บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ศึกษาคุณภาพของฟางข้าวที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีเคมีและชีวภาพ โดยใช้ยูเรีย กากน้ำตาล และหัวเชื้อจุลินทรีย์ในสัดส่วนต่างๆ เป็นสารเติมแต่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงต่อองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าว วางแผนการทดลองแบบสปลิทพล็อทที่จัดพล็อทหลัก (ระยะเวลาของการหมัก) แบบสุ่มสมบูรณ์ และจัดวิธีการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวซึ่งมี 15 วิธีเป็นปัจจัยรอง ผลการทดลองปรากฏว่า ค่าพีเอชของฟางข้าวที่ปรุงแต่งด้วยกากน้ำตาลเพียงอย่างเดียวมีค่าต่ำที่สุด ส่วนฟางข้าวที่ปรุงแต่งด้วยสารละลายยูเรียความเข้มข้นต่ำร่วมกับกากน้ำตาลและหัวเชื้อจุลินทรีย์มีค่าพีเอชค่อนข้างเป็นกลาง ในขณะที่ฟางข้าวที่ปรุงแต่งด้วยสารละลายยูเรียความเข้มข้นสูงมีค่าพีเอชสูงตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสิ้นสุดระยะการทดลอง ระยะเวลา และวิธีการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าว รวมถึงอิทธิพลร่วมของปัจจัยทั้งสองมีผลกระทบต่อปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์ในฟางข้าวชัดเจน ($P<0.01$) โดยฟางข้าวที่ปรับปรุงโดยใช้กากน้ำตาลเพียงอย่างเดียวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด ($P<0.01$) ในขณะที่ฟางข้าวกลุ่มควบคุมมีปริมาณน้ำตาลดังกล่าวต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่น ๆ ปริมาณน้ำตาลลดลงรวดเร็วในช่วงแรกของการปรุงแต่งแต่มีปริมาณค่อนข้างคงที่เมื่อระยะการเก็บรักษายาวนานออกไป ค่า BC ในฟางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกากน้ำตาลร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์และสารละลายยูเรียที่มีความเข้มข้นสูงมีค่าสูงกว่าการใช้ยูเรียที่ความเข้มข้นต่ำ ในขณะที่ฟางข้าวในกลุ่มควบคุมและฟางข้าวที่ปรับปรุงด้วยสารละลายกากน้ำตาลอย่างเดียวมีค่า BC ต่ำที่สุด ($P<0.05$) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ระยะเวลาและวิธีการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าว รวมถึงอิทธิพลร่วมของระยะเวลาและวิธีการปรับปรุงมีผลกระทบต่อค่า BC ชัดเจน ($P<0.01$) ด้านคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าว พบว่า การปรับปรุงคุณภาพด้วยกากน้ำตาลร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์และยูเรียระดับสูงจะทำให้ฟางข้าวมีโปรตีนรวมสูงขึ้น ($P<0.01$) ในขณะที่การปรับปรุงโดยการใช้สารละลายกากน้ำตาลอย่างเดียว หรือการปรับปรุงโดยใช้กากน้ำตาลร่วมกับยูเรียโดยไม่เสริมหัวเชื้อจุลินทรีย์จะมีปริมาณโปรตีนรวมค่อนข้างต่ำ ปริมาณ NDF ในฟางข้าวที่ปรับปรุงโดยใช้ยูเรียระดับสูงเพียงอย่างเดียวจะมีค่าต่ำที่สุด ส่วนการปรับปรุงโดยการเสริมยูเรียร่วมกับกากน้ำตาลและหัวเชื้อจุลินทรีย์ จะมีค่า NDF แปรปรวนในช่วงแคบ ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าค่า ADF จะสูงขึ้นเมื่อในฟางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยยูเรียที่มีความเข้มข้นสูง ในขณะที่การใช้ยูเรียระดับต่ำเพียง 1.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการใช้กากน้ำตาลและหัวเชื้อจุลินทรีย์ในการปรุงแต่งจะทำให้ค่า ADF ลดลง โดยเฉพาะกลุ่มที่ใช้เชื้อแบซิลลัสซึ่งมีค่า ADF ต่ำสุด ในขณะที่การปรับปรุงคุณภาพด้วยกากน้ำตาลอย่างเดียวจะช่วยลดค่า ADF ได้มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ สำหรับการศึกษาในตอนที่ 2 มีวัตถุประสงค์ต้องการศึกษาสมรรถภาพการผลิตของโคนมเพศผู้ขุนที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวที่ปรุงแต่งโดยวิธีต่าง ๆ ที่ผ่านการคัดเลือกจากกลุ่มทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองในขั้นตอนที่ 1 เมื่อเทียบกับอาหารหยาบจากเปลือกข้าวโพดหวานซึ่งเป็นแหล่งอาหารหยาบที่ใช้ปกติ โดยใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 4 ลาตินสแคว์ (latin square design) ที่มี 2 จตุรัส (2 replicated latin square) มี 4 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ใช้เปลือกข้าวโพด

หวาน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กากน้ำตาล และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กากน้ำตาล และจุลินทรีย์บาซิลลัส ใช้ทดลองกับโคนมเพศผู้ลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่มีระดับเลือดและขนาดใกล้เคียงกัน อายุประมาณ 18 เดือน พบว่า ฟางข้าวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีต่างๆ สามารถใช้เลี้ยงโคขุนได้ไม่ต่างจากการเลี้ยงด้วยเปลือกข้าวโพดหวาน เนื่องจากสมรรถภาพการผลิตทั้งในด้านปริมาณอาหารที่กินได้ การเจิญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ในด้านปริมาณอาหารที่กิน สำหรับปริมาณอาหารหยาบในสภาพแห้ง (on drymatter basis) พบว่า โคทุกกลุ่มตั้งแต่โคกลุ่มที่ 1 ถึงกลุ่มที่ 4 กินอาหารหยาบดังกล่าวได้ใกล้เคียงกัน (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.51 28.97 25.58 และ 29.21 กิโลกรัมต่อตัวตามลำดับ ส่วนปริมาณอาหารข้นในสภาพแห้ง พบว่า โคแต่ละกลุ่มกินอาหารข้นได้ใกล้เคียงกัน (P>0.05) โดยโคกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารหยาบจากเปลือกข้าวโพด กลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียกากน้ำตาล และกลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กากน้ำตาล และจุลินทรีย์บาซิลลัส กินอาหารข้นดังกล่าวได้เฉลี่ยวันละ 3.84 3.80 3.81 และ 3.91 กิโลกรัมต่อตัว หรือคิดเป็น 1.31 1.29 1.29 และ 1.31 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ในด้านการเจริญเติบโต พบว่า โคกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียกากน้ำตาล และกลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กากน้ำตาล และจุลินทรีย์บาซิลลัส มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 1.43 1.06 1.05 และ 1.22 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ โดยโคกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มการเจริญเติบโตได้ดีกว่าโคกลุ่มอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า โคกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย กากน้ำตาล และจุลินทรีย์บาซิลลัส มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรีย และกลุ่มฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียกากน้ำตาล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.92 7.27 7.99 และ 8.33 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

Abstract

The study was comprised of two experiments. Experiment 1 was conducted to determine the quality of rice straw improved by chemical and biological methods using urea, molasses, and inoculants as supplements. The results from various methods were compared in terms of chemical compositions and nutritional values of rice straw. The experimental design was the split-plot complete random design with the fermenting time as the main plot and 15 straw improvement methods as the minor factor. The results showed that the pH value of rice straw supplemented with only molasses was the lowest. Rice straw supplemented with low concentration of urea solution, molasses and inoculants tended to be neutral. Rice straw supplemented with high concentration of urea showed the high pH values from the beginning to the end of the experiment. The fermenting time and methods for improving rice straw quality, as well as the synergic effects of the two factors were obviously affected the concentration of reduced sugars in rice straw ($P<0.01$). Rice straw in the control group contained the reduced sugars lower than all treatments. The amount of sugar was decreased rapidly in the initial experimental period, but it remained constant when the storage was prolonged. The BC values of rice straw improved by molasses with inoculants and high concentration of urea were higher than those improved by low urea concentration solutions. The lowest BC values were observed in the control group and the straw improved by only molasses ($P<0.05$). The variance analysis showed that the fermenting time and improving methods, as well as synergic effects of fermenting time and improving methods had significantly impacts on BC values ($P<0.01$). Regarding to the nutritional values, improving rice straw quality by using molasses with inoculants and high concentration of urea solution increased the total protein ($P<0.01$). Using only molasses or by the combination of molasses and urea without the supplementation of inoculants resulted in a low amount of protein. NDF in rice straw improved by high urea concentration appeared the lowest. In addition, ADF was increased when using high concentration urea. The supplementation of 1.5% of urea solution with molasses and inoculants decreased ADF, especially in the Bacillus where the lowest ADF was found. Moreover, the use of solely molasses lowered ADF at the higher rates when compared to other treatments.

Experimental 2 aimed to examine production performance of dairy bulls fed with rice straws improved by various methods as in experimental 1. Dairy bulls selected from the best results of experimental 1 were compared with those fed with roughages from sweet corn shells. The experiment was 4 x 4 latin square design with 2 replicated latin square. It consisted of four treatments: Treatment 1 was the control fed with sweet corn shells; treatment 2 was the group treated with urea; treatment 3 was rice straw improved with urea and molasses; and treatment 4 was the straw supplemented with urea, molasses and Bacillus. The crossbred Holstein-Friesian 18-month old dairy bulls with comparable blood

tests and sizes were chosen. Rice straw improved by various methods in experiment 1 showed the efficiency as the cattle feed. In other words, the production performances of cattle fed with improved rice straw in terms of feed intake, growth rates, and weight gains were comparable to those fed with sweet corn shells ($P>0.05$). Regarding to feed intake on dry matter basis, it appeared that cattle in all treatments (Treatments 1 – 4) consumed roughages at the similar amounts ($P>0.05$) with the averages at 29.51, 28.97, 25.58, and 29.21 kg/head, respectively. For the concentrate on dry matter basis, cattle in each treatment consumed the feed at the similar amounts ($P>0.05$). The average amounts of feed intakes of cattle fed with sweet corn shells, straws improved with urea, straw improved with urea and molasses, and straw improved with urea, molasses, and Bacillus were 3.84, 3.80, 3.81, and 3.91 kg/head; or 1.31, 1.29, 1.29, and 1.31% of body weight, respectively. Regarding to the growth rates, the control group, cattle fed with straw improved with urea, improved with urea and molasses, and improved with urea, molasses and Bacillus had the growth rates at approximately 1.43, 1.06, 1.05 and 1.22 kg/head, respectively. The control group tended to have a better growth rate than any other groups, but no statistical differences were observed. In terms of feed conversion, the control group, and the cattle fed with rice straw improved by urea, molasses, and Bacillus showed the feed conversion rates lower than cattle fed with rice straw improved with urea, and improved with urea and molasses (6.92, 7.27, 7.99, and 8.33, respectively), but there were no statistical differences ($P>0.05$).