

การเพิ่มคุณค่าโภชนาของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดโดยเสริมกากนมถั่วเหลืองและยีสต์ จากโรงงานผลิตเบียร์เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

Improving the Nutritional Value of *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham Pellet by Supplemented Soymilk Residue and Brewer's Yeast for Animal Feed

พรภิมล จันทร์เจริญ¹, วรพิชชา มาลัย¹, ณัฐปภัสร ธนพิมพ์วงศ์^{1*},

ดร.ณิ ศรีชนะ¹, นิภารัตน์ ศรีธเรศ¹ และวิชัย สุทธิธรรม¹

Pornpimol Chancharoen¹, Vorapitcha Malai¹, Natpaphat Thanapimpawong^{1*},

Darunee Srichana¹, Niparat Sritharet¹ and Wichai Suttiham¹

Received date: 5 ต.ค. 65 Revised date: 20 พ.ย. 66 Accepted date: 27 พ.ย. 66

DOI: <https://doi.org/10.55003/kmaj.2024.11.22.013>

บทคัดย่อ

การทำหญ้าอัดเม็ด เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ไว้ในฤดูที่ขาดแคลน และการใช้สารเสริมจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ และกากนมถั่วเหลือง ยังเป็นการช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาให้กับหญ้าอาหารสัตว์อัดเม็ดอีกด้วย จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ด และ 2) ความเป็นป่วนและความคงทนของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดหลังจากการเก็บรักษาของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่เสริมยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ที่ระดับ 0 และ 5 เปอร์เซ็นต์ และกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่า การเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดมีโปรตีนรวมเพิ่มขึ้นสูงสุด คือ 19.99 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) และพบว่าหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่เสริมกากนมถั่วเหลืองอย่างเดียว 10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่เสริมกากนมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเสริมยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะ รูเมนในระดับห้องปฏิบัติการสูงสุด คือ 58.86 และ 60.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าความเป็นป่วน ($P>0.05$) ของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ด การเสริมยีสต์ การเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆ ส่งผลให้หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ด มีค่าความคงทนเท่ากับ 98.09-99.87 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) ซึ่งสูงกว่าหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่ไม่เสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลือง ซึ่งมีค่าความคงทนเท่ากับ 93.22-96.77 เปอร์เซ็นต์ต่อการเสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองยังส่งผลให้หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดมีความเป็นป่วนน้อยกว่า (0.25-1.39 เปอร์เซ็นต์, $P<0.05$) หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่ไม่เสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลือง (2.46-4.08 เปอร์เซ็นต์)

คำสำคัญ: หญ้าอัดเม็ด ยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ กากนมถั่วเหลือง การย่อยได้ในกระเพาะรูเมน

Abstract

Grass pellet is an alternative method for forage preservation for the dry season. Using industrial residues such as brewer's yeast and soymilk residue as additives also helps gain more nutritional value for grass pellets. This research aims to study 1) pellet quality (fines particle and Pellet Durability Index, PDI), and 2) nutritional value and dry matter ruminal digestibility (*in vitro*) of *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass pellets supplemented with brewer's yeast (0, 5%) and soymilk residue (0%, 5%, and 10%). The resulting data concerning nutritional values shows that the grass pellet supplemented with 10% soymilk residue and 5% brewer's yeast had the highest ($P<0.05$) crude protein (19.99%) and the grass pellets supplemented with 10% soymilk residue only and the grass pellets supplemented with 10% soymilk residue and 5% brewer's yeast had the highest ruminal dry matter digestibility (*in vitro*) which were 58.86 and 60.92% ($P<0.05$), respectively. In addition, the

¹ สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชุมชน คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

² สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

³ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมและการเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

¹ Agricultural Extension and Community Development, Faculty of Technology Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93210

² Animal Science, Faculty of Technology Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93210

³ Food Science and Technology, Faculty of Agro and Bio Industry, Thaksin University, Phatthalung 93210

* Corresponding author: Email: Lekbangpong04@gmail.com

results show that the storage period did not affect fine particles ($P>0.05$). Brewer's yeast and soymilk residue supplementation at different levels can improve the PDI of grass pellets to 98.09-99.87% ($P<0.05$) which is higher than the grass pellets without brewer's yeast and soymilk, of which residue is equal to 93.22-96.77%. Moreover, grass pellets were supplemented with brewer's yeast and soymilk residue at different levels had a percentage of fine particles in the range of 0.25% to 1.39% which is lower than grass pellets without brewer's yeast and soymilk residue (2.46-4.08%, $P<0.05$).

Keywords: pellet grass, brewer's yeast, grass, soymilk residue, ruminal digestibility

คำนำ

หญ้าเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความสำคัญต่อการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากพืชอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง หญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคาม (Dwarf Elephant grass cv. Mahasarakham) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham เป็นหญ้าอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาปลูกเป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี โตเร็วและให้ผลผลิตสูง โดยสันนิษฐานว่า มีแหล่งกำเนิดจากประเทศปากีสถานและอิสราเอล (Mapato and Wanapat, 2017) ในประเทศไทยนิยมปลูกหญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามกันมากโดยเฉพาะเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งหญ้าดังกล่าวให้ผลผลิตมากในช่วงฤดูฝน โดยให้ผลผลิต 2.7-6.3 ตัน/ไร่ ในช่วงอายุ 4-10 สัปดาห์ นอกจากนี้หญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามมีลักษณะพิเศษ คือ มีรสชาติหวานและมีโปรตีน 10-12 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 45-60 วัน (Paisantham et al, 2020)

เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งมักพบปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงจำเป็นต้องมีการถนอมพืชอาหารสัตว์เพื่อให้สัตว์กินในฤดูแล้ง ซึ่งการทำหญ้าอัดเม็ดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้ถนอมพืชอาหารสัตว์ ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหญ้าได้ อีกทั้งยังช่วยลดการสูญเสียอาหาร และช่วยเพิ่มปริมาณการกินในสัตว์ (Behnke, 1994) ซึ่งการนำหญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามมาพัฒนา เป็นหญ้าอัดเม็ดน่าจะเป็นอีกทางเลือกที่ดี ในกรณีที่มีผลผลิตหญ้า เนเปียร์แคว้นมหาสารคามมากในช่วงฤดูฝน

ยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ และกากนมถั่วเหลือง เป็นวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมที่จัดเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง และมีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อย่างแพร่หลาย โดยกากนมถั่วเหลือง เมื่อนำมาอบแห้งจะมีโปรตีนสูงถึง 31.5% และมีกรดอะมิโนใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง (O'Toole, 1999) ส่วนยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพ สามารถย่อยสลายได้ทันที เมื่อนำยีสต์ไปอบแห้ง จะมีโปรตีนสูงถึง 48.3% (Kamphayae et al, 2017) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าโภชนาของหญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามอัดเม็ดที่ไม่เสริมและเสริมด้วยยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์และกากนมถั่วเหลือง เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาและยืดอายุการเก็บรักษาหญ้าอาหารสัตว์

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถัง และจัดตั้งทดลองแบบแฟคทอเรียล (factorial) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ประกอบด้วย 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 คือ การเสริมยีสต์อบแห้งจากโรงงานผลิตเบียร์ 2 ระดับ ได้แก่ 0 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่ 2 คือ การเสริมกากนมถั่วเหลืองอบแห้ง 3 ระดับ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์

การเตรียมกากนมถั่วเหลืองและยีสต์อบแห้งจากโรงงานผลิตเบียร์

อบกากนมถั่วเหลืองและยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสจนแห้ง นำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร จากนั้นบรรจุใส่ถุงซิปล็อก เก็บไว้ในตู้ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปใช้เสริมในขั้นตอนต่อไป

การเตรียมหญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามและการอัดเม็ด

ตัดต้นหญ้าเนเปียร์แคว้นมหาสารคามที่อายุ 45 วัน โดยตัดสูงจากพื้น 10 เซนติเมตร สับให้มีขนาดประมาณ 1 นิ้ว ผึ่งลมด้านในอาคารโดยใช้พัดลมเป่าให้ความชื้นลดลง โดยใช้เวลา 6 ชั่วโมง (10.00- 16.00 น.) แล้วนำกากนมถั่วเหลืองและยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์อบแห้งผสมลงตามปริมาณที่ระบุไว้ในข้อ 1 ใช้น้ำเป็นตัวประสาน โดยเติมน้ำให้แต่ละทริทเมนต์มีความชื้นอยู่ที่ 50-60% จากนั้นนำเข้าเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบเกลียวอัด เพื่อให้ได้หญ้าอัดเม็ดขนาด 4 มิลลิเมตร โดยการบีบอัดของเครื่อง ที่ใช้มอเตอร์กำลัง 1 แรงม้า จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นระหว่างการอัดเม็ด จากนั้นนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง บรรจุใส่ถุงเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาและค่าการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการ

นำหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดเสริมกากนมถั่วเหลืองและยีสต์มาประเมินคุณค่าทางโภชนา ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม พลังงานรวม ตามวิธีของ AOAC (1995) วิเคราะห์ NDF และ ADF ตามวิธีของ Goering & Van Soest (1970) และประเมินการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงแบบแบชคัลเจอร์ (Batch Culture) ตามวิธีของ Srichana et al. (2014)

ประเมินค่าความเป็นฝืนและความคงทนของเม็ดอาหารต่อระยะเวลาการเก็บรักษา (ASAE, 1983)

ซึ่งตัวอย่างหญ้าอัดเม็ดแต่ละทรีทเมนต์ 100 กรัม ใส่ถุงซิปลงในตู้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ จากนั้นร่อนแยกฝืนในอาหารออกด้วยตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร เขย่าด้วยความเร็ว 90 รอบ/นาที นาน 10 นาที จดบันทึกน้ำหนักของฝืนในอาหาร จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ฝืน และความคงทนของเม็ดอาหาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความฝืน} = \frac{\text{น้ำหนักฝืนของหญ้าอัดเม็ดที่ผ่านรูตะแกรง (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักหญ้าอัดเม็ดเริ่มต้น (กรัม)}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความคงทน} = \frac{\text{น้ำหนักของหญ้าอัดเม็ดที่เหลือตะแกรง (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักหญ้าอัดเม็ดเริ่มต้น (กรัม)}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละสิ่งทดลอง ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม SAS

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณค่าทางโภชนาของหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ด

จากการทดลองพบว่า ระดับของยีสต์มีอิทธิพลต่อค่าโปรตีนและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมน ในระดับห้องปฏิบัติการ ขณะที่ระดับกากนมถั่วเหลืองไม่มีอิทธิพลต่อค่าดังกล่าว และพบอิทธิพลร่วมกันระหว่างระดับของยีสต์และกากนมถั่วเหลืองต่อค่าโปรตีนรวม ADF และการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการ โดยการเสริมยีสต์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ค่าโปรตีนรวมเพิ่มขึ้นสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เท่ากับ 19.96 เปอร์เซ็นต์ ค่า ADF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อยู่ที่ 24.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดที่ไม่ได้เสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองซึ่งมีค่าโปรตีน และ ADF เท่ากับ 9.72 และ 31.99 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) จากการรายงานของ Nawinya, 2019 พบว่ากากนมถั่วเหลืองอบแห้งมีปริมาณโปรตีน 29.63 เปอร์เซ็นต์ และจากการศึกษาของ Wanida, 2018 พบว่ายีสต์จากโรงงานผลิตเปียร์มีปริมาณโปรตีน 47.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่หญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดมีโปรตีนเฉลี่ย 9.72 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) ดังนั้นปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากระดับของกากนมถั่วเหลืองและยีสต์ที่เพิ่มขึ้นในการทำหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srichana et al. (2022) ที่ศึกษาการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ด โดยพบว่า เมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 10-15% ส่งผลให้หญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดมีโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) อยู่ระหว่าง 16-17% ขณะที่หญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดที่ไม่เสริมกากนมถั่วเหลืองมีค่าโปรตีนเท่ากับ 11% และยังพบว่าหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดและเสริมกากนมถั่วเหลืองมีค่า ADF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (28%, $P < 0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมกากนมถั่วเหลือง (38%)

ค่าการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการ

จากผลการทดลองพบว่า ระดับการเสริมกากนมถั่วเหลืองและยีสต์จากโรงงานผลิตเปียร์มีอิทธิพลต่อค่าการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลร่วมของการเสริมกากนมถั่วเหลืองและยีสต์จากโรงงานผลิตเปียร์ต่อค่าดังกล่าว โดยหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดที่เสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองมีค่าการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) จาก 46.18 เป็น 60.92 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) ซึ่งเป็นผลมาจากระดับของกากนมถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการย่อยได้ของวัตถุแห้งของกากนมถั่วเหลืองเท่ากับ 80.36 เปอร์เซ็นต์ (Department of Livestock Development, 2004) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Srichana et al. (2022) ที่พบว่า เมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองลงในหญ้าเนเปียร์และแคว้นอาหารอัดเม็ดและนำไปหมัก ส่งผลให้ค่าการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับหญ้าหมักที่ไม่เสริมกากนมถั่วเหลือง และเป็นผลจากการ

ลดลงของ ADF ซึ่งพบว่าลดลงสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับ ADF ของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่เสริมด้วยยีสต์อย่างเดียวยุทธที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$; ดังแสดงใน Table 1)

การประเมินเปอร์เซ็นต์ฝุ่น และความคงทนของหญ้าอัดเม็ด

จากการทดลองพบว่า การเสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ด มีอิทธิพลต่อค่าความเป็นฝุ่น ($P<0.05$) ขณะที่ระยะเวลาเก็บไม่มีอิทธิพลต่อความเป็นฝุ่น ($P>0.05$) และยังไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างระดับการเสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองต่อระยะเวลาเก็บรักษาหญ้าอัดเม็ด โดยหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดเสริมยีสต์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และ/หรือกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นฝุ่นอยู่ในช่วง 0.25-1.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่า หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่ไม่มีการเสริมสารเสริมใดๆ (2.46-4.08 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงใน Table 2 นอกจากนี้พบว่า หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดและระยะเวลาการเก็บรักษามีอิทธิพลต่อค่าความคงทน และยังไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างระดับการเสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองของหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดต่อระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพบว่า หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่เสริมยีสต์และ/หรือกากนมถั่วเหลืองมีค่าความคงทน (98.33-99.87 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับหญ้าอัดเม็ดที่ไม่มีการเสริมใดๆ (95.22-97.05 เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงใน Table 2 เนื่องจากในกากนมถั่วเหลืองมีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตอยู่ด้วย (Van der Riet et al, 1989) และอาหารผสมที่ถูกอัดด้วยเกลียวผ่านรูเปิดจะเกิดความร้อนขึ้น (Nakarin et al, 2017) ทำให้เกิดกระบวนการเจลลิตไนซ์ (gelatinization) ของอนุภาคแป้งในวัตถุดิบ ส่งผลให้เม็ดอาหารเกาะตัวกัน (Behnke & Beyer, 2002)

สรุปผลการศึกษา

หญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดที่เสริมยีสต์จากโรงงานผลิตเบียร์และกากนมถั่วเหลืองช่วยเพิ่มค่าโปรตีนรวมได้สูงถึง 19.96% และช่วยลดค่า ADF เหลือ 24.07% อีกทั้งยังช่วยเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนในระดับห้องปฏิบัติการได้สูงถึง 60.92% นอกจากนี้การเสริมยีสต์และกากนมถั่วเหลืองยังช่วยลดความเป็นฝุ่น และเพิ่มความคงทนให้กับหญ้าเนเปียร์แครมมหาสารคามอัดเม็ดได้อีกด้วย

Table 1 Nutritional and dry matter digestibility in rumen (*in vitro*) values of sweet grass pellets enriched with soymilk residue and brewer's yeast

Yeast (%)	SMR (%)	DM (%)	OM (%DM)	GE (cal/g)	CP (%DM)	NDF (%DM)	ADF (%DM)	DMDG (%)
0	0	62.10	81.44	3,619.44	9.72 ^e	67.69	31.99 ^a	46.18 ^e
	5	45.65	84.72	3,818.57	13.46 ^d	63.96	26.64 ^{bc}	49.93 ^d
	10	43.92	86.92	3,868.41	15.24 ^c	59.72	27.30 ^b	58.86 ^{ab}
5	0	60.05	84.36	3,669.31	15.21 ^c	59.56	24.82 ^d	56.68 ^{bc}
	5	59.35	84.46	3,818.42	17.25 ^b	64.25	25.92 ^c	55.50 ^c
	10	47.55	89.79	3,936.46	19.96 ^a	55.19	24.07 ^d	60.92 ^a
Significance	Yeast	0.46	0.92	0.63	<0.01	0.42	0.17	<0.05
	SMR	0.48	0.65	0.23	0.50	0.74	0.78	0.52
	Yeast × SMR	0.13	0.49	0.31	<0.01	0.08	<0.05	<0.01

^{abcde}The vertically different letters were statistically different; SMR= soymilk residue, DM= dry matter, OM= organic matter, GE= gross energy, CP= crude protein, NDF= neutral detergent fiber, ADF= acid detergent fiber, DMDG= dry matter digestibility

Table 2 Dust and hardness of sweet grass pellets enriched with soymilk residue and brewer's yeast stored for 4 weeks

Pellet grass	Storage period (week)	%Fine (%)	% PDI (%)
0,0	1	2.48	95.72 ^f
	2	2.46	97.05 ^e
	3	4.08	95.43 ^f
	4	4.02	95.22 ^f
0,5	1	0.94	98.33 ^{cd}
	2	0.48	99.23 ^{abc}
	3	0.25	99.40 ^{ab}
	4	0.63	99.27 ^{abc}
0,10	1	0.59	99.87 ^{abc}
	2	0.40	99.28 ^{abc}
	3	0.37	99.59 ^a
	4	0.68	99.30 ^{abc}
5,0	1	1.39	97.57 ^{de}
	2	0.87	98.74 ^{abc}
	3	0.81	99.15 ^{abc}
	4	1.05	98.84 ^{abc}
5,5	1	0.77	99.06 ^{abc}
	2	0.76	99.02 ^{abc}
	3	0.74	98.40 ^{cd}
	4	0.88	99.05 ^{abc}
5,10	1	0.36	98.43 ^{bcd}
	2	0.46	99.55 ^a
	3	0.87	99.15 ^{abc}
	4	0.25	99.47 ^a
Significance	Pellet grass	0.14	<0.01
	Storage period	<0.01	<0.01
	Pellet grass × Storage period	0.42	<0.01

^{abcdef}The vertically different letters were statistically different.; PDI= Pellet Durability Index, SMR = Soymilk residue

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. (1995). **Official Method of Analysis**. 15THed. Association of Official Analytical Chemists.
- ASAE. (1983). **ASAE Standard S319 Method of Determining and Expressing Fineness of Feed Material by Sieving**. American Society of Agricultural Engineers.
- Behnke, K. C. (1994). Factor affecting pelleting quality. In **Maryland Nutrition Conference**, pp. 44-54. University of Maryland.
- Behnke, K. C., & Beyer, R. S. (2002). Effect of feed processing on broiler performance. In **VIII International Seminar on Poultry Production and Pathology**, pp. 1-28. Chile.
- Department of Livestock Development. (2004). **Table of Nutritional Value of Feed Ingredients**. Department of Livestock Development.
- Goering, H. K., & Van Soest, P. J. (1970). **Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Application)**. Government Printing Office.
- Kamphayae, S., Kumagai, H., Anghong, W., Narmseelee, R., & Bureenok, S. (2017). Effects of different ratios and storage periods of liquid brewer's yeast mixed with cassava pulp on chemical composition, fermentation quality and in vitro ruminal fermentation. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, 30, 470-478.
- Mapato, C., & Wanapat, M. (2017). Sweet grass (*Pennisetumpurpureumcv. Mahasarakham*), a new alternative grass for ruminant. **Dairy Journal**, 34(2), 57-63.
- Nakarin, P., Choosit, C., Thanat, B., & Chutiwalanch, S. (2017). **Effects of Pellet Die Thickness and Main Shaft Revolution on Pelleted Feed Quality**. Academic Articles ChiangMai Rajabhat University Intellectual Repository.
- Nawinya, P. (2019). **Prebiotic Property of β -mannanase Fermented from Soy-milk Residue with *Aspergillus niger* for Feed Supplement**. Master's thesis. Thammasat University.
- O'Toole, D. K. (1999). Characteristics and Use of Okara, the Soybean Residue from Soymilk Production - A Review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 47(2), 363-371.
- Paisantham, C., Plobthong, B., Jantrakul, P., Tamraungit, J., & Maksiri, W. (2020). Effects of Cutting Intervals on Growth, Yield and Chemical Composition of Second Cutting Sweet Grass (*Pennisetum purpureum cv. Mahasarakham*) in Phetchaburi Soil Series. In **Proceedings of the 13th NPRU National Academic Conference**, pp. 150-156. Nakhon Pathom Rajabhat University.
- Srichana, D., Suttitham, W., Thongsunthiah, P., Panja, P., & Jariyapamornkoon, N. (2014). Nutrients and ruminal digestibility of baby corn by-product silages under different harvesting methods. **Thammasat International Journal of Science and Technology**, 19(2), 30-36.
- Srichana, D., Pimpa, N., Sritharet, N., & Suttitham, W. (2022). Nutritional Value and Ruminal Digestibility of Mahasarakham Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum purpureum cv. Mahasarakham*) Silage Supplemented with Soymilk. **Thai Science and Technology Journal**, 30(1), 31-37.
- Van der Riet, W. B., Wight, A. W., Cilliers, J. J. L., & Datel, J. M. (1989). Food chemical investigation of tofu and its by-product okara. **Food Chemistry**, 34, 193-202.
- Wanida, B. (2018). **Development of Nutritional Value of Rice Bran and Defatted Rice Bran for Animal Feed Using Brewer's Yeast**. Master's thesis. Thammasat University.