

ชิงชิว เกียร : ผลของแอนโทไซยานินในต้นข้าวโพดม่วงหมักต่อการต้านอนุมูลอิสระใน
แพะนม (EFFECTS OF ANTHOCYANIN-RICH PURPLE CORN (*Zea mays* L.)
STOVER SILAGE ON ANTIOXIDANT ACTIVITIES IN DAIRY GOATS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ แพงคำ, 159 หน้า.

โดยได้แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ได้ทำการหมักต้นข้าวโพด โดยแบ่งออกเป็น 2 ทริทเมนต์ ดังนี้ ทริทเมนต์
ที่ 1 ต้นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ลูกผสม (กลุ่มควบคุม) และทริทเมนต์ที่ 2 ต้นข้าวโพดม่วงพันธุ์
ลูกผสม (กลุ่มทริทเมนต์) ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงกลุ่มทริทเมนต์มีระดับของวัตถุแห้ง และ
โปรตีนหยาบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มทริทเมนต์
มีปริมาณระดับของพาราโกนิน-3-กลูโคไซด์ (P3G) ที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีระดับของพีโอนิน
(Peo) และพีราโกนิน (Pel) สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($P < 0.05$) คิลพินิน (Del) และมัลลิวิน (Mal) ไม่ตรวจพบในกลุ่มควบคุมในช่วงระหว่างการหมัก แต่
ในกลุ่มทริทเมนต์ไม่สามารถตรวจพบได้หลังจากวันที่ 7 ของการหมัก นอกจากนี้ระดับของแอน
โทไซยานินทั้งหมดในกลุ่มทริทเมนต์ลดลงอย่างมาก ($P < 0.05$) จากช่วงแรกถึงวันที่ 7 ของการทำ
การหมัก และหลังจากนั้นระดับของแอนโทไซยานินคงที่ ($P < 0.05$) เมื่อทำการเปรียบเทียบกลุ่ม
ทริทเมนต์ พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าระดับความเป็นกรดต่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงกว่า
กลุ่มทริทเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อทำการเปรียบเทียบสารสกัดจากกลุ่ม
ควบคุม พบว่าสารสกัดจากกลุ่มทริทเมนต์มีการจับออกของระดับของ 2,2-ไดพินิ 1-1-ไพคิลไฮดรา
ซิล (DPPH) ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีระดับค่าของ IC50 ที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้การผลิตแก๊สในกลุ่มทริทเมนต์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ที่
3 ชั่วโมง และมีระดับของส่วนที่ละลายทันที (a) และสัดส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดไพรูวิกที่
ต่ำกว่า ที่ 12 ชั่วโมง แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าสังเกตอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

การทดลองที่ 2 แพะนมพันธุ์ซานเนอที่มีสุขภาพดีที่ผ่านการตั้งท้องมาแล้ว จำนวน 8 ตัว มี
น้ำหนักตัวเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 41.50±1.84 กิโลกรัม โดยได้ทำการจัดแผนการ
ทดลองแบบ 4 × 4 ลาดินสแควร์ โดยได้แบ่งออกเป็น 4 ทริทเมนต์ โดยทริทเมนต์ที่ 1 คือ กลุ่ม
ควบคุมแบบลบ โดยแพะได้รับฟางข้าว (RSNC); ทริทเมนต์ที่ 2 คือกลุ่มควบคุมแบบบวกที่ 1 โดย
แพะได้รับต้นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ลูกผสมหมัก (SSPC); ทริทเมนต์ที่ 3 โดยแพะได้รับต้น
ข้าวโพดม่วงพันธุ์ลูกผสมหมัก (APSS) และทริทเมนต์ที่ 4 คือกลุ่มควบคุมแบบบวกที่ 2 แพะได้รับ
ต้นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ลูกผสมหมัก (SSPP) ที่ได้รับการเสริมสารสีจากต้นข้าวโพดม่วงปริมาณ
1 กรัมต่อวัน โดยผลการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง ไม่พบความแตกต่างระหว่าง

ทริทเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้แพะที่ได้รับกลุ่มควบคุมแบบลบ (RSNC) มีระดับปริมาณการย่อยได้ปรากฏ ปริมาณการดูดซึมไนโตรเจน และปริมาณการกักเก็บไนโตรเจนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทริทเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของค่าความเป็นกรดต่าง และค่าแอมโมเนียไนโตรเจนระหว่างทริทเมนต์ แต่ทว่าในกลุ่มทริทเมนต์ APSS และ SSPP พบว่ามีระดับของกรดโพรพิโอนิก (PA) กรดบิวทริก (BA) และปริมาณของกรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมดที่สูงกว่า และมีสัดส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมแบบลบ ในกลุ่มทริทเมนต์ APSS และ SSPP พบว่ามีปริมาณระดับของการขับออก DPPH และมีปริมาณซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมูเทส (SOD) ในพลาสมาที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แพะนมที่ได้รับทริทเมนต์ APSS และ SSPP พบว่ามีปริมาณระดับของอิริทรอซ 2 ไลค์ 2 (NFE2L2) ที่สูงกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของทูเมอร์ นิโครซีส แฟกเตอร์ (TNF) ในต่อมน้ำนมมีระดับที่ต่ำกว่า ถึงแม้ว่าทุกทริทเมนต์ไม่ส่งผลต่อปริมาณ mRNA ของ SOD3 และ CAT ในต่อมน้ำนม แต่อย่างไรก็ตามแพะนมที่ได้รับทริทเมนต์ APSS มีแนวโน้มที่ระดับของการแสดงออกของยีน SOD2, GPX1 และ GPX2 เพิ่มขึ้น

ในการทดลองที่ 3 แพะนมพันธุ์ซาแนนท์ผ่านการตั้งท้องในระยะให้น้ำนม จำนวนทั้งหมด 16 ตัว โดยมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 41.80 ± 2.92 กิโลกรัม โดยมีสุขภาพดีและมีเต้านมที่ได้สมมาตร ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งตามจำนวนวันในการให้ผลิตน้ำนมเฉลี่ยที่ 75 วัน (DIM) โดยใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) และแบ่งออกเป็น 2 ทริทเมนต์ ดังนี้ ทริทเมนต์ที่ 1 คือ กลุ่มควบคุม โดยแพะได้นับ SSS (CSSS) และทริทเมนต์ที่ 2 โดยแพะได้รับต้นข้าวโพดม่วงพันธุ์ลูกผสมหมัก (TPSS) ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงแพะในกลุ่ม TPSS พบว่ามีระดับของ SOD ในพลาสมาและในน้ำนมที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้แพะในกลุ่ม TPSS มีปริมาณขององค์ประกอบของน้ำตาลแล็กโตสในน้ำนมมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แพะในกลุ่ม TPSS ไม่มีผลต่อ cyanidin-3-glucoside (C3G), Del, cyanidin (Cya), Pel และปริมาณ anthocyanins ทั้งหมดในน้ำนม ($P > 0.05$) แต่ทว่าแพะในกลุ่ม TPSS มีระดับของ Peo และมัลวิดอิน 3-โอ-กลูโคไซด์ (M3G) ในน้ำนม ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา Xingzhou Tian
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ. น. น. น.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. น. น. น.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม xia xianlin

XINGZHOU TIAN : EFFECTS OF ANTHOCYANIN-RICH PURPLE
CORN (*Zea mays* L.) STOVER SILAGE ON ANTIOXIDANT ACTIVITIES
IN DAIRY GOATS. THESIS ADVISOR :
ASSOC. PROF. PRAMOTE PAENKOU, Ph.D., 159 PP.

PURPLE CORN STOVER SILAGE/ANTIOXIDANT/DAIRY GOATS

This report was divided into 3 experiments.

In experiment 1, the corn stovers were ensiled with two treatments: (1) hybrid sticky waxy corn stover and (2) hybrid purple waxy corn stover. The results indicated that anthocyanin-rich purple corn stover silage (PSS) had exhibited higher ($P<0.05$) levels of dry matter (DM) and crude protein (CP) relative to the sticky corn stover silage (SSS). Although PSS displayed a lower ($P<0.05$) level of pelargonidin-3-glucoside (P3G), it had higher ($P<0.05$) levels of peonidin (Peo), malvidin-3-O-glucoside (M3G), cyanidin (Cya), pelargonidin (Pel), and total anthocyanins compared to the control. Specifically, total anthocyanins in anthocyanin-rich PSS decreased rapidly ($P<0.05$) prior to 7 days of ensilage, and then remained at relatively stable ($P>0.05$) constants. Compared to the PSS, SSS displayed higher ($P<0.05$) pH value and ammonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) content. Compared with the SSS extract, PSS extract showed a higher ($P<0.05$) level of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging activity. Moreover, PSS reduced ($P<0.05$) gas production at 3 h, immediately soluble fraction, and ratio of acetic acid (AA) to propionic acid (PA) at 12 h.

In experiment 2, eight healthy multiparous Saanen dairy goats were assigned to a double 4×4 Latin square design. There were four treatments: (1) negative control,

fed rice straw (RSNC); (2) positive control 1, fed SSS (SSPC); (3) goats fed PSS (APSS); and (4) positive control 2, fed SSPC with 1 g/d commercial purple corn pigment (SSPP). The results showed that goats receiving RSNC had lower ($P<0.05$) levels of nutrients apparent digestibility, nitrogen (N) retention, and volatile fatty acid (VFA) production compared to the other treatments. Dietary supplementation of the APSS and SSPP showed higher ($P<0.05$) levels of DPPH scavenging activity and superoxide dismutase (SOD) in plasma. Goats fed APSS and SSPP displayed higher ($P<0.05$) levels of the abundance of nuclear factor, erythroid 2 like 2 (NFE2L2), and lower ($P<0.05$) levels of tumor necrosis factor (TNF) in the mammary gland compared with those fed RSNC. Moreover, goats receiving APSS tended to increase ($P<0.05$) the levels of SOD2, GPX1, and GPX2 mRNA expression relative to the RSNC.

In experiment 3, sixteen multiparous lactating Saanen dairy goats were divided into two treatments in a randomized completed block design: (1) control, fed SSS (CSSS) and (2) goats fed PSS (TPSS). The results indicated that TPSS had exhibited a higher ($P<0.05$) level of SOD in plasma and milk as well as it led to a significant ($P<0.05$) elevation in milk lactose composition compared to the control. The TPSS treatment had no effect ($P>0.05$) on the milk cyanidin-3-glucoside (C3G), delphinidin (Del), Cya, Pel, and total anthocyanins. However, the TPSS treatment resulted in higher ($P<0.05$) levels of Peo and M3G in milk relative to the control.

School of Animal Production Technology

Academic Year 2017

Student's Signature Xingzhou Tian

Advisor's Signature Prasotee

Co-advisor's Signature Singprongkarn

Co-advisor's Signature Xia Xianlin