

การศึกษาการใช้ยีสต์ร่วมกับแลคติกแอซิดแบคทีเรียต่อจำนวนจุลินทรีย์ และยาปฏิชีวนะตกค้างในนํ้านมเต้านมอักเสบหมัก

The study of co-culture of yeast and LAB on the number of
microorganisms and antibiotic residues in fermented mastitis milk

อรอนงค์ พวงชมภู^{1*}, ชลันธร วิชาศิลป์², เมธา วรรณพัฒน์³, ณัฐธิดา คิดดีจริง¹,
สุนิษา อจโยธา¹, สุวิภา ประทุม¹ และ จีราวุฒิ ไชยยายงค์¹

Onanong Pongchompu^{1*}, Chaluntorn Vichasilp², Metha Wanapat³,
Nattida Kiddeejing¹, Sunisa Ajoytha¹, Suwipha Prathum¹
and Geerawut Chaiyayong¹

บทคัดย่อ: การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ยีสต์ร่วมกับแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (LAB) ต่อจำนวนจุลินทรีย์และยาปฏิชีวนะตกค้างในนํ้านมเต้านมอักเสบหมัก โดยมีปัจจัยในการศึกษา คือ นํ้านมโคปกติ (N) นํ้านมเต้านมอักเสบ (M) และนมเน่าเหลือง (CL) ทำการทดสอบนํ้านมทั้งก่อนเติมสารละลายหัวเชื้อ (S) และทำการหมักด้วยการเติมสารละลายหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นเวลา 0 และ 3 วัน โดยศึกษาจุลินทรีย์ ด้วยวิธีเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อบับจุลินทรีย์ทั้งหมดใน total plate count (TPC) และ อาหารเลี้ยงเชื้อ Lactobacillus MRS Agar ด้วยวิธี Pour plate และทดสอบหาระดับยาปฏิชีวนะโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป และทำการวัดค่า pH ในนํ้านม จากการทดลองพบว่า นํ้านมปกติ นํ้านมเต้านมอักเสบ และนมเน่าเหลือง เมื่อทำการหมักสามารถลดระดับของยาปฏิชีวนะตกค้างในนํ้านมได้ ($p < 0.01$) ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และ LAB มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในนํ้านมปกติ และนํ้านมเต้านมอักเสบ หลังจากทำการหมัก 3 วัน ($p < 0.05$) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า การหมักนํ้านมสามารถลดปริมาณของยาปฏิชีวนะตกค้างได้ ซึ่งจะเป็นแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มของนํ้านมหมักเพื่อใช้ประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการศึกษาจำแนกความหลากหลายของกลุ่มจุลินทรีย์และเครื่องมือวิเคราะห์หาระดับยาปฏิชีวนะตกค้าง ที่มีประสิทธิภาพสูง ต่อไป

คำสำคัญ: นมเน่าเหลือง, นํ้านมเต้านมอักเสบ, ยาปฏิชีวนะ, นํ้านมหมัก, จุลินทรีย์

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160
Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus,
Sakon Nakhon, 47160, Thailand

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
จังหวัดสกลนคร 47160
Department of Foodscience and technology, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan,
Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon, 47160, Thailand

³ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University Khon Kaen 40002 Thailand

* Corresponding author e-mail: onanong.po@rmuti.ac.th

ABSTRACT: This experiment aims to study the use of yeast with lactic acid bacteria (LAB) on the number of microorganism and antibiotic residues in fermented mastitis milk. There are factors in this study: normal milk (N), mastitis milk (M) and colostrum (CL). The milk was tested before adding the starter solution (S) and fermented by adding starter solution for 0 and 3 day. By conducting the culturing microorganisms in culture media for total plate count and Lactobacillus MRS Agar with the pour plate method. Measured milk pH and test the level of antibiotic residues by using the test kit. From the experiment, it was found that normal milk (N), mastitis milk (M) and colostrum, when fermentation with starter solution (S) could reduce levels of antibiotic residues in all milk ($p < 0.01$), while total number of bacteria and LAB have increased in normal milk and mastitis milk after 3 days of fermentation ($p < 0.05$). Therefore, in this study, it can be concluded that milk fermentation can reduce the level of antibiotic residues. Which will be a guideline for creating an added value of fermented milk for use. However, it is necessary for further to study the diversity of microbial groups and antibiotic residues level with high-performance analysis tools.

Keywords: colostrum, mastitis milk, antibiotic, fermented milk, microorganisms

บทนำ

โรคเต้านมอักเสบเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพทางเคมีและแบคทีเรียในนมและการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาในเนื้อเยื่อต่อมของเต้านม (Sharma et al., 2011) จุลินทรีย์ที่พบมากที่สุดที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแบ่งออกเป็นสองกลุ่มหลักคือ เชื้อก่อโรคและเชื้อโรคจากสิ่งแวดล้อม โดยเชื้อก่อโรค เช่น *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* ทำให้ Somatic cell count (SCC) เพิ่มขึ้นมากที่สุด ส่วนการติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อม เช่น *Strep. dysgalactiae*, *Strep. uberis*, *Corynebacterium bovis* และ *Coagulase negative staphylococcus* ทำให้ SCC ลดลง (Kesler, 1981; Sharma et al., 2011; Harmon, 1995) โดยปกติแล้วโคจะได้รับการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ เป็นปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหารและเป็นปัญหาทางเศรษฐกิจที่สำคัญ นำนมไม่สามารถจำหน่ายได้ ทำให้เกิดการสูญเสียรายได้ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ซึ่งนำนมเหล่านั้นเกษตรกรนำมาใช้เลี้ยงลูกโคบางส่วน อาจทำให้เกิดอันตรายต่อตัวสัตว์ เช่น เกิดการแพ้ยาลาจนถึงตายได้ หรือเชื้อดื้อยา ส่วนยาปฏิชีวนะ เช่น ออกซีเตตราไซคลิน และ เพนนิซิลิน ใช้ในการรักษาโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ (Kesler, 1981) Keys et al. (1976; 1979; 1980) รายงานว่า นำนมเต้านมอักเสบที่มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะ

สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงลูกโคได้โดยการหมัก ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการใช้ประโยชน์ของจุลินทรีย์โดยการหมักเพื่อเพิ่มคุณภาพอาหารสัตว์ โดยเฉพาะ

การใช้ประโยชน์จากยีสต์ (*Saccharomyces*) และแลคติกแอซิด แบคทีเรีย (*Lactic acid bacteria: LAB*) ในการผลิตโปรตีนเซลล์เดียวเพื่อเป็นอาหารสัตว์ และเป็นแหล่ง Probiotics ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง (สินีนางู และ เมธธา, 2558; Seo et al., 2010) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มแนวทางการนำใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มนำนมจากเต้านมอักเสบโดยการหมักนำนมด้วยยีสต์ และ แลคติก แอซิด แบคทีเรีย ต่อบรรดาปฏิบัติขณะตกค้าง และจำนวนจุลินทรีย์ในนำนม

วิธีการศึกษา

1. ทำการเก็บตัวอย่างนมนมดิบจากเต้านมแม่โค ได้แก่ นมปกติ นมน้ำเหลือง และนมเต้านมอักเสบในเขตจังหวัดสกลนคร ตรวจสอบนมนมเต้านมอักเสบโดยใช้น้ำยา CMT ให้มีผลการทดสอบอยู่ในระดับ (+2) - (+3) วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) โดยมีจำนวน 5 ซ้ำ โดยทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนวันหมัก คือ วันที่ 0 (D0) และวันที่ 3 (D3) เป็นสองกลุ่ม

วันที่ 0 (D0) จัดที่หมักหมกทดสอบจำนวน

6. ทรีทเมนต์ ได้แก่ 1. นำนมปกติ 2. นำนมเด้านม
อีกเสบ 3. นมน้ำเหลือง 4. นำนมปกติผสม
สารละลายหัวเชื้อ (Normal+starter, N+S) 5.
นำนมเด้านมอีกเสบผสมสารละลายหัวเชื้อ
(Mastitis+starter, M+S) และ 6. นมน้ำเหลืองผสม
สารละลายหัวเชื้อ (Colostrum+starter, CL+S)

วันที่ 3 (D3) จัดทรีทเมนต์ทดสอบจำนวน
3 ทรีทเมนต์ ได้แก่ 1. นำนมปกติผสมสารละลายหัว
เชื้อ (Normal+starter, N+S) 2. นำนมเด้านม
อีกเสบผสมสารละลายหัวเชื้อ (Mastitis+starter,
M+S) และ 3. นมน้ำเหลืองผสมสารละลายหัวเชื้อ
(Colostrum+starter, CL+S)

2. ทำการเตรียมสารละลายหัวเชื้อที่มี
ยีสต์ทำงานบ่งชี้ชนิดผง 0.3% นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรส
ธรรมชาติ 33 % นำมาผสมกับตัวอย่างนํานมเพื่อ
การหมักในสัดส่วน ตัวอย่างนํานม: สารละลายหัว
เชื้อ เท่ากับ 10 : 1

3. ทำการตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์
ทั้งหมด ด้วยวิธี Pour plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ
Plate count agar และเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์กลุ่มแลค
ติคแอซิดในอาหารเลี้ยงเชื้อ Lactobacillus MRS
Agar ด้วยวิธี Pour plate เช่นเดียวกัน รายงานผล
เป็น CFU/mL

4. แล้วนำมาทำการทดสอบตัวอย่าง
นํานมเพื่อ วิเคราะห์หาปริมาณ โดยใช้ชุดการ
ทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ผลิตโดย
ห้างหุ้นส่วนโรงนารักษ์เภสัช ใช้หลักการยับยั้งการ
แบ่งตัวของจุลินทรีย์ โดยใช้แบคทีเรียชนิดที่ไวต่อยา
ปฏิชีวนะหรือยาต้านจุลชีพเป็นตัวทดสอบ ในชุด
การทดสอบนี้ใช้เชื้อ Bacillus strarothermophilus
เป็นตัวทดสอบ และใช้ Bromocresol purple เป็น
ตัวบ่งชี้

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความ
แปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) ใช้
แผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง CRD (The
randomized completely randomized design)
(SAS, 1985) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย
Duncan's new multiple range test (Steel and
Torrie, 1980)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์

การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (total
plate count) (Table 1) โดยวิธีการ Pour plate ใน
นํานมที่ทำการเก็บตัวอย่างมา โดยทำการเปรียบเทียบ
ตัวอย่างนํานมทั้งก่อนเติมส่วนผสมในการ
หมัก และ หลังเติมสารละลายหัวเชื้อ โดยทำการ
ผสมส่วนผสมแล้วเก็บตัวอย่างทันทีโดยกำหนดให้
เป็นการหมักวันที่ 0 จากการทดลองพบว่า นํานม
ปกติมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ที่ 1.0×10^7 CFU/
mL แต่เมื่อทำการหมักวันที่ 0 ปริมาณจุลินทรีย์
ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 6.5×10^7 ($P < 0.01$) ส่วนนมน้ำ
เหลืองที่ยังไม่ทำการหมัก และหลังการหมักในวันที่
0 ไม่พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด
แต่ในนํานมเด้านมอีกเสบเมื่อเทียบกับนํานมที่ยังไม่
ทำการหมักในวันที่ 0 พบว่ามีปริมาณมากที่สุด
($P < 0.01$) และหลังจากการหมักวันที่ 0 ของนมเด้าน
มอีกเสบ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และเมื่อ
ทำการหมักไปเป็นระยะเวลา 3 วัน ซึ่งทำการเปรียบเทียบ
เฉพาะกลุ่มนํานมที่เติมส่วนผสมในการหมัก
พบว่า นํานมเด้านมอีกเสบ มีจำนวนจุลินทรีย์
ทั้งหมดสูงสุด ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาจุลินทรีย์กลุ่มแลคติก
แบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS พบว่า วันที่ 0
เมื่อทำการหมักนํานมปกติมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์
ทั้งหมดเพิ่มขึ้น แต่นํานมเด้านมอีกเสบมีปริมาณ
เชื้อจุลินทรีย์ลดลง และนํานมเหลืองมีปริมาณเชื้อ
จุลินทรีย์คงที่ไม่มีการเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อทำการ
หมักเป็นเวลา 3 วัน พบว่า นมเด้านมอีกเสบ มี
ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงสุด คือ 517.0×10^7 CFU/
mL และนมปกติมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ต่ำสุด คือ
 43.0×10^7 CFU/mL มีความแตกต่างอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อทำการเปรียบเทียบ
สัดส่วน จุลินทรีย์ ของ TPC ต่อ MRS ใน
Table 1 ของตัวอย่างนํานมในวันที่ 0 และ 3 พบว่า
ในนํานมที่ไม่ได้เติมสารละลายหัวเชื้อ นํานมปกติ
ไม่มีการเจริญของเชื้อใน MRS แต่ในนมน้ำเหลือง

พบว่ามีส่วนน้อยกว่านมเต้านมอีกเสบ แต่เมื่อทำการเติมสารละลายหัวเชื้อ ในวันที่ 0 พบว่ามีสัดส่วนเพิ่มขึ้นยกเว้น นม น้ำเหลือง อาจเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของเซลล์จุลินทรีย์จากสารละลายหัวเชื้อ จนกระทั่งเมื่อหมักครบ 3 วัน พบว่าสัดส่วนของจุลินทรีย์ TPC ต่อ MRS ลดลง นั่นคือจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มเจริญใน MRS เพิ่มขึ้น แต่ในนม น้ำเหลือง สัดส่วนของจุลินทรีย์ TPC ต่อ MRS กลับเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามนอกจากแบคทีเรียแล้วยังมียีสต์ที่เป็นส่วนผสมซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรีย โดย Ponomarova et al. (2017) รายงานว่า ยีสต์สามารถเจริญร่วมกับแลคติกแบคทีเรีย เนื่องจากความสัมพันธ์ที่พึ่งพาอาศัยกัน ยีสต์ปลดปล่อยสารเมตาโบไลต์ โดยเฉพาะกรดอะมิโน ซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนของแบคทีเรีย จากรายงานของ Paramithiotis et al. (2006) พบว่าในการทำ Sourdough นั้น Lactic acid bacteria ไม่มีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์

S. cerevisiae แต่กระทบกับอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเนื่องจากการลดลงของ pH (3.7 – 4.0) อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ *S. cerevisiae* ไม่มีผลกระทบต่อจำนวน cfu/ml ของ Lactic acid bacteria และผลผลิตกรดแลคติก นอกจากนั้นแล้ว Kifir (Fermented milk) เป็นผลิตภัณฑ์นม ที่ได้จากการหมัก (Fermentation) นำนมวัว นำนมควาย หรือน้ำนมแพะ ด้วยแบคทีเรียและยีสต์ ทำให้ได้ทั้งกรดและแอลกอฮอล์ สามารถยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Clostridium tyrobutyricum* และ *Listeria monocytogenes* ซึ่งการต้านจุลชีพของ kefir เกิดจาก bacteriocin-like substances เช่น lactic acid, hydrogen peroxide, carbon dioxide, diacetyl, acetaldehyde and/or bacteriocin ที่ผลิตโดย LAB (Kivanic and Yapici, 2018)

Table 1 Microbial count number by pour plate culture method ($\times 10^7$ CFU / ml)

Medium	Day	Microbial count number of Milk samples (x 10 ⁷ CFU / ml)						SEM	P-value
		N	M	CL	N+S	M+S	CL+S		
TPC	D0	1.0 ^c	7.0 ^a	0.5 ^c	6.5 ^a	4.0 ^b	0.5 ^c	0.548	0.003
	D3				44.0 ^b	859.5 ^a	628.0 ^a	51.51	0.014
MRS	D0	0.0	4.0	1.0	4.0	2.0	1.0	0.971	0.366
	D3				43.0 ^b	517.0 ^a	408.0 ^a	40.62	0.026
The ratio of average TPC and MRS group	D0	1.0: 0	1.8:1	0.5:1	1.6:1	2.0:1	0.5:1		
	D3				1.0:1	1.7:1	1.5:1		

^{a,b,c} Value on the same row with different superscripts differ ($P < 0.05$), SEM = Standard error of the means, S = Starter solution, TPC = total plate count, MRS = Lactobacillus MRS Agar, D0, D3 = Day number of fermentation, N = normal milk, M = mastitis milk, CL = colostrum milk, N+S = Normal+starter, M+S = Mastitis+starter, CL+S = Colostrum+starter

การทดสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะและ ค่า pH ในน้ำนม

จาก Table 2 ในการทดสอบยาปฏิชีวนะพบว่า ก่อนเติมสารละลายหัวเชื้อพบสารตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมเต้านมอักเสบ และนม น้ำเหลือง ($P < 0.01$) และเมื่อทำการหมักโดยการเติมสารละลายหัวเชื้อลงไป พบว่า น้ำนมปกติ และน้ำนมเต้านมอักเสบ ในวันที่ 0 ไม่พบปริมาณสารตกค้างของยาปฏิชีวนะส่วนนม น้ำเหลืองมีปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างลดลง ($P < 0.01$) และเมื่อทำการหมักไปเป็นเวลา 3 วัน พบว่า นมทุกกลุ่มตรวจไม่พบปริมาณสารตกค้างของยาปฏิชีวนะ การศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ค่าน้ำนมปกติมีค่า pH สูงที่สุดคือ 6.60 และค่า pH ของนมเต้านมอักเสบ และนม น้ำเหลืองเท่ากับ 6.30 และเมื่อทำการเติมสารละลายหัวเชื้อในวันที่ 0 พบว่า ค่า pH ของนมทุกชนิดมีค่า pH ลดลง ($p < 0.01$) และเมื่อทำการหมักถึงวันที่ 3 ค่า pH ลดลง ทุกกลุ่ม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.65 - 4.70 ($P > 0.05$) จากการทดลองนี้ เมื่อ

ทำการหมักถึงวันที่ 3 ที่ค่า pH ประมาณ 4.7 นั้น นมทุกกลุ่มตรวจไม่พบปริมาณสารตกค้างของยาปฏิชีวนะ รวมถึงการเติมสารละลายหัวเชื้อในวันที่ 0 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณกรดแลคติก และจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในกระบวนการหมักอาจมีความสามารถลดระดับความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะลงได้ เกิดการต้านการทำงานของยาปฏิชีวนะ หรืออาจไปมีผลกระทบต่อกลุ่มจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบยาปฏิชีวนะ ซึ่งอาจจะต้องนำน้ำนมหมักไปตรวจสอบหา ยาปฏิชีวนะที่แม่นยำขึ้น ด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น HPLC ต่อไป โดย Álvarez-Cisneros and Ponce-Alquicira (2019) รายงานว่าความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะของจุลินทรีย์ เกิดขึ้นโดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เช่น Aminoglycosides (neomycin, kanamycin, streptomycin) หรือ Quinolones (ciprofloxacin, norfloxacin, nalidixic acid) ทำให้สารปฏิชีวนะไม่สามารถจับกับกลุ่มเป้าหมายได้

Table 2 Results of antibiotic residues in milk (ppb), pH in milk before fermentation and after fermentation of day 0, 3

concentrations of antibiotic residues in milk (ppb)								
Day	N	M	CL	N+S	M+S	CL+S	SEM	P-value
D0	0 ^c	3.6 ^a	3.6 ^a	0 ^c	0 ^c	2.5 ^b	<0.000	0.001
D3				0	0	0	0	0
milk pH								
D0	6.6 ^a	6.3 ^b	6.3 ^b	6.15 ^c	5.95 ^d	6.05 ^{cd}	0.031	0.005
D3				4.70	4.65	4.65	0.040	0.649

^{a,b,c} Value on the same row with different superscripts differ ($P < 0.05$), SEM = Standard error of the means, S = Starter solution, TPC = total plate count, MRS = Lactobacillus MRS Agar, D0, D3 = Day number of fermentation, N = normal milk, M = mastitis milk, CL = colostrum milk, N+S = Normal+starter, M+S = Mastitis+starter, CL+S = Colostrum+starter

สรุป

จากผลการศึกษาพบว่า น้ำนมปกติ น้ำนมเต้านมอักเสบ และนม น้ำเหลือง เมื่อทำการหมักสามารถลดระดับของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมได้ ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และ LAB มีการ

เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในน้ำนมปกติ และน้ำนมเต้านมอักเสบ เมื่อทำการเติมสารละลายหัวเชื้อและหลังจากทำการหมัก 3 วัน โดยในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นในการปรับปรุงคุณภาพน้ำนมเต้านมอักเสบที่มีจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคจำนวนมากและการตกค้างของยาปฏิชีวนะ ซึ่งพบ

ว่าสามารถลดระดับยาปฏิชีวนะตกค้าง และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มแล็กติก อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการศึกษาจำแนกความหลากหลายของกลุ่มจุลินทรีย์และเครื่องมือวิเคราะห์หาระดับยาปฏิชีวนะตกค้าง ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร, สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ขอขอบคุณนางสาวณัฐธิดา อภิรมย์ นางสาวเจนจิรา ทวีโคตร และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจังหวัดสกลนคร

เอกสารอ้างอิง

- สินีนางู พลโยราช และ เมธา วรณพัฒน์. 2558. ศึกษาสภาพในการใช้ยีสต์เป็นแหล่งโปรไบโอติกส์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. แก่นเกษตร 43 (1):191-206.
- Kesler, E. M. 1981. Feeding Mastitic Milk to Calves: Review. *J Dairy Sci* 64:719-723.
- Keys, J. E., Jr. 1980. The effect of feeding fermented mastitic milk to calves. 1. Fermentation patterns of mastitic milk and long term effect on health of calves. *Proc. 19th Annu. Mtg, Nat. Mastitis Counc.*, Louisville, KY.
- Keys, J. E., R. E. Pearson, and L. A. Fulton. 1976. Fermentation of mastitic milk from antibiotic treated cows. *J. Dairy Sci.* 59:1746.
- Keys, J. E., R. E. Pearson, and B.T. Weinland. 1979. Starter culture, temperature, and antibiotic residue in fermentation of mastitic milk to feed dairy calves. *J. Dairy Sci.* 62:1408.
- Ponomarova, O., N. Gabrielli, Sevin, M. Mulleder, K. Zirngibl, K. Bulyha, S. Andrejev, E. Kafkia, A. Typas, U. Sauer, M. Ralser, and K.R. Patil. 2017. Yeast creates a niche for symbiotic Lactic Acid Bacteria through nitrogen overflow. *Cell Systems* 5, 345–357.
- Sharma, N., N. K. Singh, and M. BhadwalS. 2011. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3):429-438.
- Harmon, R. 1995. Mastitis and milk quality. P. 25-39. In: F. Harding. *Milk quality.* Blacky Academic and Professional.
- Kivanc, M. and E. Yapici. 2018. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus* during the fermentation and storage of kefir. *Food Sci Technol, Campinas*, Available: <https://doi.org/10.1590/fst.39517>. Accessed 10 April, 2019.
- Álvarez-Cisneros, Y.M. and E. Ponce-Alquicira. 2019. Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>. Accessed 10 April, 2019.
- Paramithiotis, S., S. Gioulatos, E. Tsakalidou, and G. Kalantzopoulos. 2006. Interactions between *Saccharomyces cerevisiae* and lactic acid bacteria in sourdough. *Process Biochemistry* 41 (2006) 2429–2433.
- Seo, J.K., S.W. Kim, M.H. Kim, S.D. Upadhaya, D.K. Kam, and J.K. Ha. 2010. Direct-fed microbials for ruminant animals. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.* vol.23, No.12:1657-1667.
- SAS, User's Guide: Statistic, Version 5. Edition. 1985. SAS. Inst Cary, NC, U.S.A.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedure of Statistics. A Biometrical Approach. 2ndedn. McGraw-Hill Book Company, New York.