

ผลของคอนเดนซ์แทนนินในใบรวมก้านกล้วยเทพรสต่อการขับไข่พยาธิ ตัวกลมในมูลแพะเนื้อลูกผสม

Effect of condensed tannins in Thep-Parod banana foliage on fecal
nematode egg excretion in crossbred meat goats

สุปรินา ศรีไสคำ^{1*} และ สมคิด ใจตรง¹

Supreena Srisaikhram^{1*} and Somkit Jaitrong¹

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรส (Thep-Parod) ในอาหารและการฉีดยาฆ่าพยาธิ (Ivermectin) ต่อปริมาณการขับออกของไข่พยาธิตัวกลมในมูลและอัตราการเจริญเติบโต ของแพะเนื้อ โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองและแองโกลนูเบียน ระดับสายเลือด 50 เปอร์เซนต์ อายุเฉลี่ย 1 ปี 5 เดือน จำนวน 16 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ประกอบด้วย กลุ่มอาหารสูตรควบคุม (16% โปรตีน; 2% ของน้ำหนักตัว) กลุ่มที่ 2 อาหารสูตรควบคุมร่วมกับการฉีดยาฆ่าพยาธิ และกลุ่มที่ 3 และ 4 อาหารสูตรควบคุมร่วมกับการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสปริมาณ 40 และ 80 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 74 วัน แพะทุกตัวได้รับอัลฟาฟาอัดเม็ดชนิดแห้งและฟางข้าวเป็นอาหารหยาบแบบเต็มๆ จากการศึกษพบว่า การเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสมีผลทำให้จำนวนไข่พยาธิตัวกลมที่พบในมูลลดลง โดยการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสในอาหารแพะที่ระดับ 40 กรัมต่อตัวต่อวัน สามารถช่วยในการขับไข่พยาธิออกจากร่างกายแพะและมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับการฉีดยาถ่ายพยาธิ จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาพยาธิในการเลี้ยงแพะได้

คำสำคัญ: ใบรวมก้านกล้วยเทพรส, คอนเดนซ์แทนนิน, ไข่พยาธิตัวกลม, แพะเนื้อ

ABSTRACT: The aims of this study were to compare the effect of Musa (ABBB Group) 'Thep-Parod' banana foliage supplementation and Ivermectin administration on nematode egg excretion and average daily gain of meat goat. Seventeen months old of sixteen 50% Anglo-Nubian crossbred meat goats were equally divided into 4 groups using Randomized Complete Block Design experimental protocol. The diet of control feed group (16% crude protein (CP); 2%body weight (BW)). The second group had Ivermectin injection and was supplemented without Thep-Parod banana foliage. The third and fourth group were supplemented with 40 and 80 g/h/d Thep-Parod banana foliage of total feed respectively, followed by 74 d experimental period. All goats received *ad libitum* alfalfa dehydrated pellet and rice straw and were individually fed each treatment. The results show that the Thep-Parod banana foliage supplementation induced fecal nematode egg excretion and the effects of 40 g/h/d Thep-Parod banana foliage supplementation and Ivermectin administration on fecal nematode egg excretion and average daily gain were similar. This is an interesting alternative that can be used to solve parasitic problems in goats.

Keywords: Thep-Parod banana foliage, condensed tannins, nematode egg, meat goat

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

Faculty of Agricultural Technology, Burapha University Sakaeo Campus

* Corresponding author: supreena.sr@buu.ac.th

บทนำ

ใบรวมก้านกล้วยเทพรส *Musa* (ABBB Group) 'Thep-Parod' หรือกล้วยปลีหาย เป็นพืชที่ปลูกทุกภาคของประเทศไทย ใบรวมก้านกล้วยเทพรสจัดอยู่ในกลุ่มพืชเขตร้อนล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นเทียมสูง 3.5-4 เมตร ใบเดี่ยว โคนก้านใบสีเขียวอมชมพู มีร่องแคบ ไม่มีครีบ ก้านใบสีเขียว ก้านช่อดอกสีเขียว ไม่มีขนโดยจะเรียงเวียนซ้อนกันที่ปลายยอด (ศศิวิมลและคณะ, 2552) ดอกออกเป็นช่อที่ปลายยอด เมื่อติดผล ปลีหลุดหายไป จึงเรียกว่า กล้วยปลีหาย หรือใบรวมก้านกล้วยเทพรส ซึ่งผลรสฝาดรูปทรงขนาดใหญ่ ยาวถึง 20 ซม. มีแต่จะมีรสหวานเมื่อสุกงอม ซึ่งในเครือหนึ่งมี 2-3 หวี ออกดอกและติดผลได้ ตลอดปี ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาสำราญศรี, 2561) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกล้วยที่ผ่านมามีส่วนหนึ่ง มุ่งศึกษากลุ่มของสารประกอบฟีนอล พบปริมาณมากในส่วนช่อดอกกล้วย ปลีดอก และเนื้อของผลกล้วย (Fernado et al., 2014; Sangudom et al., 2014) มีรายงานวิจัยว่าเปลือกกล้วยเป็นแหล่งของใยอาหาร (dietary fiber) สารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ แทนนิน คาโรทีนอยด์ โปรตีน กรดอะมิโนจำเป็น กรดไขมันไม่อิ่มตัว โพลีแซคคาไรด์ แคลเซียม ธาตุเหล็ก และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ (Nagarajaiah and Prakash, 2011) ซึ่งสารประกอบเหล่านี้คุณสมบัติด้านจุลินทรีย์ (Onyema et al., 2016) แทนนินสามารถเพิ่มการผลิตจุลินทรีย์โปรตีน (microbial protein) ที่ไหลผ่านมายังลำไส้เล็กในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้สูงขึ้น (Makkar et al., 1995) โดยแทนนินมีกลไกทำให้พืชโปรตีนไม่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ทำให้โปรตีนในอาหารผ่านสู่กระเพาะจริงได้มากขึ้น เพิ่มการดูดซึมกรดอะมิโนที่สำคัญในลำไส้เล็ก และตัวสัตว์สามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ จึงช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในสัตว์ได้ (Min et al., 2003) และยังมีผลโดยตรงต่อตัวอ่อนของพยาธิตัวโตโดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของพยาธิตัวโต โดยเมื่อสาร tannin-protein complex เดินทางเข้าสู่ลำไส้เล็กจะส่งผลให้ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ภายในลำไส้เล็กสูงขึ้น ทำให้ตัวอ่อนของพยาธิตัวโตไม่สามารถเจริญเติบโตได้ หากใช้แทนนินในพืชอาหารสัตว์ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยให้สัตว์มีสุขภาพดี

โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี จึงเป็นการผลิตอาหารสัตว์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Min and Hart, 2003) อย่างไรก็ตาม รายงานวิจัยการเสริมคอนเดนซ์แทนนินจากกล้วยในอาหารแพะเนื้อมีจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาผลการเสริมคอนเดนซ์แทนนินจากใบรวมก้านกล้วยเทพรสในอาหารแพะเนื้อต่อการขับไข่พยาธิในมูลแพะและอัตราการเจริญเติบโต เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในการนำสิ่งเหลือทิ้งจากการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ เพื่อลดการใช้ยาถ่ายพยาธิในแพะ

วิธีการศึกษา

เก็บตัวอย่างใบรวมก้านกล้วยเทพรสแบบสด ตัดต่ำกว่าปลายยอด 1-1.5 เมตร ณ แปลงวิจัยคณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว โดยตัดเอาเฉพาะส่วนใบและก้านใบของกล้วยเทพรส (ใบรวมก้าน) มาทำให้แห้งโดยการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชม. แล้วบดละเอียดขนาด 2 มม. เพื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) (AOAC, 1990) วิเคราะห์เยื่อใยโดยวิธี Detergent analysis (Goering and Van Soest, 1970) และทดสอบปริมาณคอนเดนซ์แทนนินด้วยวิธี HCl-vanillin method ดัดแปลงจาก Singleton and Rossi (1965) โดยทำการทดลองแพะเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองและแองโกลนูเบียน อายุเฉลี่ย 1 ปี 5 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 14.5 ± 2 กิโลกรัม แพะทดลองทุกตัวได้รับการตรวจนับไข่พยาธิด้วยวิธีการล้างจากทวารหนัก (per rectum) ก่อนเข้าการทดลองเพื่อตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระโดยวิธี McMaster egg counting technique (อาคม, 2541) จากนั้นเลือกแพะที่ตรวจพบว่ามีไข่พยาธิในอุจจาระจำนวน 16 ตัว แบ่งตามน้ำหนักแพะเป็น 2 กลุ่ม แพะรุ่นน้ำหนักเฉลี่ย 10 กิโลกรัม และแพะรุ่นน้ำหนักเฉลี่ย 20 กิโลกรัม (แพะรุ่น 8 ตัว และแพะเนื้อ 8 ตัว) ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นและทำเครื่องหมาย ทำการสุ่มแพะเข้าคอกทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการจัดแบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 4 ตัว กลุ่มการทดลองประกอบด้วยกลุ่มที่ 1

(อาหารกลุ่มควบคุม คือ ได้รับอาหารชั้นสำเร็จรูป 16%CP ร่วมกับอาหารหยาบ 2 ชนิด คือ อัลฟัลฟาแห้งชนิดอัดเม็ดร่วมกับฟางข้าวให้แบบเต็มที) โดยไม่มีการเสริมคอนเดนส์แทนนินที่ได้จากใบรวมก้านกล้วยเทพรสแห้งบดละเอียด กลุ่มที่ 2 (อาหารกลุ่มควบคุม) + ได้รับการฉีดยาถ่ายพยาธิ Ivermectin (IVM) (0.5 มล. ต่อน้ำหนักสัตว์ 25 กก.) เข้าที่ได้ผิวหนังบริเวณคอ และกลุ่มที่ 3 และ 4 (อาหารกลุ่มควบคุม) + เสริมคอนเดนส์แทนนินที่ได้จากใบรวมก้านกล้วยเทพรสแห้งบดละเอียดที่ระดับ 40 และ 80 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ แพะทุกกลุ่มได้รับน้ำสะอาดและก้อนแร่ธาตุอย่างเพียงพอและได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ตลอดระยะเวลาการทดลอง 74 วัน (ระยะปรับตัว 14 วัน และระยะเวลาการทดลองนาน 60 วัน) ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะ โดยทำการชั่งน้ำหนักก่อนเข้าการทดลอง และชั่งหลังอาหารอย่างน้อย 16 ชม. ทุกๆ 2 สัปดาห์ตลอดระยะเวลาการทดลอง เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตและทำการตรวจหาไข่พยาธิในมูลแพะเป็นรายตัวโดยการล้างจากทวารหนักก่อนจ่ายอาหารเช้า โดยวิธีลอยตัวแบบง่าย (Simple Floatation Technique) ทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ของข้อมูลที่ได้ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple-Range Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 2004)

ผลการศึกษา

องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบแต่ละชนิดแสดงใน Table 1 โดยใบรวมก้านกล้วยเทพรสและอัลฟัลฟาแห้งชนิดอัดเม็ดมีปริมาณคอนเดนส์แทนนิน อยู่ในช่วงระหว่าง 152.13– 166.97 และ 3.280 ± 0.11 มิลลิกรัมคาเทชิน/มิลลิกรัม ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษาประสิทธิผลของใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่มีต่อจำนวนไข่พยาธิตัวกลมในมูลแพะตลอดการทดลอง พบว่าไข่พยาธิในมูลแพะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตามสัดส่วนของใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณไข่พยาธิในมูลตลอดช่วงระยะเวลาการทดลองของกลุ่ม

ควบคุม เท่ากับ 3,432 Egg per gram (EPG) ($\text{EPG} = \text{ปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระ } 1 \text{ กรัมของแพะ}$), กลุ่มที่ได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิ, กลุ่มที่ได้รับใบรวมก้านกล้วยเทพรสระดับที่ 40 (2% CT) และ 80 กรัม (4% CT) ต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 2,172 EPG, 2,084 EPG และ 2,269 EPG ตามลำดับ ทั้งนี้เริ่มพบประสิทธิภาพการลดจำนวนของไข่พยาธิตัวกลมในมูล 1 กรัมหลังจากทดลองเป็นเวลา 3 สัปดาห์ (Figure 1) และไม่พบผลที่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิในอาหารและกลุ่มที่ได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิ จากการทดลองพบว่าประสิทธิผลของใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่มีในอาหารแพะส่งผลต่อการขับไข่พยาธิในระบบทางเดินอาหารของแพะได้ดีเช่นเดียวกับการใช้ยาฆ่าพยาธิ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวแพะที่ได้รับการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่ระดับ 80 กรัมต่อตัวต่อวัน ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิ ($P < 0.05$) ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับการฉีดยาฆ่าพยาธิและที่ได้รับการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่ระดับ 40 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 7.4, 7.9, 6.9 และ 4.1 กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีแนวโน้มลดลงเมื่อสัดส่วนการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (final weight) ลดลง

วิจารณ์ผล

จากผลการวิจัยพบจำนวนไข่พยาธิตัวกลมก่อนและหลังการใช้ยาฆ่าพยาธิชนิด Ivermectin มีความแตกต่างกัน โดยแพะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อยาฆ่าพยาธิ ในการลดจำนวนไข่พยาธิตัวกลมลงอย่างมีประสิทธิภาพ หรือยาฆ่าพยาธิส่งผลในการทำลายพยาธิในระบบทางเดินอาหารของแพะ ส่วนการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสที่ระดับ 40 และ 80 กรัมต่อตัวต่อวัน ในอาหารแพะเนื้อสามารถลดจำนวนไข่พยาธิตัวกลมที่พบในมูลลงได้ และยังมีแนวโน้มกระตุ้นให้อัตราการเจริญเติบโตแพะเพิ่มขึ้นที่ระดับการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรส 40 กรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม

ก็ตาม พบว่าค่าที่เพิ่มขึ้นนี้ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉีด Ivermectin เมื่อทดสอบผลต่ออัตราการเจริญเติบโตพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉีด Ivermectin ไม่มีผลกระทบเชิงลบต่ออัตราการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับการเสริมไบรเวรกก้านกล้วยเทพรสที่ระดับ 40 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเสริมไบรเวรกก้านกล้วยเทพรสทั้ง 2 กลุ่มในอาหารกระตุ้นให้เกิดการขับไซพยาริออกมาพร้อมกับมูลแพะที่มากกว่าปกติของระบบทางเดินอาหารเมื่อเทียบกับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไบรเวรกก้านกล้วยเทพรสมีองค์ประกอบของสารคอนเดนซ์แทนนินที่สามารถป้องกันการย่อยอาหารโปรตีนได้ในกระเพาะหมักบางส่วนและเพิ่มโปรตีนจากจุลินทรีย์ที่ผ่านไปยังลำไส้เล็ก เพิ่มการดูดซึมกรดอะมิโนที่สำคัญในลำไส้เล็ก และตัวสัตว์สามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ จึงช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในสัตว์ได้ (Min et al., 2003, Piluzza et al., 2013) อีกทั้งแทนนินยังก่อให้เกิดสภาวะความเป็นกรด-ด่างภายในลำไส้เล็กเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับการ

ดำรงชีพของพยาธิ ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ และตายในที่สุด ไซพยาริจะถูกขับออกมาพร้อมกับมูล นักวิจัยหลายท่านได้ตั้งสมมติฐานไว้ตรงกันว่าแทนนินซึ่งเป็นสารโพลีฟีนอลมีผลโดยตรงต่อตัวอ่อนของพยาธิ โดยเมื่อสารโปรตีน-แทนนิน (tannin-protein complex) ที่เป็น astringent ซึ่งมีฤทธิ์เป็นต่างเดินทางเข้าสู่ลำไส้เล็กของสัตว์จะส่งผลให้ค่า pH ภายในลำไส้เล็กสูงขึ้น (Zimmer and Cordess, 1996) ทำให้ตัวอ่อนของพยาธิไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Butter et al., 2001; Max et al., 2002; Min and Hart, 2003) อย่างไรก็ตาม หากใช้ที่ความเข้มข้นของคอนเดนซ์แทนนินสูงกว่า 5% จะส่งผลกระทบต่อกรกินอาหารและอาจเป็นพิษต่อสัตว์ได้ (Gxasheka et al., 2015) ดังนั้นควรใช้แทนนินในพืชอาหารสัตว์ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยให้สัตว์มีสุขภาพดี ลดการใช้ยาถ่ายพยาธิ ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการผลิตสัตว์ และเป็นการผลิตสัตว์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคอีกด้วยสรุป

Table 1 Chemical composition of experiment feed.

Items	Experimental feed			
	Concentrate	Thep-Parod banana foliage	Alfalfa dehydrated pellet	Rice straw
DM ¹ (%)	96.56±0.16	95.90±0.12	94.55±0.08	96.56±0.16
CP ² (%)	16.06±0.12	10.02±0.03	17.27±0.12	2.32±0.09
NDF ³ (%)	35.18±0.04	52.11±0.14	38.11±0.11	76.53±0.14
ADF ⁴ (%)	14.76±0.05	31.04±0.03	39.75±0.03	52.65±0.04
ADL ⁵ (%)	3.35±0.01	4.62±0.10	3.97±0.02	6.55±0.04
CT ⁶	-	152.13-166.97	3.280±0.11	-

¹DM= Dry matter, ²CP= Crude protein, ³NDF= Neutral detergent fiber, ⁴ADF= Acid detergent fiber, ⁵ADL= Acid detergent lignin and ⁶CT= Condensed tannin (mg catechin equivalent /ml sample)

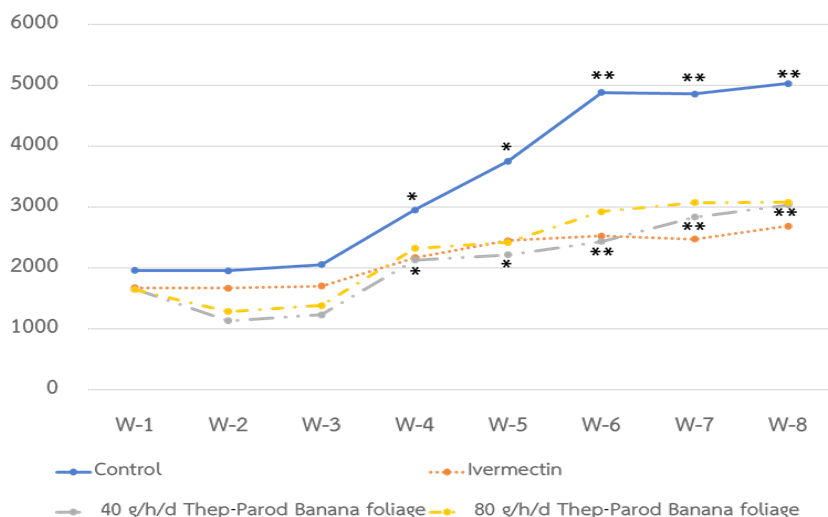


Figure 1 Effect of Thep-Parod banana foliage on nematode eggs (Egg per Gram; EPG) in goat feces. Values are expressed as mean $\pm$ standard error of the means ($n = 4$). Differences between values with different letters within treatment (*, **) are significant ($P < 0.05$, $P < 0.01$) respectively.

สรุป

ผลของการเสริมใบรวมก้านกล้วยเทพรสในอาหารแพะเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองและแองโกลนูเบียนที่ระดับ 40 กรัมต่อตัวต่อวัน ต่อการขับไข่พยาธิในมูลและอัตราการเจริญเติบโตให้ผลใกล้เคียงกับการฉีดยาฆ่าพยาธิ โดยสามารถลดจำนวนไข่พยาธิที่ขับออกมาในมูลได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อเชิงลบต่อน้ำหนักตัว

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 (เพิ่มเติม) มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 9/2560

เอกสารอ้างอิง

- ศศิวิมล แสงวงผล, จามร สมณะ, และ สมรรถชัย ชัตราคม. 2552. 108 พันธุ์กล้วยไทย. <http://www.sc.mahidol.ac.th/CSR/?p=121> ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2561.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาสง่า สรรพศรี. 2535. องค์การสวนพฤกษศาสตร์. <http://www.qsb.org.th/training/randd.asp>. ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2561.
- อาคม สังข์วรานนท์. 2541. ปริสตีวิทยาคลินิกทางสัตวแพทย์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Vol.1, 15th ed., Washington D.C.

- Butter, N. L., J. M. Dawson, D. Wakelin, and P.J. Buttery. 2001. Effect of dietary condensed tannins on gastrointestinal nematodes. *J. Agric. Sci.* 137(4):461-469.
- Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. *Forage Fibre Analysis. A RS./USDA Agric. Handbook*, Washington.
- Gxasheka, M., L. T. Tyasi, N. Qin, and Z. C. Lyu. 2015. An overview of tannins rich plants as alternative supplementation on ruminant animals: A Review. *Int. J. agric. res.* 3(6):343-349.
- Makkar, H. P. S., M. B luemmel, and K. Becker. 1995. In vitro effects of and interactions between tannins and saponins and fate of tannins in the rumen. *J. Sci. Food. Agric.* 69(4):48-93.
- Max, R. A., D. Wakelin, P. J. Buttery, A. E. Kinambo, A. A. Kassuku, and L. A. Mtengor. 2002. Potential of controlling internal parasitics infection in small ruminant with extracts of plant high in tannin. University of Nottingham, School of bioscience: Loughborough.
- Min, B. R. and S. P. Hart. 2003. Tannin for Suppression of Intestinal Parasites. *J. Anim. Sci.* 81 (Suppl. 2):E102-E109.
- Min, B. R., T. N. Barry, G. T. Attwood, and W. C. McNabb. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperature forages: a review. *Ani. Feed Sci. Tech.* 106(1-4):3-19.
- Nagarajaiah, S. B. and J. Prakash. 2011. Chemical composition and antioxidant potential of peels from three varieties of banana. *Asian Journal of Food and Agro-Industry.* 4(1):31-46.
- Onyema, C. T., C. E. Ofor, V. C. Okudo, and A. S. Ogbuagu. 2016. Phytochemical and antimicrobial analysis of banana pseudo stem (*Musa acuminate*). *Br. J. Pharm. Res.* 10(1):1-9.
- Piluzza, G., L. Sulasand, and S. Bullitta. 2013. Tannins in forage plants and their role in animal husbandry and environmental sustainability:areview. John Wiley & Sons Ltd. *Grass and Forage Sci.* 69(1):32-48.
- Sangudom, T., C. Wongs-Aree, V. Srilaong, S. Kanlayanarat, T. Wasusri, S. Noichinda, and W. Markumlai. 2014. Fruit quality and antioxidant properties of 'KluaiKhai' banana (*Musa AA* group) at different stages of harvest maturity. *Int. Food Res. J.* 21(2):583-588.
- SAS. 2004. SAS software User's Guide. Release 9.0. SAS Inst., Inc., Cary: NC.
- Singleton, V. L. and J. A. Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolics with photomolybdc-phosphotungstic acid reagents. *AM J ENOL VITICULT.* 16(3):144-158.