

ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวต่อคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

The diversity of rice species on nutritive value of rice straw for used as ruminants feed

สินีนภา พลโยราช^{1*}, อรอนงค์ พวงชมพู², เมธา วรรณพัฒน์³, สมศักดิ์ ระยัน⁴, วีรยุทธ สีหามู⁵,
อนุสรณ์ เชิดทอง³, พงศธร กุณัน² และ นิรवारณ กุณัน⁶

Sineenart Polyorach^{1*}, Onanung Pongchompu², Metha Wanapat³, Somsak Rayan⁴
Weerayut Srihanoo⁵, Anusorn Cherdthong³, Pongsatorn Gunun² and Nirawan Gunun⁶

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของงานทดลองครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาถึงผลของความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่อคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว การศึกษาครั้งนี้ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยสุ่มฟางข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 12 สายพันธุ์มาวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ DM, OM, CP, EE, NDF, ADF และ ADL จากผลการทดลองพบว่าความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว ($P < 0.05$) ได้แก่ OM, CP, NDF, ADF และ ADL โดย OM ของฟางข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหนียวแดง มีค่าสูงกว่ามะลิชนิด มะลิดำ สังข์หยด ดอกมะลิ เจ้ามะลิแดง เขียวงูเหนียวแดง2 ข้าวเหนียวดำและหอมกู่เขียวตามลำดับ ส่วนพันธุ์เหนียวแดง2 มี CP สูงที่สุด ในขณะที่พันธุ์หอมกู่เขียวมีค่าต่ำที่สุด NDF ของฟางข้าวพันธุ์เหนียวแดง, ดอกมะลิ และเขียวงู มีค่าสูงที่กว่าพันธุ์อื่นๆ ค่า ADF พันธุ์เหนียวแดง2, ข้าวเหนียวดำ, เหนียวแดง, มะลิชนิด, เขียวงู และหอมกู่เขียวมีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ADL ของฟางข้าวพันธุ์เหนียวแดง2 และข้าวเหนียวดำมีค่าสูงที่สุด ในขณะที่พันธุ์หอมกู่เขียวมีค่าต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไม่มีผลต่อความแตกต่าง ($P > 0.05$) ของเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ
Department of Animal Production Technology and Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

² สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร จ.สกลนคร
Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology ISAN SakonNakhon Campus, SakonNakon

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน, ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น
Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC), Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen

⁴ สาขาวิชาประมง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จ.สกลนคร
Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology ISAN SakonNakhon Campus, SakonNakon

⁵ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จ.สกลนคร
Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology ISAN SakonNakhon Campus, SakonNakon

⁶ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี
Program in Animal Production Technology, Faculty of Technology, UdonThani Rajabhat University, UdonThani

* Corresponding author: neenart324@hotmail.com

และเปอร์เซ็นต์ไขมันในฟางข้าว มากไปกว่านั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงองค์ประกอบอื่นๆ เช่น แร่ธาตุ, วิตามินและสารประกอบอื่นๆ ในฟางข้าว และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่อกระบวนการหมักในกระเพาะหมักและความสามารถในการย่อยได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไป

คำสำคัญ: พันธุ์ข้าว, ความหลากหลาย, คุณค่าทางโภชนา, ฟางข้าว

ABSTRACT: The objective of this study was to study the diversity of rice species on nutritive value of rice straw for used as ruminant feed. This experiment, 12 rice species were randomized assign according to a Completely Randomized Design (CRD) to conducted chemical composition of rice straw, there were DM, OM, CP, EE, NDF, ADF and ADL. The results revealed that the diversity of rice species affected ($P<0.05$) on OM, CP, NDF, ADF and ADL of rice straw by OM of Malinil was highest ($P<0.01$), while Hom Pu Kaew rice was lowest. CP content of Niew Dang2 rice was highest ($P<0.01$), while Hom Pu Kaew rice was lowest. NDF of Niew Dang, Dog Mali and Knew Ngu rice were highest ($P<0.05$), while Hom Pu Kaew rice was lowest. ADL of Niew Dang2 and Khao Niew Dum rice were highest ($P<0.01$), while Hom Pu Kaew rice was lowest. However, the diversity of rice species unaffected ($P>0.05$) on DM and EE. Moreover, further study should be conducted more information about minerals, vitamin and any other compound and should be conducted the diversity of traditional rice species on rumen fermentation and digestibility of ruminants.

Keywords: rice species, diversity, nutritive value, rice straw

บทนำ

ฟางข้าวเป็นผลพลอยได้จากการผลิตข้าว ทุกภูมิภาคของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะข้าว (*Oryza sativa*) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย ที่เกษตรกรทำเป็นอาชีพมาเป็นเวลานาน หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวจะเหลือตอซังและฟางข้าว เกษตรกรจำนวนมากจะเผาตอซังและฟางข้าวทิ้ง นอกจากนี้จะเป็นการสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์แล้ว เป็นการทำให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอีกด้วย ดังนั้นได้มีการนำฟางข้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำมาเป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้จะแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้วยังสามารถสร้างกลับไปเป็นผลผลิตที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์และผู้เลี้ยงได้อีกด้วย ฟางข้าวเป็นผลพลอยได้ที่หาได้ง่าย ราคาถูก มีปริมาณมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี (เดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์) โดยเฉลี่ยแล้วฟางข้าวมีองค์ประกอบของโปรตีนหยาบประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ (NDF) สูงประมาณ 70.2 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับพลังงานจากโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient, TDN) ประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการย่อยได้ต่ำประมาณ

46 เปอร์เซ็นต์ (เมธา, 2533) อย่างไรก็ตาม คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวนี้ยังมีความแปรปรวนอยู่มากทั้งนี้เนื่องมาจาก สายพันธุ์ ฤดูกาลเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยว พื้นที่ปลูก ฯลฯ อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาเกี่ยวกับผลของความแปรปรวนเหล่านี้ต่อคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวน้อยมากคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงผลของความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่อคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว

วิธีการศึกษา

เตรียมเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในงานทดลอง

ติดต่อประสานงานขอความอนุเคราะห์เมล็ดข้าวพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 12 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ดอกมะลิ, หอมขี้ควาย, สังข์หยด, เจ้ามะลิแดง, มะลิดำ, มะลินิล, เขียวงู, ดอฮี้, เหนียวแดง, เหนียวแดง2, ข้าวเหนียวดำ และหอมภูเขียว โดยสายพันธุ์ที่เป็นข้าวเหนียว ได้แก่ พันธุ์ดอกมะลิ, หอมขี้ควาย, สังข์หยด, เจ้ามะลิแดง, มะลิดำ, มะลินิล และสายพันธุ์ข้าวที่เป็นข้าวเหนียว ได้แก่ เขียวงู, ดอฮี้, เหนียวแดง, เหนียวแดง2, ข้าวเหนียวดำและหอมภูเขียว จากสาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

การปลูก

นำข้าวที่เตรียมไว้แล้วมาเพาะในกระบะปลูกโดยใช้ข้าว 1 เมล็ดต่อหลุม ทำการย้ายปลูกลงแปลงเมื่อข้าวมีการงอกจนมีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร โดยพื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าวแต่ละพันธุ์ มีขนาด 1x4 เมตร ใช้ระยะในการปลูก 25x50 เซนติเมตร ในข้าวแต่ละพันธุ์จะปลูกได้ 2 แถว ในแต่ละแถวจะมีอยู่ 16 หลุม

การดูแลรักษา

ทำการกำจัดวัชพืชพร้อมกับใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังจากข้าวมีอายุ 30 วัน โดยใส่ปุ๋ยชีวภาพ อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเข้าสู่ระยะแตกกอเต็มที่ โดยใช้ปุ๋ยและอัตราการใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 ในกรณีที่มีการระบาดของโรคและแมลงให้ใช้วิธีการกำจัดอย่างเหมาะสมโดยเลี่ยงการใช้สารเคมีให้มากที่สุด จนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว

การสุ่มตัวอย่างฟางข้าวและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1) หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้งหมดพร้อมกันแล้ว สุ่มเก็บตัวอย่างฟางข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากแปลงทดลอง 12 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ดอกมะลิ, หอมขี้ควาย, สังข์หยด, เจ้ามะลิแดง, มะลิดำ, มะลินิล, เขียววู, ดอฮี, เหนียวแดง, เหนียวแดง 2, ข้าวเหนียวดำ และหอมภูเขียว

2) นำตัวอย่างฟางข้าวที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), อินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM), โปรตีนหยาบ

(crude protein, CP) และไขมัน (Ether Extract, EE) ตามวิธีการของ AOAC (1995) และวิเคราะห์องค์ประกอบเยื่อใยที่สำคัญได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) ตามวิธีการของ Van Soest et al. (1991)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) โดยใช้ Proc GLM (SAS, 1990) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ด้วยวิธี Duncan New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ Steel and Torrie (1980)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่อคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวที่ใช้ในงานทดลองครั้งนี้มีองค์ประกอบของ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), อินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM), โปรตีนหยาบ (crude protein, CP), ไขมัน (ether extract, EE), เยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และ ลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) (Table 1)

Table 1 Effects of rice species diversity on nutritive value of rice straw.

Rice species	Chemical Composition (% of dry matter)						
	DM	OM	CP	EE	NDF	ADF	ADL
Dog Mali	92.59	90.58 ^{bcd}	6.73 ^{ef}	1.00	77.13 ^a	43.77 ^{bcd}	19.78 ^{bcd}
Hom Khe Kway	92.98	90.27 ^{cde}	8.50 ^{bc}	1.25	72.22 ^{ab}	46.66 ^{bcd}	18.84 ^{cd}
Sang Yod	93.05	91.93 ^{bcd}	8.54 ^{bc}	1.00	73.27 ^{ab}	41.19 ^e	15.77 ^{de}
Jao Mali Dang	92.51	91.32 ^{bcd}	7.05 ^{de}	1.10	73.04 ^{ab}	42.67 ^{cde}	16.24 ^{de}
Mali Dum	92.72	92.09 ^{bc}	8.00 ^{cd}	1.30	73.07 ^{ab}	43.84 ^{bcd}	23.82 ^b
Mali Nil	93.68	92.61 ^b	8.51 ^{bc}	1.05	70.23 ^{ab}	50.54 ^{abcd}	20.86 ^{bc}
Knew Ngu	93.45	91.29 ^{bcd}	7.94 ^{cd}	1.25	76.06 ^a	48.79 ^{abcde}	17.57 ^{cd}
Dor Hee	92.88	89.55 ^{ef}	8.79 ^{bc}	1.00	74.04 ^{ab}	42.29 ^{de}	15.54 ^{de}
Niew Dang	93.51	95.10 ^a	9.45 ^b	1.20	77.42 ^a	51.63 ^{abc}	21.99 ^{bc}
Niew Dang2	92.99	90.00 ^{def}	10.47 ^a	1.05	70.15 ^{ab}	56.55 ^a	28.54 ^a
Khao Niew Dam	93.52	88.16 ^{fg}	6.08 ^{fg}	1.05	69.45 ^{ab}	52.08 ^{ab}	29.40 ^a
Hom Pu Kaew	92.69	86.94 ^g	5.41 ^g	1.25	67.05 ^b	48.02 ^{abcde}	12.06 ^e
SEM	0.474	0.601	0.526	0.121	2.547	2.647	1.363
P-Value	ns	**	**	ns	*	*	**

^{a-g}Means in the same row with different superscripts differ ($P < 0.05$). *= $P < 0.05$, **= $P < 0.01$, SEM= sum square error of the mean. DM=Dry matter, OM= Organic matter, CP= Crude protein, EE=Ether extract, NDF=Neutral detergent fiber, ADF=Acid detergent fiber, ADL=Acid Detergent Lignin.

เมื่อพิจารณาถึงความหลากหลายข้าวพื้นเมืองต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ในฟางข้าวพบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของฟางข้าว ($P > 0.05$) ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ DM ในงานทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับที่ได้รายงานไว้โดย Wanapat et al. (2009); Polyorach et al. (2014); Gunun et al. (2014) รายงานว่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของฟางข้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 90-94 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของวัตถุแห้งขึ้นอยู่กับ การเก็บรักษาและสภาพแวดล้อมในขณะนั้นๆ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุในฟางข้าว พบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อค่าอินทรีย์วัตถุของฟางข้าว ($P < 0.01$) โดยข้าวสายพันธุ์ เหนียวแดง มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุสูงที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในงานทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับที่ได้รายงานไว้โดย Khejornsart and Wanapat (2011) รายงานว่าฟางข้าวมีค่าอินทรีย์วัตถุ

อยู่ที่ 86.7 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามพบว่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในงานทดลองครั้งนี้มีค่าสูงกว่าที่ได้รายงานไว้โดย Gomaa et al. (2012) รายงานถึงค่าอินทรีย์วัตถุของฟางข้าวในประเทศอียิปต์มีค่าอยู่ที่ 73.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากส่วนประกอบของซิลิกาของฟางข้าวในงานทดลองครั้งนี้มีค่าต่ำจึงส่งผลต่อค่าอินทรีย์วัตถุที่สูงกว่า

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของโปรตีนหยาบในฟางข้าว พบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อค่าโปรตีนหยาบของฟางข้าว ($P < 0.01$) โดยพบว่า ส่วนประกอบของโปรตีนหยาบของข้าวพื้นเมืองในงานทดลองครั้งนี้มีค่าสูงกว่าที่ได้รายงานไว้โดย Wanapat et al. (2009); Polyorach et al. (2014); Khejornsart and Wanapat (2011); Gunan et al. (2014); Malik et al. (2015) and Gomaa et al. (2012) ซึ่งได้รายงานค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบของฟางข้าวมีค่าเท่ากับ 2.5, 2.5, 2.2, 2.5, 4.5 และ

4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสายพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบในฟางข้าวที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของไขมัน (ether extract, EE) ในฟางข้าวพบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของฟางข้าว ($P>0.05$) โดยข้าวสายพันธุ์ ดอกมะลิ หอมขี้ควาย สังข์หยด เจ้ามะลิแดง มะลิดำ มะลินิล เขี้ยววู ดอฮี เหนียวแดง เหนียวแดง2 ข้าวเหนียวดำและหอมภูเขี้ยว มีค่าไขมันอยู่ที่ 1.00, 1.25, 1.00, 1.10, 1.30, 1.05, 1.25, 1.00, 1.20, 1.05, 1.05 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ไขมันในงานทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับที่ได้รายงานไว้โดย Malik et al. (2015) and Gomaa et al. (2012) พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของฟางข้าวมีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วในฟางข้าวจะมีส่วนประกอบของไขมันค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้งานวิจัยที่ศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวส่วนใหญ่ไม่ได้รายงานไว้

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของเยื่อใย NDF ในฟางข้าว พบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อเปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF ของฟางข้าว ($P<0.05$) โดยข้าวสายพันธุ์ เหนียวแดง มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF สูงที่สุด รองลงมาคือ ดอกมะลิ เขี้ยววู เจ้ามะลิแดง ดอฮี สังข์หยด มะลิดำ หอมขี้ควาย มะลินิล เหนียวแดง2 ข้าวเหนียวดำและหอมภูเขี้ยวมีค่าต่ำที่สุด ความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนาเหล่านี้ อาจเนื่องมาจากแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างของสัดส่วน ลำต้น ก้าน ใบ ซึ่งความแตกต่างของสัดส่วนเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพของฟางข้าวที่แตกต่างกันค่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF ในงานทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับที่ได้รายงานไว้โดย Polyorach et al. (2014); Akinfemi and Ogunwale (2012); Gomaa et al. (2012) & Wanapat et al. (2009) ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF ของฟางข้าวมีค่าเท่ากับ 80.6, 69.96, 76.01 และ 84.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เยื่อใย NDF เป็นส่วนของผนังเซลล์ทั้งหมดที่ไม่

ละลายในสารละลายที่เป็นกลางซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส ส่วนใหญ่ของเอมิเซลลูโลสและลิกนิน ซึ่งเซลลูโลสและเอมิเซลลูโลส เมื่อใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องแล้วจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อย นำไปใช้ประโยชน์ได้ มากกว่านั้น Doyle et al. (1986) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความแปรปรวนของคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว มีหลายปัจจัยมาเกี่ยวข้อง ปัจจัยเนื่องมาจากความแปรปรวนในตัวพืชเอง เช่น ความแตกต่างของสัดส่วนต่างๆ ของข้าวที่นำมาทำฟาง เช่น ใบ ก้าน ลำต้น เป็นต้น ซึ่งส่วนต่างๆ ของฟางข้าวเหล่านี้มีผลต่อองค์ประกอบของ cell content และ cell wall โดย Cell content วัดได้จาก Neutral Detergent Soluble (NSD=100-NDF) รวมถุงโปรตีนที่ย่อยสลายได้ (soluble protein), โปรตีนที่ไม่ใช่ไนโตรเจน (non-protein nitrogen), น้ำตาล, แป้ง, ไขมันและแร่ธาตุต่างๆ (Van Soest, 1982) โดยทั่วไปแล้วการย่อยได้ของ cell content ค่อนข้างสูงถึง 98% (Moir, 1982) cell wall มีส่วนประกอบหลักๆ คือ cellulose, hemicellulose, lignin และ residual ash โดยส่วนประกอบของ cellulose ในฟางข้าวมีค่าอยู่ในช่วง 30-50 %DM, hemicellulose อยู่ในช่วง 4-10 %DM และพบว่า lignin มีผลต่อการจำกัดการย่อยได้ของฟางข้าว ซึ่ง lignin ในผนังเซลล์จะจับกับ hemicellulose ด้วยพันธะที่แข็งแรงส่งผลต่อการขัดขวางการเข้าย่อย cellulose และ hemicellulose โดยเอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของเยื่อใย ADF ในฟางข้าว พบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ADF ของฟางข้าว ($P<0.05$) โดย โดยจะมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับที่ได้รายงานไว้โดย Wanapat et al. (2009); Polyorach et al. (2014); Khejomsart and Wanapat (2011) & Gunan et al. (2014) รายงานว่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ADF ของฟางข้าวมีค่าเท่ากับ 61.3, 52.1, 61.0 และ 55.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเยื่อใย ADF เป็นส่วนที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ได้แก่

ลิกนินและเซลลูโลส เป็นองค์ประกอบหลักและมีเอมิเซลลูโลสเล็กน้อย ถ้าหักส่วนนี้ออกจาก NDF จะเป็นปริมาณของเอมิเซลลูโลส ซึ่งจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อย นำไปใช้ประโยชน์ได้

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของเยื่อใย ADL ในฟางข้าว พบว่า ความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ ADL ของฟางข้าว ($P < 0.01$) โดยพบว่าโดยมีค่าสูงกว่าที่ได้รายงานไว้โดย Khejomsart and Wanapat (2011), Akinfemi and Ogunwole (2012) & Gomaa et al. (2012) พบว่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ADL ของฟางข้าวมีค่าเท่ากับ 8.2, 12.54 และ 8.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ADL หรือลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) เป็นส่วนที่สกัดออกด้วยกรด มีลิกนินเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งถ้าอาหารมีสัดส่วนของเยื่อใย ADL ในปริมาณที่สูงสัตว์จะสามารถนำวัตถุดิบอาหารนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ต่ำเนื่องจากมีส่วนประกอบของลิกนินสูง ซึ่งลิกนินนี้สัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเอนไซม์ของสัตว์และจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารไม่สามารถย่อยได้อย่างไรก็ตาม Doyle et al. (1986) แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว โดยพบว่าวัตถุแห้ง (dry matter, DM) มีค่าอยู่ระหว่าง 90.0 - 96.7 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM) มีค่าอยู่ระหว่าง 73.9-89.5 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบมีค่าตั้งแต่ 2.2 ถึง 5.8 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน (ether extract, EE) มีค่าตั้งแต่ 0.7 ถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย NDF มีค่าตั้งแต่ 70.0 ถึง 84.9 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย ADF มีค่าอยู่ในช่วง 49.2 ถึง 61.3 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย ADL มีค่าอยู่ในช่วง 3.9 ถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุบางชนิดก็มีความสำคัญสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง องค์ประกอบของแร่ธาตุต่างๆ ของฟางข้าว ได้แก่ แคลเซียม (0.09-0.62%Ca), แมกนีเซียม (0.11-0.32%Mg), โพแทสเซียม (0.10-2.6%K), โซเดียม (0.02-0.31%Na), ซัลเฟอร์ (0.01-0.07%S) ซึ่งจะพบว่าแร่ธาตุบางตัวมีปริมาณที่ต่ำกว่าความต้องการของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีผลต่อความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าว โดยฟางข้าวพื้นเมืองพันธุ์ ข้าวเหนียวแดง 2 เหนียวแดง ดอฮี สังข์หยด มะลิณี และหอมขี้ควาย มีคุณค่าทางโภชนาสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีค่าโปรตีนหยาบสูง ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องมากที่สุด

อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงส่วนประกอบอื่นๆ เช่น แร่ธาตุ, วิตามินและสารประกอบอื่นๆ ในฟางข้าว และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและความสามารถในการย่อยได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Akinfemi, A., and O.A. Ogunwole. 2012. Chemical composition and in vitro digestibility of rice straw treated with *Pleurotus Ostreatus*, *Pleurotus Pulmonarius* and *Pleurotus Tubr-Regium*. Slovak J. Anim. Sci. 45: 14-20.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 13th Edition. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Devendra, C. 1982. Perspective in the utilization of untreated rice straw by ruminants in Asia. In The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. Edited by P. T. Doyle Univ. of Melbourne, Australia.
- Doyle, P.T., C. Devendra, and G.R. Pearce. 1986. Rice Straw as a Feed for Ruminants. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited (IDP) Incorporated in the ACT. Australian Development Assistance Bureau. Canberra, Australia. 117 pp.
- Gomaa, I.O., M.H. Abdel Kader, T.A. Salah Eldin, and A.O. Heikal. 2012. Evaluation of in vitro mutagenicity and genotoxicity of magnetite nanoparticles. *Drung Discov. Ther.* 7: 116-123.

- Gunun, P., M. Wanapat, and A. Anantasook. 2013. Effects of physical form and urea treatment of rice straw on rumen fermentation, microbial protein synthesis and nutrient digestibility in dairy steers. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 26: 1689-1697.
- Khejornsart, P., and M. Wanapat. 2011. Effect of various chemical treated-rice straws on rumen fermentation characteristic using in vitro gas production technique. *Livestock Research for Rural Development.* 23.
- Malik, K., J. Tokkas, R.C. Anand, and N. Kumari. 2015. Pretreated rice straw as an improved fodder for ruminants-An overview. *Journal of Applied and Natural Science.* 7: 514-520.
- Moir, K.W. 1982. Digestible cell wall and undigested cellular contents of two grasses of low energy value for growing cattle. *Journal of Agricultural Science, Cambridge.* 99: 207-208.
- Polyorach, S., and M. Wanapat. 2014. Improving the quality of rice straw by urea and calcium hydroxide on rumen ecology, microbial protein synthesis in beef cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* 99: 449-456.
- SAS. 1990. *Statistical Analytical Systems user's guide.* version 6, 4th ed. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics.* McGraw Hill Book Co, New York.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewism. 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Wanapat, M., S. Polyorach, K. Boonnop, C. Mapato, and A. Cherdthong. 2009. Effect of treating rice straw with urea or urea and calcium hydroxide upon intake, digestibility, rumen fermentation and milk yield of dairy cows. *Livestock Science.* 125: 238-243.