ผลการเสริมยีสต์ที่มีต่อคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับหญ้ารูซี่
Effect of Yeast Supplementation on the Silage Quality of Mixed Napier and Ruzi Grass

ธนากรณ์ ปราณีตพลกรัง[1], แพรวพรรณ ชูช่วย[2] และ กรรณิกา อัมพุช[1*]
Thanakorn Praneetpolkrang[1], Prawpan Chuchuay[2] and Kannika Umpuch[1*]
[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[1]Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
[2] Nakhon Ratchasima Animal Nutrition Development and Research Center, Nakhon Ratchasima Province
*Corresponding author: kannika.um@vru.ac.th
Received: 1 March 2022; Accepted: 19 April 2022; Published: 1 June 2022

บทคัดย่อ

การหมักหญ้าโดยทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่จะใช้หญ้าที่มีอายุมากหรือไม่ทราบอายุมาหมักส่งผลให้คุณค่าทางโภชนะของพืชต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณโปรตีนในพืช ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาได้หลากหลายวิธี หนึ่งในนั้นคือการใช้สารเสริมที่เป็นแหล่งโปรตีน เช่น ยูเรีย และ ยีสต์ เป็นต้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางโภชนะที่สำคัญและคุณภาพของหญ้าหมักเสริมยีสต์ โดยเปรียบเทียบระหว่างหญ้าหมักกลุ่มที่ไม่เสริมยีสต์ และกลุ่มที่เสริมยีสต์ร้อยละ 3 ทำการทดลองจำนวนกลุ่มละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้พืชหมักจำนวน 6 ถุง รวมทั้งหมด 18 ถุง โดยใช้หญ้าสองชนิดในการหมัก คือ หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้ารูซี่ ผสมคลุกเคล้ากันในสัดส่วน 1 ต่อ 1 โดยใช้ระยะเวลาในการหมัก 21 วัน ณ ฟาร์มโคนมของเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บข้อมูล วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดอินทรีย์ที่บ่งบอกคุณภาพหญ้าหมักได้แก่ กรดแลคติค กรดบิวไทริค และกรดอะซิติก และนำข้อมูลมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติแบบ T-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการศึกษาพบว่า การเสริมยีสต์ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนรวมของหญ้าหมักสูงกว่าการไม่เสริม ($P<0.05$) ในขณะที่ค่าอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ: ยีสต์; คุณภาพหญ้าหมัก; โปรตีนหยาบ

ABSTRACT

Generally, silage making by farmers using old or unknown forage age results in low nutritive value in silage especially protein content. To solves this problem, there are many ways to increase the protein in silage by using additive such as urea and yeast. In this research, the purposes were to determine important chemical compositions and quality of yeast-added silage by comparing between silage without yeast and silage enriched with 3% yeast, 3 repetitions per group, 6 bags of silage for each replication, a total of 18 bags. By using two types of grass for silage making, namely napier grass cv. Pakchong 1 and ruzi grass in a ratio of 1:1 with 21 days of ensiling period at a farmer's dairy farm, Pak Chong, Nakorn Ratchasima province. Dry matter, crude protein, pH and organic acid contents that indicates the quality of silage; lactic acid, butyric acid and acetic acid were collected and statistically compared by T-test at 95

percent confidence level. The results of the study found that yeast adding resulted in a higher total protein content of silage than without supplementation ($P<0.05$). While other parameters, including pH and organic acid contents, were not different comparative with no yeast supplementation.

Keywords: yeast; silage quality; crude protein

คำนำ

หญ้าหมัก (silage) หมายถึง การนำพืชอาหารสัตว์ที่มีความชื้นที่เหมาะสมนำมาเก็บรักษาในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน เพื่อให้เกิดกรดจากกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ โดยคุณค่าทางอาหารสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนพืชสด (DLD, 2004) ทั้งนี้คุณภาพของหญ้าหมักขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ชนิดของพืช ควรเลือกพืชที่มีปริมาณน้ำตาลสูงมากกว่าร้อยละ 6 เพื่อเป็นอาหารจุลินทรีย์ที่เกิดระหว่างกระบวนการหมัก พืชที่นิยมนำหมักเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์มีหลายชนิด เช่น ข้าวโพด หญ้ารูซี่ และหญ้าเนเปียร์ เป็นต้น อายุของพืชขณะตัดหมักควรอยู่ในช่วงให้ผลผลิตสูง ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป ระดับความชื้นของพืชควรอยู่ระหว่างร้อยละ 65-70 และความยาวของท่อนพืชควรตัดหรือสับให้เป็นชิ้นสั้นๆ ประมาณ 3-5 เซนติเมตร (DLD, 2004) แต่หากเราไม่สามารถหาพืชที่เหมาะสมสำหรับนำมาหมักหรือต้องการเพิ่มคุณภาพการหมักของพืชหรือวัสดุทางการเกษตรอื่นๆ จำเป็นต้องมีการใช้สารเติมแต่งในหญ้าหมัก (silage additives) งานวิจัยหญ้าหมักที่ผ่านมามีการเติมสารดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นหรือยับยั้งกระบวนการหมัก ยับยั้งการเสื่อมสภาพของพืชเมื่อถูกอากาศ เพิ่มโภชนะให้หญ้าหมัก และเป็นตัวดูดซับความชื้น เช่น กลุ่มจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติค สารเคมี เอนไซม์ หัวเชื้อต่างๆ หรืออาจเสริมสารอื่นๆ เช่น กากน้ำตาล รำละเอียด และเกลือ เป็นต้น (Muck *et al*., 2018; Kabploy *et al*., 2019; Kongjak and Umpuch, 2019; Wilainetra and Umpuch, 2021) สำหรับหัวเชื้อที่มีการศึกษาในหญ้าหมัก เช่น *Streptococcus bovis*, *Propionibacterium acidipropionici*, *Bacillus* species และ ยีสต์ (Muck *et al*., 2018) โดยทั่วไปการใช้ยีสต์เติมลงไปในหญ้าหมักนั้นไม่ค่อยเป็นสิ่งที่ทำกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของหญ้าหมักเมื่อสัมผัสอากาศ แต่อย่างไรก็ตามมียีสต์บางชนิดอาจมีประโยชน์กรณีเติมลงไปเพื่อใช้ยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้หญ้าหมักเสียหาย และการป้อนเชื้อลงในอาหารสัตว์โดยตรง (Direct-fed microbials, DFM) (Muck *et al*., 2018) ในรูปของการใช้เป็นโปรไบโอติกส์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องเพื่อเพิ่มประสิทธิการใช้อาหารของสัตว์ ตลอดจนใช้เพื่อเพิ่มโภชนะในหญ้าหมักโดยเฉพาะโปรตีน (Polyorach and Wanapat, 2015) ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ใช้วิธีการนี้ เช่น Savage *et al.* (2014) ศึกษาผลของ *Saccharomyces cerevisiae* จำนวน 3 สายพันธุ์ในการหมักข้าวโพด พบว่า ยีสต์ทั้งสามสายพันธุ์ไม่มีผลต่อกระบวนการหมักหรือความเสถียรเมื่อถูกอากาศเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใส่เชื้อ

นอกจากนี้ Ok *et al.* (2006) ทำฟางข้าวหมักร่วมโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มทดลอง คือ ไม่ใส่ยีสต์ ใช้ยีสต์ *S. cerevisiae*, *Humicola grisea*, และ *Candida glabrata* พบว่าการเสริมยีสต์ทำให้ค่า pH ลดลงเหลือประมาณ 4.3 และโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้นเร็วกว่ากลุ่มไม่ใส่ยีสต์หลังการหมัก 20 วัน โดยค่าโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้นร้อยละ 38-41 สำหรับการศึกษาในประเทศไทยจะเน้นไปในเรื่องการเพิ่มโปรตีนและปรับปรุงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนโดยการผสมยีสต์ลงไปในอาหารสัตว์ ซึ่งยีสต์ที่นิยมนำมาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์คือ สายพันธุ์ *S. cerevisiae* (Polyorach and Wanapat, 2015) Phromnoi *et al.* (2021) ใช้ยีสต์ขนมปัง (Baker's yeast, *S. cerevisiae*) ทำเป็นสารละลายและผสมลงในวัสดุทางการเกษตรต่างๆ เช่น เปลือกทุเรียน สับปะรด และฟางข้าว พบว่า โปรตีนหยาบในหญ้าหมักเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใส่เชื้อยีสต์ และความแตกต่างเริ่มเห็นได้ชัดเจนเมื่อหมักได้ 7 วัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Bourapa and Kullama (2018) ใช้เชื้อ

S. cerevisiae ผสมในฟางข้าวสับในสัดส่วน 1 ต่อ 1 เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุด และหมักนาน 30 วัน พบว่าระดับโปรตีนในฟางข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ยีสต์เช่นกัน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรบางครั้งอาจได้พืชที่อายุมากส่งผลให้โภชนะไม่เพียงพอ ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรมักนำหญ้าอายุมากที่ขึ้นตามธรรมชาติตัดมาทำพืชหมักเพื่อเลี้ยงโคนม ดังนั้น หากเกษตรกรมีการใช้ยีสต์เสริมเพื่อเพิ่มโปรตีนหยาบให้กับพืชหมัก อาจเป็นอีกหนึ่งวิธีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนะของอาหารสัตว์ได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ยีสต์เสริมที่มีต่อปริมาณโปรตีนและคุณภาพโดยรวมของหญ้าหมัก

อุปกรณ์และวิธีการ

กลุ่มทดลองและการทำหญ้าหมัก แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ไม่เสริมยีสต์ และกลุ่มที่ 2 เสริมยีสต์ 3 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มทำจำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 6 ถุงๆ ละ 1 กิโลกรัม รวมจำนวนทั้งหมด 36 ถุง ใช้หญ้า 2 ชนิดในการทำพืชหมัก ได้แก่ หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้ารูซี่ เนื่องจากเป็นหญ้าที่เกษตรกรปลูกและขึ้นเองตามธรรมชาติ และนำมาใช้เลี้ยงโคนมของพรมงคลฟาร์ม อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นแปลงที่หญ้าที่ไม่ทราบอายุของพืชแต่ประเมินจากความสูงทรงพุ่มที่สูงประมาณ 2.50 เมตร และ 70 เซนติเมตรในหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้ารูซี่ ตามลำดับ การทำหญ้าหมักทำโดยเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้ารูซี่ทั้งต้นในช่วงต้นเดือนตุลาคม นำมาสับด้วยเครื่องสับหญ้าให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก จากนั้นสุ่มตัวอย่างหญ้าทั้งสองชนิดที่บดเตรียมไว้นำมาผสมคลุกเคล้ากันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 เพื่อเตรียมการผสมกับส่วนผสมอื่นและบรรจุในถุงหมักขนาด 1 กิโลกรัม ต่อไป

การเตรียมสารละลายยีสต์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งคือการนำยีสต์ขนมปัง (Baker's yeast, *S. cerevisiae*) น้ำตาลทรายแดง และน้ำสะอาด อย่างละ 0.5 กิโลกรัม มาผสมให้ละลายเข้ากันนาน 10 นาที จากนั้นนำมาผสมกับส่วนที่สอง คือกากน้ำตาล ปุ๋ยยูเรีย และน้ำสะอาดปริมาณ 0.5, 0.05 และ 2 กิโลกรัม ตามลำดับ ใช้ปั๊มออกซิเจนช่วยในการผสมให้เข้ากันเป็นระยะเวลานาน 30 นาที คลุกส่วนผสมให้เข้ากันดี จากนั้นบรรจุหญ้าที่บดสับเตรียมไว้ข้างต้น นำใส่ในถุงพลาสติกร้อนขนาด 15 x 18 นิ้ว ตามกรรมวิธีศึกษาแต่ละกลุ่ม ใช้ถุงร้อนจำนวน 2 ใบ ใส่ซ้อนกันเพื่อป้องกันถุงพลาสติกรั่ว ใช้ปั๊มดูดอากาศออกจากถุงให้มากที่สุดแล้วใช้ยางวงรัดให้แน่น เพื่อป้องกันอากาศเข้าไปภายในถุง ใช้เวลาหมัก 21 วัน เมื่อครบกำหนดจึงเปิดถุงและสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ โดยสุ่มตัวอย่างจากส่วนบนให้ลึกลงไปไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว และรีบบรรจุใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง (ถุงซิป) โดยพยายามให้ระยะเวลาที่พืชหมักสัมผัสกับอากาศน้อยที่สุด กำจัดอากาศออกจากถุงหมักให้หมด ปิดปากถุงให้แน่น ใส่ในกล่องโฟมที่แช่น้ำแข็ง (Sengsai, 2009) เพื่อนำตัวอย่างพืชหมักส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้งโดยการหาค่าความชื้นด้วยเครื่องอบลมร้อน ตามวิธีของ AOAC 930.15 และปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) โดยวิธี Block digestion ตามวิธีการของ AOAC 2001.11 คุณภาพทางเคมีของหญ้าหมัก ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแลคติก กรด อะซีติค กรดบิวทีริค ด้วยวิธีกลั่นตามวิธีการของ Bal (1997) (Bureau of Animal Nutrition Development, 2019) ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบหาความแตกต่าง โดยวิธี t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางโภชนะ

การเสริมยีสต์ในกระบวนการหมัก ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนหยาบของหญ้าหมักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริม ($P<0.05$) แต่ยังคงมีระดับโปรตีนที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากใช้หญ้าทั้งต้นที่มี

อายุมากนำมาหมัก (Table 1) ระดับโปรตีนหยาบที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ยีสต์เสริมนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bourapa and Kullama (2018) ที่รายงานว่าการใช้ยีสต์หมักฟางข้าวมีผลให้ปริมาณโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้น รวมทั้งการศึกษาของ Ok *et al*. (2006) และ Phromnoi *et al.* (2021) ที่รายงานว่า การใช้ยีสต์เสริมสามารถเพิ่มระดับโปรตีนหยาบในหญ้าหมักชนิดต่างๆ ได้ ยีสต์สายพันธุ์ *S. cerevisiae* นอกจากจะเป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งของกรดอะมิโนไลซีนในปริมาณสูงสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องแล้ว ยังสามารถปรับปรุงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนได้ดียิ่งขึ้น (Polyorach and Wanapat, 2015) การเสริมยีสต์กลุ่มนี้ลงในอาหารจึงช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารหยาบคุณภาพต่ำในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ในส่วนของวัตถุแห้งของหญ้าหมักเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักควรจะมีการสูญเสียน้อยที่สุดในระหว่างการหมัก (Borreani *et al.,* 2018) แม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จะขาดการรายงานผลปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบของหญ้าก่อนหมัก แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณวัตถุแห้งในกลุ่มที่เสริมยีสต์มีค่ามากกว่ากลุ่มไม่เสริม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (Table 1) ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณวัตถุแห้งและระดับโปรตีนหยาบอาจทำได้ เช่น การเสริมใบกระถิน ดังเช่นงานวิจัยของ Kongjak and Umpuch (2019) พบว่า ระดับโปรตีนของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 อายุ 60 วัน หมักร่วมกับใบกระถินและกากน้ำตาล สามารถได้หญ้าหมักที่มีโปรตีนประมาณร้อยละ 11-12 และมีวัตถุแห้งร้อยละ 21 เมื่อสิ้นสุดระยะการหมัก หรือหากใช้หญ้าเนเปียร์อายุมากเช่นอายุ 6 เดือน มาหมักอาจทำได้โดยการตัดเฉพาะส่วนใบมาใช้และเสริมกากน้ำตาลหญ้าหมักที่ได้มีระดับโปรตีนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 11 ที่ระยะการหมัก 1 เดือน (Wilainetra and Umpuch, 2021) เป็นต้น

คุณภาพของหญ้าหมัก

การเสริมยีสต์ไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพหญ้าหมักในด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณกรดอินทรีย์ (P>0.05) ซึ่งหญ้าหมักทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะปริมาณกรดอินทรีย์ที่มีค่าอยู่ในระดับที่สูงมาก ดังแสดงใน Table 1 ผลการศึกษานี้แตกต่างจาก Bourapa and Kullama (2018) ที่รายงานว่า การใช้ยีสต์หมักฟางข้าวมีผลให้ฟางหมักมีค่า pH อยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับการไม่ใช้ยีสต์ ค่า pH ของหญ้าหมักในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 4.7 ซึ่งค่า pH ทั้งสองกลุ่มที่มีค่าสูงนี้ อาจเกิดจากกระบวนการบรรจุหญ้าหมักมีการกำจัดออกซิเจนออกไม่หมดหรืออาจเกิดจากการรั่วของถุงหมัก จึงส่งผลให้ยังคงมีออกซิเจนหลงเหลือในถุงหมัก จุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนยังคงเจริญเติบโตโดยเฉพาะอย่างยิ่งยีสต์กลุ่มที่ทำให้หญ้าหมักเกิดการเน่าเสีย น้ำตาลต่างๆ และกรดที่ได้จากกระบวนการหมักจะถูกยีสต์กลุ่มนี้นำไปใช้แทน ส่งผลให้อุณหภูมิและ pH ของหญ้าหมักสูงขึ้นและกรดแลคติคจะลดลง (Borreani *et al*., 2018) หญ้าหมักคุณภาพดีควรมีปริมาณกรดแลคติคในช่วงร้อยละ 1.5 – 2.5 (DLD, 2004) หรือมากกว่าร้อยละ 3 ตามเกณฑ์ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (Table 1) ซึ่งหญ้าหมักทั้งสองกลุ่มตรวจไม่พบกรดแลคติค เป็นผลจากวัตถุแห้งต่ำกว่าเกณฑ์ และปริมาณแป้งน้ำตาลในหญ้าต่ำเนื่องจากหญ้ามีอายุมาก โดยทั่วไปกรดแลคติคมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักเนื่องจากหญ้าหมักจำเป็นต้องมีกรดแลคติคเพื่อคงสภาพในรูปแบบการหมักดองได้นาน โดยการอาศัยกรดแลคติคป้องกันไม่ให้เกิดการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรต แต่จากผลการศึกษานี้พบว่ากรดแลคติคในหญ้าหมักมีปริมาณน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากหญ้าหมักมีปริมาณวัตถุแห้งต่ำหรือหญ้าหมักมีระดับความชื้นสูงมาก จึงทำให้มีการสร้างกรดบิวไทริคขึ้นมาแทนในปริมาณที่มากเกินค่ามาตรฐาน (Table 1)

Table 1 Means of dry matter, crude protein, pH and organic acid concentration in silages applying yeast supplementation comparative with no application at 21 days for ensilation

Parameter	Silage	Average (%±SE)	P-value	Silage quality standard (ref.)
Dry matter	untreated	16.29± 4.46	0.557	25-35% (1)
	treated	18.30± 3.61		
Crude protein	untreated	4.72± 0.07	0.038	-
	treated	5.18±0.25		
pH	untreated	4.70±0.00	-	3.5-4.2 (1)(2)
	treated	4.70±0.00		
Lactic acid	untreated	0.00	-	>3.0 % (1)
	treated	0.00		1.5-2.4% (2)
Acetic acid	untreated	8.97±3.13	0.342	<0.8% (1)
	treated	7.23±1.96		0.5-0.8% (2)
Butyric acid	untreated	8.19±3.47	0.461	<0.1% (1)(2)
	treated	6.01±0.59		

Source: (1) Bureau of Animal Nutrition Development (2019), (2) DLD (2004)

กรดแลคติคผลิตจากแบคทีเรียแลคติค (Homofermentative lactic acid bacteria, LAB) ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นกรดหลักที่พบมากที่สุดในหญ้าหมักและส่งผลให้ระดับความเป็นกรด-ด่างของหญ้าหมักลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นกรดที่มีความแรงมากกว่ากรดอะซิติค และกรดบิวไทริคถึง 10-12 เท่า (Kung *et al*., 2018) ในขณะที่กรดอะซิติคจะพบมากเป็นลำดับที่สองโดยสามารถพบได้ในช่วงร้อยละ 1-3 ของวัตถุแห้ง เช่นเดียวกับกรดแลคติค ปริมาณกรดอะซิติคจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณวัตถุแห้งที่พบในหญ้าหมัก ทั้งนี้ปริมาณกรดอะซิติคที่มากเกินค่าเฉลี่ย เช่น มีค่ามากกว่าร้อยละ 4 มักพบในหญ้าหมักที่มีความชื้นสูงมากกว่าร้อยละ 70 ส่งผลให้หญ้าหมักมีลักษณะไม่น่ากิน เนื่องจากการทำงานของ enterobacteria, clostridia หรือ heterolactic acid bacteria ซึ่งพบได้มากในกระบวนการหมัก (McDonal *et al*., 1991) งานวิจัยหญ้าเนเปียร์ชนิดต่างๆ รวมถึงหญ้ากินนีหมักที่ผ่านมา (Kongjak and Umpuch, 2019) พบว่า ปริมาณกรดอินทรีย์และค่า pH ยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ดังนั้น จากการศึกษาสามารถแนะนำได้ว่า การเสริมยีสต์เพื่อเพิ่มโปรตีนหยาบในพืชหมักให้กับสัตว์เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จึงควรมีการเสริม LAB เพื่อเพิ่มปริมาณกรดแลคติคเพื่อให้ได้พืชหมักที่มีคุณภาพมากขึ้น เนื่องจากปริมาณ LAB ตามธรรมชาติมักลดลงเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้น (Umpuch *et al*., 2019; Mohamed *et al*., 2022)

สรุป

การใช้ยีสต์ขนมปัง (*S. cerevisiae*) เสริมในกระบวนการหมัก มีผลให้ระดับโปรตีนหยาบของหญ้าหมักผสมระหว่างหญ้าเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้ารูซี่ในสัดส่วน 1 ต่อ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลทำให้ค่า pH และปริมาณกรดอินทรีย์แตกต่างกัน เมื่อเทียบกับการไม่ใช้ยีสต์เสริม

เอกสารอ้างอิง

Borreani, G., E. Tabaco, R.J. Schmidt, B.J. Holmes and R.E. Muck. 2018. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. J. Dairy Sci. 101(5): 3952-3979.

Bourapa, R. and P. Kullama. 2018. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on nutritive values and fermentation characteristics of rice straw. Khon Kaen AGR. J. 46(5): 947-954. (in Thai)

Bureau of Animal Nutrition Development. 2019. Animal feed analysis services. Available Source: https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/2015-08-06-09-04-43/1472-2019-10-15-04-18-53, December 6, 2019. (in Thai)

DLD. 2004. Silage. Department of Livestock Development, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Kabploy, K., C. Wongnen, Y. Thavonmas and T. Boonnab. 2019. Protein enrichment of napier grass by fermented with *Trichoderma asperellum* (NST-009). Khon Kaen AGR. J. 47(Supple.2): 729-734. (in Thai)

Kongjak, P. and K. Umpuch. 2019. Silage quality between purple napier grass and pakchong 1 napier grass added with fresh leucaena leaves. *In* The Proceedings of the 7th Academic Science and Technology Conference 2019, Rangsit University, Pathumthani, Thailand, 7 June 2019. 322-326. (in Thai)

Kung, L., Jr., R. D. Shaver, R. J. Grant and R. J. Schmidt. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. J. Dairy Sci. 101(5): 4020-4033.

McDonald, P., A. R. Henderson, and S. J. E. Heron. 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd ed. Chalcombe, Marlow, UK., *cited by* Kung, L., Jr., R. D. Shaver, R. J. Grant and R. J. Schmidt. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. J. Dairy Sci. 101(5): 4020-4033.

Mohamed A. Moselhy, M.A., J.P. Borba and A.E.S. Borba. 2022. Production of high-quality silage from invasive plants plus agro-industrial by-products with or without bacterial inoculation. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 39: 102251 https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102251.

Muck, R.E., E.M.G. Nadeau, T.A. McAllister, F.E. Contreras-Govea, M.C. Santos and L. Kung Jr. 2018. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. J. Dairy Sci. 101(5): 3980-4000.

Ok, J.U., S.M. Lee, J.H. Lim, T.W. Kang, H.Y. Jung, Y.H. Moon and S.S. Lee. 2006. Effect of yeast addition in rice straw silage fermentation. J. Anim. Sci. Technol. 48(5):691-698.

Phromnoi, S., C. Mingchai, S. Manoi, N. Kongloes and P. Aphaikawee. 2021. Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) fermentation for nutritive value improvement by-products and agricultural waste for feeding beef cattle. Academic Journal: Uttraradit Rajabhat University. 16(1): 55-66. (in Thai)

Polyorach, S. and M. Wanapat. 2015. Potential of yeast as probiotics in ruminants. Khon Kaen AGR. J. 43(1): 191-206. (in Thai)

Sengsai, A. 2009. Sampling and preparation of animal feed samples, soil and water for analysis. Available Source: http://km.dld.go.th/th/index.php/th/research-system/knowledge-office/82-present-general/112-2009-12-16-12-57-42, March 31, 2019. (in Thai)

Savage, R.M., M.C. Windle, S.D. Johanningsmeier and L. Kung Jr. 2014. The effects of strains of yeasts or *Lactobaciilus buchneri* 40788 on the fermentation, production of volatile organic compounds (VOCs) and aerobic stability of corn silage. J. Dairy Sci. 97(E Suppl. 1): 537-538.

Tudsri, S. 2004. Tropical forages: production and management. Kasetsart University Publishing, Bangkok. (in Thai)

Umpuch, K., K. Kokkhuntod, P. Chuchuy, P. Pangsri and P. Pangsri. 2019. The study of chemical components and quality of microorganisms in napier grass silage at different ensiling periods. *In* The Proceedings of the 13th National Conference of Rambhai Barni Research, Chanthaburi, Thailand, 19 December 2019. 631-637. (in Thai)

Wilainetra, C. and K. Umpuch. 2021. Silage quality of 6-month napiergrass at various ensiling periods. *In* The Proceeding of the 11st National Conference of Sri-Ayutthaya Rajabhat University Group, Online Conference. Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao, 15 July 2021. 728-734. (in Thai)