ม Penicillin เช่น Penicillin G, V, Ampicillin, Amoxicillin
2. ยากลุ่ม Aminoglycosides และ Aminocyclitols เช่น Streptomycin, Neomycin, Kanamycin, Gentamycin
3. ยากลุ่ม Polypeptides เช่น Polymyxin B, Colistin
4. ยากลุ่ม Cephalosporin เช่น Cephapirin, Cephalexin, Cejquinome
5. ยากลุ่ม Macrolides เช่น Erythromycin, Dleandomycin
6. ยากลุ่ม Lincosamides เช่น Lincomycin
7. ยากลุ่ม Tetracyclines
8. ยากลุ่ม Sulfa

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่พบในการใช้ยาปฏิชีวนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมซึ่งจะส่งผลต่อการตกค้างของยาปฏิชีวนะคือ การขาดการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างเหมาะสมและมีเหตุมีผล ขาดการจดบันทึกการรักษา ไม่มีการควบคุมการใช้ยาให้อยู่ภายใต้ผู้ประกอบวิชาชีพสัตวแพทย์ ทำให้เกิดการล้มเหลวในการวินิจฉัยโรคและการให้ยาที่ถูกต้อง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เกิดปัญหาการดื้อยา และปัญหายาตกค้างในน้ำนมด้วยความละเลยของตัวเกษตรกรเอง หรือขาดความเข้าใจในการทอดระยะหลังหยุดให้ยา (withdrawal period) ซึ่งยาปฏิชีวนะบางตัวมีช่วงระยะเวลาของการทอดระยะหลังหยุดให้ยายาวนานกว่าปกติ

ปัญหาประการหนึ่งที่พบเห็นในทางปฏิบัติคือ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบจะไม่มีการทดสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบเป็นรายฟาร์ม หากเกษตรกรบางรายนำน้ำนมดิบจากโคนมที่ได้รับยาปฏิชีวนะมาผสมรวม ณ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบจะทำให้เกิดการเจือจางจนไม่สามารถตรวจพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมรวมถังได้ หากกรณีที่โรงงานแปรรูปน้ำนมดิบปฏิเสธการรับซื้อน้ำนมดิบเนื่องจากมีการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบจะทำการจือจางน้ำนมดิบด้วยน้ำนมดิบในมื้อต่อไป ทำให้ไม่สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะได้เนื่องจากการเจือจางด้วยวิธีการดังกล่าว

สำหรับยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม คือ ยา กลุ่ม Cephalosporins generation ที่ 4 ซึ่งเป็นตัวยาใหม่และสามารถยับยั้งและทำลายแบคทีเรียแกรมลบ และแกรมบวกได้ดี มีคุณสมบัติ Highly beta – lactamase stability คือเอนไซม์ beta – lactamase ที่สร้างโดยแบคทีเรียไม่สามารถเข้าทำลายส่วนของ beta – lactam ของยาปฏิชีวนะชนิดนี้ได้ ซึ่งแตกต่างกับยากลุ่ม Penicillin ที่ไม่มีคุณสมบัติ beta – lactamase stability

การเฝ้าระวังการตกค้างของยาปฏิชีวนะของโรงงานแปรรูปน้ำนม โดยเฉพาะโรงงานแปรรูปน้ำนมขนาดเล็ก – ขนาดกลางที่เป็นตัวจักรสำคัญของการผลิตนมพร้อมดื่มในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน ซึ่งโดยส่วนใหญ่โรงงานแปรรูปน้ำนมเหล่านี้มีอำนาจในการจัดซื้อวัตถุดิบ (น้ำนมดิบ) ต่ำ ทำให้ยากต่อการปฏิเสธรับซื้อน้ำนมดิบที่ปนเปื้อนยาปฏิชีวนะเนื่องจากระบบการค้า และความต้องการผลิตภัณฑ์นมของตัวแทนจำหน่าย นอกจากนี้ผลการสำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในผลิตภัณฑ์นมยังจะมีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์นมอีกด้วย โดยชนิดของยาปฏิชีวนะที่จะตรวจหาทั้งในส่วนของน้ำนมดิบรายฟาร์ม และผลิตภัณฑ์นมคือ Penicillin,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ampicillin, Cloxacillin, Tetracycline, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Neomycin ,Streptomycine, Sulfa compounds และ Cephalosporins generation ที่ 4

ผลของใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบและยืดอายุน้ำนมดิบ เป็นการศึกษาเพื่อที่จะใช้พืชท้องถิ่นที่มีอยู่แล้ว และมีอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ของประเทศไทยและเป็นพืชที่มีศักยภาพโดยนำมาตากแห้ง (เพื่อทำ hay) ประมาณ 2 - 3 วัน เพื่อลดปริมาณ SCN^- ซึ่งเกษตรกรสามารถปฏิบัติเองได้ และเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมและลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบ โดยผลที่ตามมาคือ โคนมมีสุขภาพดี น้ำนมดิบที่ผลิตได้มีคุณภาพ ลดการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเต้านมอักเสบ ลดค่าใช้จ่ายในการใช้เวชภัณฑ์ และเป็นทางเลือกใหม่ในการควบคุมโรคเต้านมอักสบ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรการและแนวทางมุ่งเน้นการป้องกันปัญหาในฟาร์มโคนม เพื่อลดปริมาณสารปฏิชีวนะที่ฟาร์มและยกระดับคุณภาพน้ำนมดิบ

การใช้สาร Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งด้วยการศึกษาความเป็นไปได้ในการเติม Sodium thiocyanate ลงไปในน้ำนมดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการ Lactoperoxidase system สำหรับยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบ เนื่องจากในทางปฏิบัติเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยจะไม่มีระบบทำความเย็นเพื่อรักษาคุณภาน้ำนม ทำให้คุณภาพน้ำนมเปลี่ยนแปลง ขณะเดียวกัน ณ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบก็ยังพบปัญหาประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น (ไม่สามารถทำความเย็นได้ที่ 4 องศาเซลเซียส และหรือใช้เวลานานในการปรับระดับอุณหภูมิ) อีกเหตุผลหนึ่งของการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้คือ ใช้กับฟาร์มโคนมที่อยู่ห่างไกลสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และลดข้อจำกัดของระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งในกรณีที่ต้องการเพิ่มปริมาณน้ำนมดิบให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศด้วยการเพิ่มจำนวนฟาร์มโคนมในพื้นที่ที่มีศักยภาพแต่ติดขัดเรื่องระยะทางจากฟาร์มไปยังสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และ ยังจะมีส่วนช่วยในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งเนื่องจากระบบ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติของโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการสู่สังคมโดยมุ่งเน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และได้จัดตั้งโรงงานแปรรูปน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ (โรงนมกรมหลวงชุมพรเขตรอุดมศักดิ์) โดยความร่วมมือกับสำนักพระราชวัง โรงโคนมสวนจิตลดา กรมปศุสัตว์ และสหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ และตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายของรัฐบาลในกิจกรรมอาหารเสริม (นม) โรงเรียน โดยนักเรียนและประชาชนในเขตภาคใต้ตอนบน (ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี) และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ได้บริโภคน้ำนมที่มีคุณภาพ รวมทั้งยังเป็นการสร้างโอกาสและสร้างงานในภูมิภาคจากอาชีพการเลี้ยงโคนม ช่วยในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชน และพัฒนาประชาชนในการมีโอกาสได้เข้ามามีส่วนช่วยในการผลิตตลอดจนบริหารจัดการ และความรู้สึกร่วมในการเป็นเจ้าของ

คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพน้ำนมดิบ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการตกค้างของยาปฏิชีวนะ ซึ่งจะมีผลต่อรายได้ที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมได้รับ รวมทั้งสุขอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจัดการทางด้านอาหาร โดยใช้พืชอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการต่อต้านและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำนม และลดปัญหาการเกิดโรคเต้านมอักเสบ อันจะส่งผลต่อการลดการใช้ยาปฏิชีวนะ รวมทั้งลดการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงการย่อยที่ 1 : การสำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์ม และผลิตภัณฑ์นม ในจังหวัดชุมพร และประจวบคีรีขันธ์

1. เพื่อศึกษาสภาวะการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบ การใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเต้านมอักเสบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในเขตพื้นที่ อำเภอปะทิว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และอำเภอกุยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
2. เพื่อศึกษาถึงชนิดและปริมาณของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมดิบรายฟาร์มในเขตพื้นที่อำเภอปะทิว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และอำเภอกุยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
3. เพื่อศึกษาสภาวะการณ์การตกค้างของยาปฏิชีวนะ (ชนิดและปริมาณ) ในผลิตภัณฑ์นมที่วางจำหน่ายในจังหวัดชุมพร
4. จัดทำแนวทางมาตรการป้องกัน มาตรการเฝ้าระวัง มาตรการรักษาโรคเต้านมอักเสบ เพื่อลดการใช้ยาปฏิชีวนะและการตกค้างในน้ำนมดิบในระดับฟาร์มโคนม และผลิตภัณฑ์นม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการย่อยที่ 2 : ผลของใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ เพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบ

1. เพื่อศึกษาผลการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบ
2. เพื่อศึกษาถึงผลการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเป็นอาหารหยาบ เพื่อยืดอายุของน้ำนมดิบ
3. เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมของการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเพื่อเป็นอาหารหยาบในการควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบและยืดอายุของน้ำนมดิบ

โครงการย่อยที่ 3 : การใช้ Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่ง

1. เพื่อศึกษาถึงระดับและประสิทธิภาพของการใช้ Sodium thiocyanate ในการกระตุ้นให้เกิด Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่ง
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบในระดับฟาร์ม และสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ
3. ศึกษาการตกค้างของ Sodium thiocyanate ในน้ำนมดิบและผลิตภัณฑ์นม (พาสเจอร์ไรซ์ และสเตอร์ริไรซ์)
4. ศึกษาผลของ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติจากโคนมที่ได้รับการใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบเพื่อรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ
5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Lactoperoxidase system ที่เกิดจากการเติม Sodium thiocyanate กับการเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติจากโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบต่อการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ทราบถึงสถานการณ์การตกค้างของสารปฏิชีวนะของน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่อำเภอปะทิว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร อำเภอกุยบุรี อำเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำให้สามารถให้คำแนะนำ ควบคุมการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อรักษาโรคเต้านมอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทราบถึงสถานการณ์การตกค้างของยาปฏิชีวนะของนมพร้อมดื่ม (พาสเจอร์ไรซ์ และยูเอชที) ที่จำหน่วยในจังหวัดชุมพร
3. ได้แนวทางในการควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบโดยใช้พืชที่มีศักยภาพและมีอยู่ในท้องถิ่น รวมทั้งยังเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิต และลดการตกค้างของยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบในน้ำนมดิบ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค
4. ได้แนวทางและจัดทำข้อเสนอแนวทางการลดปริมาณสารปฏิชีวนะที่ฟาร์มโคนม ด้วยมาตรการป้องกัน มาตรการเฝ้าระวัง มาตรการรักษา
5. ได้แนวทางในการยืดอายุน้ำนมดิบให้มีคุณภาพดีระหว่างการขนส่งจากฟาร์มเกษตรกรไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยไม่มีระบบควบคุมทำความเย็นในการรักษาคุณภาพน้ำนมขณะขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

2.1 กรอบแนวคิด

โครงการย่อยที่ 1 แนวความคิดในการสำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์ม เพื่อให้ทราบถึงความชุกของการตกค้าง และการใช้ยาปฏิชีวนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมเพื่อจัดทำแนวทางในการใช้ยาปฏิชีวนะ โดยการควบคุมอุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบในระดับฟาร์ม โดยมีหลักการและแนวทางดังนี้

1. มาตรการป้องกัน
   - 1.1 ใช้โภชนะปลีกย่อย (แร่ธาตุ - วิตามิน) สร้างเสริมระบบภูมิคุ้มกันโรคระดับเซลล์เม็ดเลือดขาว และสารกำจัดอนุมูลอิสระ (antioxidants)
   - 1.2 การเลือกใช้น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสมในฟาร์มโคนม เช่น น้ำยาจุ่มหัวนมก่อน – หลังรีดนม เพื่อป้องกันโรคเต้านมอักเสบ
   - 1.3 การควบคุมโรคเต้านมอักเสบระดับฟาร์มด้วยการจัดการรีดนม
   - 1.4 การควบคุมและลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบโดยใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ
2. มาตรการเฝ้าระวัง โดยการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมรวมฟาร์มด้วย California Mastitis Test (CMT), Standard Plate Count (SPC) และ Somatic Cell Count (SCC)
3. มาตรการรักษา
   - 3.1 การใช้ยาปฏิชีวนะที่ถูกต้องและเป็นเหตุเป็นผล
   - 3.2 ทางเลือกใหม่ในการรักษา
     - สมุนไพร
     - การจัดการร่วมกับการใช้ยาปฏิชีวนะ

สำหรับการสำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในผลิตภัณฑ์นมในโครงการวิจัยนี้ เพื่อเป็นระบบการเฝ้าระวังการตกค้างของยาปฏิชีวนะของโรงงานแปรรูปน้ำนม โดยเฉพาะโรงงานแปรรูปน้ำนมขนาดเล็ก – ขนาดกลางที่เป็นตัวจักรสำคัญของการผลิตนมพร้อมดื่มในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน ซึ่งโดยส่วนใหญ่โรงงานแปรรูปน้ำนมเหล่านี้มีอำนาจในการจัดซื้อวัตถุดิบ (น้ำนมดิบ) ต่ำ ทำให้ยากต่อการปฏิเสธรับซื้อน้ำนมดิบที่ปนเปื้อนยาปฏิชีวนะเนื่องจากระบบการค้า และความต้องการผลิตภัณฑ์นมของตัวแทนจำหน่าย นอกจากนี้ผลการสำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในผลิตภัณฑ์นมยังจะมีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์นมอีกด้วย โดยชนิดของยาปฏิชีวนะที่จะตรวจหาทั้งในส่วนของน้ำนมดิบรายฟาร์ม และผลิตภัณฑ์นมคือ Penicillin,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ampicillin, Cloxacillin, Tetracycline, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Neomycin ,Streptomycine, Sulfa compounds และ Cephalosporins generation ที่ 4

โครงการย่อยที่ 2 ผลของใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบและยืดอายุน้ำนมดิบ เป็นแนวความคิดในการใช้พืชท้องถิ่นที่มีอยู่แล้ว และมีอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ของประเทศไทยและเป็นพืชที่มีศักยภาพโดยนำมาตากแห้ง (เพื่อทำ hay) ประมาณ 2 - 3 วัน เพื่อลดปริมาณ SCN^- ซึ่งเกษตรกรสามารถปฏิบัติเองได้ และเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมและลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบ โดยผลที่ตามมาคือ โคนมมีสุขภาพดี น้ำนมดิบที่ผลิตได้มีคุณภาพ ลดการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเต้านมอักเสบ ลดค่าใช้จ่ายในการใช้เวชภัณฑ์ และเป็นทางเลือกใหม่ในการควบคุมโรคเต้านมอักสบ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรการและแนวทางมุ่งเน้นการป้องกันปัญหาในฟาร์มโคนม เพื่อลดปริมาณสารปฏิชีวนะที่ฟาร์มและยกระดับคุณภาพน้ำนมดิบ

โครงการย่อยที่ 3 การใช้สาร Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่ง ด้วยการศึกษาความเป็นไปได้ในการเติม Sodium thiocyanate ลงไปในน้ำนมดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการ Lactoperoxidase system เป็นแนวความคิดที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบ เนื่องจากในทางปฏิบัติเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยจะไม่มีระบบทำความเย็นเพื่อรักษาคุณภาพน้ำนม ทำให้คุณภาพน้ำนมเปลี่ยนแปลง ขณะเดียวกัน ณ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบก็ยังพบปัญหาประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น (ไม่สามารถทำความเย็นได้ที่ 4 องศาเซลเซียส และหรือใช้เวลานานในการปรับระดับอุณหภูมิ) อีกเหตุผลหนึ่งของการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้คือ ใช้กับฟาร์มโคนมที่อยู่ห่างไกลสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และลดข้อจำกัดของระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งในกรณีที่ต้องการเพิ่มปริมาณน้ำนมดิบให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศด้วยการเพิ่มจำนวนฟาร์มโคนมในพื้นที่ที่มีศักยภาพแต่ติดขัดเรื่องระยะทางจากฟาร์มไปยังสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และผลต่อเนื่องจากโครงการย่อยที่ 2 ยังจะมีส่วนช่วยในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งเนื่องจากระบบ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติของโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง /ทบทวนวรรณกรรม

โรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Streptococci, Staphylococci และแบคทีเรียชนิดแกรมลบอื่นๆ แบคทีเรียเหล่านี้อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ 1.) แบคทีเรียที่ติดต่อจากเต้านมสู่เต้านม (contagious bacteria) และ 2.) แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม (environmental bacteria) ซึ่งทำให้เกิดโรคโดยการเล็ดลอดเข้าสู่เต้านมทางหัวนม ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เต้านมมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ และเป็นโรคเต้านมอักเสบ คือ อุปกรณ์การรีดนม การปฏิบัติทางด้านสุขศาสตร์การรีดนม

เต้านมอักเสบ เกิดขึ้นเมื่อจุลินทรีย์สามารถเล็ดลอดผ่านช่องเปิดของหัวนม และเข้าไปทวีจำนวนในเนื้อเยื่อที่สร้างเต้านม ในระยะแรกจุลินทรีย์จะยึดเกาะกับเยื่อบุของท่อน้ำนมใหญ่ๆ และแอ่งรับน้ำนม ซึ่งทำความเสียหายให้กับเนื้อเยื่อเพียงหย่อมเล็กๆ หลังจากนั้นจุลินทรีย์จะเข้าไปในท่อเล็กๆ และถุงสร้างน้ำนมที่อยู่ทางส่วนล่างๆ ของเต้านม จุลินทรีย์จะสร้างสารพิษและสารที่ระคายเคืองต่างๆ ทำให้เซลล์สร้างน้ำนมบวมและตาย เป็นผลให้มีการหลั่งของสารต่างๆ ซึ่งไปทำให้ผนังหลอดเลือดอ่อนแอ เพิ่มการซึมผ่านของพลาสมา เพิ่มการยึดเกาะของเม็ดเลือดขาว ชนิดมีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (polymorphonuclear neutrophilic leukocytes, PMN) ต่อผนังหลอดเลือด (ธีรพงศ์, 2542)

Lactoperoxidase (LP) เป็นเอนไซม์ที่สามารถพบได้ตามธรรมชาติในน้ำนมดิบ ซึ่งมีปริมาณ 30 mg/l ในน้ำนมของโค ซึ่งโดยธรรมชาติของ lactoperoxidase ไม่สามารถที่จะทำลายแบคทีเรีย แต่มีความสามารถในการออกซิไดซ์ (oxidize) thiocyanate ในสภาพที่มี hydrogen peroxide (H_2O_2) ทำให้เกิดสารประกอบที่สามารถต่อต้านการเจริญเติบโต และทำลายจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบ แสดงดังสมการ (FAO, 2003)

$$SCN^- + H_2O_2 \xrightarrow{\text{lactoperoxidsae}} OSCN^- + H_2O$$

(thiocyanate ion) + (hydrogen peroxide).....(antibacterial compound)

ตามธรรมชาติ lactoperoxidase system (LP-S) อาศัยสารตั้งต้นคือ thiocyanate ซึ่งจะมีปริมาณแตกต่างกันตามชนิดของอาหารที่ให้ ชนิดของสัตว์ และช่วงแต่ละระยะการให้นม จากการศึกษาของ Wanapat และคณะ (2000) รายงานว่าการเสริม cassava hay เพื่อทดแทนอาหารข้นในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนในระยะให้นม มีผลทำให้ระดับ thiocyanate ในน้ำนมเพิ่มขึ้นจาก 5.3 เป็น 17.8 ppm เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับ และกลุ่มที่ได้รับ cassava hay จำนวน 1.7 กิโลกรัม/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของ Marshall และคณะ (1986) พบว่า ระบบ LP/SCN^-/H_2O_2 (Lactoperoxidase system) สามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Streptococcus uberis* ที่กระตุ้นให้เกิดการติดเชื้อโดย infusion เข้าไปในเต้านมโคนมในแต่ละช่วงของการ drying เช่นเดียวกับการศึกษาของ Bibi (1989) ศึกษา SCN^- จากแหล่งธรรมชาติที่ได้จากการให้โคกิน rapeseed meal พบว่า สามารถคงระดับของ SCN^- ในน้ำนมได้ในระดับ 10 mg/l ตลอดระยะการให้นม และมีประสิทธิภาพในการรักษาสภาพคุณภาพน้ำนมดิบได้ถึง 10 ชั่วโมง ในสภาพอุณหภูมิห้อง และยังพบว่า SCN^- ในน้ำนมที่ระดับ 8.7 mg/l สามารยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Listeria monocytogenes* ได้ถึง 6, 20 และ 100 ชั่วโมง เมื่อน้ำนมดิบอยู่ในอุณหภูมิ 30, 20 และ 8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และจากการศึกษาของ Tolemariam และคณะ (1999) โดยใช้ Sodium thiocyanate และ Sodium percabonate ซึ่งเป็นแหล่งของ hydrogen peroxide ผสมลงในอาหารข้นสำหรับโคนม พบว่าสามารถยืดอายุน้ำนมดิบที่ยังคงคุณภาพได้นานกว่าน้ำนมดิบของโคที่มิได้รับ Sodium thiocyanate และ Sodium percabonate ถึง 3 ชั่วโมง ในสภาพของอุณหภูมิห้อง

สำหรับการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งจากฟาร์มไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ เนื่องจากเป็นฟาร์มเกษตรกรรายย่อย และไม่มีระบบทำความเย็น ทาง FAO (2003) รายงานว่า Lactoperoxidase system สามารถยืดอายุน้ำนมดิบได้ประมาณ 7 - 8 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอกับระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งระหว่างฟาร์มไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และจะไม่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก Lactoperoxidase system จะหมดสภาพการทำงานประมาณ 7- 8 ชั่วโมงในสภาพอุณหภูมิห้อง หรือหมดสภาพเมื่อผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์และมีความปลอดภัยกับผู้บริโภค (Ponce et al., 1987 ; FAO, 2003 ; Barabas, 1995 ; International Dairy Federation, 1988) ในส่วนของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการใช้ Sodium thiocyanate เสริมลงไปในน้ำนมดิบเพื่อให้เกิด lactoperoxidase system จะอยู่ที่ 1 US cent ต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร (FAO, 2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1.1 สำรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์ม และผลิตภัณฑ์นมในจังหวัดชุมพร และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- ศึกษาสภาวะการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบ การใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเต้านมอักเสบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในเขตพื้นที่ อำเภอปะทิว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 103 ฟาร์ม และอำเภอกุยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 130 ฟาร์ม โดยวิธีการสำรวจข้อมูลการเกิดโรคเต้านมอักเสบ และการใช้ยาปฏิชีวนะ รายฟาร์มของผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่ดังกล่าว
- ศึกษาถึงชนิดและปริมาณของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมดิบรายฟาร์มในเขตพื้นที่ อำเภอปะทิว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 103 ฟาร์ม และอำเภอกุยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 130 ฟาร์ม โดยการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบรายฟาร์ม มาตรวจสอบชนิดและปริมาณของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมดิบ พร้อมทั้งตรวจหาค่า somatic cell count (SCC) และวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนม
- ศึกษาสภาวะการณ์การตกค้างของยาปฏิชีวนะในนมพร้อมดื่ม (พลาสเจอร์ไรซ์ และยูเอชที) ที่วางจำหน่ายในจังหวัดชุมพร
- ศึกษาชนิด และปริมาณการตกค้างของยาปฏิชีวนะในนมพร้อมดื่ม (นมพลาสเจอร์ไรซ์ และยูเอชที) ที่วางจำหน่ายในจังหวัดชุมพร โดยวิธีการสำรวจข้อมูลการตกค้างของยาปฏิชีวนะในนมพร้อมดื่มที่วางจำหน่ายในจังหวัดชุมพร โดยการเก็บตัวอย่างนมพร้อมดื่มในจังหวัดชุมพร มาตรวจสอบชนิดและปริมาณของยาปฏิชีวนะที่ตกค้าง

3.1.2 ผลของการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ เพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบ

- ศึกษาผลการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเป็นอาหารหยาบ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบ
- ศึกษาถึงผลการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเป็นอาหารหยาบ เพื่อยืดอายุของน้ำนมดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาระดับที่เหมาะสมของการใช้ใบมันสำปะหลังตากแห้งเพื่อเป็นอาหารหยาบในการควบคุมการเกิดโรคเต้านมอักเสบและยืดอายุของน้ำนมดิบ
- ศึกษาโดยทำการทดลองในโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ โดยให้ใบมันสำปะหลังตากแห้งที่ปริมาณต่างๆ กัน เป็นอาหารหยาบ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบทั้งก่อนทดลอง และหลังให้ใบมันสำปะหลังตากแห้งแล้ว ไปตรวจสอบคุณภาพน้ำนม ดังนี้ องค์ประกอบของน้ำนม ตรวจหาค่า somatic cell count (SCC) และตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์

3.1.3 การใช้ Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่ง

- ศึกษาถึงระดับและประสิทธิภาพของการใช้ Sodium thiocyanate ในการรักษาคุณภาพน้ำ นมดิบระหว่างการขนส่ง
- ศึกษาผลของ Lactoperoxidase system ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งที่มีต่อระดับจำนวนจุลินทรีย์ และการตกค้างในผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ
- เปรียบเทียบกับการเติม Sodium thiocyanate และ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ ศึกษาโดย การเติมสาร Sodium thiocyanate ระดับต่างๆ ในน้ำนมดิบ และเก็บตัวอย่างน้ำนมมาตรวจสอบคุณภาพ โดยตรวจนับจุลินทรีย์และสารตกค้างในน้ำนม และเปรียบเทียบกับ Lactoperoxidase system ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากโคนมที่ได้รับใบมันสำปะหลังตากแห้งเสริมในอาหารหยาบ ในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบ

3.2 ผลการวิจัย

3.2.1 ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มในจังหวัดชุมพร

เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ณ ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัดจำนวน 40 ฟาร์ม เดือนละ 2 ครั้ง ตัวอย่างละ 120 ml และทำการทดสอบด้วยชุดทดสอบ AM-test ระหว่างเดือนมกราคม – มิถุนายน 2550 วิเคราะห์กลุ่มของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมที่มีผลบวกในการทดสอบ AM-test ด้วยวิธี European four plate test ณ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัด มีสมาชิกจำนวน 40 ฟาร์ม อยู่ในเขตอำเภอท่าแซะและอำเภอปะทิว ฟาร์มส่วนใหญ่มีแม่โครีดนม 1-10 ตัว ผลิตน้ำนมดิบได้วันละ 5,987.70 กิโลกรัม

จากการตรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะด้วยชุดทดสอบ AM-test พบตัวอย่างน้ำนมดิบแสดงผลเป็นบวกในเดือนพฤษภาคมจำนวน 1 ฟาร์ม และเมื่อตรวจสอบด้วย European four plate test ให้ผลเป็นบวกที่ Test agar pH 8 ซึ่งคาดว่ามีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Tylosin หรือ Erythomycin หรือ Neomycin หรือ Streptomycin เมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์มเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์ และทำการสอบถามพบว่าเกษตรกรใช้ยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Streptomycin ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบของโครีดนม

ชาติชาย (2545) พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดโรคเต้านมอักเสบในช่วงฤดูฝน คือเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมจะมีอุบัติการณ์การเกิดโรคสูงกว่าช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะในน้ำนม

ธงชัย และคณะ (2539) รายานว่าสาเหตุของการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบมากที่สุด คือ การรีดนมเพื่อจำหน่ายก่อนครบกำหนดระยะเวลาหยุดยา 16.5-19.3% และความผิดพลาดจากการเทถังนมที่มียาปฏิชีวนะตกค้างลงไปในถังนมรวม 16.3-16.7% ส่วนสาเหตุรองลงมาคือโคนมบางตัวมีการขับยาปฏิชีวนะออกจากร่างกายช้ากว่าปกติ ทำให้ตรวจพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะแม้จะพ้นระยะหยุดยา 8.2-9.8% การใช้ภาชนะหรือถังนมร่วมกัน 7.2-7.3% ความผิดพลาดเนื่องจากการรีดนมโคที่อยู่ในระยะพักเต้านม 5.1-6.2% ไม่ได้ทำการบันทึกหรือทำเครื่องหมายโคนมที่กำลังให้ยาปฏิชีวนะอยู่ 2.9-4.0% และรีดนมจากเต้าข้างเคียง (adjacent quarters) ในช่วงระยะเวลารักษาโรคเต้านมเต้าที่อักเสบ 2.5-3.8% ทำการรีดนมโคที่เพิ่งนำเข้ามาในฟาร์มโดยไม่ทราบประวัติการใช้ยา 2.4-3.1% และใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับระยะพักเต้านมซึ่งจะทำให้ยาปฏิชีวนะอยู่ในเต้านมได้นานกว่าการรักษาโรคเต้านมอักเสบ 0.8-0.9%

Seymour and Jones (1988) พบว่า Cephapirin และ Penicillin มีผลทำให้เกิดการตกค้างยาวนานกว่าการกำหนดระยะหยุดยา สำหรับแนวทางการควบคุมการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบสามารถทำได้โดยการจัดการการรีดนมที่ถูกสุขลักษณะ เนื่องมาจากการจัดการรีดนมที่ดีจะมีผลทำให้อุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีความจำเป็นในการใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับรักษาโรคเต้านมอักเสบลดลง (McEwen et al., 1991) รวมทั้งอาจมีความจำเป็นการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (test kid) เพื่อควบคุมการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบก่อนการส่งนม (Seymour et al., 1988; McEwen et al., 1991; Sischo et al., 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังพบการแสดงผลบวกของชุดทดสอบ AM-test ในตัวอย่างน้ำนมในเดือนมิถุนายนของฟาร์มจำนวน 1 ฟาร์มจำนวนสองครั้ง และเมื่อยืนยันกลุ่มของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี European four plate test ให้ผลลบที่ Test agar pH6, pH 7.2 และ pH 8 และเมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์มเกษตรกรยืนยันว่าไม่ได้ใช้ยาปฏิชีวนะในช่วงเวลาที่มีการทดสอบการตกค้าง

3.2.3 การเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยการทำงานของระบบ Lactoperoxidase

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 มีสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลอง คือ น้ำนมดิบ(control) น้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate (Asia Pacific Specialty Chemical Limited, AG) และ Hydrogen peroxide (30% aqueous solution) ในอัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 (mg/l : mg/l) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองทุก 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 6 วัน การทดลองที่ 2 สิ่งทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. Titratable acidity เพื่อหาเปอร์เซ็นต์กรด Lactic ตามวิธีของ Fonteh และคณะ (2005)

2. การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) ทำการ Dilution ตัวอย่างให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 10^{-2}–10^{-7} ทำการเพาะเชื้อใน Petrifilm™ 3M™ ชนิด aerobic count plate (AMC_ plate) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และการตรวจหาจุลินทรีย์กลุ่ม Coliform โดยทำการ Dilution ตัวอย่างให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 10^{-2} – 10^{-5} เพาะเชื้อใน Petrifilm™ 3M™ ชนิด E.coli Coliform count plate (EC_ plate) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการ Transformation ข้อมูล Total Bacteria Count และ Coliform count เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distributions) โดยการใช้ 10 Logarithm ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยใช้แผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย(Mean Comparison) ด้วยวิธี Duncan' s Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

เมื่อได้ผลจากการทดลองที่ 1 พบว่าอัตราส่วน (SCN : H_2O) 15 : 10 ppm ซึ่งเป็นอัตราส่วนต่ำสุด และสามารถรักษาคุณภาพน้ำนมดิบที่ 30 องศาเซลเซียสได้นาน 6 ชั่วโมง โดยแบ่งน้ำนมออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เก็บข้อมูลในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉลาดกระบัง

ส่วนที่สองนำไปต้มที่อุณหภูมิ 72, 80 และ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที ทำให้เย็นทันทีและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เก็บข้อมูลในวันที่ 3, 4, 5 และ 6

การวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยการเตรียมสารละลาย Thiocyanate ความเข้มข้น 5,000 ppm ให้มีความเข้มข้น 200 ppm จากนั้นทำการเจือจางให้มีความเข้มข้นเป็น 150, 100, 50, 30, 20, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 ppm ตกตะกอนโปรตีนโดยเติม 20% Trichloroacetic acid และกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 40 นำส่วนที่ใสวัดค่าการดูดกลืนแสงตามวิธีของ Cosby และ Sumner (1945) ที่ความยาวคลื่น 460 นาโนเมตร ทำ Linear dynamic range ได้สมการการหาค่า Thiocyanate คือ ปริมาณของ Thiocyanate = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ x 17.50 โดยมีค่า r^2 = 0.9799

จากผลการศึกษาการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสพบว่าในชั่วโมงที่ 0 และ 3 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 เปอร์เซ็นต์ Lactic acid ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ในชั่วโมงที่ 6, 9, 12 และ 15 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 30 องศาเซลเซียส

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	0.19^{a}	0.18^{a}	0.18^{a}	0.19^{a}
3	0.20^{a}	0.19^{a}	0.19^{a}	0.19^{a}
6	0.23^{a}	0.19^{b}	0.19^{b}	0.20^{b}
9	0.25^{a}	0.20^{b}	0.20^{b}	0.20^{b}
12	0.26^{a}	0.21^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}
15	0.31^{a}	0.22^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

Haddadin และคณะ (1996) รายงานว่าน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ในระดับต่ำสุด คือ 15:10 นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสพบว่ามีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังชั่วโมงที่ 6 ซึ่งความเป็นกรดในสิ่งทดลองควบคุมไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

84736

ยอมรับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้หลังจากชั่วโมงที่ 3 เนื่องจากมี Lactic acid สูงถึง 0.66 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง microorganism ได้นาน 9 - 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสองเท่าของน้ำนมปกติ

Fonteh และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาทดลองระบบ Lactoperoxidase ในน้ำนมดิบโดยการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ 0:0, 7:10, 10:10 และ 20:20 ppm แล้วทำการทดสอบ Titratable acidity ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 21 – 23 องศาเซลเซียส) พบว่าที่อัตราส่วน 20 : 20 ppm สามารถชะลอการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ได้นานถึง 12 ชั่วโมง

ในส่วนของการศึกษาเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 1, 2 และ 3 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในส่วนของวันที่ 4, 5 และ 6 พบว่าสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Haddadin และคณะ (1996) พบว่าที่ 4 องศาเซลเซียสความเป็นกรดของน้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide เกือบจะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 4 วัน และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 6

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 4 องศาเซลเซียส

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
day	Control	15:10	100:50	150:100
0	0.19^{a}	0.19^{a}	0.19^{a}	0.20^{a}
1	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
2	0.21^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
3	0.21^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
4	0.23^{a}	0.21^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}
5	0.25^{a}	0.21^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}
6	0.26^{a}	0.22^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	3.3×10^{4a}	$3.0 \times 10^{4\ b}$	2.0×10^{3c}	$1.3 \times 10^{3\ d}$
3	4.3×10^{5a}	$8.3 \times 10^{4\ b}$	$3.0 \times 10^{3\ c}$	$2.0 \times 10^{3\ d}$
6	7.2×10^{5a}	$2.2 \times 10^{5\ b}$	$4.5 \times 10^{4\ c}$	$6.3 \times 10^{3\ d}$
9	3.4×10^{6a}	$6.7 \times 10^{5\ b}$	$7.7 \times 10^{4\ c}$	$2.3 \times 10^{4\ d}$
12	1.6×10^{8a}	$1.7 \times 10^{7\ b}$	$1.9 \times 10^{5\ c}$	$3.9 \times 10^{4\ d}$
15	1.8×10^{8a}	$7.1 \times 10^{7\ b}$	$5.9 \times 10^{5\ c}$	$5.5 \times 10^{5\ d}$

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P< 0.01$) ตามแนวนอน

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Total Bacteria Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในชั่วโมงที่ 0 พบว่าระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 ในส่วนชั่วโมงที่ 3, 6, 9, 12 และ 15 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับทุกอัตราส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2548) รายงานว่าปริมาณ Total Bacteria Count มากกว่า 600,000 CFU / ml แสดงว่าคุณภาพน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Total Bacteria Count เท่ากับ 7.2×10^5 CFU/ ml ซึ่งมีปริมาณสูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15: 10 ซึ่งเป็นอัตราส่วนต่ำสุดสามารถยับยั้งไม่ให้ปริมาณเกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.7×10^5 CFU / ml

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Total Bacteria Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 6 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีจำนวน Total Bacteria Count เท่ากับ 6.3×10^5 CFU/ ml ซึ่งไม่สามารถยอมรับเข้ากระบวนการผลิตได้ในวันที่ 5 ในขณะที่อัตราส่วน 15:10 สามารถยับยั้งปริมาณ Total Bacteria Count ที่ 4 องศาเซลเซียสได้นาน 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 4 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Day	Control	15:10	100:50	150:100
0	4.2×10^3 a	2.7×10^2 b	2.0×10^2 b	2.0×10^2 b
1	5.0×10^4 a	4.8×10^2 b	4.3×10^2 b	2.0×10^2 c
2	5.5×10^4 a	5.5×10^2 b	5.0×10^2 b	4.8×10^2 b
3	6.0×10^4 a	2.7×10^3 b	2.3×10^3 b	1.2×10^3 c
4	9.1×10^4 a	4.0×10^3 b	4.0×10^3 b	2.6×10^3 c
5	6.3×10^5 a	6.1×10^3 b	5.6×10^3 b	4.2×10^3 c
6	2.4×10^6 a	9.0×10^3 b	7.4×10^3 b	6.4×10^3 c

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

Gregory และคณะ (1989) ได้ทำการศึกษาระบบ Lactoperoxidase ทั้ง 2 ระบบ ในการยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria ในน้ำนมดิบ โดยระบบแรกเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ระบบที่สองทดลองเติมเพียง Hydrogen peroxide เพียงอย่างเดียว และสิ่งทดลองควบคุมเป็นน้ำนมดิบที่ไม่เติมสารใดๆ ทำการทดลองที่อุณหภูมิกัน คือที่ 5, 10, 20 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองได้ว่า ระบบ Lactoperoxidase ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ Lactoperoxidase ที่เกิดจากการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ซึ่งจะสามารถยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria บางชนิดได้ผลดีที่สุดที่ 5 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นานถึง 73 – 98 ชั่วโมง (4.5 วัน) ขณะที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 22 - 32 ชั่วโมง ในส่วนที่ 20 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 8.9 ชั่วโมง และที่ 30 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 2.8 ชั่วโมง

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Coliform Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 ในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในส่วนของชั่วโมงที่ 0 และ 3 ระหว่างอัตราส่วนที่ 15:10 กับอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 มีปริมาณ Coliform Count เท่ากับ < 2.00 (Non detection) หรือไม่พบเชื้อจากการตรวจนับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	1.2×10^{3} a	5.0×10^{2} b	< 2.00 c	< 2.00 c
3	1.8×10^{3} a	1.3×10^{3} b	< 2.00 c	< 2.00 c
6	1.4×10^{4} a	5.1×10^{3} b	5.8×10^{2} c	2.3×10^{2} c
9	1.8×10^{5} a	8.3×10^{3} b	2.4×10^{3} b	3.0×10^{2} c
12	3.0×10^{6} a	1.5×10^{4} b	5.5×10^{4} b	1.4×10^{3} c
15	2.4×10^{7} a	2.0×10^{5} b	7.7×10^{4} c	1.5×10^{4} c

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2540) รายงานว่า Coliform Count มากกว่า 10,000 CFU/ ml แสดงว่าคุณภาพน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส สิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Coliform Count เท่ากับ 1.4×10^{4} CFU/ ml ซึ่งมีปริมาณ Coliform Count สูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดสามารถยับยั้งการเพิ่มปริมาณ Coliform Count ไม่ให้เกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ของการทดลอง

Adamson และ Carlsson (1981) รายงานว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivai* และ *Streptococcus sanguis* จากปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide ในสภาพที่มีอากาศและอุณหภูมิห้อง นอกจากการยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้แล้วยังพบว่าถ้ามีการควบคุมสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ Lactoperoxidase จะสามารถทำลายเชื้อ *Escherichia coli* เช่น ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 4 – 8 องศาเซลเซียส)

Eyassu และคณะ (2004) ทำการศึกษาการใช้ระบบ Lactoperoxidase ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำนมแพะพันธุ์ Saanen และพันธุ์พื้นเมือง จากการทดลองพบว่าระบบนี้สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* และ *Brucella melitensis* ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในน้ำนมแพะทั้ง 2 พันธุ์ได้ นอกจากการยับยั้งแล้วยังพบว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ในน้ำนมแพะทั้ง 2 พันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Coliform Count ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 6 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งสิ่งทดลองควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 4 วันเท่านั้น ในส่วนของอัตราส่วนที่ 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดสามารถยับยั้งปริมาณ Coliform Count ได้นานถึง 6 วันของการทดลอง

ตารางที่ 8 แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 4 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Day	Control	15:10	100:50	150:100
0	1.9×10^{3} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
1	2.7×10^{3} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
2	3.3×10^{3} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
3	4.3×10^{3} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
4	7.0×10^{3} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
5	1.0×10^{4} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b
6	1.5×10^{4} a	< 2.0 b	< 2.0 b	< 2.0 b

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

ผลการทดลองที่ 2

ปริมาณ Thiocyanate ในน้ำนมดิบเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 2.88 ppm เมื่อเติม Thiocyanate ปริมาณ 15 ppm พบว่ามีปริมาณ Thiocyanate เพิ่มขึ้นเป็น 17.42 ppm เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 72, 80 และ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณ Thiocyanate จะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นทั้งกรณีที่ได้รับและไม่ได้รับความร้อน และลดลงตามอุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า Control กับอุณหภูมิที่ 72 ºC ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับอุณหภูมิที่ 80 ºC และ 95 ºC ขณะที่อุณหภูมิที่ 72 ºC กับ 80 ºC และ 80 ºC กับ 95 ºC ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียส รายละเอียดแสดงในตารางที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณ Thiocyanate ในน้ำนมที่เติม Thiocyanate และได้รับความร้อนที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ชั่วโมงที่	ปริมาณ Thiocyanate (ppm)			
	Control	72 ºC	80 ºC	95 ºC
1	6.046[a]	5.968[ab]	5.836[bc]	5.696[c]
3	5.915[a]	5.784[ab]	5.451[bc]	5.399[c]
6	5.714[a]	5.548[ab]	5.136[bc]	5.084[c]
9	5.495[a]	5.285[ab]	4.035[bc]	4.226[c]
12	5.303[a]	4.655[ab]	4.148[bc]	3.579[c]
15	5.206[a]	4.113[ab]	3.780[bc]	3.483[c]

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณ Thiocyanate ในน้ำนมที่เติม Thiocyanate และได้รับความร้อนที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

วันที่	ปริมาณ Thiocyanate (ppm)			
	Control	72 ºC	80 ºC	95 ºC
3	6.493[a]	5.880[ab]	5.530[bc]	5.408[c]
4	6.256[a]	5.644[ab]	5.329[bc]	5.215[c]
5	5.854[a]	5.565[ab]	4.979[bc]	4.060[c]
6	5.688[a]	5.285[ab]	4.840[bc]	3.763[c]

Codex Alimentarius Commission (1991) รายงานว่าผลการต้านแบคทีเรียในน้ำนมดิบของระบบ Lactoperoxidase ขึ้นอยู่กับ Species และ Strains ของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบซึ่งมีอยู่หลายชนิด ระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง Mesophilic Bacteria และแบคทีเรียแกรมลบบางตัว เช่น *Pseudomonades*และ *Escherichia coli* ได้ดีกว่าแบคทีเรีย Species และ Strains อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด - ด่าง ไฮโดรไซยานิค และอัตราส่วนที่เหมาะสมของใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลา 15, 21 และ 30 วัน

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) ตรวจ pH โดยใช้เครื่อง pH meter (METTLER TOLEDO รุ่น MP120) ตามวิธีการของ บุญญฤทธิ์ (2544) และตรวจ HCN โดยวิธี Alkaline Titration Method (เยาวมาลย์, 2523) ในใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดในอัตราส่วน 100:0 (I), 70:30 (II), 60:40 (III), 50:50 (IV) และ 0:100 (V) ที่ระยะเวลาการหมัก 15, 21 และ 30 วัน วิเคราะห์หาความแปรปรวนโดยใช้แผนการทดลองแบบ 5x3 Factorial on CRD ด้วยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1982)

จากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในแต่ละสูตรมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสูตรที่ I มีค่าสูงกว่าทุกสูตร (16.21-18.80) และสูตรที่ V มีค่าต่ำที่สุด (6.06-6.40) เนื่องจากสูตรที่ I เป็นใบมันสำปะหลัง และสูตรที่ V เป็นเปลือกสับปะรดเพียงอย่างเดียว ส่วนจินดา (2547) รายงานว่าสับปะรดมีโปรตีน 4.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 8.1 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ 12.34-13.52, 12.98-13.58 และ 10.32-11.31 โดยที่ระยะเวลาการหมักไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน

ค่า pH พบว่าสูตรที่ V มีค่าเท่ากับ 3.42-3.89 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) และสูตรที่ I มีค่า pH สูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93-4.79 ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่า pH เท่ากับ 3.86-4.15, 3.85-4.12 และ 3.70-4.11 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเปลือกสับปะรดจะมีผลทำให้พืชอาหารหมักมีค่า pH ลดลง และระยะเวลาการหมักของใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรดในแต่ละอัตราส่วน (สูตรที่ II, III และ IV) ที่เหมาะสมควรจะเป็น 21 วัน เนื่องจากมีค่า pH ไม่ต่ำเกินไป (4.11-4.15) เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน (3.70-3.86, 3.99-4.09) ซึ่งสุรีลักษณ์ และคณะ (2545) รายงานว่าพืชหมักที่มีคุณภาพดีควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 4.00 – 4.50

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันพบว่าในใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าสูงสุดคือมีค่าเท่ากับ 4.47-5.32 และมีความแตกต่างกับทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) ยกเว้นในระยะเวลาการหมักที่ 30 วัน ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรที่ II และ III โดยในภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ไขมันจะลดลงตามอัตราส่วนของเปลือกสับปะรดที่เพิ่มขึ้น ขณะที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของเปลือกสับปะรด

ส่วน HCN พบว่าในใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 37.45-48.88 mg/kg ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทุกสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ในทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 50.23-54.12, 45.36-49.52 และ 52.83-56.92 mg/kg โดยที่สูตรที่ IV มีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาเฉพาะใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียวพบว่าระยะเวลาการหมักที่ 15, 21 และ 30 วัน ไม่มีผลทำให้ HCN แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

4. อภิปรายผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มในจังหวัดชุมพร

ชาติชาย (2545) พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดโรคเต้านมอักเสบในช่วงฤดูฝน คือเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมจะมีอุบัติการณ์การเกิดโรคสูงกว่าช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะในน้ำนม

ธงชัย และคณะ (2539) รายานว่าสาเหตุของการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบมากที่สุด คือ การรีดนมเพื่อจำหน่ายก่อนครบกำหนดระยะเวลาหยุดยา 16.5-19.3% และความผิดพลาดจากการเทถังนมที่มียาปฏิชีวนะตกค้างลงไปในถังนมรวม 16.3-16.7% ส่วนสาเหตุรองลงมาคือโคนมบางตัวมีการขับยาปฏิชีวนะออกจากร่างกายช้ากว่าปกติ ทำให้ตรวจพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะแม้จะพ้นระยะหยุดยา 8.2-9.8% การใช้ภาชนะหรือถังนมร่วมกัน 7.2-7.3% ความผิดพลาดเนื่องจากการรีดนมโคที่อยู่ในระยะพักเต้านม 5.1-6.2% ไม่ได้ทำการบันทึกหรือทำเครื่องหมายโคนมที่กำลังให้ยาปฏิชีวนะอยู่ 2.9-4.0% และรีดนมจากเต้าข้างเคียง (adjacent quarters) ในช่วงระยะเวลารักษาโรคเต้านมเต้าที่อักเสบ 2.5-3.8% ทำการรีดนมโคที่เพิ่งนำเข้ามาในฟาร์มโดยไม่ทราบประวัติการใช้ยา 2.4-3.1% และใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับระยะพักเต้านมซึ่งจะทำให้ยาปฏิชีวนะอยู่ในเต้านมได้นานกว่าการรักษาโรคเต้านมอักเสบ 0.8-0.9%

Seymour and Jones (1988) พบว่า Cephapirin และ Penicillin มีผลทำให้เกิดการตกค้างยาวนานกว่าการกำหนดระยะหยุดยา สำหรับแนวทางการควบคุมการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบสามารถทำได้โดยการจัดการการรีดนมที่ถูกสุขลักษณะ เนื่องมาจากการจัดการรีดนมที่ดีจะมีผลทำให้อุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีความจำเป็นในการใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับรักษาโรคเต้านมอักเสบลดลง (McEwen et al., 1991) รวมทั้งอาจมีความจำเป็นการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (test kid) เพื่อควบคุมการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบก่อนการส่งนม (Seymour et al., 1988; McEwen et al., 1991; Sischo et al., 1997)

ศิรดา และชลลดา (2539) กล่าวว่าการทดสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะด้วยวิธีการทดสอบการยั้งยั้งการแบ่งตัวของแบคทีเรียจะมีข้อจำกัดที่จะตรวจได้ในระดับความเข้มข้นที่มากกว่าระดับต่ำสุด (detection limit) ของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด ดังนั้นการตกค้างของยาปฏิชีวนะในปริมาณที่น้อยทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้พบ หรืออาจเป็นผลเนื่องมาจากการให้ผลบวกเท็จของชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบ AM-test เนื่องมาจากสารธรรมชาติในน้ำนมที่เรียกว่า Natural inhibitors (ธงชัย และคณะ, 2538 ; Kang et al., 2005)

ในสภาพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรบางฟาร์มในจังหวัดชุมพรมีการใช้ใบมันสำปะหลังเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมโรคเต้านมอักเสบ สุรีย์วรรณ และคณะ (2549) รายงานว่าการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเป็นอาหารแม่โคทำให้ปริมาณ Thiocynate ในน้ำนมดิบเพิ่มขึ้น โดยที่ Thiocyanate เป็นสารที่สำคัญต่อระบบ Lactoperoxidase ที่ใช้ในการต่อต้านและยับยั้งจุลินทรีย์ และมีส่วนสำคัญทำให้เกิดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบลดลง

การต้านแบคทีเรียของระบบ Lactoperoxidase เกิดโดยการทำปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate โดยมี Lactoperoxidase เป็นตัวเร่งการสร้างสาร Hypothiocyanate ซึ่งเป็นสารหลักในการต้านแบคทีเรียเป็น คุณสมบัติของระบบ Lactoperoxidase คือการยับยั้ง metabolism ของแบคทีเรียที่มีชีวิตซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา oxidation ของ Hypothiocyanate (Karen et al., 1998)

4.2 การเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยการทำงานของระบบ Lactoperoxidase

การรักษาคุณภาพน้ำนมดิบในระหว่างการขนส่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการคงคุณภาพน้ำนมดิบไว้ เนื่องจากเกษตรกรบางพื้นที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์รับน้ำนมมากต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งนาน และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีระบบทำความเย็นที่ฟาร์ม รวมทั้งการขนส่งน้ำนมดิบในปริมาณมาก เช่น ศูนย์รับน้ำนมดิบไปยังโรงงานแปรรูป หากใช้เวลาในการขนส่งนานเกินไปและระบบรักษาความเย็นระหว่างการขนส่งไม่มีประสิทธิภาพก็จะเกิดปัญหาเช่นเดียวกัน ปัจจุบันมีการค้นพบว่าในน้ำนมมีเอ็นไซม์ธรรมชาติที่เรียกว่า Lactoperoxidase ซึ่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบที่อุณหภูมิห้องได้ Eyassu และคณะ (2005) รายงานว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ทำความเย็นจึงแนะนำระบบ Lactoperoxidase มาใช้เป็นทางเลือกเพื่อการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

Karen และคณะ (1998) ให้ความหมายว่า Lactoperoxidase คือโปรตีนชนิดหนึ่งแต่ไม่ได้เป็น immunoglobulin ซึ่งทำงานในรูปของเอนไซม์มีบทบาทในการป้องกันจุลินทรีย์ พบได้ในสารคัดหลั่งจาก exocrine gland ของสัตว์ซึ่งเลี้ยงลูกด้วยนม เช่น น้ำลาย, น้ำตา, bronchial nasal, และ intestinal secretion เช่น เดียวกับในน้ำนมโคมีความเข้มข้นของ Lactoperoxidase อยู่ประมาณ 0.03 กรัม / ลิตร ในนมน้ำเหลืองของโคมีปริมาณ Lactoperoxidase ต่ำมากแต่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังคลอด 4 - 5 วัน สำหรับหลักการทำงานของ Lactoperoxidase นั้นต้องทำงานร่วมกับ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate ซึ่ง Lactoperoxidase จะรวมโครงสร้างเป็นระบบต้านแบคทีเรียตามธรรมชาติโดยเรียกว่าระบบ Lactoperoxidase ทั้ง Hydrogen peroxide และ Thiocyanate กระจายอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามธรรมชาติในเนื้อเยื่อคนและสัตว์ การต้านแบคทีเรียของระบบ Lactoperoxidase เกิดโดยการทำปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate โดยมี Lactoperoxidase เป็นตัวเร่งการสร้างสาร Hypothiocyanate ซึ่งเป็นสารหลักในการต้านแบคทีเรียเป็น คุณสมบัติของระบบ Lactoperoxidase คือการยับยั้ง metabolism ของแบคทีเรียที่มีชีวิตซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา oxidation ของ Hypothiocyanate

FAO (2005) ได้ให้การรับรองว่าระบบ Lactoperoxidase ให้ผลที่มีประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบในประเทศกำลังพัฒนาที่มีเทคนิค เศรษฐกิจ และการปฏิบัติที่ยังไม่สามารถใช้อุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อรักษาคุณภาพน้ำนมดิบได้ การใช้ระบบ Lactoperoxidase ในพื้นที่ที่ยังไม่มีอุปกรณ์หรือมีไม่เพียงพอในการรวบรวมน้ำนมก็เพื่อให้แน่ใจว่าการผลิตน้ำนมดิบมีความสะอาดและปลอดภัย ซึ่งการใช้ระบบ Lactoperoxidase อาจจะเป็นอีกหนทางหนึ่งในการช่วยเหลือเกษตรกรในการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบให้คงคุณภาพไว้ได้นานขึ้นแทนการทำความเย็นซึ่งมีต้นทุนในการผลิตสูง

Haddadin และคณะ (1996) รายงานว่าน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ในระดับต่ำสุด คือ 15:10 นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังชั่วโมงที่ 6 ซึ่งความเป็นกรดในสิ่งทดลองควบคุมไม่สามารถยอมรับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้หลังจากชั่วโมงที่ 3 เนื่องจากมี Lactic acid สูงถึง 0.66 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง microorganism ได้นาน 9 - 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสองเท่าของน้ำนมปกติ

Fonteh และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาทดลองระบบ Lactoperoxidase ในน้ำนมดิบโดยการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ 0:0, 7:10, 10:10 และ 20:20 ppm แล้วทำการทดสอบ Titratable acidity ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 21 – 23 องศาเซลเซียส) พบว่าที่อัตราส่วน 20 : 20 ppm สามารถชะลอการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ได้นานถึง 12 ชั่วโมง

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Haddadin และคณะ (1996) พบว่าที่ 4 องศาเซลเซียสความเป็นกรดของน้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide เกือบจะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 4 วัน และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 6

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2548) รายงานว่าปริมาณ Total Bacteria Count มากกว่า 600,000 CFU / ml แสดงว่าคุณภาพน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Total Bacteria Count เท่ากับ 7.2×10^5 CFU/ ml ซึ่งมีปริมาณสูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15: 10 ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอัตราส่วนต่ำสุดสามารถยับยั้งไม่ให้ปริมาณเกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.7×10^5 CFU / ml

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2540) รายงานว่า Coliform Count มากกว่า 10,000 CFU/ ml แสดงว่าคุณภาพน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส สิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Coliform Count เท่ากับ 1.4×10^4 CFU/ ml ซึ่งมีปริมาณ Coliform Count สูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดสามารถยับยั้งการเพิ่มปริมาณ Coliform Count ไม่ให้เกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ของการทดลอง

Gregory และคณะ (1989) ได้ทำการศึกษาระบบ Lactoperoxidase ทั้ง 2 ระบบ ในการยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria ในน้ำนมดิบ โดยระบบแรกเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ระบบที่สองทดลองเติมเพียง Hydrogen peroxide เพียงอย่างเดียว และสิ่งทดลองควบคุมเป็นน้ำนมดิบที่ไม่เติมสารใดๆ ทำการทดลองที่อุณหภูมิกัน คือที่ 5, 10, 20 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองได้ว่า ระบบ Lactoperoxidase ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ Lactoperoxidase ที่เกิดจากการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ซึ่งจะสามารถยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria บางชนิดได้ผลดีที่สุดที่ 5 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นานถึง 73 – 98 ชั่วโมง (4.5 วัน) ขณะที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 22 - 32 ชั่วโมง ในส่วนที่ 20 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 8.9 ชั่วโมง และที่ 30 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 2.8 ชั่วโมง

Adamson และ Carlsson (1981) รายงานว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivai* และ *Streptococcus sanguis* จากปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide ในสภาพที่มีอากาศและอุณหภูมิห้อง นอกจากการยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้แล้วยังพบว่าถ้ามีการควบคุมสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ Lactoperoxidase จะสามารถทำลายเชื้อ *Escherichia coli* เช่น ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 4 – 8 องศาเซลเซียส)

Eyassu และคณะ (2004) ทำการศึกษาการใช้ระบบ Lactoperoxidase ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำนมแพะพันธุ์ Saanen และพันธุ์พื้นเมือง จากการทดลองพบว่าระบบนี้สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* และ *Brucella melitensis* ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในน้ำนมแพะทั้ง 2 พันธุ์ได้ นอกจากการยับยั้งแล้วยังพบว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ในน้ำนมแพะทั้ง 2 พันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Codex Alimentarius Commission (1991) รายงานว่าผลการต้านแบคทีเรียในน้ำนมดิบของระบบ Lactoperoxidase ขึ้นอยู่กับ Species และ Strains ของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบซึ่งมีอยู่หลายชนิด ระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง Mesophilic Bacteria และแบคทีเรียแกรมลบบางตัว เช่น *Pseudomonades*และ *Escherichia coli* ได้ดีกว่าแบคทีเรีย Species และ Strains อื่นๆ

4.3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด - ด่าง ไฮโดรไซยานิค และอัตราส่วนที่เหมาะสมของใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลา 15, 21 และ 30 วัน

ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบในการเลี้ยงโคนมนั้นสามารถแก้ไขได้หลายแนวทาง การหมักเป็นวิธีการหนึ่งเนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาหมักนั้นอาจจะเป็นหญ้าหรือเป็นผลพลอยได้อื่นๆ ที่มีอยู่มากในบางฤดูกาล และใบมันสำปะหลังเป็นทางเลือกหนึ่ง การศึกษาของ Ty et al. (2001) พบว่าใบมันสำปะหลังหมักมีวัตถุแห้ง โปรตีน NDF และ HCN เท่ากับ 21.30, 18.10, 23.70 เปอร์เซ็นต์ และ 86.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของใบสด สอดคล้องกับ Hang and Preston (2005) รายงานว่าใบมันสำปะหลังมีวัตถุแห้งและโปรตีนประมาณ 23.70–31.10, 23.70–29.50 เปอร์เซ็นต์ และมี HCN ประมาณ 610–1,840 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของวัตถุแห้ง ซึ่ง HCN นี้เป็นข้อจำกัดในการใช้เป็นอาหารสัตว์ (De Pinho et al., 2004) ขณะที่เมธา และฉลอง (2533) รายงานว่า ใบมันสำปะหลังมีเถ้าและโปรตีน 7.90 และ 24.80 เปอร์เซ็นต์

วิธีลดสารพิษ HCN สามารถทำได้ด้วยการหมัก (จิรสิทธิ์, 2531; Loc et al., 2000) โดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวทำลายสารพิษ (พันทิพา, 2539) ทำการบดให้ละเอียด จากนั้นนำไปต้มประมาณ 20-80 นาที พบว่าสามารถลดความเป็นพิษของ HCN ได้ถึง 60เปอร์เซ็นต์ (Maduagwu and Umoh , 1982)

ส่วนเปลือกสับปะรดซึ่งเป็นผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรมที่เกษตรกรนิยมนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากสามารถเพิ่มความน่ากิน สามารถทดแทนพืชอาหารหยาบได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตของโคนมไม่ลดและเก็บรักษาได้ในสภาพสดและตากแห้ง (Sruamsiri, 2007) วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็นกรด-ด่าง และไฮโดรไซยานิคในใบมันสำปะหลังที่หมักร่วมกับเปลือกสับปะรดเพื่อใช้ทดแทนพืชอาหารหยาบสำหรับ โคนมในฤดูแล้ง ส่วน จินดา (2547) รายงานว่าสับปะรดมีโปรตีน 4.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 8.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเปลือกสับปะรดจะมีผลทำให้พืชอาหารหมักมีค่า pH ลดลง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการหมักของใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรดในแต่ละอัตราส่วน ที่เหมาะสมควรจะเป็น 21 วัน เนื่องจากมีค่า pH ไม่ต่ำเกินไป (4.11-4.15) เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน (3.70-3.86, 3.99-4.09) ซึ่งสุรีลักษณ์ และคณะ (2545) รายงานว่าพืชหมักที่มีคุณภาพดีควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 4.00 – 4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มในจังหวัดชุมพร

จากการศึกษาพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดชุมพร ในกลุ่มยา Streptomycin ในเดือนพฤษภาคม และพบผลบวกของการทดสอบด้วย AM-test แต่ให้ผลลบเมื่อทดสอบด้วย European four plate test ในเดือนมิถุนายน สำหรับแนวทางการแก้ไขและป้องกันปัญหาการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบของต่างประเทศได้กำหนดให้มีแนวทางร่วมกันระหว่างสหกรณ์โคนม ศูนย์รับน้ำนมดิบ หน่วยงานภาครัฐ และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม (Sischo et al., 1997; Sawant et al., 2005) ดังนั้นแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมของประเทศไทยในการควบคุมการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบควรเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ สหกรณ์โคนม หน่วยงานภาครัฐ และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

5.2 การเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยการทำงานของระบบ Lactoperoxidase

จากผลการศึกษาทดลองสามารถสรุปได้ว่า น้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่ำสุด คือ 15:10 ก็สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 6 - 9 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในขณะที่สิ่งทดลองควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6 ของการทดลองซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในส่วนน้ำนมดิบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสให้ผลเช่นเดียวกับที่ 30 องศาเซลเซียส ส่วนน้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่ำสุดสามารถยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบได้นานถึง 6 วัน ในขณะที่สิ่งทดลองควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 4 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนที่ 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดก็เพียงพอที่จะรักษาคุณภาพน้ำนมดิบที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิต่ำอย่างมีประสิทธิภาพ

Bennett (2000) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการใช้ประโยชน์จากระบบ Lactoperoxidase คือใช้ยับยั้งปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบในระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบไปยังศูนย์รวมน้ำนมดิบ เพื่อไม่ให้ปริมาณจุลินทรีย์สูงเกินกว่ามาตรฐานของการรับซื้อน้ำนมดิบ ในพื้นที่ที่ไม่มีระบบทำความเย็นซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้มีการค้นพบว่าระบบ Lactoperoxidase ยังมีประโยชน์อีกหลายด้าน เช่น การถนอมอาหาร และกระบวนการแปรรูปอาหาร เช่น การทดลองของ Khalid และ Masud (2004) พบว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถช่วยให้เกิดลักษณะเฉพาะที่มีคุณภาพใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

yoghurt ได้ เช่น ความเป็นเนื้อเดียวกัน, ค่า pH, เปอร์เซ็นต์ Lactic acid และลักษณะของ Orqanoleptic Properties เนื่องจากระบบ Lactoperoxidase ช่วยยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียแกรมบวกใน yoghurt เป็นผลให้ *S. thermophilus* และ *L. bulgaricus* ซึ่งเป็น Starter culture ทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในขณะบ่มที่ 40 องศาเซลเซียสจึงทำให้ yoghurt มีลักษณะเฉพาะที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

Jacob และคณะ (2000) กล่าวว่าระบบ Lactoperoxidase ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตอาหารและอุตสาหกรรมการผลิตนม ซึ่งส่วนมากใช้ในการเก็บรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบ นอกจากนี้พบว่าการกระตุ้นให้เกิดระบบ Lactoperoxidase ทันทีก่อนที่จะนำน้ำนมดิบเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิสูงและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นม พบว่าอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมยาวนานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามระบบนี้อาจสามารถลดอุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตให้ต่ำลง เพื่อลดการสูญเสียคุณค่าทางอาหารของน้ำนม และยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของการความร้อนในการฆ่าเชื้อได้อีกวิธีหนึ่ง

Marks และคณะ (2001) รายงานว่าการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วินาที ทำให้ระบบ Lactoperoxidase ยังคงทำงานอยู่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความยืนยาวมากกว่าการใช้อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียสขึ้นที่มีผลทำให้ระบบ Lactoperoxidse เสื่อมสภาพอย่างสมบูรณ์ Garcia – Graells และคณะ (2003) กล่าวว่าการทำพาสเจอร์ไรส์ หรือสเตอริไรส์ร่วมกับการใช้ระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ระบบใดเพียงระบบเดียว ส่วน Jacob และคณะ (2000) กล่าวว่าระบบ การกระตุ้นให้เกิดระบบ Lactoperoxidase ทันทีก่อนที่จะนำน้ำนมดิบเข้าสู่กระบวนการแปรรูป อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมยาวนานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจสามารถลดอุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตให้ต่ำลง เพื่อรักษาคุณค่าทางอาหาร และลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากความร้อนในการฆ่าเชื้อ

จากการทดลองพบว่าเมื่อเติม Thiocyanate 15 ppm ทำให้น้ำนมดิบมีค่า Thiocyanate เป็น 17.42 ppm ถึงแม้ Thiocyanate จะยังคงเหลือเมื่อผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์แล้ว แต่จะอยู่ในปริมาณที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย (3.483 – 5.968) FAO/WHO (2005) รายงานว่าการกิน Thiocyanate ในระดับสูงจะมีผลต่อการทำงานของต่อมไทรอยด์ซึ่งจะทำให้ร่างกายขาดไอโอดีน และจากการศึกษาในผู้ป่วยที่เป็นโรคคอหอยพอกที่ให้กิน Thiocyanate 4.75 mg ต่อวันติดต่อกัน 4 สัปดาห์ทำให้ Thiocyanate ในซีรั่มเพิ่มขึ้นเพียง 1.7 *mg/l* แต่จะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ Thyroxine, Triiodothyronine และ TSH (Dahlberg et al., 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Garcia – Graclis และคณะ (2002) ได้แนะนำว่าการใช้ความดันสูงซึ่งเป็นเทคนิคในการทำพาสเจอร์ไรส์ และสเตอริไรส์ในอาหารร่วมกับการใช้ระบบ Lactoperoxidase ทำให้เกิดการยับยั้งแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับให้ความดันสูงหรือการใช้ระบบ Lactoperoxidase เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

5.3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด - ด่าง ไฮโดรไซยานิค และอัตราส่วนที่เหมาะสมของ ใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลา 15, 21 **และ** 30 **วัน**

ระยะเวลาการหมักของใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรดที่เหมาะสมควรจะเป็น 21 วัน เนื่องจากมีค่า pH ไม่ต่ำเกินไป เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน ส่วนอัตราส่วนที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 100 : 0 (สูตรที่ I) และ 60 : 40 (สูตรที่ III) เนื่องจากมีระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีน และเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าทุกสูตรใน แต่ละระยะเวลาการหมัก ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใยพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสูตรและแต่ในละช่วงเวลา สำหรับค่า HCN ของการหมักใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรด (สูตรที่ II, III และ IV) มีค่าสูงกว่าการหมักใบมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ซึ่งจะได้ทำการศึกษาต่อไปถึงสาเหตุของการเพิ่มมากขึ้นของ HCN เมื่อมีการหมักร่วมกับเปลือกสับปะรด ส่วนระยะเวลาในการหมัก คือ 15, 21 และ 30 วันไม่มีผลทำให้ค่า HCN แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 86ง วันที่ 13 ตุลาคม 2548.

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547. การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับปะรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 562 – 581.

จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2531. การขุนโค - กระบือ. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์ กรุงเทพฯ. 152 หน้า.

ชาติชาย โยเหล่า. 2545. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนม ในช่วงฤดูฝนของเกษตรกรรายย่อย ในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาสัตวศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 67 หน้า.

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2532. โรคเต้านมอักเสบ 1. ความเสียหายที่มีต่อเศรษฐกิจของประเทศ. สัตวแพทยสาร. 40 : 59-63.

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2542. รายงานฉบับสมบูรณ์ การทบทวนเอกสารด้านสุขภาพเต้านมในโคนม โรคเต้านมอักเสบและการควบคุมคุณภาพน้ำนม. การทบทวนเอกสารด้านสุขภาพเต้านมในโคนม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 241 หน้า.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ เกรียงศักดิ์ สายธนู และศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ. 2539. ยาและสารตกค้างในน้ำนมโค. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโคนม. หน้า 257-285.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ และเกรียงศักดิ์ สายธนู. 2541. ระบบการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม : กรณีศึกษาอ๊อกซิเต- ตร้าซัยคลิน. ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการสัตวแพทย์ ครั้งที่ 24 และการประชุมวิชาการบำบัดโรคสัตว์เล็ก ครั้งที่ 4 ประจำปี 2541. ในวาระฉลอง 50 ปี สัตวแพทย์สมาคม, 5 - 7 สิงหาคม 2541. หน้า 363-370.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ และเกรียงศักดิ์ สายธนู. 2538. ประสิทธิภาพของชุดทดสอบ Delvotest-p และ Microbial inhibition disk method ในการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมในประเทศไทย. ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 32 หน้า.

บุญญฤทธิ์ มุ่งจองกลาง. 2544. การศึกษาการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารหยาบหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคนมในฤดูแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 118 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. การผลิตอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 294 หน้า.

มาลินี ลิ้มโภคา. 2540. ยาต้านจุลชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์ กรุงเทพฯ. 680 หน้า.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 142 หน้า.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. 2523. การวิเคราะห์หากรดไฮโดรไซยานิค คู่มือปฏิบัติการอาหารสัตว์ ฉบับปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแ ก่น. หน้า 120 – 126.

ศิรดา เข็มวงศ์ทอง และชลลดา ทะสุ. 2539. การศึกษาผลของความร้อนต่อปริมาณของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม. รายงานวิชา Climical conference (3100608) คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 15 หน้า.

สมาคมผู้ค้าเวชภัณฑ์และเคมีภัณฑ์สำหรับสัตว์. 2538. ข้อมูลการตลาด. กรุงเทพมหานคร.

สิริภา นันทวิจารณ์. 2539. เอกสารวิชาการศึกษาการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในนมสด. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กระทรวงสาธารณสุข . 78 หน้า.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย อรัญ จันทร์ลุน วราภรณ์ ศุกลพงศ์ ชัยวัฒน์ จรัสแสง และจารุวรรณ พัฒนาวงศ์. 2543. สุขภาพเต้านมและโรคเต้านมอักเสบ และแนวทางการผลิตน้ำนมคุณภาพดี. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 198 หน้า

สุรีย์วรรณ พันธ์นรา ประวีร์ วิชชุลตา สมจิต สุรพัฒน์ อุทัย คันโธ และวงศ์อนันต์ ณรงศ์วานิชการ. 2549. ผลของการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเป็นอาหารโคนมต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคไลฟอร์มในน้ำนมดิบ.ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44. หน้า 70 – 78.

สุรีลักษณ์ รอดทอง หนึ่ง เตียอำรุง และพงษ์ฤทธ์ ครบปรัชญา. 2545. รายงานการวิจัยความหลากหลายของสายพันธุ์แลคโตบาซิลัสในหญ้าหมักของไทย. สาขาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 63 หน้า.

Adamson M. and J. Carlsson. 1981. Lactoperoxidase and thiocyanate protect bacteria from hydrogen peroxide. Department of oral microbiology, University of Umed, Sweden. 35 : 20 – 24.

Albright, J.L. , S.L. Tuckey and G.T. Woods. 1961. Antibiotics in milk – A review. J. Dairy Sci. 44 : 779 – 807.

Andrew, S.M., R.A. Frobish, M.J. Paape and L.J. Maturin. 1997. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual cows and examination

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of factors that effect the probability of false – positive outcomes. J. Dairy Sci. 80 : 3050 – 3057.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis. 15th Ed. AOAC. Birginia, USA. 1298 p.

Barabas, J. An alternative method of milk treatment. Word animal review. (83). (CAB Abstr)

Bennett A. 2000. The Lactoperoxidase system of milk preserration. Animal production and health division FAO, 00100, Rome. Italy. Codex Alimentarius Commission. 1991. Guidelines for the preservation of raw milk by use of the lactoperoxidsae. 1 – 5.

Bibi, W. 1989. Natural activation of the lactoperoxidase – thiocyanate - hydrogen peroxide (LP) system for preservation of milk during collecting in developing countries. Dissertation, Eidgenossische Technischen Hoschschule, Switzerland. (CAB Abstr.).

Blowey, R. and P. Edmondson. 1995. Mastitis control in dairy herds an illusrated and practical guide. Farming Press. NY, USA. 196 p.

Carlsson, A. and L. Bjorck. 1989. Lactoferrin and lysozyme in milk during acute mastitis and their inhibitory effect in Delvotest P. J. Dairy Sci. 72 : 3166 – 3175.

Chalermchaikit, T., K. Saitanu, and S. Nuanualsuwan. 1995. Drug and residues in dairy milk. Proceeding knowledge of dairy cattle. Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn university. 257-285.

Codex Alimentarius Commission. 1991. Guidelines for the preservation of raw milk by use of the Lactoperoxidsae systems (CAC GL 13/91) . http://www.codexalimentarius.net . (20/4/2008)

Cosby, E.L. and J.B. Sumner. 1945. Rhodanase. Archives Biochem. 7: 457 – 460.

Cullor, J.S., A. Van Eenennaam, I. Gardner, L. Perani, J. Dellinger, W.L. Smith, T. Thompson, M.A. Payne, L. Jensen, and W.M. Guterbock. 1994. Performance of various tests used to screen antibiotic residues in milk samples from individual animals. J.AOAC Int. 77 : 862 – 870.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dahlberg, P.A., Bergmark, A., Eltom, M. Bjorck, L. and O. Claesson. 1985. Effect of thiocyanate levels in milk on thyroid function in iodine deficient subjects. Am. J Clin. Nutr. 41 : 1010 – 1014.

De Pinho, E.Z., C. Costa, M. D. B. Arrigoni, A. C. Silveira, C. R. Padovani and S. Z. de Pinho. 2004. Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta Crantz*). Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.). 61 : 364-370.

Eyassu S., E.M. Buys, E.F. Donkin and I.M. Petzer. 2004. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system against food – borne pathogen in Saanen and South African Indigenous goat milk. Food control 15 : 447 – 452.

Eyassu S., E. M. Buys and E. F. Donkin. 2005. Significance of the lactoperoxidase system in the dairy industry and its potential application : a review. Trends in food science and technology. 16 : 137 – 1 54.

FAO.1990. Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition. FAO. Rome. www.fao.org. (20/4/2008)

FAO. 2005. The lactoperoxidase system of milk preservation. http://www.fao.org (08/ 07/2006)

FAO/WHO. 2005. The lactoperoxidase system of raw milk preservation. Joint FAO/WHO activities contributing to the provision of scientific advice to codex (CCFH).

Fonteh F.A., A.S. Grandison., M.J. Lewis and A.T. Niba. 2005. The keeping quality of lactoperoxidase – activated milk in the Western highlands of Cameroon. Livestock Research for Rural Development. 17 (10) : 1–9.

Garcia - Graell C., V.O. Isabelle., Suzy C.M. Vanmuysen and C.W. Michiels. The lactoperoxidase system increases efficacy of high - pressure inactiration of food borne bacteria. Journal of Food microbiology 81 : 211 - 221.

Gregory R., Siragusa and Michael G. Jhonson. 1989. Inhibition of *Listeria momcytogen* growth by the lactoperoxidase - thiocyanate - H_2O_2 antimicrobial system. Applied and environmental microbiology. 55 (11) : 2802 – 2805.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Haddadin M.S., S. A. Ibrahim and R. K. Robinson. 1996. Preservation of raw milk by activation of the natural lactoperoxidase systems. Elsevvier Science Ltd. Food control 7: 149 – 152.

Hang, D.T. and T.R. Preston. 2005. The effects of simple processing methods of cassava leaves on HCN content and intake by growing pigs. Livestock Research for Rural Development. 17(9) : 99.

International Dairy Federation. 1988. Code of practice for the preservation of raw milk by the lactoperoxidase system. Bulletin of International Dairy Federation. (234). (CAB Abstr.)

Jacob B.M., K. Essy Antony, B. Sreekumar and M. Haridas. 2000. Thiocyanate method antifungal and antibacterial property of goat milk lactoperoxidase. Life sciences. 66 (25) : 2433 – 2439.

Jones, G.M. and E.H. Seymour. 1988. Cowside antibiotic residue testing. J. Dairy Sci. 71 : 1691 – 1699.

Kang, J. H., J. H. Jin and F. Kando. 2005. False-positive outcome and drug residue in milk samples over withdrawal time. J. Dairy Sci. 88 : 908 – 913.

Karen, J., Losnedahl, H. Wang, M. Aslam, S. Zou and W. L. Hurley. 1998. Antimicrobial factor in milk. the online resource for the dairy industry. Illini dairy net. (22/10/2006)

Khalid S. and T. Masud. 2004. Effect of Activated lactoperoxidase system on the quality characteristics of yoghurt. Electronic journal of environmental, Agricultural and food chemistry. 3 (6) : 777 – 783.

Korhonen, H. 1977. Antimicrobial factors in bovine colostrums. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 49 : 433 – 447. Cited by : Beukers R. 1993. Some special aspects of Delvotest-P. Bulletin of IDF 282 : 20 – 23.

Kress, C., C. Seidler, B. Kerp, E. Schneider and E. Usleber. 2007. Experiences with an identification and quantification program for inhibitor – positive milk samples. Analytica Chimica Acta. 586 : 275 – 279.

Loc, T.N., N.T.H. Ly, V. T. K. Thanh and H. N. Duyet. 2000. Ensiling techniques and evaluation of cassava leaf silage for mong cai sows in central Vietnam. www.mekarn.org/sarpro/locmay 30.htm. 1-6. (9 / 02 / 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Macaulay, D.M. and V.S. Packard. 1981. Evaluation of the methods used to detect antibiotic residues in milk. J. Food Prot. 44: 696 – 698.

Maduagwu, E.N. and I. B. Umoh. 1982. Detoxification of cassava leaves by simple traditional methods. Toxicology letters. 10: 245-248.

McEwen, S.C., W.D. Black and A.H. Meek. 1991. Antibiotic residue prevention methods, farm management, and occurrence of antibiotic residues in milk. J. Dairy Sci. 74 : 2128 – 2137.

Marks, N.E., A.S. Grandison and M.J. Lewis. 2001. Challenge testing of the lactoperoxidase system in pasteurized skim milk. Journal of Applied Microbiology. 91: 735–741.

Marshall, V.M.E., W.M. Cole and A.J. Bramley. 1986. Influence of the lactoperoxidase system on susceptibility of the udder to *Streptococcus uberis* infection. J. Dairy Research. 53(4). (CAB Abstr.).

Moling, M.P. , R.L. Althaus, S. Balasch, A. Torres, C. Peris and N. Fernadez. 2003. Evaluation of screening test for detection of antimicrobial residues in ewe milk. J. Dairy Sci. 86 : 1947 – 1952.

Okada, Y. 1986. Bacterial inhibitors in milk produced by cow treated with no antibiotic. J. Jap. Vet. Med. Assoe. 39 : 97 – 100.

Oliver, S.P., R.T. Duby, R.W. Prange and J.P. Tritscler. 1984. Residues in colostrums following antibiotic dry cow therapy. J. Dairy Sci. 67 : 3081 - 3084.

Ponce, P, M.G. Lopez and E. Martinez. 1987. Preservation of milk without refrigeration through the activation of the lactoperoxidase system. Revista de Salud Animal. 9 (2) (CAB Abstr.).

Ruegg, P.L. 2003. Practice food safety interventions for dairy production. J. Dairy Sci. 86: (E. Suppl.) E1 – E9.

SAS. 1982. SAS user's Guide : Statistics. SAS Inst. Inc, Cary, North Carolina.

Sawant, A.A., L.M. Sordillo and B.M. Jayarao. 2005. A survey on antibiotic usage in dairy herds in Pennsylvania. J. Dairy Sci. 88 : 2991 – 2999.

Seymour, E.H., and G.H Jones. 1988. Persistence of residues in milk following antibiotic treatment of dairy cattle. J. Dairy Sci. 71 : 2292 – 2296.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seymour, E.H., G.H Jones and M.L. McGilliard. 1988. Comparisons of on – farm screening tests for detection of antibiotic residues. J. Dairy Sci. 71 : 539 – 544.

Sischo, W.M. 1996. Quality milk and tests for antibiotic residues. J. Dairy Sci. 79 : 1065 – 1073.

Sischo, W.M., N.E. Kienan and C.M. Burns. 1997. Implementing a quality assurance program using a risk assessment tool or dairy operations. J. Dairy Sci. 80 : 777 – 787.

Sruamsiri, S. 2007. Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. Animal Science Journal. 78 : 335-341.

Tolemariam, T., R.M.T. Baars and F. Beyene. 1999. Evaluation of initiation of lactoperoxidase system for preservation of milk in Arsi highlands. J. Agriculture and Environmental for International Development. (CAB Absts.).

Ty, C., J. Ly and L. Rodregues. 2001. An approach to ensiling condition for preservation of cassava foliage in Cambodia. www.cipav.org.co/lrrd13/2/chha 132.htm. 1-8. (16 / 07 / 2007)

Van Eemennaam, A.L., J.S. Cellor, L. Perani, I.A. Gardner, W. Smith, J. Dellinger, W.M. Gutherbock and J. Jensen. 1993. Evaluation of milk antibiotic residue screening tests in cattle with naturally occurring clinical mastitis. J. Dairy Sci. 76 : 3041 – 3053.

Wanapat, M., A. Petlum and O. Pimpa. 2000. Supplementation of cassava hay to replace concentrate use in lactating Holstein Friesian crossbreds. Asian Australasian. J. Anim Sci. 13(5). (CAP Abstr.).

Zeng, S.S., E.N. Escobar and I. Brown – Crowder. 1996. Evaluation of screening tests for detection of antibiotic residues in goat milk. Small Ruminant Research. 21 : 155 – 160.

Zvirdauskiene, R. and J. Salomskiene. 2007. An evaluation of different microbial and rapid tests for determining inhibitors in milk. Food Control. 18 : 541 – 547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในโครงการวิจัย

เทียมพบ ก้านเหลือง พรพรรณ พุ่มพวง สมศรี ภู่เลี้ยง วราลี คงกระพันธ์ ปริศนา เนตตกุล และสุนิสา ศักดิ์สุวรรณ. 2550. การเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยการทำงานของระบบ Lactoperoxidase. การประชุมสัมมนาวิชาการสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครั้งที่ 3. 23 มกราคม 2550. 413 – 422.

เทียมพบ ก้านเหลือง ปริศนา เนตตกุล วราลี คงกระพันธ์ พรพรรณ พุ่มพวง และสมศรี ภู่เลี้ยง. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไฮโดรไซยานิคและอัตราส่วนที่เหมาะสมของใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลา 15, 21 และ 30 วัน. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4 "การรุกคืบของการผลิตพลังงานทดแทนต่อการผลิตปศุสัตว์" คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 31 มกราคม 2551. 385-389.

สมพงษ์ สมเสร็จ เทียมพบ ก้านเหลือง วราลี คงกระพันธ์ พรพรรณ พุ่มพวง วรัญญา พริ้มจรัส และสมศรี ภู่เลี้ยง. 2551. ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มในจังหวัดชุมพร. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4 "การรุกคืบของการผลิตพลังงานทดแทนต่อการผลิตปศุสัตว์" คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 31 มกราคม 2551. 367-370.

Kanloung, T., S. Somset, S. Phuleang, W. Konggrapan, P. Pumpuang and W. Primjarat. 2008. Antibiotic residues in the raw milk from individual farm in Chumphon and Prachuapkhirikhan provinces. The 13th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies Theme : Animal Agriculture and the role of small holder farmers in a global economy. Hanoi – Vietnam. September 22 – 26, 2008.

Kanloung, T., P. Pumpuang, S. Phuleang and W. Konggrapan. 2008. Raw milk preservative by Lactoperoxidase system and Sodium Thiocyanate breakdown at pasteurization temperature. The 13th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies Theme : Animal Agriculture and the role of small holder farmers in a global economy. Hanoi – Vietnam. September 22 – 26, 2008.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบรายฟาร์มในจังหวัดชุมพร

Study antibiotic residues in raw milk on Chumphon province

สมพงษ์ สมเสร็จ เทียมพบ ก้านเหลือง วราลี คงกระพันธ์ พรพรรณ พุ่มพวง วรัญญา พริ้มจรัส สมศรี ภู่เลี้ยง

Sompong Somset Thiamphop Kanloung Waralee Konggrapan Pornphan puarnpuang Warunya Primjarat Somsri Phuleang

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

Major of Animal Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus

Abstract

Chumphon Dairy Co-operative has 40 farm members in Amphur Tasae and Pathiu. Most farms have 1-10 milking cows which produce 5,987.70 kg of raw milk per day. Study antibiotic residue in raw milk between January – June for twice per month. With AM-test for checking antibiotic residue get the positive result in 1 farm on May and get the positive result from the European four plate test as Test agar pH 8. The prospect of antibiotic group is Tyrosin or Erythomycin or Neomycin or Streptomycin. After follow up the test result by interviewing the farmer find Streptomycin used for mastitis treatment in milking cow.

Beside that we still find positive result from AM-test in June milk sample in 1 farm twice but get the negative result from European four plate test in Test agar pH 6, pH 7.2 and pH 8. After follow up the test with the farmer, his confirm is no antibiotic used in testing period.

Keywords : Raw milk, Antibiotic residue, Chumphon province

บทคัดย่อ

สหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัด มีสมาชิกจำนวน 40 ฟาร์ม อยู่ในเขตอำเภอท่าแซะ และอำเภอปะทิว ฟาร์มส่วนใหญ่มีแม่โครีดนม 1-10 ตัว ผลิตน้ำนมดิบได้วันละ 5,987.70 กิโลกรัม ศึกษาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบ โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน เดือนละ 2 ครั้ง ตรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะด้วยชุดทดสอบ AM-test พบตัวอย่างน้ำนมดิบแสดงผลเป็นบวกในเดือนพฤษภาคมจำนวน 1 ฟาร์ม และเมื่อตรวจสอบด้วย European four plate test ให้ผลเป็นบวกที่ Test agar pH 8 ซึ่งคาดว่ามีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Tylosin หรือ Erythomycin หรือ Neomycin หรือ Streptomycin เมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์มเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์ และทำการสอบถามพบว่าเกษตรกรใช้ยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Streptomycin ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบของโครีดนม

นอกจากนี้ยังพบการแสดงผลบวกของชุดทดสอบ AM-test ในตัวอย่างน้ำนมในเดือนมิถุนายนของฟาร์มจำนวน 1 ฟาร์มจำนวนสองครั้ง แต่ให้ผลเป็นลบเมื่อทดสอบด้วยวิธี European four plate test ที่ Test agar pH6, pH 7.2 และ pH 8 และเมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์ม เกษตรกรยืนยันว่าไม่ได้ใช้ยาปฏิชีวนะในช่วงเวลาที่มีการทดสอบการตกค้าง

คำสำคัญ : น้ำนมดิบ, การตกค้างของยาปฏิชีวนะ, จังหวัดชุมพร

บทนำ

การทิ้งช่วงระยะเวลา (withdrawal period) หลังการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคติดเชื้อในโคนม และการใช้ยาสอดรักษาโรคเต้านมอักเสบไม่ถูกต้องก่อนการรีดนมเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนม (สิริภา, 2539) รวมทั้งยังมีบางส่วนสะสมอยู่ในร่างกายสัตว์ (มาลินี, 2540) เมื่อนำน้ำนมดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นอาจมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบต่อผู้บริโภคทำให้เกิดการแพ้ยา หรือเกิดอันตรายจากฤทธิ์ไม่พึงประสงค์ของยา จากการศึกษาของ Albright และคณะ (1961) พบว่าการปนเปื้อนยา Penicillin ในปริมาณที่น้อยมากมีผลทำให้ผู้บริโภคแพ้ยาอย่างรุนแรง นอกจากจะมีอันตรายต่อผู้บริโภคแล้วยังเป็นอุปสรรคในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมที่ต้องอาศัยจุลินทรีย์ในการผลิต เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต และเนย (Moling et al., 2003 ; Jones and Seymour, 1988)

การตรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบมีหลายระดับและหลายวิธี ได้แก่การตรวจสอบเบื้องต้น เช่น KS-9, AM-test การวิเคราะห์กลุ่มของยาปฏิชีวนะ เช่น Charm II test, European four plate test และการตรวจสอบยืนยันชนิด และปริมาณการตกค้าง เช่น High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (ธงชัย และเกรียงศักดิ์, 2541)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และกลุ่มของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมดิบของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยของสหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัดในช่วงเวลาระหว่างเดือนมกราคม – มิถุนายน 2550 สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการการใช้ยาปฏิชีวนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

วิธีการศึกษาทดลอง

1. เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ณ ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัดจำนวน 40 ฟาร์ม เดือนละ 2 ครั้ง ตัวอย่างละ 120 ml และทำการทดสอบด้วยชุดทดสอบ AM-test ระหว่างเดือนมกราคม – มิถุนายน 2550
2. วิเคราะห์กลุ่มของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมที่มีผลบวกในการทดสอบ AM-test ด้วยวิธี European four plate test ณ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองและวิจารณ์

สหกรณ์โคนมจังหวัดชุมพร จำกัด มีสมาชิกจำนวน 40 ฟาร์ม อยู่ในเขตอำเภอท่าแซะ และอำเภอปะทิว ฟาร์มส่วนใหญ่มีแม่โครีดนม 1-10 ตัว ผลิตน้ำนมดิบได้วันละ 5,987.70 กิโลกรัม

จากการตรวจการตกค้างของยาปฏิชีวนะด้วยชุดทดสอบ AM-test พบตัวอย่างน้ำนมดิบแสดงผลเป็นบวกในเดือนพฤษภาคมจำนวน 1 ฟาร์ม และเมื่อตรวจสอบด้วย European four plate test ให้ผลเป็นบวกที่ Test agar pH 8 ซึ่งคาดว่ามีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Tylosin หรือ Erythomycin หรือ Neomycin หรือ Streptomycin เมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์มเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์ และทำการสอบถามพบว่าเกษตรกรใช้ยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Streptomycin ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบของโครีดนม

ชาติชาย (2545) พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดโรคเต้านมอักเสบในช่วงฤดูฝน คือเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมจะมีอุบัติการณ์การเกิดโรคสูงกว่าช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะในน้ำนม

ธงชัย และคณะ (2539) รายานว่าสาเหตุของการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบมากที่สุด คือ การรีดนมเพื่อจำหน่ายก่อนครบกำหนดระยะเวลาหยุดยา 16.5-19.3% และความผิดพลาดจากการเทถังนมที่มียาปฏิชีวนะตกค้างลงไปในถังนมรวม 16.3-16.7% ส่วนสาเหตุรองลงมาคือโคนมบางตัวมีการขับยาปฏิชีวนะออกจากร่างกายช้ากว่าปกติ ทำให้ตรวจพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะแม้จะพ้นระยะหยุดยา 8.2-9.8% การใช้ภาชนะหรือถังนมร่วมกัน 7.2-7.3% ความผิดพลาดเนื่องจากการรีดนมโคที่อยู่ในระยะพักเต้านม 5.1-6.2% ไม่ได้ทำการบันทึกหรือทำเครื่องหมายโคนมที่กำลังให้ยาปฏิชีวนะอยู่ 2.9-4.0% และรีดนมจากเต้าข้างเคียง (adjacent quarters) ในช่วงระยะเวลารักษาโรคเต้านมเต้าที่อักเสบ 2.5-3.8% ทำการรีดนมโคที่เพิ่งนำเข้ามาในฟาร์มโดยไม่ทราบประวัติการใช้ยา 2.4-3.1% และใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับระยะพักเต้านมซึ่งจะทำให้ยาปฏิชีวนะอยู่ในเต้านมได้นานกว่าการรักษาโรคเต้านมอักเสบ 0.8-0.9%

Seymour และ Jones (1988) พบว่า Cephapirin และ Penicillin มีผลทำให้เกิดการตกค้างยาวนานกว่าการกำหนดระยะหยุดยา สำหรับแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบสามารถทำได้โดยการจัดการการรีดนมที่ถูกสุขลักษณะ เนื่องมาจากการจัดการรีดนมที่ดีจะมีผลทำให้อุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีความจำเป็นในการใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับรักษาโรคเต้านมอักเสบลดลง (McEwen et al., 1991) รวมทั้งอาจมีความจำเป็นการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (test kid) เพื่อควบคุมการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบก่อนการส่งนม (Seymour et al., 1988; McEwen et al., 1991; Sischo et al., 1997)

นอกจากนี้ยังพบการแสดงผลบวกของชุดทดสอบ AM-test ในตัวอย่างน้ำนมในเดือนมิถุนายนของฟาร์มจำนวน 1 ฟาร์มจำนวนสองครั้ง และเมื่อยืนยันกลุ่มของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี European four plate test ให้ผลลบที่ Test agar pH6, pH 7.2 และ pH 8 และเมื่อทำการติดตามไปที่ฟาร์มเกษตรกรยืนยันว่าไม่ได้ใช้ยาปฏิชีวนะในช่วงเวลาที่มีการทดสอบการตกค้าง

ศิรดา และชลลดา (2539) กล่าวว่าการทดสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะด้วยวิธีการทดสอบการยั้งยั้งการแบ่งตัวของแบคทีเรียจะมีข้อจำกัดที่จะตรวจได้ในระดับความเข้มข้นที่มากกว่าระดับต่ำสุด (detection limit) ของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด ดังนั้นการตกค้างของยาปฏิชีวนะในปริมาณที่น้อยทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้พบ หรืออาจเป็นผลเนื่องมาจากการให้ผลบวกเท็จของชุดทดสอบ AM-test เนื่องมาจากสารธรรมชาติในน้ำนมที่เรียกว่า Natural inhibitors (ธงชัย และคณะ, 2538 ; Kang et al., 2005)

ในสภาพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรบางฟาร์มในจังหวัดชุมพรมีการใช้ใบมันสำปะหลังเสริมในอาหารหยาบเพื่อควบคุมโรคเต้านมอักเสบ สุรีย์วรรณ และคณะ (2549) รายงานว่าการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเป็นอาหารแม่โคทำให้ปริมาณ Thiocynate ในน้ำนมดิบเพิ่มขึ้น โดยที่ Thiocyanate เป็นสารที่สำคัญต่อระบบ Lactoperoxidase ที่ใช้ในการต่อต้านและยับยั้งจุลินทรีย์และมีส่วนสำคัญทำให้เกิดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบลดลง

การต้านแบคทีเรียของระบบ Lactoperoxidase เกิดโดยการทำปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate โดยมี Lactoperoxidase เป็นตัวเร่งการสร้างสาร Hypothiocyanate ซึ่งเป็นสารหลักในการต้านแบคทีเรียเป็น คุณสมบัติของระบบ Lactoperoxidase คือการยับยั้ง metabolism ของแบคทีเรียที่มีชีวิตซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา oxidation ของ Hypothiocyanate (Karen et al., 1998)

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบการตกค้างของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมดิบรายฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดชุมพร ในกลุ่มยา Streptomycin ในเดือนพฤษภาคม และพบผลบวกของการทดสอบด้วย AM-test แต่ให้ผลลบเมื่อทดสอบด้วย European four plate test ในเดือนมิถุนายน สำหรับแนวทางการแก้ไขและป้องกันปัญหาการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบของต่างประเทศได้กำหนดให้มีแนวทางร่วมกันระหว่างสหกรณ์โคนม ศูนย์รับน้ำนมดิบ หน่วยงานภาครัฐ และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม (Sischo et al., 1997; Sawant et al., 2005) ดังนั้นแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมของประเทศไทยในการควบคุมการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบควรเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ สหกรณ์โคนม หน่วยงานภาครัฐ และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

เอกสารอ้างอิง

ชาติชาย โยเหล่า. 2545. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนม ในช่วงฤดูฝนของเกษตรกรรายย่อย ในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาสัตวศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 67 หน้า.

มาลินี ลิ้มโภคา. 2540. ยาต้านจุลชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์ กรุงเทพฯ. 680 หน้า.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ และเกรียงศักดิ์ สายธนู. 2541. ระบบการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม : กรณีศึกษาอ๊อกซิเตตร้าซัยคลิน. ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการสัตวแพทย์ ครั้งที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการประชุมวิชาการบำบัดโรคสัตว์เล็ก ครั้งที่ 4 ประจำปี 2541. ในวาระฉลอง 50 ปี สัตวแพทย์สมาคม, 5 - 7 สิงหาคม 2541. หน้า 363-370.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ เกรียงศักดิ์ สายธนู และศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ. 2539. ยาและสารตกค้างในน้ำนมโค. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโคนม. หน้า 257-285.

ธงชัย เฉลิมชัยกิจ ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ และเกรียงศักดิ์ สายธนู. 2538. ประสิทธิภาพของชุดทดสอบ Delvotest-p และ Microbial inhibition disk method ในการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมในประเทศไทย. ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 32 หน้า.

ศิรดา เข็มวงศ์ทอง และชลลดา ทะสุ. 2539. การศึกษาผลของความร้อนต่อปริมาณของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม. รายงานวิชา Climical conference (3100608) คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 15 หน้า.

สุรีย์วรรณ พันธ์นรา ประวีร์ วิชชุลตา สมจิต สุรพัฒน์ อุทัย คันโธ และวงศ์อนันต์ ณรงค์วานิชการ. 2549. ผลของการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งเป็นอาหารโคนมต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และโคไลฟอร์มในน้ำนมดิบ.ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44. หน้า 70 – 78.

สิริภา นันทวิจารณ์. 2539. เอกสารวิชาการศึกษาการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในนมสด. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กระทรวงสาธารณสุข. 78 หน้า.

Albright, J. L., S. L. Tuckey and G.T. Woods. 1961. Antibiotics in milk – A review. J. Dairy Sci. 44 : 779 – 807.

Kang, J. H. J. H. Jin and F. Kando. 2005. False-positive outcome and drug residue in milk samples over withdrawal time. J. Dairy Sci. 88 : 908 – 913.

Karen J., Losnedahl, Hong Wang, Mueen Aslam, Sixiang Zou and Walter L. Hurley. 1998. Antimicrobial factor in milk. The online resource for the dairy Industry. Illini dairy net.

McEwen, S.A., W.D. Black and A.H. Meek. 1991. Antibiotic residue prevention methods, farm management and occurrence of antibiotic residues in milk. J. Dairy Sci. 74 : 2128 – 2137.

Moling, M.P., R.L. Althaus, S. Balasch, A. Torres, C. Peris and N. Fernadez. 2003. Evaluation of screening test for detection of antimicrobial residues in ewe milk. J. Dairy Sci. 86 : 1947 – 1952.

Jones, G.M. and E.H. Seymour. 1988. Cowside antibiotic residue testing. J. Dairy Sci. 71 : 1691 – 1699.

Sawant, A.A., L.M. Sordillo and B.M. Jayarao. 2005. A survey on antibiotic usage in dairy herds in Pennsylvania. J. Dairy Sci. 88 : 2991 – 2999.

Seymour, E.H., G.H Jones and M.L. McGilliard. 1988. Comparisons of on – farm screening tests for detection of antibiotic residues. J. Dairy Sci. 71 : 539 – 544.

Seymour, E.H., and G.H Jones. 1988. Persistence of residues in milk following antibiotic treatment of dairy cattle. J. Dairy Sci. 71 : 2292 – 2296.

Sischo, W.M., N.E. Kiernan and C.M. Burns. 1997. Implementing a Quality assurance program using a risk assessment tool or dairy operations. J. Dairy Sci. 80 : 777 – 787.

Sischo, W.M., N.E. Kiernan and C.M. Burns. 1997. Implementing a quality assurance program using a risk assessment tool or dairy operations. J. Dairy Sci. 80 : 777-787.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยการทำงานของระบบ Lactoperoxidase

Preservation of raw milk by activation of the lactoperoxidase systems

เทียมพบ ก้านเหลือง (Thiamphop Kanloung)

พรพรรณ พุ่มพวง (Pornphan Pumpuang)

สมศรี ภู่เลี้ยง (Somsri phuloung)

วราลี คงกระพันธ์ (Waralee Konggrapan)

ปริศนา เนตตกุล (Prissana naattagul)

สุนิสา ศักดิ์สุวรรณ (Sunisa Suksuwan)

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาทดลองการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบโดยระบบการทำงานของ Lactoperoxidase ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 มีสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลองคือน้ำนมดิบ (control) น้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ในอัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 (mg/l : mg/l) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองทุก 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 6 วัน การทดลองที่ 2 สิ่งทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15

จากการศึกษาพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid จนไม่สามารถยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6 ขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงชั่วโมงที่ 12 ของการทดลอง และที่ 4 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid จนไม่สามารถยอมรับได้ในวันที่ 4 ของการทดลองขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงวันที่ 6 ของการทดลอง ในส่วนของศึกษาปริมาณ Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Total Bacteria Count จนไม่สามารถยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6 ขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Total Bacteria Count ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ของการทดลอง และที่ 4 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Total Bacteria Count จนไม่สามารถยอมรับได้ในวันที่ 5 ของการทดลองขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Total Bacteria Count ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงวันที่ 6 ของการทดลอง

คำสำคัญ : น้ำนมดิบ, การเก็บรักษา, ระบบ Lactoperoxidase

Key words: Preservation, Raw milk, Lactoperoxidase system, Sodiumthiocyanate, Hydrogen peroxide

---

สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

Major of Animal Production of Agricultural Technology King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในส่วนของศึกษาปริมาณ Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Coliform Count จนไม่สามารถยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6 ขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Coliform Count ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ของการทดลอง และที่ 4 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Coliform Count จนไม่สามารถยอมรับได้ในวันที่ 4 ของการทดลองขณะที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Coliform Count ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงวันที่ 6 ของการทดลอง ซึ่งจากการทดลองจากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าการยืดอายุของเก็บรักษาน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และที่ 4 องศาเซลเซียสระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ABSTRACTS

Study on shelf-life extension for raw milk by lactoperoxidase activify which divided to 2 experimental 1 there were 4 samples as control (raw milk) raw milk with Sodiumthiocyanate and Hydroxide in the ratio 15:10, 150:100 (mg/l: mg/l). Milk samples was kept in 4° c and determined every 24 hours for 6 days. Expenmental 2 , there was same sample conditions with the experimental 1 , but the samples was kept in 30° c and determined in hour 0, 3, 6, 9, 12 and 15.

Results obtained from this study, the percentage of lactic acid was higher in the control. Lt was an unacceptable level on hour 6, meantime at 15:10, 100:50 and 150:100 of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could slow down the lactic acid increment to be the acceptable level to hour 12. At storage temperature 4 ° c, lactic acid was in the unacceptable level on day 4 in the control but with Sodiumthiocyanate
And Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could maintain the acceptable level of lactic acid until day 6, At storage temperature 30 ° c, Total Bacteria Count (TBC) was higher to the unacceptable level on hour 6 in the control but Sodiumthiocyanate and Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could down TBC until 9, At 4 ° c the control was in the unacceptable of TBC on day 5 meanwhile with these treatments could slow TBC down until day 6. For the Coliform count (CC) at 30 ° c, it was an unacceptable level on hr 6 in the control meantime 15:10, 100:50 and 150:100 of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could slow down CC in the unacceptable level until hr 9. AT storage temperature 4 ° c, CC was in the unacceptable level on day 4 in the
control but with Sodiumthiocyanate and Hydrogen peroxide at 15:10, 100:50 and 150:100 could maintain the acceptable of CC until day 6. From this study, there was significant difference on shelf life extension for raw milk at 30 ° c and 4 ° c storage temperature between the control and milk with Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide could in each ratio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

การรักษาคุณภาพน้ำนมดิบในระหว่างการขนส่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการคงคุณภาพน้ำนมดิบไว้ เนื่องจากเกษตรกรบางพื้นที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์รับน้ำนมมากต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งนาน และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีระบบทำความเย็นที่ฟาร์ม รวมทั้งการขนส่งน้ำนมดิบในปริมาณมาก เช่น ศูนย์รับน้ำนมดิบไปยังโรงงานแปรรูป หากใช้เวลาในการขนส่งนานเกินไปและระบบรักษาความเย็นระหว่างการขนส่งไม่มีประสิทธิภาพก็จะเกิดปัญหาเช่นเดียวกัน ปัจจุบันมีการค้นพบว่าในน้ำนมมีเอ็นไซม์ธรรมชาติที่เรียกว่า Lactoperoxidase ซึ่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบที่อุณหภูมิห้องได้ Eyassu และคณะ (2005) รายงานว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ทำความเย็นจึงแนะนำระบบ Lactoperoxidase มาใช้เป็นทางเลือกเพื่อการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

Karen และคณะ (1998) ให้ความหมายว่า Lactoperoxidase คือโปรตีนชนิดหนึ่งแต่ไม่ได้เป็น immunoglobulin ซึ่งทำงานในรูปของเอนไซม์มีบทบาทในการป้องกันจุลินทรีย์ พบได้ในสารคัดหลั่งจาก exocrine gland ของสัตว์ซึ่งเลี้ยงลูกด้วยนม เช่น น้ำลาย, น้ำตา, bronchial nasal, และ intestinal secretion เช่นเดียวกับในน้ำนมโคมีความเข้มข้นของ Lactoperoxidase อยู่ประมาณ 0.03 กรัม / ลิตร ในนมน้ำเหลืองของโคมีปริมาณ Lactoperoxidase ต่ำมากแต่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังคลอด 4 - 5 วัน สำหรับหลักการทำงานของ Lactoperoxidase นั้นต้องทำงานร่วมกับ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate ซึ่ง Lactoperoxidase จะรวมโครงสร้างเป็นระบบต้านแบคทีเรียตามธรรมชาติโดยเรียกว่าระบบ Lactoperoxidase ทั้ง Hydrogen peroxide และ Thiocyanate กระจายอยู่ตามธรรมชาติในเนื้อเยื่อคนและสัตว์ การต้านแบคทีเรียของระบบ Lactoperoxidase เกิดโดยการทำปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide และ Thiocyanate โดยมี Lactoperoxidase เป็นตัวเร่งการสร้างสาร Hypothiocyanate ซึ่งเป็นสารหลักในการต้านแบคทีเรียเป็น คุณสมบัติของระบบ Lactoperoxidase คือการยับยั้ง metabolism ของแบคทีเรียที่มีชีวิตซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา oxidation ของ Hypothiocyanate

FAO (2005) ได้ให้การรับรองว่าระบบ Lactoperoxidase ให้ผลที่มีประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบในประเทศกำลังพัฒนาที่มีเทคนิคเศรษฐกิจ และการปฏิบัติที่ยังไม่สามารถใช้อุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อรักษาคุณภาพน้ำนมดิบได้ การใช้ระบบ Lactoperoxidase ในพื้นที่ที่ยังไม่มีอุปกรณ์หรือมีไม่เพียงพอในการรวบรวมน้ำนมก็เพื่อให้แน่ใจว่าการผลิตน้ำนมดิบมีความสะอาดและปลอดภัย

ซึ่งการใช้ระบบ Lactoperoxidase อาจจะเป็นอีกหนทางหนึ่งในการช่วยเหลือเกษตรกรในการยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบให้คงคุณภาพไว้ได้นานขึ้นแทนการทำความเย็นซึ่งมีต้นทุนในการผลิตสูง

วิธีการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 มีสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลอง คือน้ำนมดิบ (control) น้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate (Asia Pacific Specialty Chemical Limited, AG) และ Hydrogen peroxide (30% aqueous solution) ในอัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 (mg/l : mg/l) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองทุก 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 6 วัน การทดลองที่ 2 สิ่งทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่เก็บรักษาตัวอย่างน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเก็บผลการทดลองในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. Titratable acidity เพื่อหาเปอร์เซ็นต์กรด Lactic ตามวิธีของ Fonteh และคณะ (2005)

2. การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) ทำการ Dilution ตัวอย่างให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 10^{-2}–10^{-7} ทำการเพาะเชื้อใน Petrifilm™ 3M™ ชนิด aerobic count plate (AMC_ plate) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจหาจุลินทรีย์กลุ่ม Coliform โดยทำการ Dilution ตัวอย่างให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ $10^{-2} - 10^{-5}$ เพาะเชื้อใน Petrifilm™ 3M™ ชนิด E.coli Coliform count plate (EC_ plate) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการ Transformation ข้อมูล Total Bacteria Count และ Coliform count เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distributions) โดยการใช้ 10 Logarithm ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยใช้แผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean Comparison) ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการศึกษาการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสพบว่าในชั่วโมงที่ 0 และ 3 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วน 15:10, 100:50 และ 150:100 เปอร์เซ็นต์ Lactic acid ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ในชั่วโมงที่ 6, 9, 12 และ 15 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 30 องศาเซลเซียส

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	0.19[a]	0.18[a]	0.18[a]	0.19[a]
3	0.20[a]	0.19[a]	0.19[a]	0.19[a]
6	0.23[a]	0.19[b]	0.19[b]	0.20[b]
9	0.25[a]	0.20[b]	0.20[b]	0.20[b]
12	0.26[a]	0.21[b]	0.21[b]	0.21[b]
15	0.31[a]	0.22[b]	0.21[b]	0.21[b]

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

Haddadin และคณะ (1996) รายงานว่าน้ำนมดิบที่เติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ในระดับต่ำสุด คือ 15:10 นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสพบว่ามีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังชั่วโมงที่ 6 ซึ่งความเป็นกรดในสิ่งทดลองควบคุมไม่สามารถยอมรับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้หลังจากชั่วโมงที่ 3 เนื่องจากมี Lactic acid สูงถึง 0.66 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง microorganism ได้นาน 9 - 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสองเท่าของน้ำนมปกติ

Fonteh และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาทดลองระบบ Lactoperoxidase ในน้ำนมดิบโดยการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ 0:0, 7:10, 10:10 และ 20:20 ppm แล้วทำการทดสอบ Titratable acidity ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 21 – 23 องศาเซลเซียส) พบว่าที่อัตราส่วน 20 : 20 ppm สามารถชะลอการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ได้นานถึง 12 ชั่วโมง

ในส่วนของการศึกษาเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าเปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lactic acid ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 1, 2 และ 3 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในส่วนของวันที่ 4, 5 และ 6 พบว่าสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Haddadin และคณะ (1996) พบว่าที่ 4 องศาเซลเซียสความเป็นกรดของน้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide เกือบจะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 4 วัน และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 6

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ Lactic acid ที่ 4 องศาเซลเซียส

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
day	Control	15:10	100:50	150:100
0	0.19^{a}	0.19^{a}	0.19^{a}	0.20^{a}
1	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
2	0.21^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
3	0.21^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}	0.20^{a}
4	0.23^{a}	0.21^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}
5	0.25^{a}	0.21^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}
6	0.26^{a}	0.22^{b}	0.21^{b}	0.21^{b}

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Total Bacteria Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในชั่วโมงที่ 0 พบว่าระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 ในส่วนชั่วโมงที่ 3, 6, 9, 12 และ 15 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับทุกอัตราส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2548) รายงานว่าปริมาณ Total Bacteria Count มากกว่า 600,000 CFU / ml แสดงว่าคุณภาพน้ำนมดิบไม่

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	3.3×10^{4a}	$3.0\times10^{4\ b}$	2.0×10^{3c}	$1.3\times10^{3\ d}$
3	4.3×10^{5a}	$8.3\times10^{4\ b}$	$3.0\times10^{3\ c}$	$2.0\times10^{3\ d}$
6	7.2×10^{5a}	$2.2\times10^{5\ b}$	$4.5\times10^{4\ c}$	$6.3\times10^{3\ d}$
9	3.4×10^{6a}	$6.7\times10^{5\ b}$	$7.7\times10^{4\ c}$	$2.3\times10^{4\ d}$
12	1.6×10^{8a}	$1.7\times10^{7\ b}$	$1.9\times10^{5\ c}$	$3.9\times10^{4\ d}$
15	1.8×10^{8a}	$7.1\times10^{7\ b}$	$5.9\times10^{5\ c}$	$5.5\times10^{5\ d}$

สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Total Bacteria Count ที่ 30 องศาเซลเซียสพบว่าสิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Total Bacteria Count เท่ากับ 7.2×10^{5} CFU/ ml ซึ่งมีปริมาณสูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15: 10 ซึ่งเป็นอัตราส่วนต่ำสุดสามารถยับยั้งไม่ให้ปริมาณเกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.7×10^{5} CFU / ml

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Total Bacteria Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 6 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าสิ่งทดลองควบคุมมีจำนวน Total Bacteria Count เท่ากับ 6.3×10^{5} CFU/ ml ซึ่งไม่สามารถยอมรับเข้ากระบวนการผลิตได้ในวันที่ 5 ในขณะที่อัตราส่วน 15:10 สามารถยับยั้งปริมาณ Total Bacteria Count ที่ 4 องศาเซลเซียสได้นาน 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria บางชนิดได้ผลดีที่สุดที่ 5 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นานถึง 73 – 98 ชั่วโมง (4.5 วัน) ขณะที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 22 - 32 ชั่วโมง ในส่วนที่ 20 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 8.9 ชั่วโมง และที่ 30 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งได้นาน 2.8 ชั่วโมง

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน Total Bacteria Count ที่ 4 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Day	Control	15:10	100:50	150:100
0	4.2×10^{3} [a]	2.7×10^{2} [b]	2.0×10^{2} [b]	2.0×10^{2} [b]
1	5.0×10^{4} [a]	4.8×10^{2} [b]	4.3×10^{2} [b]	2.0×10^{2} [c]
2	5.5×10^{4} [a]	5.5×10^{2} [b]	5.0×10^{2} [b]	4.8×10^{2} [b]
3	6.0×10^{4} [a]	2.7×10^{3} [b]	2.3×10^{3} [b]	1.2×10^{3} [c]
4	9.1×10^{4} [a]	4.0×10^{3} [b]	4.0×10^{3} [b]	2.6×10^{3} [c]
5	6.3×10^{5} [a]	6.1×10^{3} [b]	5.6×10^{3} [b]	4.2×10^{3} [c]
6	2.4×10^{6} [a]	9.0×10^{3} [b]	7.4×10^{3} [b]	6.4×10^{3} [c]

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

Gregory และคณะ (1989) ได้ทำการศึกษาระบบ Lactoperoxidase ทั้ง 2 ระบบในการยับยั้ง *Listeria monocytogenes* แบคทีเรียแกรมบวก และ Aerobic Bacteria ในน้ำนมดิบโดยระบบแรกเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ระบบที่สองทดลองเติมเพียง Hydrogen peroxide เพียงอย่างเดียว และสิ่งทดลองควบคุมเป็นน้ำนมดิบที่ไม่เติมสารใดๆ ทำการทดลองที่อุณหภูมิกัน คือที่ 5, 10, 20 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองได้ว่าระบบ Lactoperoxidase ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ Lactoperoxidase ที่เกิดจากการเติม Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ซึ่งจะ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Coliform Count ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสพบว่าระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 ในชั่วโมงที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในส่วนของชั่วโมงที่ 0 และ 3 ระหว่างอัตราส่วนที่ 15:10 กับอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอัตราส่วนที่ 100:50 และ 150:100 มีปริมาณ Coliform Count เท่ากับ < 2.00 (Non detection) หรือไม่พบเชื้อจากการตรวจนับ

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Hr	Control	15:10	100:50	150:100
0	1.2×10^{3} [a]	5.0×10^{2} [b]	<2.00 [c]	<2.00 [c]
3	1.8×10^{3} [a]	1.3×10^{3} [b]	<2.00 [c]	<2.00 [c]
6	1.4×10^{4} [a]	5.1×10^{3} [b]	5.8×10^{2} [c]	2.3×10^{2} [c]
9	1.8×10^{5} [a]	8.3×10^{3} [b]	2.4×10^{3} [b]	3.0×10^{2} [c]
12	3.0×10^{6} [a]	1.5×10^{4} [b]	5.5×10^{4} [b]	1.4×10^{3} [c]
15	2.4×10^{7} [a]	2.0×10^{5} [b]	7.7×10^{4} [c]	1.5×10^{4} [c]

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2540) รายงานว่า Coliform Count มากกว่า 10,000 CFU/ml แสดงว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในกระบวนการผลิตน้ำนม จากผลการทดลอง Coliform Count ที่ 30 องศาเซลเซียส สิ่งทดลองควบคุมในชั่วโมงที่ 6 มีจำนวน Coliform Count เท่ากับ 1.4×10^4 CFU/ml ซึ่งมีปริมาณ Coliform Count สูงกว่ามาตรฐานจึงไม่สามารถยอมรับในกระบวนการผลิตน้ำนมได้ ในขณะที่อัตราส่วน 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดสามารถยับยั้งการเพิ่มปริมาณ Coliform Count ไม่ให้เกินกว่ามาตรฐานได้ถึงชั่วโมงที่ 9 ของการทดลอง

Adamson และ Carlsson (1981) รายงานว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli, Streptococcus mutans, Streptococcus salivai* และ *Streptococcus sanguis* จากปฏิกิริยาของ Hydrogen peroxide ในสภาพที่มีอากาศและอุณหภูมิห้อง นอกจากการยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้แล้วยังพบว่าถ้ามีการควบคุมสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ Lactoperoxidase จะสามารถทำลายเชื้อ *Escherichia coli* เช่น ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 4 – 8 องศาเซลเซียส)

Eyassu และคณะ (2004) ทำการศึกษาการใช้ระบบ Lactoperoxidase ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำนมแพะพันธุ์ Saanen และพันธุ์พื้นเมือง จากการทดลองพบว่าระบบนี้สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli, Listeria monocytogenes* และ *Brucella melitensis* ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในน้ำนมแพะทั้ง 2 พันธุ์ได้ นอกจากการยับยั้งแล้วยังพบว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ในน้ำนมแพะทั้ง2 พันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า Coliform Count ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 6 ระหว่างสิ่งทดลองควบคุมกับอัตราส่วนที่ 15:10, 100:50 และ 150:100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งสิ่งทดลองควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 4 วันเท่านั้น ในส่วนของอัตราส่วนที่ 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดสามารถยับยั้งปริมาณ Coliform Count ได้นานถึง 6 วันของการทดลอง

ตารางที่ 6 แสดงจำนวน Coliform Count ที่ 4 องศาเซลเซียส (CFU/ml)

Time/ratios	Ratio of Sodiumthiocyanate : Hydrogen peroxide			
Day	Control	15:10	100:50	150:100
0	$1.9 \times 10^{3\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
1	$2.7 \times 10^{3\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
2	$3.3 \times 10^{3\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
3	$4.3 \times 10^{3\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
4	$7.0 \times 10^{3\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
5	$1.0 \times 10^{4\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$
6	$1.5 \times 10^{4\ a}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$	$<2.0^{\ b}$

หมายเหตุ a, b, c และ d เป็นอักษรเพื่อแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) ตามแนวนอน

Codex Alimentarius Commission (1991) รายงานว่าผลการต้านแบคทีเรียในน้ำนมดิบของระบบ Lactoperoxidase ขึ้นอยู่กับ Species และ Strains ของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบซึ่งมีอยู่หลายชนิด ระบบ Lactoperoxidase สามารถยับยั้ง Mesophilic Bacteria และแบคทีเรียแกรมลบบางตัว เช่น *Pseudomonades* และ *Escherichia coli* ได้ดีกว่าแบคทีเรีย Species และ Strains อื่นๆ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า น้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนต่ำสุด คือ 15:10 ก็สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 6-9 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในขณะที่สิ่งทดลองควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบไม่สามารถยอมรับได้ในชั่วโมงที่ 6 ของการทดลองซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในส่วนน้ำนมดิบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสให้ผลเช่นเดียวกับที่ 30 องศาเซลเซียส ส่วนน้ำนมดิบที่ได้รับ Sodiumthiocyanate และ Hydrogen peroxide ที่อัตราส่วนต่ำสุดสามารถยืดอายุการเก็บรักษาน้ำนมดิบได้นานถึง 6 วัน ในขณะที่สิ่งทดลองควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 4 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนที่ 15:10 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดก็เพียงพอที่จะรักษาคุณภาพน้ำนมดิบที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิต่ำอย่างมีประสิทธิภาพ

Bennett (2000) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการใช้ประโยชน์จากระบบ Lactoperoxidase คือใช้ยับยั้งปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบในระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบไปยังศูนย์รวมน้ำนมดิบ เพื่อไม่ให้ปริมาณจุลินทรีย์สูงเกินกว่ามาตรฐานของการรับซื้อน้ำนมดิบ ในพื้นที่ที่ไม่มีระบบทำความเย็นซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้มีการค้นพบว่าระบบ Lactoperoxidase ยังมีประโยชน์อีกหลายด้าน เช่น การถนอมอาหาร และกระบวนการแปรรูปอาหาร เช่น การทดลองของ Khalid และ Masud (2004) พบว่าระบบ Lactoperoxidase สามารถช่วยให้เกิดลักษณะเฉพาะที่มีคุณภาพใน yoghurt ได้ เช่น ความเป็นเนื้อเดียวกัน, ค่า pH, เปอร์เซ็นต์ Lactic acid และลักษณะของ Orqanoleptic Properties เนื่องจากระบบ Lactoperoxidase ช่วยยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียแกรมบวกใน yoghurt เป็นผลให้ *S. thermophilus* และ *L. bulgaricus* ซึ่งเป็น Starter culture ทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในขณะบ่มที่ 40 องศาเซลเซียสจึงทำให้ yoghurt มีลักษณะเฉพาะที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

Jacob และคณะ (2000) กล่าวว่าระบบ Lactoperoxidase ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตอาหารและอุตสาหกรรมการผลิตนม ซึ่งส่วนมากใช้ในการเก็บรักษาคุณภาพน้ำนมดิบระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบ นอกจากนี้พบว่าการกระตุ้นให้เกิดระบบ Lactoperoxidase ทันทีก่อนที่จะนำน้ำนมดิบเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิสูงและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นม พบว่าอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมยาวนานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามระบบนี้อาจสามารถลดอุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตให้ต่ำลง เพื่อลดการสูญเสียคุณค่าทางอาหารของน้ำนม และยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของการความร้อนในการฆ่าเชื้อได้อีกวิธีหนึ่ง

Garcia – Graclis และคณะ (2002) ได้แนะนำว่าการใช้ความดันสูงซึ่งเป็นเทคนิคในการทำพาสเจอร์ไรส์ และสเตอริไรส์ในอาหารร่วมกับการใช้ระบบ Lactoperoxidase ทำให้เกิดการยับยั้งแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับให้ความดันสูงหรือการใช้ระบบ Lactoperoxidase เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คุณประชุม รูปสง่าที่ส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี ตลอดจนถึงและโรงนมกรมหลวงชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ที่เอื้อเฟื้อสถานที่การทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 86ง วันที่ 13 ตุลาคม 2548.

Adamson M. and J. Carlsson. 1981. Lactoperoxidase and thiocyanate protect bacteria from hydrogen peroxide. Department of oral microbiology, University of Umed, Sweden. 35 : 20 – 24.

Bennett A. 2000. The Lactoperoxidase system of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

milk preserration. Animal production and health division FAO, 00100, Rome. Italy.

Codex Alimentarius Commission. 1991. Guidelines for the preservation of raw milk by use of the lactoperoxidsae. 1 – 5.

Eyassu S., E. M. Buys and E. F. Donkin. 2005. Significance of the lactoperoxidase system in the dairy industry and its potential application : a review. Trends in food science and technology. 16 : 137 – 1 54.

Eyassu S., E.M. Buys, E.F. Donkin and I.M. Petzer. 2004. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system against food – borne pathogen in Saanen and South African Indigenous goat milk. Food control 15 : 447 – 452.

FAO. 2005. The lactoperoxidase system of milk preservation. http://www.fao.org (08/ 07/2006)

Fonteh F.A., A.S. Grandison., M.J. Lewis and A.T. Niba. 2005. The keeping quality of lactoperoxidase – activated milk in the Western Highlands of Cameroon. Livestock Research for Rural Development. 17 (10) : 1 – 9.

Garcia - Graell C., V.O. Isabelle., Suzy C.M. Vanmuysen and C.W. Michiels. The lactoperoxidase system increases efficacy of high - pressure inactiration of food borne bacteria. Journal of Food microbiology 81 : 211 - 221.

Gregory R., Siragusa and Michael G. Jhonson. 1989. Inhibition of *Listeria momcytogen* growth by the lactoperoxidase - thiocyanate - H_2O_2 antimicrobial system. Applied and environmental microbiology. 55 (11) : 2802 – 2805.

Haddadin M.S., S. A. Ibrahim and R. K. Robinson. 1996. Preservation of raw milk by activation of the natural lactoperoxidase systems. Elsevvier Science Ltd. Food control 7: 149 – 152.

Jacob B. M., K. Essy Antony, B. Sreekumar and M. Haridas. 2000. Thiocyanate method antifungal and antibacterial property of goat milk lactoperoxidase. Life sciences. 66 (25) : 2433 – 2439.

Karen J., Losnedahl, Hong Wang, Mueen Aslam, Sixiang Zou and Walter L. Hurley. 1998. Antimicrobial factor in milk. The online resource for the dairy Industry. Illini dairy net. (22/10/2006)

Khalid S. and T. Masud. 2004. Effect of Activated lactoperoxidase system on the quality characteristics of yoghurt. Electronic journal of environmental, Agricultural and food chemistry. 3 (6) : 777 – 783.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด - ด่าง ไฮโดรไซยานิค และอัตราส่วนที่เหมาะสมของใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลา 15, 21 และ 30 วัน

Study on Chemical composition, pH, Hydrocyanic and proper ratio of cassava leaves with pineapple peel silages at 15, 21 and 30 days

เทียมพบ ก้านเหลือง ปริศนา เนตตกุล วราลี คงกระพันธ์ พรพรรณ พุ่มพวง สมศรี ภู่เลี้ยง

Thiamphop Kanloung, Prissana Nattagul, Waralee Konggrapan, Pornphan Pumpuang, Somsri phuleang

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

Major of Animal Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus

Abstract

Study on the chemical composition, pH and HCN in cassava leaves fermented with pineapple peel in ratio 100 : 0 (I), 70 : 30 (II), 60 : 40 (III), 50 : 50 (IV) and 0 : 100 (V) at 15, 21 and 30 days find the difference on percentage of Protein ($p<0.01$). There is highest in the formula I (16.21-18.80) and the lowest in the formula V(6.06-6.40). Formula II, III and IV from every fermentation time are 12.34-13.52, 12.98-13.58 and 10.32-11.31 which fermented time has no effect on protein.

Formula V has pH as 3.42-3.89 which lowest than every formula and fermented time ($p<0.05$). The highest pH is 3.93-4.79 as in formula I while II, III and IV from every fermented time as 3.86-4.15, 3.85-4.12 and 3.70-4.11. Pineapple peel may affect to reduce pH in the silages and the proper fermented time as 21 days which the pH not too low (4.11-4.15) when compare with 15 and 30 days (3.70-3.86, 3.99-4.09)

HCN in formula I for every fermented time is 37.45-48.88 ppm which less than II, III and IV as be 50.23-54.12, 45.36-49.52 and 52.83-56.92 ppm. Consideration on only cassava leaves shows no significant difference on HCN even differently on fermented time.

Key words : cassava, pine apple peel, silage, chemical composition

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี pH และ HCN ในใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดในอัตราส่วน 100 : 0 (I), 70 : 30 (II), 60 : 40 (III), 50 : 50 (IV) และ 0 : 100 (V) ที่ระยะเวลาการหมัก 15, 21 และ 30 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสูตรที่ I มีค่าสูงกว่าทุกสูตร (16.21-18.80) และสูตรที่ V มีค่าต่ำที่สุด (6.06-6.40) ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 12.34-13.52, 12.98-13.58 และ 10.32-11.31 โดยที่ระยะเวลาการหมักไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน

ค่า pH ในสูตรที่ V มีค่าเท่ากับ 3.42-3.89 ซึ่งต่ำกว่าทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) และสูตรที่ I มีค่าสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93-4.79 ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 3.86-4.15, 3.85-4.12 และ 3.70-4.11 โดยเปลือกสับปะรดจะมีผลทำให้พืชอาหารหมักมีค่า pH ลดลง และระยะเวลาการหมักที่เหมาะสมคือ 21 วัน เพราะค่า pH ไม่ต่ำเกินไป (4.11-4.15) เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน (3.70-3.86, 3.99-4.09)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า HCN ในสูตรที่ I ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 37.45-48.88 ppm ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรที่ II, III และ IV ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.23-54.12, 45.36-49.52 และ 52.83-56.92 ppm เมื่อพิจารณาเฉพาะใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียวพบว่าระยะเวลาการหมักที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ HCN แตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ : ใบมันสำปะหลัง, เปลือกสับปะรด, พืชอาหารหมัก, องค์ประกอบทางเคมี

บทนำ

ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบในการเลี้ยงโคนมนั้นสามารถแก้ไขได้หลายแนวทาง การหมักเป็นวิธีการหนึ่งเนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาหมักนั้นอาจจะเป็นหญ้าหรือเป็นผลพลอยได้อื่นๆ ที่มีอยู่มากในบางฤดูกาล และใบมันสำปะหลังเป็นทางเลือกหนึ่ง การศึกษาของ Chhay และคณะ (2001) พบว่าใบมันสำปะหลังหมักมีวัตถุแห้ง โปรตีน NDF และ HCN เท่ากับ 21.30, 18.10, 23.70 เปอร์เซ็นต์ และ 86.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของใบสด สอดคล้องกับ Du thanh Hang และ Preston (2005) รายงานว่าใบมันสำปะหลังมีวัตถุแห้งและโปรตีน ประมาณ 23.70–31.10, 23.70–29.50 เปอร์เซ็นต์ และมี HCN ประมาณ 610–1,840 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของวัตถุแห้ง ซึ่ง HCN นี้เป็นข้อจำกัดในการใช้เป็นอาหารสัตว์ (Eduardo et al., 2004) ขณะที่เมธา และฉลอง (2533) รายงานว่า ใบมันสำปะหลังมีเถ้าและโปรตีน 7.90 และ 24.80 เปอร์เซ็นต์ Nwokoro และคณะ (2005) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ Cassava offals และ Cassava sievates ซึ่งเก็บจาก 5 แห่งใน Edo State, Nigeria หลังตากแห้ง (30–35 องศาเซลเซียส) ผลปรากฏว่ามีวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้าของในส่วนของ Cassava sievates อยู่ในช่วงระหว่าง 87.06-91.88, 1.02-1.07, 0.50-0.84, 3.01–3.25 และ 1.74-2.01 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พบไซยาไนด์ 1.24-1.63 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และในส่วนของ cassava offals มีวัตถุแห้ง โปรตีนไขมัน เยื่อใย และเถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 83.36-85.02, 1.72-2.21, 0.48-0.85, 1.26–3.20 และ 1.42-2.22 เปอร์เซ็นต์ และพบไซยาไนด์ 0.97–1.20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

วิธีลดสารพิษ HCN สามารถทำได้ด้วยการหมัก (จิรสิทธิ์, 2531; Nguyen et al., 2000) โดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวทำลายสารพิษ (พันทิพา, 2539) ทำการบดให้ละเอียด จากนั้นนำไปต้มประมาณ 20-80 นาที พบว่าสามารถลดความเป็นพิษของ HCN ได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Emmanuel et al., 1982)

ส่วนเปลือกสับปะรดซึ่งเป็นผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรมที่เกษตรกรนิยมนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากสามารถเพิ่มความน่ากิน สามารถทดแทนพืชอาหารหยาบได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตของโคนมไม่ลดและเก็บรักษาได้ในสภาพสดและตากแห้ง (Sruamsiri, 2007) วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็นกรด-ด่าง และไฮโดรไซยานิคในใบมันสำปะหลังที่หมักร่วมกับเปลือกสับปะรดเพื่อใช้ทดแทนพืชอาหารหยาบสำหรับโคนมในฤดูแล้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ตรวจ pH และตรวจ HCN โดยวิธี Alkaline Titration Method ในใบมันสำปะหลังหมักร่วมกับเปลือกสับปะรดในอัตราส่วน 100:0 (I), 70:30 (II), 60:40 (III), 50:50 (IV) และ 0:100 (V) ที่ระยะเวลาการหมัก 15, 21 และ 30 วันวิเคราะห์หาความแปรปรวนโดยใช้แผนการทดลองแบบ 5x3 Factorial on CRD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในแต่ละสูตรมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสูตรที่ I มีค่าสูงกว่าทุกสูตร (16.21-18.80) และสูตรที่ V มีค่าต่ำที่สุด (6.06-6.40) เนื่องจากสูตรที่ I เป็นใบมันสำปะหลัง และสูตรที่ V เป็นเปลือกสับปะรดเพียงอย่างเดียว ส่วนจินดา (2547) รายงานว่าสับปะรดมีโปรตีน 4.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 8.1 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ 12.34-13.52, 12.98-13.58 และ 10.32-11.31 โดยที่ระยะเวลาการหมักไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน

ค่า pH พบว่าสูตรที่ V มีค่าเท่ากับ 3.42-3.89 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) และสูตรที่ I มีค่า pH สูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93-4.79 ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ของทุกระยะเวลาการหมักมีค่า pH เท่ากับ 3.86-4.15, 3.85-4.12 และ 3.70-4.11 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเปลือกสับปะรดจะมีผลทำให้พืชอาหารหมักมีค่า pH ลดลง และระยะเวลาการหมักของใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรดในแต่ละอัตราส่วน (สูตรที่ II, III และ IV) ที่เหมาะสมควรจะเป็น 21 วัน เนื่องจากมีค่า pH ไม่ต่ำเกินไป (4.11-4.15) เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน (3.70-3.86, 3.99-4.09)

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันพบว่าในใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าสูงสุดคือมีค่าเท่ากับ 4.47-5.32 และมีความแตกต่างกับทุกสูตรในทุกระยะเวลาการหมัก ($p<0.05$) ยกเว้นในระยะเวลาการหมักที่ 30 วัน ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรที่ II และ III โดยในภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ไขมันจะลดลงตามอัตราส่วนของเปลือกสับปะรดที่เพิ่มขึ้น ขณะที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของเปลือกสับปะรด

ส่วน HCN พบว่าในใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ในทุกช่วงระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 37.45-48.88 ppm ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทุกสูตร ขณะที่สูตรที่ II, III และ IV ในทุกระยะเวลาการหมักมีค่าเท่ากับ 50.23-54.12, 45.36-49.52 และ 52.83-56.92 ppm โดยที่สูตรที่ IV มีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาเฉพาะใบมันสำปะหลังหมักเพียงอย่างเดียวพบว่าระยะเวลาการหมักที่ 15, 21 และ 30 วันไม่มีผลทำให้ HCN แตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ระยะเวลาการหมักของใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรดที่เหมาะสมควรจะเป็น 21 วัน เนื่องจากมีค่า pH ไม่ต่ำเกินไป เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ 15 และ 30 วัน ส่วนอัตราส่วนที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 70 : 30 (สูตรที่ II) และ 60 : 40 (สูตรที่ III) เนื่องจากมีระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เหมาะสม ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใย พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสูตรและแต่ในละช่วงเวลาสำหรับค่า HCN ของการหมักใบมันสำปะหลังร่วมกับเปลือกสับปะรด (สูตรที่ II, III และ IV) มีค่าสูงกว่าการหมักใบมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว (สูตรที่ I) ซึ่งจะได้ทำการศึกษาต่อไปถึงสาเหตุของการเพิ่มมากขึ้นของ HCN เมื่อมีการหมักร่วมกับเปลือกสับปะรด ส่วนระยะเวลาในการหมักคือ 15, 21 และ 30 วันไม่มีผลทำให้ค่า HCN แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Chemical composition (percentage) pH and HCN (ppm) in cassava leaves fermented with pineapple peel in ratio 100 : 0 (I), 70 : 30 (II), 60 : 40 (III), 50 : 50 (IV) and 0 : 100 (V) at 15, 21 and 30 days

mposition	fermented time														
	15 day					21 day					30 day				
	formula					formula					formula				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Moisture	76.31^{c}	80.30^{b}	81.73^{ab}	82.22^{ab}	84.20^{a}	76.11^{c}	79.70^{b}	79.63^{b}	80.32^{b}	86.79^{a}	77.10^{c}	78.66^{c}	81.71^{b}	81.94^{b}	86.20^{a}
DM	23.69^{a}	19.70^{b}	18.27^{bc}	17.78^{bc}	15.80^{c}	23.89^{a}	20.30^{b}	20.37^{b}	19.68^{b}	13.21^{c}	22.90^{a}	21.34^{a}	18.29^{b}	18.06^{b}	13.80^{c}
Ash	7.20^{b}	8.19^{b}	7.25^{b}	11.32^{a}	8.79^{ab}	7.68^{c}	11.91^{bc}	15.93^{ab}	18.49^{a}	7.22^{c}	6.67^{b}	14.45^{a}	9.79^{ab}	10.53^{ab}	8.67^{b}
Fat	5.32^{a}	3.76^{b}	3.79^{b}	3.29^{b}	2.06^{c}	4.83^{a}	3.60^{bc}	3.88^{b}	2.95^{cd}	2.40^{d}	4.47^{a}	3.79^{ab}	4.02^{ab}	3.51^{b}	2.26^{c}
Protein	$18.80^{a/1}$	$13.52^{b/5}$	$13.58^{b/5}$	$10.65^{c/4}$	$6.11^{d/3}$	$17.91^{a/1}$	$12.34^{bc/4,5}$	$12.98^{b/5}$	$10.32^{c/4}$	$6.06^{d/3}$	$16.21^{a/2}$	$13.09^{bc/5}$	$13.23^{b/5}$	$11.31^{c/4}$	$6.40^{d/3}$
NDF	49.58^{c}	58.20^{ab}	53.44^{bc}	54.71^{abc}	59.76^{a}	50.30^{bc}	54.63^{b}	48.17^{c}	51.46^{bc}	63.27^{a}	56.38^{ab}	49.46^{b}	56.60^{ab}	56.66^{ab}	59.56^{a}
ADF	33.10^{a}	34.34^{a}	32.66^{a}	33.80^{a}	27.00^{b}	32.95^{ab}	33.51^{a}	23.88^{c}	27.88^{bc}	29.89^{ab}	40.17^{a}	30.55^{b}	33.72^{b}	35.43^{ab}	30.57^{b}
ADL	12.95^{a}	9.12^{b}	8.96^{b}	9.59^{ab}	3.87^{c}	11.07^{a}	11.04^{a}	6.09^{b}	5.65^{b}	6.33^{b}	13.29^{a}	9.08^{bc}	11.21^{ab}	8.96^{bc}	8.29^{c}
CF	$22.00^{cd/1}$	$27.52^{a/2,3}$	$25.47^{ab/1,2,3}$	$23.68^{bc/1,2,3}$	$20.18^{d/1,3}$	$23.29^{b/1}$	$27.27^{a/2,3}$	$19.88^{b/1,3}$	$22.29^{b/1,3}$	$21.57^{b/1,3}$	$26.18^{a/1,2}$	$25.48^{a/2,3}$	$24.24^{a/1,2}$	$25.81^{a/1,2,3}$	$22.00^{a/1,3}$
pH	$3.93^{a/1}$	$3.86^{ab/4}$	$3.85^{ab/4}$	$3.70^{b/2,4}$	$3.42^{c/3}$	$4.49^{a/2}$	$4.15^{b/4}$	$4.12^{b/4}$	$4.11^{b/4}$	$3.89^{c/4}$	$4.79^{a/2}$	$4.09^{b/4}$	$4.04^{b/4}$	$3.99^{b/4}$	$3.77^{b/4}$
HCN	$37.45^{c/1}$	$50.23^{ab/2,3}$	$45.36^{bc/1,2,3}$	$56.92^{a/2,3}$	N/A	$42.94^{a/1}$	$52.98^{a/2,3}$	$49.52^{a/2,3}$	$53.07^{a/2,3}$	N/A	$48.88^{a/1,2}$	$54.12^{a/2,3}$	$48.77^{a/2,3}$	$52.83^{a/1,2,3}$	N/A

Remark : $^{a, b, c, d/}$ Horizontal comparision only fermented time in each time with significant difference $p<0.05$

$^{/1, 2, 3, 4}$ Horizontal comparision on every fermented time with significant difference $p<0.05$

เอกสารอ้างอิง

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547. การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับปะรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 562 – 581.

จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2531. การขุนโค - กระบือ. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์ กรุงเทพฯ. 152 หน้า.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. การผลิตอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 294 หน้า.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 142 หน้า.

สุรีลักษณ์ รอดทอง หนึ่ง เตียอำรุง และพงษ์ฤทธิ์ ครบปรัชญา. 2545. รายงานการวิจัยความหลากหลายของสายพันธุ์แลคโตบาชิลัสในหญ้าหมักของไทย. สาขาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 63 หน้า.

Chhay Ty, J. Ly and Lylian Rodrgues. 2001. An approach to ensiling condition for preservation of cassava foliage in Cambodia. www.cipav.org.co/lrrd13/2/chha 132.htm. 1-8. (16 / 07 / 2007)

Du Thanh Hang and T.R. Preston. 2005. The effects of simple processing methods of cassava leaves on HCN content and intake by growing pigs. Livestock Research for Rural Development. 17(9) : 99.

Eduardo Zambello de Pinho, Ciniro Costa, Mario De Beni Arrigoni, Antonio Carlos Silveira, Carlos Roberto Padovani and Sheila Zambello de Pinho. 2004. Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta Crantz*). Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.). 61 : 364-370.

Emmanuel N, Maduagwu and Imb B. Umoh. 1982. Detoxification of cassava leaves by simple traditional methods. Toxicology letters. 10 : 245-248.

Nguyen Thi Loc, Nguyen Thi Hoa Ly, Vo Thi Kim Thanh and Hoang Nghia Duyet. 2000. Ensiling techniques and evaluation of cassava leaf silage for mong cai sows in central Vietnam. www.mekarn.org/sarpro/locmay 30.htm. 1-6. (9/02/2007)

Nwokoro Smart O., S.E. Vaikosen and A.M. Bamgbose. 2005. Nutrient composition of cassava offals and cassava sievates collected from locations in Edo state, Nigeria. Pakistan Journal of nutrition. 4 : 262-264.

Sruamsiri, S. 2007. Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. Animal Science Journal. 78 : 335-341.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Antibiotic residues in the raw milk from individual farm in Chumphon and Prachuapkhirikhan provinces

Thiamphop Kanloung Sompong Somset Somsri Phuleang Waralee Konggrapan
Pornphan Pumpuang Warunya Primjarat

Major of Animal Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chumphon Campus, Chumphon, Thailand

Summary

Study on antibiotic residues in the raw milk from individual farm who was in the member of Aou-Noi dairy Co-operative Prachuapkhirikhan and Chumphon dairy Co-operative Chumphon as located in the lower middle and the upper south region of Thailand by 285 and 42 farms. There was milk production as 8,400 and 5,987.70 kg/day respectively. The raw milk samples were collected from milk bulk twice a month for 6 months. We found the positive result by AM-test in one farm from Chumphon dairy Co-operative and then reconfirm testing by European four plate test which the result be positive in test agar pH 8. We anticipated them to be antibiotic group of Tylosin or Erythomycin or Neomycin or Streptomycin. We found the farmer using Streptomycin for mastitis treatment after our visiting.

Aou-Noi dairy Co-operative was positive result by AM-test for 2 farms. With the European four plate test was negative in Test agar pH 6, pH 7.2 and pH 8. After reconfirm by farm visit was found the somatic cell count as 650,000 cell/ml and 922,000 cell/ml respectively which may be causing the positive result in AM - test.

key words : Antibiotic residue , Raw milk, Chumphon, Prachuapkhirikhan

Introduction

Consumer expectation and free trade competition in dairy industry is pressing the farmer, the dairy Co-operative and milk center to adapt themselves by producing the quality and safe milk. Antibiotic residues in raw milk is the one problem affecting on consumer health and dairy industry. Antibiotic residues is caused by using the antibiotic for infecting disease treatment and udder inserting for mastitis treatment and have no enough withdrawal period before milking and over dose using (Kress et al., 2007; Ruegg, 2003). After treatment whatever way causing animals have some drug cumulative in some part of the body and some excrete to milk (Albright et al., 1961). Antibiotic residues is not only affecting on the consumer but also be the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

obstacle in milk processing which need microorganism assist in the process as sour milk, yoghurt and cheese etc. (Jones and Seymours, 1988; Moling et al., 2003)

Chumphon dairy Co-operative is the center which buy the milk from the 42 farmers in Chumphon. Most farmers feed the dairy cows about 11 year with the milk production as 5,987.70 kg/day. Aou-Noi dairy Co-operative Prachuapkhirikhan has 285 members which most feed the dairy cow about 14 years with milk production 8,400 kg/day. Annual data in 2004-2006, Chumphon can produce raw milk 3,405 ton/year and Prachuapkhirikhan can produce 51,057 ton/year.

The objective of this study is to find the antibiotic residues in raw milk from the individual farm in Chumphon and Prachuapkhirikhan and using to be lining for the residue protection and how to use them in the effectively and develop the standard of the milk industry and raw milk quality production.

Materials and Methods

The raw milk was collected from the milk bulk of the farmers in Chumphon dairy Co-operative (January – June 2007, twice a month) and Aou-Noi dairy Co-operative (June – November 2007, twice a month) with 100 ml per sample. Screening test was AM-test for antibiotic residue checking in milk (*Bacillus stearothermophilus).* Confirmation result positive AM-test by European four plate test and for drug type analysis.

Results and Discussions

With the AM-test, we found the antibiotic residues in the raw milk from individual farms in Chumphon and Prachuapkhirikhan. The raw milk from individual farms in Chumphon dairy Co-operative was found one farm which got the positive result with AM-test in May. Confirm test by European four plate test had got the positive result with Test agar pH 8. We anticipated them as Tylosin or Erythomycin or Streptomycin. We found the farmer using Streptomycin for mastitis treatment after our visiting. There was 2 times in one farm with positive result by Am-test in June. Then the European four plate test was shown negative result with Test agar pH 6, pH 7.2 and pH 8.

Chalermchaikit et al. (1995) was the report shown the most causing the antibiotic residues came from not enough withdrawal period before milking as 16.5 – 19.3% and antibiotic residues milk to the bulk milk 16.3 – 16.7%. The second reason came from some dairy cows having slower excretion process than normal which caused antibiotic residues positive result eventhough be over the withdrawal period 8.2 – 9.8%. Using same container or bin was 7.2 – 7.3% and error milking from the withdrawal milking cow as 5.1 – 6.2% as no marking.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raw milk from individual farm in Aou-noi dairy Co-operative showed positive result with AM-test one farm in July and one farm in October. With European four plate test showed the negative result in Test agar pH 6, pH 7.2 and pH 8. Following test by visit the Co-operative we found the somatic cell count as 650,000 cell/ml and 922,000 cell/ml in that farm which can cause positive result. Okada (1986) reported that antibiotic residues be the positive result with Microbial inhibition disk assay if the somatic cell count over 300,000 cell/ml. Lactoferrin in milk will inhibit the microorganism growth. In addition there was the report that colostrum, natural inhibitor and lactoferrin causing false positive (Carlsson and Bjorck, 1989; Macaulay and Packard, , 1981; Oliver et al., 1984; Kang et al., 2005).

Cullor et al. (1994) reported that rate of false positive from Delvotest assay increase from 3.7% milk with low SCC (<600 x 10^3 cells/ml) to be 11.1% milk with high SCC (>600 x 10^3 cells/ml) similar with Van Eenennaam et al. (1993) found the positive result in Delvotest assay as 37.7% in mastitis milk. Korhonen (1977) said the milk from mastitis udder will have natural inhibitors as lysozyme 0.5 ug/ml and lactoferrin which might high by 8,000 ug/ml with the normal range lysozyme 0.1 – 0.2 ug/ml and lactoferrin 20 – 350 ug/ml.

Conclusion

In our study find the antibiotic residues in milk from individual farm in Chumphon dairy Co-operative as Streptomycin in May. Also find the positive result with AM-test but get negative result with European four-plate test in Aou-noi dairy Co-operative in July and October which causing from the somatic cell count. The somatic cell count influences on the false positive in this test. Trend to solve this problem and protect the false positive is studying on the reliable test set before using which always report different sensitivity test and specificity test (Zvirdauskiene and Salomskiene, 2007) to prevent the test error can cause disadvantage to the farmer, the dairy Co-operative, milk center and milk processing plant.

The effectively used antibiotic for mastitis treatment should have sensitivity test for microorganism in the area of farmer and the dairy Co-operative located to help reduce mastitis, cost and drug residue. In addition to the natural lactoperoxidase also helps to reduce the antibiotic for mastitis treatment. Panthanara et al. (2006) reported that feeding dried cassava leave for cows causing high thiocyanate in milk. As thiocyanate is the important substance for lactoperoxidase system which help inhibit and against microorganisms and reduce mastitis.

The way to control the antibiotic residue in milk, the dairy Co-operative or the milk center should always test the antibiotic residue by individual farm which be the important process for antibiotic residues controller in milk and milk products (Seymour et al., 1988; McEwin et al., 1991; Zeng et al., 1996; Andrew et

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

al., 1997; Sischo et al., 1997) Beside that can apply to use HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) to antibiotic residues control in raw milk (Sischo, 1996; Ruegg, 2003).

Reference

Albright, J.L. , S.L. Tuckey and G.T. Woods. 1961. Antibiotics in milk – A review. J. Dairy Sci. 44 : 779 – 807.

Andrew, S.M., R.A. Frobish, M.J. Paape and L.J. Maturin. 1997. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual cows and examination of factors that effect the probability of false – positive outcomes. J. Dairy Sci. 80 : 3050 – 3057.

Carlsson, A. and L. Bjorck. 1989. Lactoferrin and lysozyme in milk during acute mastitis and their inhibitory effect in Delvotest P. J. Dairy Sci. 72 : 3166 – 3175.

Chalermchaikit, T., K. Saitanu, and S. Nuanualsuwan. 1995. Drug and residues in dairy milk. Proceeding knowledge of dairy cattle. Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn university. 257-285.

Cullor, J.S., A. Van Eenennaam, I. Gardner, L. Perani, J. Dellinger, W.L. Smith, T. Thompson, M.A. Payne, L. Jensen, and W.M. Guterbock. 1994. Performance of various tests used to screen antibiotic residues in milk samples from individual animals. J.AOAC Int. 77 : 862 – 870.

Jones, G.M. and E.H. Seymour. 1988. Cowside antibiotic residue testing. J. Dairy Sci. 71 : 1691 – 1699.

Kang, J.H., J.H. Jin and F. Kando. 2005. False-positive outcome and drug residue in milk samples over withdrawal time. J. Dairy Sci. 88 : 908 – 913.

Korhonen, H. 1977. Antimicrobial factors in bovine colostrums. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 49 : 433 – 447. Cited by : Beukers R. 1993. Some special aspects of Delvotest-P. Bulletin of IDF 282 : 20 – 23.

Kress, C., C. Seidler, B. Kerp, E. Schneider and E. Usleber. 2007. Experiences with an identification and quantification program for inhibitor – positive milk samples. Analytica Chimica Acta. 586 : 275 – 279.

Macaulay, D.M. and V.S. Packard. 1981. Evaluation of the methods used to detect antibiotic residues in milk. J. Food Prot. 44: 696 – 698.

McEwen, S.C., W.D. Black and A.H. Meek. 1991. Antibiotic residue prevention methods, farm management, and occurrence of antibiotic residues in milk. J. Dairy Sci. 74 : 2128 – 2137.

Moling, M.P. , R.L. Althaus, S. Balasch, A. Torres, C. Peris and N. Fernadez. 2003. Evaluation of screening test for detection of antimicrobial residues in ewe milk. J. Dairy Sci. 86 : 1947 – 1952.

Okada, Y. 1986. Bacterial inhibitors in milk produced by cow treated with no antibiotic. J. Jap. Vet. Med. Assoe. 39 : 97 – 100.

Oliver, S.P., R.T. Duby, R.W. Prange and J.P. Tritscler. 1984. Residues in colostrums following antibiotic dry cow therapy. J. Dairy Sci. 67 : 3081 - 3084.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Panthanara, S., P. Chairatanayuth, P. Vichulata, S. Surapattana. U. Khuntho and W. Narongwanichakarn. 2006. Effects of cassava hay as dairy cow feed on total plate and coliform count in raw milk. Proceedings of the 44 Animal Science Conference. Kasetsart University, Bangkok . 70 – 78.

Ruegg, P.L. 2003. Practice food safety interventions for dairy production. J. Dairy Sci. 86: (E. Suppl.) E1 – E9.

Seymour, E.H., G.H. Jones and M.L. McGilliard. 1988. Comparisons of on – farm screening tests for detection of antibiotic residues. J. Dairy Sci. 71 : 539 – 544.

Sischo, W.M. 1996. Quality milk and tests for antibiotic residues. J. Dairy Sci. 79 : 1065 – 1073.

Sischo, W.M., N.E. Kienan and C.M. Burns. 1997. Implementing a quality assurance program using a risk assessment tool or dairy operations. J. Dairy Sci. 80 : 777 – 787.

Van Eemennaam, A.L., J.S. Cellor, L. Perani, I.A. Gardner, W. Smith, J. Dellinger, W.M. Gutherbock and J. Jensen. 1993. Evaluation of milk antibiotic residue screening tests in cattle with naturally occurring clinical mastitis. J. Dairy Sci. 76 : 3041 – 3053.

Zeng, S.S., E.N. Escobar and I. Brown – Crowder. 1996. Evaluation of screening tests for detection of antibiotic residues in goat milk. Small Ruminant Research. 21 : 155 – 160.

Zvirdauskiene, R. and J. Salomskiene. 2007. An evaluation of different microbial and rapid tests for determining inhibitors in milk. Food Control. 18 : 541 – 547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raw milk preservative by Lactoperoxidase system and Sodium Thiocyanate breakdown at pasteurization temperature

Thiamphop Kanloung, Pornphan Pumpuang, Somsri Phuleang and Waralee Konggrapan

Major of Animal Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Chumphon Campus, Chumphon, Thailand

Abstract

Study on the raw milk preservation by Lactoperoxidase system, adding NaSCN and H_2O_2 in the ratio 0:0, 15:10, 100:50 and 150:100 (mg/l). Milk was kept in 30°C and tested in the hour 0,3,6,9,12 and 15. The percentage of lactic acid, total bacteria count number and coliform count in ratio 0:0 was not acceptable level in hour 3. While the ratio 15:10, 100:50 and 150:100 was found the percentage of lactic acid be in the acceptable level in hour 15 and total bacteria count be in the acceptable level in hour 6, 9 and 12 respectively. In the ratio 15:10, 100:50 was in the acceptable level at hour 9 and 150:100 was in hour 12. At 4°C with the ratio 0:0, the percentage of lactic acid and total bacteria count number were in the unacceptable in day 1 but coliform count was in the acceptable level in day 3. We found the percentage of lactic acid, total bacteria count number and coliform count were in the acceptable level in day 6 when the ratio as 15:10, 100:50 and 150:100. Boiling the milk at 95,80 and 72 °C for NaSCN and H_2O_2 breakdown testing in the ratio 15:10 mg/l found NaSCN at 95 °C and 80 °C be significant lower than 72 °C ($p < 0.05$)

Key words : Lactoperoxidase, Preservation, Sodium Thiocyanate, Pasteurization

Introduction

Antibacterial of the Lactoperoxidase system is happened by the H_2O_2 and Thiocyanate reaction by using Lactoperoxidase as catalyze and get the Hypothiocyanate which inhibit bacterial metabolism. (Karen et al., 1998) FAO/WHO (2005) approves the Lactoperoxidase using for extension the shelf-life of raw milk and for the developing countries with no cooling system. Eyassu et al. (2005) reports that Lactoperoxidase system is the alternative method for the raw milk quality control in the farm which far away or the milk collecting center with cooling system problem.

Eventhough the Lactoperoxidase system by adding the NaSCN and H_2O_2 can keep the milk quality by inhibit the microbial number. In the practical and the regulation, there is not acceptable to add any substance in the raw milk. This study is for confirming the Lactoperoxidase activity and Thiocyanate disintegration in the pasteurization to develop the natural Lactoperoxidase system in the dairy cow fed with cassava leaves which FAO (1990) reports Hydrocyanic acid as 68-468 mg/kg.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Materials and Methods

Experimental 1

1. Add the NaSCN (Asia Pacific Specialty Chemical Limited, AG) and H_2O_2 (30% aqueous solution) by 0:0 (control), 15:10, 100:50 and 150:100 (mg/l : mg/l). The raw milk was kept at 4°C and collected the result in every 24 hours for 6 days. The raw milk was kept at 30°C and collected the result at hour 0, 3. 6, 9 , 12 and 15.

2. The percentage of lactic acid is measured by titratable acidity following Fonteh et al. (2005)

3. Total bacterial count was counted by culturing in Petrifilm™ 3M™ by aerobic count plate (AMC_ plate) Incubated at 35°C for 48 hours and coliform check in Petrifilm™ 3M™ by *E.coli* coliform count plate (EC_ plate) incubated 35°C for 48 hours.

Experimental 2

1. From the experimental 1 the ratio (NaSCN : H_2O_2) was 15 : 10 ppm as the lowest ratio which control the raw milk quality at 30°C for 6 hours. Milk was divided to be 2 parts, kept in the room temperature and collected the result in hour 0,3,6,9,12 and 15 and the other part was boiled at 72, 80 and 95°C for 5 minutes then kept it cool immediately and kept at 4°C, collected the data in day 3,4 ,5 and 6.

2. The Thiocyanate solution with the concentration as 5,000 ppm was prepared to be 200 ppm then diluted it to be150, 100, 50, 30, 20, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 ppm. Protein sedimentation by adding 20% of Trichloroacetic acid and filtrated with Whatman® No. 40 . The supernatant was measure the absorbance following Cosy and Sumner (1945) with the wavelength 460 nm. Linear dynamic range was made to get the Thiocyanate equation as The amount of Thiocyanate = absorbance value x 17.50 with r^2 = 0.9799.

Results

Result 1

The percentage of lactic acid from control milk with 30°C at hour 0-15 was 0.19-0.31. The supplemented milk with NaSCN and H_2O_2 in every ratio was 0.18-0.22. There was different between control and every supplemented milk in hour 6, 9, 12 and 15 ($p<0.01$). We found the milk with 4°C be difference in day 4, 5 and 6 ($p<0.05$). According to Haddadin et al. (1996) which found the percentage of lactic acid from supplemented milk by 15:10 at 30°C slightly increase after hour 6. The percentage of lactic acid from normal milk was high (0.66%) in hour 3. Milk with 4°C in day 0-4 was constantly and slightly increase in day 6.

The total bacterial count of control milk with 30°C in hour 6 was 7.2×10^5 CFU/ml which higher than acceptable level for milk processing. Milk with ratio 15:10, the total bacterial count was inhibited to not over than the standard until hour 9 as 6.7×10^5 CFU/ml. There was the total Bacterial count in control milk with 4°C as 6.3×10^5CFU/ml which not acceptable for the milk processing in day 5. Milk with ratio 15:10 could inhibit the total Bacterial count for 6 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The coliform count in control milk with 30°C in hour 6 was 1.4×10^4CFU/ml which higher than the acceptable level for the milk processing. Milk with ratio 15:10, the coliform count was inhibited in hour 6 and at 100:50 and hour 3 at 150:100. There was no coliform in control milk with 4°C which could kept the raw milk for 4 days while milk with 15:10 could kept for 6 days.

Result 2

First the Thiocyanate in the raw milk was 2.88 ppm. After adding Thiocyanate, we found it be 17.42 ppm. After heat the milk at 72, 80 and 95°C for 5 minutes and kept at 30 and 4°C, we found the Thiocyanate decreasing following the time changing in both heated milk and unheated milk. There was decreasing following the pasteurization temperature in both milk with 30 and 4°C as shown in table 1.

Table 1 shows the Thiocyanate with the pasteurize temperature and keep at 30 and 4°C

Pasteurization Temperature	Thiocyanate (ppm)									
	Temperature 30°C						Temperature 4°C			
	1 hr	3 hr	6 hr	9 hr	12 hr	15 hr	3 d	4 d	5 d	6 d
Control	6.046^{a}	5.915^{a}	5.714^{a}	5.495^{a}	5.303^{a}	5.206^{a}	6.493^{a}	6.256^{a}	5.854^{a}	5.688^{a}
72°C	5.968^{ab}	5.784^{ab}	5.548^{ab}	5.285^{ab}	4.655^{ab}	4.113^{ab}	5.880^{ab}	5.644^{ab}	5.565^{ab}	5.285^{ab}
80°C	5.836^{bc}	5.451^{bc}	5.136^{bc}	4.035^{bc}	4.148^{bc}	3.780^{bc}	5.530^{bc}	5.329^{bc}	4.979^{bc}	4.840^{bc}
95°C	5.696^{c}	5.399^{c}	5.084^{c}	4.226^{c}	3.579^{c}	3.483^{c}	5.408^{c}	5.215^{c}	4.060^{c}	3.763^{c}

Remark: a, b and c show the significant different in column ($p<0.05$)

Conclusions

Raw milk supplemented with NaSCN : H_2O_2 at lowest ratio is 15:10 which can extend the shelf-life for 6-9 hours in the normal farm with no cooling system according to CAC (1991) The quality of the control milk can not accept in hour 6. Milk collected at 4°C shows the ratio 15:10 which able to extend the shelf-life for 6 days while control milk as only 4 days. This is the advantage during the transportation and for the area with no cooling system or not enough efficiency (Bennett, 2000)

Marks et al. (2001) report the 72°C pasteurization for 15 minutes cause Lactoperoxidase activities as 70% and extend the shelf-life last longer than over 80°C pasteurization which cause the Lactoperoxidase completely destroy. Jacob et al. (2000) say Lactoperoxidase system stimulation before go to the processing can help to extend the shelf- life significantly. It can help to reduce the pasteurize temperature which help to maintain the nutrition value and reduce electrical consumption cost. From this study there is Thiocyanate left in the untoxic level (3.483– 5.968) after pass the pasteurization. FAO/WHO (2005) reports the Thiocyanate consumption at 4.7 mg/day continuously cause serum Thiocyanate increase only 1.7 mg/l with no affect on Thyroxine, Triiodothyronine and TSH (Dahlberg et al., 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Eventhough the Lactoperoxidase system from NaSCN and H_2O_2 supplementation can control the milk quality but in the practical and regulation does not allow to add any substance in the raw milk. This study is to be confirm the Lactoperoxidase activities and Thiocyanate disintegration in the pasteurization for study on the natural Lactoperoxidase from cassava leaves. Panthanara et al. (2006) found it could reduce total plate and coliform count.

Reference

Bennett A. 2000. The Lactoperoxidase system of milk preservation. Animal production and health division FAO, 00100, Rome. Italy.

Codex Alimentarius Commission. 1991. Guidelines for the preservation of raw milk by use of the Lactoperoxidsae systems (CAC GL 13/91) . http://www.codexalimentarius.net . (20/4/2008)

Cosby, E.L. and J.B. Sumner. 1945. Rhodanase. Archives Biochem. 7: 457 – 460.

Dahlberg, P.A., Bergmark, A., Eltom, M. Bjorck, L. and O. Claesson. 1985. Effect of thiocyanate levels in milk on thyroid function in iodine deficient subjects. Am. J Clin. Nutr. 41 : 1010 – 1014.

Eyassu S., E.M. Buys and E.F. Donkin. 2005. Significance of the lactoperoxidase system in the dairy industry and its potential application : a review. Trends in food science and technology. 16 : 137 – 1 54.

FAO.1990. Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition. FAO. Rome. www.fao.org. (20/4/2008)

FAO/WHO. 2005. The lactoperoxidase system of raw milk preservation. Joint FAO/WHO activities contributing to the provision of scientific advice to codex (CCFH).

Fonteh F.A., A.S. Grandison., M.J. Lewis and A.T. Niba. 2005. The keeping quality of lactoperoxidase – activated milk in the Western highlands of Cameroon. Livestock Research for Rural Development. 17 (10) : 1–9.

Haddadin M.S., S.A. Ibrahim and R. K. Robinson. 1996. Preservation of raw milk by activation of the natural lactoperoxidase systems. Food control. 7: 149 – 152.

Jacob B.M., K. Essy Antony, B. Sreekumar and M. Haridas. 2000. Thiocyanate method antifungal and antibacterial property of goat milk lactoperoxidase. Life sciences. 66 (25) : 2433 – 2439.

Karen J., Losnedahl, Hong Wang, Mueen Aslam, Sixiang Zou and Walter L. Hurley. 1998. Antimicrobial factor in milk. The online resource for the dairy Industry. Illini dairy net. (22/10/2006)

Marks, N.E., A.S. Grandison and M.J. Lewis. 2001. Challenge testing of the lactoperoxidase system in pasteurized skim milk. Journal of Applied Microbiology. 91: 735–741.

Panthanara, S., C. Pronsri. V. Pravee, S. Surapattana, U. Khuntho and W. Narongwanichakarn. 2006. Effect of cassava hay as dairy cow feed on total plate and coliform count in raw milk. The Proc.44th Kasetsart University Annual Conference, Bangkok, 30 Jan – 2 Feb 2006. 70 – 78.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้