

การใช้ประโยชน์จากเปลือกสับประดุกแลเหลือทิ้งเพื่อพัฒนาเป็นอาหารโค

Utilization of Phulae Pineapple Waste for Cattle Feed

บรรพต จอมสุวรรณค์*, ปิยดา ยศสุนทร* และ ปิยพร ศรีสม*

Banthot Chomsawan*, Piyada Yodsoontorn* and Piyaporn Srisom*

*คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

รับบทความ 5 มกราคม 2564 แก้ไขบทความ 18 เมษายน 2564 ตอรับบทความ 17 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรอาหารหมักสำหรับโคจากเปลือกสับประดุกแลโดยเปรียบเทียบสูตรอาหาร 5 สูตร คือ F1) เปลือกสับประดุกแลผสมกากน้ำตาลร้อยละ 2 และยีสต์ร้อยละ 0.5 F2) เปลือกสับประดุกแลผสมกากน้ำตาลร้อยละ 2 แอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 2 และยีสต์ร้อยละ 0.5 F3) เปลือกสับประดุกแลผสมกากน้ำตาลร้อยละ 2 แอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 2 มันสำปะหลังบดร้อยละ 5 และยีสต์ร้อยละ 0.5 F4) เปลือกสับประดุกแลผสมกากน้ำตาลร้อยละ 2 แอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 2 มันสำปะหลังบดร้อยละ 10 และยีสต์ร้อยละ 0.5 และ F5) เปลือกสับประดุกแลผสมกากน้ำตาลร้อยละ 2 แอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 2 มันสำปะหลังบดร้อยละ 15 และยีสต์ร้อยละ 0.5 หมักเป็นเวลา 21 วัน แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหมัก ผลการวิจัยพบว่า สูตรอาหารหมัก F1 มีวัตถุดิบแห้ง (DM) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) และพลังงาน (Energy) สูงที่สุด สูตรอาหารหมัก F2 มีเถ้า (Ash) และโปรตีน (CP) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมัก F1 มีคาร์โบไฮเดรตที่ง่าย (NFE) สูงที่สุด และปริมาณวัตถุดิบแห้ง เถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตที่ง่าย และพลังงานของสูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณโปรตีนที่ได้จากการหมักพบว่าสูตรอาหารหมัก F2 มีปริมาณโปรตีนสูงสุตร้อยละ 29.5 ดังนั้นสูตรอาหารหมัก F2 จึงเหมาะสมสำหรับเป็นสูตรอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโค

คำสำคัญ: เปลือกสับประดุกแล อาหารโคหมัก อาหารเสริมโปรตีน

Abstract

The aim of this research was to develop a fermented feed formula for cattle from Phu Lae pineapple peel. In which the fermented food contains 5 different ingredients including: F1) pineapple peel, 2 % of molasses, and 0.5 % of yeast. F2) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % of ammonium sulfate, and 0.5 % of yeast. F3) pineapple peel, 2 % of

molasses, 2 % Of ammonium sulfate, 5 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast. F4) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % Of ammonium sulfate, 10 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast. and F5) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % Of ammonium sulfate, 15 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast; The results revealed that the F1 fermented food contains the highest amount of Dry matter (DM), Crude fiber (CF), Ether extract (EE) and Energy. The F2 fermented food contains the highest amount of Ash and Crude protein (CP). And the F5 Fermented food contains the highest amount of Nitrogen free extract (NFE). All contents of DM, Ash, CF, EE, CP, NFE, and Energy of the 5 fermented food recipes were statistically significant differences ($P < 0.05$). When considering only the protein content of fermentation, it was found that the F2 fermented food had the highest protein content of 29.5 percent. Therefore, F2 fermented food was suitable as a protein supplement for cattle raising.

Keywords: Phu Lae pineapple peel, cattle fermented feed, protein supplement food

บทนำ

สับปะรดภูเก็ต ถือเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย ที่เป็นสินค้าหลักและสร้างชื่อเสียงให้จังหวัดเชียงรายเป็นอย่างมากและยังเป็นสินค้าที่เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indications, GI) ของจังหวัดเชียงราย โดยสับปะรดภูเก็ตเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในเมืองไทยและต่างประเทศ จึงทำให้มีหน่วยงานหลายแห่ง เช่น กรมพัฒนาที่ดิน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น การท่องเที่ยว หน่วยงานด้านการเกษตร พัฒนาชุมชน เป็นต้น เข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมและพัฒนา ผลผลิตสับปะรด ส่วนในพื้นที่มีหน่วยงานหลักที่ให้การส่งเสริมการผลิตสับปะรด คือเทศบาลตำบลนางแลรวมทั้งจังหวัดเชียงราย ในการปลูกสับปะรดภูเก็ต จะพบว่าหมู่บ้านแม่ปูคา เป็นหมู่บ้านอันดับแรกๆ ที่เป็นพื้นที่ปลูกสับปะรด มีจุดเริ่มต้นจากคนที่อาศัยในหมู่บ้านแม่ปูคา ที่มีการนำสับปะรดจากจังหวัดภูเก็ตมาปลูกในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

ในพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ ของจังหวัดเชียงราย นิยมขยายพื้นที่ปลูกและบริโภค สับปะรดภูเก็ตเป็นจำนวนมาก เนื่องจากในพื้นที่มีรายได้จากการขายสับปะรดภูเก็ตเพื่อการส่งออก จากการเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าว พบปัญหาที่สำคัญคือ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ยังขาดความรู้แบบบูรณาการด้านการผลิตสับปะรด คือ เกษตรกรมุ่งผลิตสับปะรดเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากเป็นสำคัญและทำการจัดตั้งโรงงานแปรรูปสับปะรดและส่งออกสับปะรด โดยขาดความสนใจต่อวัสดุเหลือใช้ นอกจากเนื้อผลสับปะรดคือเปลือกสับปะรด ขั้วสับปะรด จุกสับปะรด และตาสับปะรด ซึ่งเกษตรกรได้ทิ้งไว้ให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องกลิ่นของขยะจากเศษเหลือสับปะรดสร้างความเดือดร้อนให้กับชุมชนตามมา ในต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์และสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ได้นำเปลือกสับปะรดไปใช้เป็นอาหารสัตว์ชนิดอื่น (จินดา : 2547) ได้ผลดีมาแล้ว โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคเนื้อ โคนม และแกะ ฯลฯ โดย

สามารถใช้ได้หลายรูปแบบ คือ ในสภาพสด หมักและแห้ง สำหรับในประเทศไทยได้มีนักวิชาการหลายท่านได้รายงานผลงานวิจัยการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเลี้ยงโค ในลักษณะต่างๆกัน (สุมน : 2555) รวมทั้งผลพลอยได้ เช่น ใบ จุก และต้น จากข้อมูลทางวิชาการพบว่ามีแหล่งปลูกสับปะรดหลายพื้นที่ปลูกเพื่อส่งเข้าโรงงานสับปะรดกระป๋อง มีการใช้เศษเหลือสับปะรดสำหรับเลี้ยงโคเนื้อและโคนมในช่วงฤดูแล้ง เพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์ ในปัจจุบันเกษตรกรตื่นตัวมีการเลี้ยงโคนมและโคเนื้อกันมากทั้งเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลัก กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ (2562) รายงานว่าในประเทศไทยมีจำนวนโคนมทั้งหมด 666,311 ตัว และโคเนื้อทั้งหมดประมาณ 5,871,807 ตัว แต่ทุ่งหญ้าธรรมชาติและพื้นที่จัดสร้างทุ่งหญ้ามีจำกัด ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์มากขึ้นส่งผลให้สัตว์ซูบผอม ผลผลิตต่ำและโตช้า ในขณะที่มีผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมหลายชนิดและมีจำนวนมากได้ถูกนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เพื่อทดแทน แต่ก็ยังเกิดประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ อาจเนื่องจากการขาดองค์ความรู้ ความชำนาญและวิธีการนำมาใช้อาจยุ่งยาก จึงมีนักวิชาการเข้ามาศึกษาวิจัยการนำผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมมาเป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงแล้ง เป็นเวลานานประมาณ 4-6 เดือน โดยใช้ผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรที่มีศักยภาพสูงและมีแพรวหลายทั่วไปเช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ต้นข้าวโพด เปลือกและต้นถั่วเหลือง ผลพลอยได้และเศษเหลือจากสับปะรดเป็นต้น ซึ่งจากการเข้าไปในพื้นที่ภายใต้โครงการหมู่บ้านแม่ข่ายทางวิทยาศาสตร์ โครงการหมู่บ้านสับปะรดนางแล - ภูแลของ ธนุศักดิ์ (2557) พบว่า เกษตรกรบางส่วนได้นำเอาเปลือกสับปะรดมาเลี้ยงโคทดแทนหญ้าเนเปียร์ที่มีราคาสูง ด้วยการทิ้งเปลือกสับปะรดไว้ให้หมักเป็นระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงให้โคกินเนื่องจากโคชอบเปลือกสับปะรดหมักมากกว่าเปลือกสับปะรดสด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งหวังที่จะนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พัฒนารูปแบบการหมักเปลือกสับปะรดภูแลเพื่อเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณภาพสำหรับโค

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารโคหมักจากเปลือกสับปะรดภูแล
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีอาหารหมักสำหรับโค

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้เปลือกสับปะรดภูแลเหลือทิ้งจากตำบลท่าสุด ตำบลนางแล และตำบล บ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

ศึกษาผลของยีสต์และระยะเวลาในการหมัก

นำเปลือกสับปะรดหมักโดยการใช้ยีสต์ 0.5% (Y1-Y4) และไม่ใช้ยีสต์ (NY1-NY4) เปรียบเทียบกัน โดยใช้ระยะเวลาหมัก 7, 14, 21 และ 28 วัน เมื่อครบเวลาหมักแล้วทำการเก็บตัวอย่างอบแห้งหาความชื้น บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุประสงค์

แห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy)

ศึกษาสูตรอาหารหมักสำหรับโค

นำเปลือกสับประดุกแลมาพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโค ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วย เปลือกสับประดุกแล กากน้ำตาล แอมโมเนียมซัลเฟต มันสำปะหลังบด และ ยีสต์ ด้วยอัตราส่วนต่างๆ กัน จำนวน 5 สูตร (F1-F5) ดังนี้

F1 : เปลือกสับประดุก กากน้ำตาล 2% และ ยีสต์ 0.5%

F2 : เปลือกสับประดุก กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5%

F3 : เปลือกสับประดุก กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 5%, และ ยีสต์ 0.5%

F4 : เปลือกสับประดุก กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 10%, และ ยีสต์ 0.5%

F5 : เปลือกสับประดุก กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 15%, และ ยีสต์ 0.5%

ทำการหมักเป็นเวลา 21 วัน เมื่อครบเวลาหมักแล้วแล้วทำการเก็บตัวอย่างอบแห้ง หาความชื้น บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ T-test โดยเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS Version 17.0

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

พบว่าเมื่อนำเปลือกสับประดุกแลมาผ่านกระบวนการหมักโดยใช้ยีสต์ 0.5% (Y1-Y4) และไม่ใช้ยีสต์ (NY1-NY4) ที่ระยะเวลา 0 (W0), 7 (Y1, NY1), 14 (Y2, NY2), 21 (Y3, NY3) และ 28 (Y4, NY4) วัน แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่าปริมาณวัตถุแห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy) ที่หมักโดยใช้ยีสต์ และไม่ใช้ยีสต์ ในระยะเวลาต่างๆ กัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งนี้การหมักโดยใช้ยีสต์จะให้ปริมาณโปรตีน (CP) สูงกว่าการหมักแบบไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสอดคล้องกับ พิชาตและคณะ (2557) ได้ศึกษาผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์และต้นอ้อยสับต่อการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคขุนภูพานพบว่าการใช้ยีสต์หมักสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในมันสำปะหลังได้ ซึ่งการหมักโดยใช้ยีสต์เป็นเวลา 21 วันจะได้ปริมาณโปรตีนสูงที่สุด 13.0% ดังนั้นในขั้นตอนการพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโคจึงใช้ยีสต์หมักเป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของสับประรดฤแลที่ผ่านกระบวนการหมักที่ระยะเวลาต่างๆ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง)

ระยะเวลาหมัก	DM (%)	Ash (%)	CF (%)	EE (%)	CP (%)	NFE (%)	Energy (ca/g)
W0	90.77	7.17	9.58	1.47	7.9	64.7	3,564.19
Y1	88.89	8.70	12.27	2.05	12.7	53.2	3,626.96
Y2	88.45	9.07	14.72	1.82	12.4	50.4	3,630.07
Y3	88.57	9.09	14.72	2.41	13.0	49.3	3,628.71
Y4	89.25	9.26	15.79	2.33	12.2	49.7	3,704.23
NY1	90.68	7.76	14.90	2.26	7.2	58.6	3,650.18
NY2	88.87	8.72	15.72	1.91	9.8	52.7	3,636.26
NY3	89.67	9.30	15.79	2.39	10.1	52.1	3,625.71
NY4	90.68	9.21	17.36	2.46	8.7	52.9	3,698.53

เมื่อนำเปลือกสับประรดฤแลมาพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโค ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วยเปลือกสับประรดฤแล กากน้ำตาล แอมโมเนียมซัลเฟต มันสำปะหลังบด และ ยีสต์ ด้วยอัตราส่วนต่างๆ กัน จำนวน 5 สูตร (F1-F5) ทำการหมักเป็นเวลา 21 วัน แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีอาหารหมักสำหรับโค (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง)

สูตรอาหารหมัก	DM (%)	Ash (%)	CF (%)	EE (%)	CP (%)	NFE (%)	Energy (ca/g)
F1	90.77	8.65	18.56	2.76	9.6	53.9	3,995.55
F2	88.89	8.67	13.57	2.34	29.5	34.8	3,508.84
F3	88.45	6.63	9.94	1.90	23.2	46.8	3,509.31
F4	88.57	4.68	6.78	1.41	18.3	57.4	3,579.64
F5	89.25	4.05	4.87	1.34	14.4	64.6	3,607.82

จากตารางที่ 2 พบว่า สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณวัตถุดิบแห้งมากที่สุดคือ F1 (90.77%) รองลงมาคือ F2 (88.89%) และลำดับสามคือ F4 (88.57%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณเถ้ามากที่สุดคือ F2 (8.67%) รองลงมาคือ F1 (8.65%) และลำดับสามคือ F3 (6.63%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุดคือ F1 (18.56%) รองลงมาคือ F2 (13.57%) และลำดับสามคือ F3 (9.94%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณไขมันมากที่สุดคือ F1 (2.76%) รองลงมาคือ F2 (2.34%) และลำดับสามคือ F3 (1.90%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ F2 (29.5%) รองลงมาคือ F3 (23.2%) และลำดับสามคือ

F4 (18.3%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณพลังงานมากที่สุดคือ F1 (3,995.55 cal/g) รองลงมาคือ F5 (3,607.82 cal/g) และลำดับสามคือ F4 (3,579.64 cal/g) สูตรอาหารหมัก F1 มีวัตถุดิบ (DM) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) และพลังงาน (Energy) สูงที่สุด สูตรอาหารหมัก F2 มีเถ้า (Ash) และโปรตีน (CP) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมัก F5 มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีปริมาณวัตถุดิบ เถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายและพลังงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณโปรตีนที่ได้จากการหมักจะเห็นได้ว่าสูตรอาหารหมัก F2 มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 29.5% ทั้งนี้เพราะมีการเติมแอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับยีสต์ในสูตร F2 ถึง F5 ซึ่งสอดคล้องกับฉันทพวงษ์ (2560) พบว่าการเพิ่มแหล่งไนโตรเจนแก่ยีสต์ช่วยให้การหมักด้วยยีสต์สร้างโปรตีนสูงขึ้น แต่ปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารหมัก F3 F4 และ F5 กลับมีปริมาณลดลงทั้งนี้อาจเนื่องจากการเติมไขมันสำหรับพลังงานไปทำให้ความชื้นในอาหารหมักลดลงด้วยจึงมีผลทำให้การเจริญของเชื้อยีสต์ลดลงและทำให้ยีสต์สร้างโปรตีนได้น้อยลงตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้ครั้งนี้สามารถนำไปใช้พัฒนาสูตรอาหารเสริมโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงโคโดยการหมักเปลือกสับประรดที่มีส่วนผสมประกอบด้วย เปลือกสับประรด กากน้ำตาล 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5% ซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมในกรณีนำไปเลี้ยงโคควรพิจารณาถึงอัตราการกินได้ต่อวัน และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว เป็นต้น

เกษตรกรที่จะทำการผลิตอาหารหมักจากเปลือกสับประรดควรมีฟาร์มเลี้ยงสัตว์อยู่ไม่ห่างไกลจากโรงงานปอกเปลือกสับประรดมากเกินไปเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และในการนำอาหารหมักจากเปลือกสับประรดไปเลี้ยงโคควรคลุกเคล้ากับฟางข้าวด้วยเพื่อลดความชื้นและจะช่วยให้โคกินอาหารได้ดีขึ้น

สรุป

การหมักเปลือกสับประรดโดยใช้ยีสต์จะให้ปริมาณโปรตีน (CP) สูงกว่าการไม่ใช้ยีสต์ สูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีปริมาณองค์ประกอบต่างๆ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสูตรอาหารหมักสำหรับโค F2 ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วย เปลือกสับประรด กากน้ำตาล 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5% จะมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเหมาะสำหรับเป็นสูตรอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโค

บรรณานุกรม

กองแผนงาน กรมปศุสัตว์. (2562). ประมวลสถิติประจำปี 2562. ค้นเมื่อ 9 มกราคม 2563, จาก [http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/3 2 3 - report-thailand-livestock/reportservey2562/1371-2562-country](http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/3%203-report-thailand-livestock/reportservey2562/1371-2562-country).

จินดา สนิทวงศ์ณ อยุธยา. (2547). การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับประรดเป็นอาหารสำหรับ สัตว์เคี้ยวเอื้อง. รายงานผลประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. 562-581.

- ธนศักดิ์ ธารสาร. (2557). รายงานผลการดำเนินการ ปีงบประมาณ 2557 หมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านสัปปะรดภูแล-นางแล. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- พิชิต เขจรศาสตร์, ภาณุวัฒน์ คัมภีร์วัฒน์ และวิศุทธิ์ เอื้อกึ่งเพชร. (2557). ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์และต้นอ้อยสับต่อการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคขุนภูพาน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐพงษ์ หม้อทอง และถวิล เคนวงศ์. (2560). ผลของการใช้กากมันหมักยีสต์ทดแทนอาหารชั้นเพื่อขุนโคพื้นเมืองอีสาน. อุตรธานี : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุตรธานี.
- สุนน โพธิ์จันทร์. (2555). การใช้ผลพลอยได้จากสัปปะรดเป็นอาหารโคเนื้อ-โคนม. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, จาก http://expert.dld.go.th/attachments/article/166/pine_ap.pdf.