

ผลของสายพันธุ์ยีสต์ต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตในโคนม

Effect of yeast strains on dairy cattle performance

วาสนา สิริแสน¹, วิโรจน์ ภัทรจินดา^{*}, คณิต วิชิตพันธุ์², และ รัตนภรณ์ ลีสิงห์³

Vatsana Sirisan¹, Virote Pattarajinda¹, Kanit Vichitphan²

and Rattanaporn Leasing³

บทคัดย่อ: ยีสต์สายพันธุ์การค้า (*Saccharomyces cerevisiae*) ได้รับความนิยมเสริมในอาหารสัตว์ต่อสมรรถนะการให้ผลผลิต แต่ยังคงขาดข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเสริมยีสต์สายพันธุ์อื่น ดังนั้นในการศึกษาดังนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* และ *Kodameae ohmeri* ต่อการกินได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว การให้ผลผลิตน้ำนม และ องค์ประกอบน้ำนม โดยใช้โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟริเซียน จำนวน 16 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 450 ± 50 กิโลกรัม และใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแบ่งปัจจัยทดสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม, เสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 10⁹ เซลล์/วัน เสริม *K. ohmeri* ที่ระดับ 10⁶ และ เสริม *K. ohmeri* ที่ระดับ 10⁹ เซลล์/วัน พบว่าการเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ที่ระดับ 10⁹ เซลล์/วัน มีผลเพิ่มการกินได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และ ปริมาณไขมันนม แต่ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมที่ลดลง และ กลุ่มควบคุม และการเสริม *S. cerevisiae* และ *K. ohmeri* ที่ระดับ 10⁹ เซลล์/วัน เท่ากัน พบว่าการเสริม *K. ohmeri* มีแนวโน้มเพิ่มการกินได้ การเพิ่มน้ำหนักตัวสุดท้าย และองค์ประกอบน้ำนม แต่ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม ดังนั้นยีสต์ *K. ohmeri* จึงสามารถใช้เป็นสายพันธุ์ทางเลือกในการเสริมในอาหารสัตว์นอกเหนือจากยีสต์สายพันธุ์การค้า

คำสำคัญ: ยีสต์เสริมในอาหาร การกินได้ สิ่งแห้ง ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม โครีดนม

ABSTRACT: *Saccharomyces cerevisiae* as animal feed additive has been widely used in order to promote growth and production performances. Consequently, the studies to screening local yeast strains were conducted to compare the respond between *S. cerevisiae* and *Kodameae ohmeri* on feed intake, body weight change, milk production and milk composition. Sixteen Holstein Friesian crossbreds, 450 ± 50 kg BW average were used in this study. Animal were allocated into completely randomized design (CRD) to the following 4 treatments: control group, 10⁹ cells/d of *S. cerevisiae*, 10⁶ and 10⁹ cells/d of *K. ohmeri*. The results showed that addition of *K. ohmeri* with 10⁹ cells/d was increased dry matter intake, body weight change and fat production compared to 10⁶ cells/d and control group. Addition of *S. cerevisiae* and *K. ohmeri* with 10⁹ cells/d showed trend to increase dry matter intake, body weight change and milk fat compared to another group. This study indicated that yeast *K. ohmeri* is the alternative strain could be directly fed to animal apart from commercial strains.

Keywords: yeast direct fed, dry matter intake, body weight, milk production, milk composition, dairy cow

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

² ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Biotechnology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

³ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Microbiology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

* Corresponding author: virotekku@hotmail.com

บทนำ

การเสริมยีสต์ในอาหารสัตว์ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางมานานกว่า 60 ปีแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากยีสต์เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าปลอดภัย (Generally Recognized As Safe, GRAS) (Chaucheyras-Durand et al., 2008; Cakiroglu et al., 2010) รวมทั้งยีสต์สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในสภาวะที่มีและไม่ออกซิเจน และดำรงชีวิตอยู่ในได้ในสภาวะ pH ที่เป็นกรด (3-4) (Walker, 1998) นอกจากนี้ เซลล์ยีสต์ยังอุดมไปด้วยกรดอะมิโน วิตามิน และสารส่งเสริมการเจริญเติบโต (growth factor) ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต และการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (Alshaiikh et al., 2002) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การเสริมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ช่วยปรับปรุงสมรรถนะการให้ผลผลิต โดยเพิ่มการกินได้ สิ่งแห้ง และการให้ผลผลิตน้ำนม (Stella et al., 2007) Arcos-Gacia et al. (2000) เสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่อยู่ในรูปทางการค้าคือ Yea-Sacc¹⁰²⁰ และ Levucell ที่ระดับ 1×10^8 และ 20×10^9 โคโลนี/กรัม ตามลำดับ ในอาหารแกะ พบว่ามีผลต่อการเพิ่มการกินได้และขบวนการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน นอกจากนี้พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 10×10^9 และ 4×10^{10} โคโลนี/กรัม ช่วยปรับปรุงการย่อยได้ของเยื่อใย การให้ผลผลิตน้ำนม และรักษาสมดุล pH ในกระเพาะรูเมนให้อยู่ในระดับที่ปกติ (Brossard et al., 2004 ; Fortina et al., 2011) อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ความสนใจในการเสริมยีสต์สายพันธุ์การค้า (*S. cerevisiae*) ในอาหารสัตว์แต่ยังขาดข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเสริมยีสต์สายพันธุ์อื่น ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ซึ่งเป็นสายพันธุ์การค้า และการเสริมยีสต์ *Kodameae ohmeri* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ถูกคัดแยกได้จากกระเพาะรูเมนของโคนม ต่อการกินได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และการให้ผลผลิตน้ำนม

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและอาหารทดลอง

ใช้โคนมลูกผสมไฮลส์ไตนีฟรี่เชียน จำนวน 16 ตัว ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 450 ± 50 กิโลกรัม โดยโคแต่ละตัว จะได้รับอาหารสูตรรวม (Total mixed ration, TMR) ที่มีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น (roughage: concentrate ratio, R:C ratio) เท่ากับ 20:80 เท่ากันทุกตัว โดยใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก (Table 1) โดยมีระยะเวลาทดลอง 70 วัน รวมระยะเวลาปรับตัวก่อนเข้าทดลอง 14 วัน เพื่อให้โคเกิดความคุ้นเคยกับสูตรอาหารและสถานที่ในการทดลอง รวมทั้งมีการชั่งน้ำหนักก่อนทดลองและหลังการทดลอง

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomize Design, CRD) ที่มีการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่เป็นสายพันธุ์การค้าและยีสต์ *K. ohmeri* ที่ได้จากการผลการศึกษาคัดแยกจากกระเพาะรูเมนของโค โดยมีการกระตุ้นการเจริญของยีสต์ในอาหาร YM broth (Yeast Malt extract) ที่มีส่วนผสมของยีสต์สกัด (yeast extract) 3 กรัม/ลิตร, มอลต์สกัด (malt extract) 3 กรัม/ลิตร, เปปโตน (peptone) 5 กรัม/ลิตร และกลูโคส (glucose) 10 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนมีการเติมลงในอาหารโดยตรง ที่ระดับเชื้อเริ่มต้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ Treatment 1 คือไม่เสริมยีสต์ในอาหาร (T1), Treatment 2 คือเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 10^9 เซลล์/วัน (T2), Treatment 3 คือ เสริมยีสต์ *K. ohmeri* ที่ระดับ 10^9 เซลล์/วัน (T3) และ Treatment 4 คือเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ที่ระดับ 10^9 เซลล์/วัน (T4)

Table 1 Feed ingredients and chemical composition

Feed ingredients	% DM basis
Soya bean meal	10.14
Corn	14
Rice bran	10
Cassava chip	39
Urea	1.52
Sugar	5
Mineral premix	0.30
Rice straw	20
Chemical composition (%)	
Dry matter (DM)	89.4
Crude protein (CP)	12.5
Total digestible nutrient (TDN)	75
Fat	2.51
Acid detergent fiber (ADF)	13
Neutral detergent fiber (NDF)	24.76
Calcium (Ca)	0.21
Phosphorus (P)	0.34

การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

บันทึกปริมาณน้ำนม จากแม่โคที่ทำการรีดนม ตัวละ 2 ครั้งในเวลาตอนเช้า และตอนเย็น (04.00 น. และ 15.00 น.) ซึ่งมีการรีดนมแบบใช้ถังรีด บันทึกการกินอาหารโดยการชั่งอาหารเหลือในแต่ละวันเพื่อนำไปวิเคราะห์หาการกินได้ของสิ่งแห้ง (Dry matter intake, DMI) ของอาหารสูตรรวม (Total mixed ration, TMR) สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมในช่วงกลางและช่วงสุดท้ายของงานทดลอง ในตอนเช้าและตอนเย็น ครั้งละ 125 มิลลิลิตร รวมกันเพื่อนำไปวิเคราะห์หา

องค์ประกอบในน้ำนม คือ โปรตีนนม ไขมันนม น้ำตาล แลคโตส ของแข็งทั้งหมด (Total solid) ของแข็งไม่รวมไขมัน (solid not fat, SNF) โดยใช้เครื่อง Lactostar นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยใช้ Proc GLM และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของทีรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1988)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการศึกษาพบว่ากรกินได้สิ่งแห้ง (DMI) ของอาหาร TMR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* และ *K. ohmeri* ในระดับที่เพิ่มขึ้น (T2 และ T4 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับในระดับที่ลดลง (T3) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริม (T1) แต่ไม่มีผลต่อการกินได้ต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ได้รับการเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ที่ระดับเพิ่มขึ้น (T4) ให้ผลตอบสนองที่ชัดเจนต่อน้ำหนักตัวสุดท้ายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น (Table 2) ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ให้ผลตอบสนองในเชิงบวกต่อการกินได้สิ่งแห้งจึงส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว สอดคล้องกับการศึกษาของ William et al. (1991) พบว่าการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 5×10^9 โคโลนี/กรัม ส่งผลตอบสนองต่อการกินได้ และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริม แต่ขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Cakiroglu et al. (2010) พบว่าการเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อการกินได้สิ่งแห้ง และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคนม

Table 2 Effect of yeast strains on dry matter intake (DMI) and body weight change

Item	T1	T2	T3	T4	SEM	P value
DMI, kg/d	13.98	15.58	13.81	17.18	0.90	0.06
DMI, % BW	3.27	3.33	3.16	3.28	0.19	0.94
Initial weight, Kg	431	455.3	442.5	506	19.13	0.07
Final weight, Kg	428.8 ^b	467 ^a	439.3 ^b	525.8 ^a	22.4	0.04
BW change, Kg	-2.25	11.75	-3.25	19.25	8.59	0.23
BW change, Kg/d	-0.04	0.22	-0.06	0.36	0.16	0.22

T1 = no supplementary yeast (negative control), T2 = 10^9 cells/day of *S. cerevisiae* (positive control), T3 = 10^6 cells/day of *K. ohmeri*, and T4 = 10^9 cells/day of *K. ohmeri*

^{a,b} Mean values in the same row with different superscript letters are significantly different ($P < 0.05$).

Table 3 Effect of yeast strains on milk production and milk composition

Item	T1	T2	T3	T4	SEM	P value
Milk, kg/d	13.17	13.16	13.09	13.17	0.37	0.99
Milk fat, %	3.13	3.19	2.66	3.53	0.20	0.06
Milk 4% FCM ¹	11.42	11.55	10.44	12.24	0.72	0.40
Lactose, %	5.45	5.74	5.43	5.63	0.14	0.38
Milk protein, %	3.74	3.94	3.68	3.87	0.09	0.29
Milk SNF%	9.99	10.52	9.94	10.32	0.27	0.41
Milk TS, %	13.12	13.70	12.60	13.90	0.44	0.22

¹Milk4%FCM = 0.4 (kg. milk) + 15 (kg milk fat)

T1 = no supplementary yeast (negative control), T2 = 10^9 cells/day of *S. cerevisiae* (positive control), T3 = 10^6 cells/day of *K. ohmeri*, and T4 = 10^9 cells/day of *K. ohmeri*

นอกจากนี้พบว่า การเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำนม นมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ แลคโตส โปรตีน นม ของแข็งไม่รวมไขมัน และของแข็งทั้งหมด แต่การเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ในระดับที่เพิ่มขึ้น (T4) มีแนวโน้มเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไขมันนม (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจากโคมีการกินได้สิ่งแห้งของอาหาร TMR ซึ่งมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักได้เพิ่มขึ้น จึงอาจส่งผลกระทบต่อ การเพิ่มสารตั้งต้น (precursor) ในการผลิตไขมันนมได้

สอดคล้องกับ Moallem et al. (2004) รายงานว่าการเสริมยีสต์อาจส่งเสริมให้มีการย่อยได้ของเยื่อใยเพิ่มขึ้น จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องในการเพิ่มปริมาณไขมันนม Yalcm et al. (2011) เสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 1.3×10^8 โคโลนี/กรัม พบว่าไขมันนมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการเสริม แต่ไม่มีผลต่อโปรตีนนม และน้ำตาลแลคโตส

สรุป

จากผลการเสริมยีสต์สายพันธุ์ *K. ohmeri* ที่ระดับ 10^6 และ 10^9 เซลล์/วัน ในอาหารโคนม พบว่าการเสริมในระดับที่เพิ่มขึ้นให้ผลตอบสนองต่อการเพิ่มการกินได้สิ่งแห้ง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และปริมาณไขมันนม แต่ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมในระดับที่ลดลงและกลุ่มควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* และ *K. ohmeri* ในที่ระดับที่เท่ากันคือ 10^9 เซลล์/วัน พบว่าการกินได้แห้ง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการเสริมยีสต์ *K. ohmeri* ในระดับ 10^9 เซลล์/วัน ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่คัดแยกได้จากกระเพาะรูเมนของโคนมสามารถมีศักยภาพต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตของโคนมเทียบเท่ากับยีสต์สายพันธุ์การค้า จึงเป็นการเพิ่มแนวทางในการนำยีสต์สายพันธุ์ใหม่ในการเสริมในอาหารโคนมที่มีผลต่อสมรรถนะการให้ผลผลิต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถานที่ทดลองและฝึกอบรมเกษตรกรรวมร้อยเอ็ด คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ห้องปฏิบัติการน้ำนม ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยการหมักเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่สนับสนุนแหล่งทุน อุปกรณ์และสถานที่ในการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Alshaiikh, M. A., M. Y. Alsiadi, S. M. Zahran, H. H. Mogawer, and T. A. Aalshowime. 2002. Effect of Feeding Yeast Culture from Different Sources on the Performance of Lactating Holstein Cows in Saudi Arabia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15:352-356.
- Arcos-Garcia, J.L., F.A. Castrejon, G.D. Mendoza and E.P. Perez-Gavilan. 2000. Effect of two commercial yeast cultures with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. *Anim. Prod. Sci.* 63:153-157.
- Brossard, L., F. Chaucheyras-Durand, B. Michalet-Doreau and C. Martin. 2006. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: new type of interaction. *J. Anim. Sci.* 82:829-836.
- Cakiroglu, D., Y. Meral, D. Permezci and F. Akdag. 2010. Effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production and blood lipid levels of Jersey cows in early lactation. *J. Anim. Vet. Adv.* 9:1370-1374.
- Chaucheyras-Durand, F., N.D. Walker and A. Bach. 2008. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Anim Feed Science and Tech.* 145:5-6.
- Fortina, R.L., M. Battaglini, F.Opsi, S. Tassone, M.Renna and M. Mimosi. 2011. Effects of inactivated yeast culture on rumen fermentation and performance of mid lactation dairy cows. *J. Anim. Vet. Adv.* 10:577-580.
- Moallem, U., H.Lehrer, L.Livshitz, M. Zachut and S. Yakoby. 2009. The effects of live yeast supplementation to dairy cow during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. *J. Dairy Sci.* 92:343-351.
- SAS. 1988. SAS User's Guide: Statistics, Version 6 ed. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Stella, A.V., R. Paratte, L. Valnegri, G. Cigalino, G. Soncini, E. Chevaux, V. DellOrto and G. Savoini. 2007. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Rumin. Res.* 67:7-13.
- Walker, G.M. 1998. *Yeast Physiology and Biotechnology*. England, John Wiley and Sons Ltd.
- William, P.E., C.A Tait, G.M. Innes, and C.J. Newbold. 1991. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. Anim. Sci.* 69:3016-3026.
- Yalcm, S., Y. Suzan, C. Pinar, G. Arifo-Gurdals, B. Cemalettin, and E. Onder. 2011. The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. *Asian-Aust. J. Aim. Sci.* 10:1377-1385.