

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ การย่อยได้ของข้าวโพดพร้อมฝักที่มีสายพันธุ์และอายุการตัดแตกต่างกัน

ณัฐพงษ์ หม้อทอง^{1/} ฆะฤทัย จันทธิปไตย^{2/} อานุกาฬ เสี่ยงสาย^{2/} จีระศักดิ์ ชอบแต่ง^{2/} สุกัญญา คำพะแย^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์และอายุการตัดต้นข้าวโพดอาหารสัตว์ที่มีผลต่อผลผลิต คุณค่าทางโภชนาการ และค่าการย่อยสลายของวัตถุดิบด้วยเทคนิคหย่อนลงในลอน ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุดรธานี ในชุดดินโพนพิสัย โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block มี 4 ซ้ำ Main plots ประกอบด้วย พันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์โชคชัย 888 ซี.พี. 888 และแปซิฟิก 789 Sub plots ประกอบด้วยอายุการตัด 3 ระยะ คือ 70 80 และ 90 วัน การทดลองแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ให้ผลผลิตน้ำหนักร่อนต่อต้นไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าการตัดที่อายุ 70 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 80 และ 90 วัน ($P < 0.05$) (1,006.7, 812.2 และ 692.2 กรัมต่อต้นสด ตามลำดับ)

อิทธิพลรวมของสายพันธุ์กับอายุการตัด ไม่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ DM, CP, EE, Ash, NDF และ ADF แต่พบว่าการข้าวโพดพันธุ์โชคชัย 888 และ ซี.พี. 888 ตัดที่อายุ 70 และ 80 วัน มีค่าการย่อยสลาย DMD สูงกว่า ($P < 0.05$) พันธุ์แปซิฟิก 789 แต่ไม่แตกต่างกันที่อายุตัด 90 วัน ซึ่งข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในช่วงระยะเมล็ดเป็นแป้ง (milk line) 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยสลาย DMD เฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: พันธุ์ข้าวโพด ผลผลิต องค์ประกอบทางเคมี อายุการตัด

เลขทะเบียนวิชาการ : 65(2)-0214-116

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุดรธานี อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี

^{2/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

A study on nutritive value and digestibility of maize with pods at different breeds and cutting ages

Natthapong Mortong^{1/} Kharuthai Juntipbadee^{2/} Arnuphab Sengsai^{2/}
Jeerasak Chobmtang^{2/} Sukanya Khumpayae^{3/}

Abstract

A study on the effect of different breeds and cutting ages of maize with pods on yield, nutritive value and dry matter degradability (DMD) value from nylon bag technique. The experimental plot was conducted in Udon Thani Animal Nutrition Development Station on Phonphisai soil series. and design to split plot in randomized complete block with 4 replications. Main plots consisted of 3 breeds of maize were Chokchai 888, C.P. 888 and Pacific 789. Sub plots consisted of 3 cutting ages at 70, 80 and 90 days. The result showed that forage maize cultivars yield was no significant differ among breed of maize but average dry mater yield of cutting age at 70 days was significant higher ($P<0.05$) than cutting age at 80 and 90 days. (1,006.7, 812.2 and 692.2 gram per plant, respectively).

The interaction between breed and cutting age did not effect on DM, CP, Ash, NDF and ADF. The result showed maize breed Chokchai 888 and C.P. 888 that were cutting at 70 and 80 days had higher ($P<0.05$) than Pacific 789 but no different from 90 days of cutting age. However, three maize were at 50 %milk line stage that average DMD was not difference.

Key words : maize varieties, yield, chemical composition, maturity,

Registered No. : 65(2)-0214-116

^{1/} Udonthani Animal Nutrition Development Station, Kutchap, Udon Thani.

^{2/} Bureau of Animal Nutrition Development, Muang, Pathum Thani.

^{3/} Ruminants Feeding Standard Research and Development Center, Thapra, Khon Kaen.

คำนำ

การปลูกพืชอาหารสัตว์คุณภาพดี เป็นการเพิ่มแหล่งอาหารโปรตีน พลังงาน และวิตามินแร่ธาตุสำคัญในการเลี้ยงสัตว์ที่สามารถพัฒนาเป็นอาหารหยาบ หรืออาหารหมักสำหรับสัตว์ ซึ่งปัจจุบันผู้เลี้ยงปศุสัตว์มีความต้องการมาก ขณะที่การผลิตยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้น การปลูกพืชอาหารสัตว์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ไม่ว่าจะปลูกเพื่อเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มของตนเองเพื่อช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร หรือปลูกเพื่อจำหน่ายเพิ่มรายได้ให้ครัวเรือน โดยหนึ่งในพืชอาหารสัตว์ที่น่าสนใจและตลาดมีความต้องการสูง คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ซึ่งมีระยะเมล็ดเป็นแบ่ง (milk line) 50 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ด จะมีโปรตีนหยาบ crude protein (CP) 7.9 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) 58.4 เปอร์เซ็นต์ และลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF) 27.4 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (บุญเสริม, 2543) ข้าวโพดเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาทำเป็นหญ้าหมักหรือข้าวโพดหมัก เนื่องจากสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เก็บเกี่ยวได้ก่อนที่จะเกิดการสูญเสีย ทางใบ และให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง โดยมีผลผลิตน้ำหนักรวมสูงจากการเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง (Coors and Lauer, 2001) นอกจากนี้ ข้าวโพดหมักยังมีคุณสมบัติหลายอย่าง ที่ทำให้เป็นที่สนใจของผู้เลี้ยงสัตว์ ได้แก่ มีความน่ากินสัตว์ชอบ มีคุณภาพคงที่สม่ำเสมอ และให้ผลผลิตและพลังงานสูงกว่าพืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ (Roth and Undersander, 1995) ทั้งนี้พบว่าข้าวโพดต้นสดพร้อมฝัก นอกจากจะสามารถปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมแล้ว ยังเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย และเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วสามารถนำมาทำเป็นข้าวโพดหมักหรือที่เรียกว่า “ข้าวโพดซอป” จำหน่ายได้ราคาดี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2563) พบว่าการผลิตข้าวโพดพร้อมฝักหมัก มีต้นทุนการผลิตจนถึงเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 6,117 บาท/ไร่/รอบการผลิต สามารถผลิตเป็นข้าวโพดหมักได้ 8 ตัน/ไร่ ให้ผลตอบแทน 12,400 บาท/ไร่/รอบการผลิต คิดเป็นผลตอบแทนสุทธิ (กำไร) เฉลี่ย 6,283 บาท/ไร่/รอบการผลิต ราคาที่เกษตรกรขายได้ ณ เดือนพฤศจิกายน 2563 เฉลี่ย 1.55 บาท/กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายปลีในรูปแบบบรรจุถุงขนาด 25 กิโลกรัม ราคาถุงละ 55 บาท และอัดเป็นก้อนพร้อมแกลบพลาสติกขนาด 50-70 กิโลกรัม ขนาด 300-400 กิโลกรัม และขนาด 800-900 กิโลกรัม ราคาตันละ 2,400 บาท ซึ่งมีราคาใกล้เคียงกันกับพื้นที่จังหวัดอุดรธานี เกษตรกรจะนิยมปลูกในช่วงฤดูหลังการทำนา แต่ยังคงพบปัญหาเรื่องของความแปรปรวนด้านพันธุ์ของข้าวโพดที่ใช้ปลูกและอายุในการตัด เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลด้านปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมกับสายพันธุ์ที่เกษตรกรในพื้นที่นิยมใช้ปลูก รวมทั้งวันเวลาที่ควรตัดในแต่ละสายพันธุ์นั้นๆ ที่ชัดเจน ซึ่งในปัจจุบันสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมาก คือ พันธุ์โชคชัย 888 ซี.พ. 888 แปซิฟิก 789 สุวรรณ 5 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานวิจัยว่าสายพันธุ์ใดเหมาะสมกับพื้นที่และสภาพแวดล้อมของจังหวัดอุดรธานี

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาผลของสายพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ และอายุของการตัดที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ ค่าการย่อยสลายได้ของวัตถุดิบ และปริมาณผลผลิตเฉลี่ยตัดสดของข้าวโพดอาหารสัตว์ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวโพด และอายุการตัดที่เหมาะสมในการผลิตเป็นอาหารสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทดลองปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์ต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุดรธานี ตำบลเมืองเพีย อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นชุดดินโนนพิสัย จัดเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีค่า pH 5.7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 9.0 ppm และโพแทสเซียม 8.0 ppm โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block มี 4 ซ้ำ

Main plots ประกอบด้วยพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์โชคชัย888 พันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์แปซิฟิก789 Sub plots ประกอบด้วยอายุการตัด 3 ระยะ คือ 70 80 และ 90 วัน

การปลูก ทำการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์สายพันธุ์ต่างๆ ในแปลงทดลอง ขนาด 3×6 เมตรโดยวิธีหยอดหลุม วันที่ 12 มกราคม 2562 หลุมละ 1 เมล็ด ที่ระยะปลูก 75×25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังเมล็ดข้าวโพดงอกแล้ว 14 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 46-0-0 ผสมกับ ปุ๋ย 15-15-15 สัดส่วน 1:1 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 40 วัน การให้น้ำอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก และหลังจากนั้นช่วงไม่มีฝนตกจะให้น้ำทุกๆ 1 สัปดาห์ โดยวิธีปล่อยน้ำราดแปลง

การเก็บข้อมูล ดำเนินการตัดข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์ต่างๆ สูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร โดยตัดต้นข้าวโพดที่มีอายุ 70 80 และ 90 วัน แตกต่างกันตามแผนการทดลอง ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วย ความสูงของต้น น้ำหนักเฉพาะส่วนลำต้น น้ำหนักเฉพาะส่วนใบ น้ำหนักเฉพาะส่วนฝักสดทั้งเปลือก และน้ำหนักรวมทั้งต้น วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพดอาหารสัตว์ ประกอบด้วยค่าวัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) และลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber (ADF) วิเคราะห์การย่อยสลายของวัตถุแห้งด้วยเทคนิคห่อถุงไนลอน (nylon bag technique)

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Analysis of variance ของ Split plot in randomized complete block และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตและส่วนประกอบผลผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์

ความสูง

พบว่า ข้าวโพดสัตว์พันธุ์แปซิฟิก789 มีลำต้นสูงกว่า ($P<0.05$) พันธุ์พันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 (แสดงในตารางที่1) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการปรับปรุงสายพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์มาจากต่างสถานที่ต่างวัตถุประสงค์กัน เช่น สายพันธุ์ที่มีลำต้นสูงอาจต้านลมพายุได้น้อย และมีความแข็งแรงน้อยกว่าสายพันธุ์ที่มีลำต้นใหญ่แต่เตี้ยกว่า (โชคชัย และคณะ, 2550) เมื่อเปรียบเทียบอายุการตัด พบว่าตัดข้าวโพดที่อายุ 70 80 และ 90 วัน มีความสูงไม่แตกต่างกัน เนื่องจากข้าวโพดเมื่อมีการสะสมอาหารเป็นเมล็ดในฝักแล้วในส่วนของลำต้นใบ และส่วนอื่นๆ จะหยุดการเจริญเติบโต (โชคชัย และคณะ, 2562)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตและส่วนประกอบผลผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์

	ความ สูง	น้ำหนักสด เฉพาะลำต้น	น้ำหนักสด เฉพาะใบ	น้ำหนักสด เฉพาะฝัก	น้ำหนักสดรวม ทั้งต้น
รายละเอียด	(ซม.)	(กรัม/ต้น)	(กรัม/ต้น)	(กรัม/ต้น)	(กรัม/ต้น)
สายพันธุ์ข้าวโพด					
โชคชัย 888	188.9	395.6	151.1	232.2	825.6
ซี.พี. 888	207.4	310.0	180.0	310.0	783.3
แปซิฟิก 789	213.2	387.8	176.7	365.6	902.2
CV (%)	5.14	11.10	12.10	16.22	11.07
อายุการตัด (วัน)					
70	197.9 ^b	517.8 ^a	201.1	378.9	1,006.7 ^a
80	192.2 ^b	290.0 ^b	160.0	288.9	812.2 ^b
90	219.6 ^a	285.6 ^b	146.7	240.0	692.2 ^b
CV (%)	4.34	19.17	15.30	15.39	11.74
สายพันธุ์ × อายุตัด	NS	NS	*	*	NS

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ต้นข้าวโพด

ข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเฉพาะส่วนของลำต้นไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าการตัดที่อายุ 70 วัน มีน้ำหนักของลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 517.8 กรัม/ต้น ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตัดที่อายุ 80 และ 90 วัน มีน้ำหนักต้นเฉลี่ย เท่ากับ 290.0 และ 285.6 กรัม/ต้น ตามลำดับ (แสดงในตารางที่ 1) ซึ่งจากการทดลอง พบว่า ข้าวโพดที่นำมาปลูกทดลองจะมีลำต้นค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เดียวกันที่ปลูกในภาคอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ทำการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทำให้ต้นข้าวโพดมีแนวโน้มลำต้นเล็กกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวโพดในภาคอื่นๆ ของประเทศไทย (อาคม, 2543) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ จะพบว่าข้าวโพดมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างสูง คือ 8-10 ต้นสด/ไร่ และยังเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีมีพลังงาน และความน่ากินสูง (โชคชัย และคณะ, 2562)

ใบข้าวโพด

พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของใบ มีอิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ และอายุการตัดข้าวโพดอาหารสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และแปซิฟิก789 จะมีส่วนของใบข้าวมากกว่า ($P < 0.05$) พันธุ์โชคชัย888 เมื่อตัดที่อายุ 80 และ 90 วัน แต่ไม่ต่างกันเมื่อตัดที่อายุ 70 วัน ทั้งนี้เนื่องจากส่วนของใบของข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์ก็จริง แต่การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ในปัจจุบันเป็นเพียงปัจจัยรอง ซึ่งโดยส่วนมากนักปรับปรุงพันธุ์จะให้ความสำคัญกับเมล็ด ขนาดฝัก ความแข็งแรงของต้นข้าวโพดเป็นหลัก (โชคชัย และคณะ, 2562)

ฝักข้าวโพด

พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของฝัก มีอิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ และอายุการตัดข้าวโพดอาหารสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก 789 มีน้ำหนักฝักข้าวโพดมากกว่า ($P < 0.05$) พันธุ์โชคชัย 888 และพันธุ์ซี.พี. 888 เมื่อตัดที่อายุ 70 และ 80 วัน แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ซี.พี. 888 เมื่อตัดที่อายุ 90 วัน ทั้งนี้ส่วนของฝักของข้าวโพดเป็นปัจจัยหลักของนักปรับปรุงพันธุ์จะให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือความแข็งแรงของต้นข้าวโพด (โชคชัย และคณะ, 2562) และฝักข้าวโพดยังมีความน่ากิน มีคุณภาพทางโภชนาการที่สม่ำเสมอ และพลังงานสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนต่างๆ พืชอาหารสัตว์ (Roth and Undersander, 1995)

ข้าวโพดทั้งต้น

เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำหนักเฉลี่ยรวมทั้งต้น พบว่าสายพันธุ์ไม่มีผลต่อน้ำหนักต้นของข้าวโพด ซึ่งมีน้ำหนักรวมทั้งต้นของสายพันธุ์โชคชัย 888 พันธุ์ซี.พี. 888 และแปซิฟิก 789 เท่ากับ 825.6 783.3 และ 902.2 กรัม/ต้น ตามลำดับ (แสดงในตารางที่ 1) แต่พบว่าในส่วนของการตัดมีน้ำหนักสดเฉลี่ยรวมทั้งต้นของข้าวโพด โดยพบว่าการตัดที่อายุ 70 วัน มีน้ำหนักรวมของลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1,006.7 กรัม/ต้น ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตัดที่อายุ 80 และ 90 วัน มีน้ำหนักต้นเฉลี่ย เท่ากับ 812.2 และ 692.2 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งที่อายุ 65-70 วัน จะเป็นช่วงที่ข้าวโพดมีการสะสมอาหารในทุกส่วนของลำต้น ส่งผลให้ต้นข้าวโพดมีความสมบูรณ์มากที่สุดในช่วงนี้ (อานนท์, 2536)

ตารางที่ 2 อิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ข้าวโพด และอายุการตัดแตกต่างกันที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยส่วนของใบข้าวโพด

พันธุ์ข้าวโพด	อายุการตัด (วัน)			เฉลี่ย
	70	80	90	
โชคชัย 888	180.0	145.0 ^b	128.4 ^b	151.1
ซี.พี. 888	220.0	171.0 ^a	149.0 ^a	180.0
แปซิฟิก 789	203.0	165.0 ^a	162.0 ^a	176.7
เฉลี่ย	201.1	160.0	146.7	169.3

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 อิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ข้าวโพด และอายุการตัดแตกต่างกันที่มีต่อน้ำหนักเฉลี่ยส่วนของฝักข้าวโพด

พันธุ์ข้าวโพด	อายุการตัด (วัน)			เฉลี่ย
	70	80	90	
โชคชัย 888	278.5 ^c	242.2 ^c	176.0 ^b	232.2
ซี.พี. 888	378.0 ^b	284.0 ^b	259.0 ^a	310.0
แปซิฟิก 789	471.3 ^a	340.5 ^a	285.0 ^a	365.6
เฉลี่ย	378.9	288.9	240.0	302.6

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

คุณค่าทางโภชนาการข้าวโพดอาหารสัตว์

วัตถุแห้ง (dry matter, DM)

พบว่า ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก789 มีค่า DM สูงกว่า ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 ($P<0.05$) ซึ่งมีค่า DM เฉลี่ยเท่ากับ 37.8 35.2 และ 32.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันของค่า DM เมื่อข้าวโพดอาหารสัตว์มีอายุการตัดแตกต่างกัน โดยมีค่า DM ที่อายุตัด 70 80 และ 90 วัน เท่ากับ 35.1 35.2 และ 35.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 4) ซึ่งใกล้เคียงกับ นฤมล และคณะ (2543) ทดลองตัดข้าวโพดที่ตัดในระยะที่เมล็ดเป็นแป้ง 50 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ด ที่อายุ 80-85 วัน แล้วนำมาหมักในหลุมไซโลแบบนอนขนาดใหญ่เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าได้พืชหมักที่มีคุณภาพดี มี pH 4.1 และมีค่า DM เท่ากับ 30.1 เปอร์เซ็นต์

โปรตีนหยาบ (crude protein, CP)

ข้าวโพดโชคชัย888 พันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์แปซิฟิก789 มีค่า CP ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 7.9 7.0 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าอายุตัดไม่มีผลต่อค่า CP ตัดที่อายุ 70 80 และ 90 วัน มีค่า CP เท่ากับ 7.7 7.7 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองของ บุญเสริม (2546) และ นฤมล และคณะ (2543) ที่ใช้ข้าวโพดที่มีอายุ 80-90 วัน นำมาทำข้าวโพดหมักเก็บไว้ใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงสัตว์ช่วงฤดูแล้ง ซึ่งข้าวโพดหมักจะมีค่า CP เท่ากับ 7.9 เปอร์เซ็นต์

ไขมัน (ether extract, EE)

ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก789 มีค่า EE สูงกว่า ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 ($P<0.05$) ซึ่งมีค่า EE เฉลี่ยเท่ากับ 2.0 1.3 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันเมื่อข้าวโพดอาหารสัตว์มีอายุการตัดแตกต่างกัน โดยอายุตัด 70 80 และ 90 วัน มีค่า EE เท่ากับ 1.3 1.6 และ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เถ้า (Ash)

ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก789 มีค่า Ash สูงกว่า ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 ($P<0.05$) ซึ่งมีค่า Ash เฉลี่ยเท่ากับ 4.6 4.3 และ 4.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อีกทั้งพบว่าอายุตัดมีความแตกต่างกันของค่า Ash ด้วย การตัดที่อายุ 80 วัน มีค่า Ash มากที่สุด เท่ากับ 5.1 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) ตัดที่อายุ 70 มีค่า Ash เท่ากับ 4.4 เปอร์เซ็นต์ และอายุการตัด 90 วันมีค่า Ash เฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.6 เปอร์เซ็นต์

ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF)

พบว่า ข้าวโพดพันธุ์พันธุ์โชคชัย888 และพันธุ์ซี.พี.888 มีค่าเฉลี่ยของ NDF สูงกว่า ($P<0.05$) พันธุ์แปซิฟิก789 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ NDF เท่ากับ 62.5 62.8 และ 58.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อายุตัดมีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของ NDF ซึ่งอายุการตัดที่ 70 และ 90 วัน มีค่าเฉลี่ยของ NDF สูงกว่า ($P<0.05$) อายุการตัดที่อายุ 80 วัน มีค่าเฉลี่ยของ NDF เท่ากับ 62.2 62.6 และ 58.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ค่า NDF จะบ่งบอกได้ถึงผลของการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง คือ ถ้ามีค่าเฉลี่ยของ NDF ต่ำจะส่งผลให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น (วีโรจน์, 2546)

ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF)

พบว่า ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก789 มีค่าเฉลี่ยของ ADF สูงกว่า ($P<0.05$) ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 เท่ากับ 40.8 34.2 และ 33.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อายุตัดมีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของ ADF ซึ่งอายุการตัดที่ 90 วัน มีค่าเฉลี่ยของ ADF สูงที่สุด ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอายุการตัดที่อายุ 70 และ 80 วัน มีค่าเฉลี่ยของ ADF เฉลี่ยเท่ากับ 41.0 34.8 และ 32.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของ ADF จะมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามอายุ หรือระยะการเจริญเติบโตของพืช (White and Wolf, 2009) ทั้งนี้

ข้าวโพดพันธุ์ซี.พี.888 และพันธุ์โชคชัย888 มีค่าเฉลี่ยของ ADF ต่ำบ่งบอกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยอาหารได้มากขึ้น (วิโรจน์, 2546)

ค่าการย่อยสลาย (dry matter degradability, DMD) ของวัตถุดิบด้วยเทคนิคหย่อนลงในล่อน

จากการทดลองพบว่า ค่า DMD มีอิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ และอายุการตัดข้าวโพดอาหารสัตว์ (ดังแสดงในตารางที่ 5) จะเห็นได้ว่าข้าวโพดพันธุ์พันธุ์โชคชัย888 และพันธุ์ซี.พี.888 จะมีค่า DMD สูงกว่า ($P<0.05$) พันธุ์แปซิฟิก789 เมื่อตัดที่อายุ 70 วัน แต่ไม่แตกต่างกันเมื่อตัดที่ 80 และ 90 วัน ทั้งนี้เนื่องจากที่อายุ 70 วัน ข้าวโพดพันธุ์แปซิฟิก789 ค่อนข้างมีค่า ADF สูงเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 สายพันธุ์ ส่งผลให้มีผลต่อค่า DMD ต่ำ เนื่องจาก ADF มีมากในอาหารสัตว์จะส่งผลต่อการย่อยได้ลดลง (วิโรจน์, 2546) และเมื่อมีการสะสมสารอาหารในส่วนของเมล็ดแป้งมากขึ้นในช่วงอายุเพิ่มขึ้นที่อายุตัด 80 และ 90 วัน ซึ่งข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในช่วงระยะเมล็ดเป็นแป้ง (milk line) 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยสลาย DMD เฉลี่ยไม่แตกต่างกัน เนื่องจากพันธุ์ข้าวโพดมีความแตกต่างกันในช่วงระยะเวลาสร้างเมล็ดเพื่อสะสมสารอาหารช่วงระยะเวลาเหมาะสมสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ (โชคชัย และคณะ, 2550) โดยเป็นระยะที่มีค่าโปรตีนหยاب พลังงาน และเยื่อใยอยู่ในช่วงที่เหมาะสม อุดสมบูรณ์ไปด้วยสารอาหารของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (บุญเสริม, 2543) จึงส่งผลต่อการย่อยสลายของวัตถุดิบ (DMD) อยู่ในช่วงที่สูงที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ ยังพบว่าข้าวโพดหมักยังมีคุณสมบัติหลายข้อที่ทำให้เป็นที่สนใจของผู้เลี้ยงปศุสัตว์ ได้แก่ ความน่ารับประทานหรือเป็นที่โปรดปรานของสัตว์มีคุณภาพคงที่สม่ำเสมอ ให้ผลผลิต และพลังงานสูงกว่าพืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่อีกด้วย (Roth and Undersander, 1995)

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการ ค่าการย่อยสลายของวัตถุดิบด้วยเทคนิคหย่อนลงในล่อนเฉลี่ยของต้นข้าวโพดอาหารสัตว์ที่มีสายพันธุ์ และอายุการตัดแตกต่างกัน

รายละเอียด	องค์ประกอบทางเคมี (%)						การย่อยสลาย (DMD)
	DM	CP	EE	Ash	NDF	ADF	
<u>สายพันธุ์ข้าวโพด</u>							
โชคชัย 888	32.5 ^c	7.9	1.0 ^b	4.3 ^b	62.5 ^a	33.6 ^b	76.5
ซี.พี. 888	35.2 ^b	7.0	1.3 ^b	4.3 ^b	62.8 ^a	34.2 ^b	77.5
แปซิฟิก 789	37.8 ^a	7.5	2.0 ^a	4.6 ^a	58.2 ^b	40.8 ^a	77.5
CV (%)	9.12	3.70	15.51	9.43	5.24	2.53	0.94
<u>อายุการตัด (วัน)</u>							
70	35.1	7.7	1.3	4.4 ^b	62.2 ^a	34.8 ^b	74.8
80	35.4	7.7	1.6	5.1 ^a	58.7 ^b	32.7 ^c	77.1
90	35.0	7.0	1.3	3.6 ^c	62.6 ^a	41.0 ^a	79.6
CV (%)	1.62	9.78	21.56	9.13	1.24	3.14	0.83
สายพันธุ์ × อายุตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี DMRT

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

DM = dry matter CP = crude protein EE = ether extract Ash = เถ้า

NDF = neutral detergent fiber ADF = acid detergent fiber DMD = dry matter degradability

ตารางที่ 5 อิทธิพลร่วมระหว่างสายพันธุ์ข้าวโพดและอายุการตัดแตกต่างกันที่มีต่อค่า DMD

พันธุ์ข้าวโพด	อายุการตัด (วัน)			เฉลี่ย
	70	80	90	
โชคชัย 888	80.8 ^a	72.3	76.5	76.5
ซี.พี. 888	78.0 ^a	76.0	78.4	77.5
แปซิฟิก 789	65.5 ^b	83.0	84.0	77.5
เฉลี่ย	74.8	77.1	79.6	77.2

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอิทธิพลของสายพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่มีผลต่อผลผลิต คุณค่าทางโภชนา และค่าการย่อยสลายของวัตถุดิบด้วยเทคนิคหย่อนลงในลอน ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นดินปนพิษ ที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์โชคชัย 888 พันธุ์ซี.พี. 888 และพันธุ์แปซิฟิก 789 ให้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า การตัดข้าวโพดที่อายุ 70 วัน จะได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดข้าวโพดที่อายุ 80 และ 90 วัน

2. ไม่พบอิทธิพลร่วมของสายพันธุ์กับอายุการตัด ต่อคุณค่าทางโภชนา ด้านอาหารสัตว์ คือ DM CP EE Ash NDF และ ADF แต่พบว่า ข้าวโพดพันธุ์โชคชัย 888 และ ซี.พี. 888 ตัดที่อายุ 70 และ 80 วัน มีค่าการย่อยสลาย DMD สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิก 789 แต่ไม่แตกต่างกันที่อายุตัด 90 วัน ซึ่งข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในช่วงระยะเมลต์เป็นแบ่ง (milk line) 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยสลาย DMD เฉลี่ยสูงไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

การทดลองครั้งนี้ทำการศึกษาผลของสายพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ อายุของการตัด ที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนา ค่าการย่อยสลายของวัตถุดิบได้โดยเทคนิคหย่อนลงในลอนเพียงแค่ 3 สายพันธุ์ที่มีความนิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี และเป็นการปลูกครั้งเดียวในช่วงปลายฤดูหนาว ต้นฤดูร้อน ซึ่งฤดูกาล อาจมีผลต่อการออกดอกติดฝักของข้าวโพด ดังนั้นในการทดลองครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในข้าวโพดอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม และทำในฤดูที่แตกต่างกัน เพื่อจะได้มีข้อมูลแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ ทั้งจำหน่าย และเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดีในฟาร์มของตนเองต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุดรธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ดำเนินการทดลอง เจ้าหน้าที่งานผลิตที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมแปลงทดลอง และขอบคุณ

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่อำนวยความสะดวกในเรื่องการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี และการฝึกทักษะในการทำการย่อยได้ด้วยเทคนิคลงในลอน นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ทุกท่าน จนส่งผลให้จัดทำรายงานได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547.เอกสารวิชาการ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 125 หน้า
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 276 น.
- โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สรรเสริญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, นพพงศ์ จุลจ่อหอ และฉัตรพงศ์ บาล
ลา. 2550. ข้าวโพดสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 48, น. 44-55. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ
ข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ครั้งที่ 33 22 - 24 สิงหาคม 2550 ณ โรงแรมทีเค พาเลซ, กรุงเทพฯ.
- โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, สมเกียรติ ประสานพานิช, สดใส ชางสลัก, อุทุมพร ไชยวงษ์
และประเสริฐ ถาหลา. 2562. คู่มือเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหมักเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง
สำหรับการเลี้ยงโคนม. วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ.
- นฤมล วงษ์เจริญ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และสมคิด พรหมมา. 2543. การย่อยได้และ
พลังงานของข้าวโพดหมักในโคนม. รายงานการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 39. 7 น.
- บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2543. รายงานความก้าวหน้า “โครงการการผลิตและใช้ข้าวโพดหมักคุณภาพดีในสูตร
อาหารผสมครบส่วนและความต้องการโภชนาของโคให้นมสูง” ครั้งที่ 3. สำนักงานกองทุนสนับสนุน
การวิจัย (สกว.). 40 น.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546. โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ข้าวโพดข้อป’ กลุ่มวิสาหกิจฯ จ.ลพบุรี ผลสำเร็จของการรวมกลุ่มสร้าง
รายได้ ตลาดฟาร์มโคต้องการสูง.ข้าวที่ 142/2563 วันที่ 8 ธันวาคม 2563. Available
source:[http:// www.google.com/search?q=อาหาร+TMR+
คือ&rlz=1C1NHXL_thTH714TH714&oq=อาหาร+TMR+
คือ&aqs=chrome..69i57j0i22i30l2.15440j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=อาหาร+TMR+คือ&rlz=1C1NHXL_thTH714TH714&oq=อาหาร+TMR+คือ&aqs=chrome..69i57j0i22i30l2.15440j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัตศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ กรุงเทพฯ
- อาคม กาญจนประโชติ. 2543. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมการผลิตพืชไร่. เอกสารประกอบการสอนวิชา พร. 530.
เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 313 น.
- อานนท์ เทียงตรง. 2536. สรีรวิทยาของพืชในเขตร้อน. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 250 น.
- AOAC. 2016. Official Method of Analysis, 19th ed., The Association of Official Analytical
Chemists. Arlington, Virginia.

- Billings, W.D. 1978. Plant and the Ecosystem. 3rd ed. California: Wadsworth. 178 p.
- Coors, J.G. and J.G. Lauer. 2001. Silage corn, pp. 347-392. In A.R. Hallauer, ed. Specialty Corns, 2nd ed. CRC Press, New York.
- Gardner, P.F., B.R. Pearee and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of Crop Plants. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 200 p.
- Howell, T.A., J.A. Tolk, A.D. Schneider and S.R. Evett. 1998. Evaporation, yield, and water use Efficiency of corn hybrids differing in maturity. Agron. J. 90(1): 3-9.
- Menke, K.H. and H. Stienagass. 1988. Estimation of energetic feed obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal Research and Development. Vol. 28 : 7 - 55.
- Pendleton, J.W. and T.L. Lawson. 1989. Climatic Variability and Sustainability of Crop Yield in The Humid Tropics. Manila: International Rice Research Institute and America for the Advancement of Science. 60 p.
- Roth, G. and D. Undersander. 1995. Corn Silage Production, Management, and Feeding. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., and Soil Science Society of America, Inc, USA.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583-3597.
- White, H.E. and D.D. Wolf. 2009. Controlled grazing of Virginia' s pastures. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University, USA. Available source:http://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/418/418-012/418-012_pdf.pdf. February 15, 2020.