

ผลการเสริมซิงค์เมไธโอนินต่อประสิทธิภาพการผลิตของแกะ
(Effects of Zinc-Methionin Supplementation on Productive Performance in Sheep)

ฉัตรพล ถานอมเชื้อ

Chattrapon Thanomchue

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สังกะสี (Zn) มีบทบาทสำคัญ เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์หลายชนิด จึงเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย สังกะสีที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์สามารถย่อย และร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเมื่ออยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ สำหรับการเสริมสังกะสีที่จับอยู่กับกรดอะมิโนเมไธโอนิน จึงอาจจะช่วยเพิ่ม สมรรถภาพการผลิตของแกะได้ ดังนั้นสมมนานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมซิงค์เมไธโอนินต่อประสิทธิภาพการผลิตของแกะ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 – 2562 ซึ่งมีการเสริมซิงค์เมไธโอนินที่ระดับ 0.006 – 1.2 กรัม/วัน พบว่าการเสริมระดับ 0.006 - 0.08 กรัม/วัน ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ขณะที่การเสริมในระดับ 0.4 – 1.2 กรัม/วัน ทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ การเสริมซิงค์เมไธโอนินช่วยเพิ่มไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ควรเสริมซิงค์เมไธโอนิน ที่ระดับ 0.4 - 1.2 กรัม/วัน เนื่องจากช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของแกะได้ อย่างไรก็ตามควรพิจารณาปริมาณของ Zn ในสูตรอาหารชั้นร่วมด้วย หากเพียงพอต่อความต้องการของแกะแล้วก็ไม่จำเป็น

คำสำคัญ : แกะ ซิงค์เมไธโอนิน การกินได้ของอาหาร อัตราการเจริญเติบโต

บทนำ

แกะเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่น่าสนใจอีกตัวหนึ่ง เนื่องจากให้ผลผลิตและผลตอบแทนเร็วกว่าการเลี้ยงโค ขนาดตัวเล็ก ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงดูไม่มาก ให้ผลผลิตเนื้อ หนัง ขน จึงทำให้เกษตรกรไทยหันมาเลี้ยงแกะกันเพิ่มมากขึ้น โดย ปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีจำนวนแกะ 136,539 ตัว ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2565 จำนวน 8,225 ตัว (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2566) การเลี้ยงแกะของเกษตรกรไทยส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นรายได้เสริม ลักษณะการเลี้ยงจึงปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ ส่งผลให้แกะพ่อแม่พันธุ์ขาดโภชนาการแร่ธาตุและวิตามินบางชนิด ทำให้สุขภาพทั่วไปไม่สมบูรณ์ การเจริญเติบโตต่ำ การให้ลูกอ่อนแอ และให้ผลตอบแทนจากการเลี้ยงน้อยลง (เสาวลักษณ์ และคณะ, 2562) แร่ธาตุเป็นโภชนาการที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และการพัฒนาของสัตว์ให้เป็นไปอย่างปกติ โดยมีบทบาทเกี่ยวข้องกับระบบฮอร์โมน การพัฒนาของกระดูก การสร้างขน และความอยากกินอาหาร นอกจากนี้แร่ธาตุยังเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน ถ้าสัตว์ขาดแร่ธาตุจะแสดงอาการขาดที่เห็นได้ชัดเจน

สังกะสี (Zn) จัดเป็นแร่ธาตุในกลุ่มแร่ธาตุรอง (Trace Minerals) ร่างกายมีความต้องการในปริมาณน้อยแต่ขาดไม่ได้เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่มีบทบาทมากมายในร่างกายทั้งในด้านการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน และการต้านอนุมูลอิสระ เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไม่น้อยกว่า 25 ชนิด ซึ่งช่วยในการย่อยและการเผาผลาญสารอาหาร และทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ (co-factor) ของเอนไซม์ต่างๆ โดยเฉพาะเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (superoxide dismutase; SOD) ซึ่งทำหน้าที่ในการกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ สังกะสียังมีส่วนร่วมในกระบวนการสังเคราะห์และกระบวนการเมตาบอลิซึมของ RNA และ DNA ซึ่งช่วยควบคุมกระบวนการถอดรหัสที่จำเป็นสำหรับการสร้างเซลล์ การแบ่งตัวในระดับเซลล์ การซ่อมแซมเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ ปลอดภัยต่อการนำมาใช้ในอาหารสัตว์ เนื่องจากความรุนแรงของพิษน้อยกว่าแร่ธาตุรองตัวอื่น (Hill and spears, 2000 อ้างโดย ศรีน้อย และ อรพินท์, 2561) Zn-Met เป็นแร่ธาตุที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์อินทรีย์ที่เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการนำมาเสริมเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการดูดซึมมากกว่า Zn ที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ (Alijani et al. 2020) มีหลายรายงานพบว่าการเพิ่มขึ้นของ bioavailability ของแร่ธาตุอินทรีย์เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอนินทรีย์ (Cao et al., 2000) Hatfield et al. (1995) พบว่าการเสริม Zn-Met ในอาหารแกะทุกวันทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้น และเพิ่มการเจริญเติบโตดีขึ้น อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มีย่อสรุปของระดับการเสริม Zn-Met ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมซิงค์เมไธโอนีนต่อประสิทธิภาพการผลิตของแกะ

ผลการเสริมซิงค์เมไธโอนีนต่อปริมาณการกินได้ของอาหาร (DMI)

Sethy et al. (2017) ทำการทดลองกับแกะพันธุ์ Ganjam 15 ตัว (อายุ 3-4 เดือน และมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 8.25 ± 0.21 กก.) แบ่งเป็นสามกลุ่มเท่าๆกัน เลี้ยงในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศที่ดี โดยแกะจะได้รับอาหารข้นและฟางข้าวแบบเต็มๆ เสริม Zn-Met ในอาหารข้นที่ระดับ 0, 20 และ 40 ppm. หรือเท่ากับ 0, 0.006 และ 0.013

กรัม/วัน โดยแกะทั้งหมดจะได้รับข้าวโพด 100 กรัม/สัปดาห์ เพื่อให้ได้รับวิตามินเอตามที่ต้องการ ทำการทดลอง 90 วัน พบว่าปริมาณกินได้ของอาหาร ทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jafarpour et al. (2015) ทำการทดลองกับแกะพันธุ์ Naeini เพศเมียหย่านมจำนวน 20 ตัว (น้ำหนักตัว 14.5 ± 0.5 กก.) เสริม Zn-Met โดยการละลายในน้ำกลั่น 300 มล. ที่ระดับ 0, 0.4, 0.8 และ 1.2 กรัม/วัน กรอกทุกวัน เวลา 08.00 น. ให้อาหารแบบผสมรวม (TMR) วันละครั้ง เวลา 08:00 น. สัตว์ถูกเลี้ยงแยกกัน ($0.5 \times 1.2 \times 1$ M.) ในอาคารที่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลูกแกะสามารถเข้าถึงอาหารและน้ำได้ตลอดเวลา ใช้เวลาในการทดลองและรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 35 วัน พบว่าการเสริมที่ระดับ 0.4, 0.8 และ 1.2 กรัม/วัน ปริมาณการกินได้ของอาหารสูงขึ้นจากกลุ่มควบคุม ($p<0.05$) และในระดับการเสริม 1.2 กรัม/วัน ปริมาณการกินได้ของอาหารสูงที่สุด ($p<0.05$) (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rodriguez-Maya et al. (2019) ทำการทดลองกับลูกแกะ Katahdin $\times$ Dorper เพศผู้ที่ไม่มีการตอน 40 ตัว (น้ำหนักตัว 16 ± 3.4 กก.) เสริมโดยผสมในอาหารชั้น Zn-Met 65 ppm. (0.08 กรัม/วัน) ZnO 65 ppm. (0.08 กรัม/วัน) และ Zn-Met + ZnO ที่ระดับ 32.5 (0.04 กรัม/วัน) + 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) ระยะเวลาเลี้ยง 93 วัน พบว่าการเสริมทั้งสามระดับไม่ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของอาหารแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) (Table 3) จึงสรุปได้ว่า การเสริมที่ระดับ 0.006 – 0.08 กรัม/วัน ไม่ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเสริมในระดับ 0.4 -1.2 กรัม/วัน ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณของ Zn ในอาหารชั้นของบางรายงานมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของแกะแล้ว เมื่อเสริม Zn-Met จึงไม่ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้น และมีรายงานที่มีปริมาณ Zn ในอาหารชั้นที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของแกะ เมื่อเสริม Zn-Met ในระดับที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้น โดยคำแนะนำของ NRC (1980). ในแกะ พบว่า Zn ที่ระดับ 20 – 33 มก./กก. เพียงพอต่อความต้องการของแกะ

ผลการเสริมซิงค์เมโรไอนินต่ออัตราการเจริญเติบโต (ADG)

Sethy et al. (2017) พบว่าการเสริม Zn-Met ที่ระดับ 0, 20 และ 40 ppm. หรือเท่ากับ 0, 0.006 และ 0.013 กรัม/วัน ไม่ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของทั้งสามกลุ่มแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jafarpour et al. (2015) พบว่ากลุ่มที่เสริม Zn-Met ที่ระดับ 0.4, 0.8 และ 1.2 กรัม/วัน อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุม ($p<0.05$) (Table 2) และสอดคล้องกับรายงานของ Rodriguez-Maya et al. (2019) พบว่า Zn-Met 65 ppm. (0.08 กรัม/วัน) และ ZnO 65 ppm. (0.08 กรัม/วัน) ไม่ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) อย่างไรก็ตาม การเสริม Zn-Met ร่วมกับ ZnO 32.5 (0.04 กรัม/วัน) + 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) (Table 3) จึงสรุปได้ว่าการเสริม Zn-Met ที่ระดับ 0.006 - 0.08 กรัม/วัน ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตต่อเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเสริม Zn-Met ร่วมกับ ZnO 32.5 (0.04 กรัม/วัน) + 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) ทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ และ Zn-Met ที่ระดับ 0.4 – 1.2 กรัม/วัน สามารถทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทำงานร่วมกันของเอนไซม์ใน ZnO และ Zn-Met จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และปริมาณของ Zn ในอาหารชั้นของบางรายงานมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของแกะแล้ว เมื่อเสริม Zn-Met จึงไม่ส่งผลให้อัตราการเจริญ

เติบโตเพิ่มขึ้น และมีรายงานที่มีปริมาณ Zn ในอาหารชั้นที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของแกะ เมื่อเสริม Zn-Met ในระดับที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยคำแนะนำของ NRC (1980). ในแกะพบว่า Zn ที่ระดับ 20 – 33 มก./กก. เพียงพอต่อความต้องการของแกะ

ผลการเสริมซิงค์เมโรไอนินต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR)

Sethy et al. (2017) เสริม Zn-Met ที่ระดับ 0, 20 และ 40 ppm หรือเท่ากับ 0, 0.006 และ 0.013 กรัม/วัน พบว่าเสริมที่ระดับ 20 และ 40 ppm หรือเท่ากับ 0.006 และ 0.013 กรัม/วัน ไม่ทำให้อัตราการเปลี่ยนแลกอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rodriguez-Maya et al. (2019) พบว่าการเสริม Zn-Met ที่ระดับ 65 ppm. หรือ 0.08 กรัม/วัน ไม่ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) แต่การเสริม ZnO 65 ppm. (0.08 กรัม/วัน) และ ZnO + Zn-Met 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) + 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) ส่งผลให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มกลุ่มควบคุม ($p<0.05$) (Table 3) จึงสรุปได้ว่าการเสริม Zn-Met ที่ระดับ 0.08 กรัม/วัน ไม่ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลง อย่างไรก็ตามการเสริม ZnO ที่ระดับ 0.08 กรัม/วัน และ ZnO + Zn-Met 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) + 32.5 ppm. (0.04 กรัม/วัน) สามารถลดอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวได้ อาจเนื่องมาจากการเสริม Zn-Met อย่างเดียวไม่สามารถลดอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลง เมื่อเสริม Zn-Met ร่วมกับ ZnO จึงทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลงได้

ผลการเสริมซิงค์เมโรไอนินต่อเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระของแกะ

กระบวนการ lipid peroxidation (LPO) ได้ผลผลิตสุดท้ายคือ Malondialdehyde (MDA) ซึ่งเป็นสารบ่งชี้ทางชีวภาพสำคัญในการประเมินภาวะเครียดออกซิเดชัน กระบวนการ LPO มีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูงหรือโรคเบาหวาน ซึ่งล้วนเป็นพารามิเตอร์ของการมีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม (Metabolic syndrome, MetS) (อรอุมา, 2564)

Superoxide dismutase (SOD) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนอนุมูลอิสระ superoxide anion (O_2^-) ให้เป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ ออกซิเจน จากนั้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะถูกเปลี่ยนให้เป็น ออกซิเจน และ น้ำโดย Catalase (CAT) (Mates et al., 1999)

Sethy et al. (2017) พบว่าการเสริม Zn-Met ที่ระดับ 20 และ 40 ppm. หรือ 0.006 และ 0.013 กรัม/วัน. ส่งผลให้ระดับเอนไซม์ Catalase (CAT) และ Superoxide dismutase (SOD) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) แต่ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p>0.05$) (Table 4) จึงสรุปได้ว่าระดับการเสริมที่ ระดับ 0.006 – 0.013 กรัม/วัน. สามารถเพิ่มเอนไซม์ Catalase (CAT) และ Superoxide dismutase (SOD) ได้ แต่ที่ระดับการเสริมเดียวกันทำให้เอนไซม์ Lactoperoxidase (LPO) ลดลง อาจเนื่องมาจากใน Zn-Met มีเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระเป็นส่วนประกอบ จึงทำให้ระดับเอนไซม์ของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเพิ่มขึ้น

ผลการเสริมซิงค์เมโรโอนินต่อลักษณะซาก

Rodríguez-Maya et al. (2019) พบว่าการเสริม Zn-Met 65 ppm. หรือ 0.08 กรัม/วัน ส่งผลให้ น้ำหนักเนื้อแห้ง, การสูญเสีย น้ำ, โปรตีนในเนื้อ และ แรงเหวี่ยง ไม่แตกต่างจากทุกกลุ่มของการเสริม ($p>0.05$) แต่ทำให้ ไขมันในกล้ามเนื้อ และ ระดับไขมันแทรก เพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จึงสรุปได้ว่าการเสริมที่ระดับ 0.08 กรัม/วัน สามารถทำให้ ไขมันในกล้ามเนื้อ และ ระดับไขมันแทรกเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจาก Zn-Met มีเอมไซม์ที่มีส่วนช่วยในการย่อยอาหาร ส่งผลให้พลังงานสะสมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการย่อยได้ที่มากขึ้น จึงทำให้มีปริมาณไขมันในกล้ามเนื้อ และ ไขมันแทรกเพิ่มขึ้น

Table 1. Effects of Zn-Met supplementation on Ganjam Sheep Performance

	Dose of Zn-Met (ppm)			P-Value
	0	20	40	
Initial BW, kg	8.35±0.85	8.30±0.71	8.10±0.77	0.140
Final BW, kg	12.20±1.67	12.32±1.53	12.40±2.44	0.270
ADG, g	42.77±8.74	44.66±8.32	47.77±12.99	0.101
Total DMI, g	315.21±18.53	319.31±11.07	326.74±10.32	0.245
FCR	7.37±0.56	7.15±0.42	6.84±0.91	0.172

^{abc} Means within a row with no common superscripts differ significantly ($p<0.05$)

20 ppm. = 0.006 g/d., 40 ppm. = 0.013 g/d., Control feed Zn = 22 ppm. หรือ 0.00022 %DM

Source: Sethy et al. (2017)

Table 2. Effects of Zn-Met supplementation on Female Naeini Sheep Performance

	Dose of Zn-Met (g/d)				SEM	P-Value
	0	0.4	0.8	1.2		
Initial BW, kg	14.99	14.31	14.25	15.01	0.61	0.95
Final BW, kg	17.83	20.00	19.23	20.29	0.83	0.73
ADG, g	94.50 ^b	189.50 ^a	165.75 ^a	176.00 ^a	13.33	0.04
DMI, g /day	770.00 ^c	826.00 ^b	816.00 ^b	881.00 ^a	10.00	0.01
Liver glycogen, g/kg liver	7.26 ^b	6.85 ^b	12.60 ^{ab}	14.00 ^a	1.24	0.05

^{abc} Means within a row with no common superscripts differ significantly ($p<0.05$)

Control Zn = 30.4 mg/kg.

Source: Jafarpour et al. (2015)

Table 3. Effects of Zn-Met and ZnO supplementation on male Katahdin × Dorper Sheep Performance

	Dose of Zn-Met and ZnO (ppm)				SEM
	Basal diet	Zn-Met	ZnO	Zn-Met + ZnO	
	0	65	65	32.5 + 32.5	
Initial live weight (kg)	16.06	16.55	16.48	16.60	3.35
Live weight at slaughter (kg)	38.86	40.31	41.04	41.57	3.40
ADG, g/day	245.00 ^b	255.00 ^{ab}	264.00 ^{ab}	268.00 ^a	21.81
DMI, g/day	1390.00	1365.00	1352.00	1392.00	145.40
FCR	5.67 ^a	5.35 ^{ab}	5.12 ^b	5.19 ^b	0.53

65 ppm. = 0.08 g/d., 32.5 ppm. = 0.04 g/d.

Control Zn = 15 mg/kg.

Source: Rodríguez-Maya et al. (2019)

Table 4. Effect on antioxidant enzyme of sheep in different dietary treatments of Zn-Met

	Dose of Zn-Met (ppm)			P-Value
	0	20	40	
Catalase (U/mg Hb)	1.31±0.02 ^a	2.23±0.06 ^b	2.18±0.05 ^b	0.029
LPO (μmol MDA formed / mg Hb)	2.83±0.08 ^b	1.80±0.06 ^a	1.75±0.05 ^a	0.031
SOD (U/mg of Hb)	20.51±0.42 ^a	25.74±0.36 ^b	29.51±0.71 ^c	0.014

^{abc} Means within a row with no common superscripts differ significantly (p<0.05)

20 ppm. = 0.006 g/d., 40 ppm. = 0.013 g/d.

Control feed Zn = 22 ppm. หรือ 0.00022 %DM

Source: Sethy et al. (2017)

Table 5. Effect of the Zinc (Zn) source on carcass characteristics of Katahdin × Dorper lambs.

	Dose of Zn-Met and ZnO (ppm).				SEM
	Basal diet	Zn-Met	ZnO	Zn-Met + ZnO	
	0	65	65	32.5 + 32.5	
Muscle dry weight (g kg ⁻¹)	316.38	299.59	301.37	284.33	57.6
Water loss (%)	29.49	29.84	30.98	31.14	30.88
Muscle protein (g kg ⁻¹ DM)	197.52	191.86	206.02	200.78	22.03
Intramuscular fat (%) ^{Tr}	7.10 ^b	9.16 ^a	8.63 ^a	8.19 ^{ab}	1.64
Degree of marbling (%) ^{Tr}	7.36 ^b	8.63 ^a	8.42 ^a	8.04 ^{ab}	0.009
Shear force (kg _f cm ²) ^{Tr}	3.00 ^a	3.07 ^a	3.35 ^a	2.45 ^b	0.93

65 ppm. = 0.08 g/d., 32.5 ppm. = 0.04 g/d.

Control feed Zn = 15 mg/kg.

Tr = effect of treatment (P ≤ 0.05)

Source: Rodríguez-Maya et al. (2019)

สรุป

จากการทบทวนงานวิจัยที่มีเสริมเสริมซิงค์เมไธโอนีนต่อประสิทธิภาพการผลิตของแกะ จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งมีการเสริมซิงค์เมไธโอนีนที่ระดับ 0.006 – 1.2 กรัม/วัน พบว่าการเสริมระดับ 0.006 - 0.08 กรัม/วัน ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ขณะที่การเสริมในระดับ 0.4 – 1.2 กรัม/วัน ทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้การเสริมซิงค์เมไธโอนีนช่วยเพิ่มไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ควรเสริมซิงค์เมไธโอนีน ที่ระดับ 0.4 - 1.2 กรัม/วัน เนื่องจากช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของแกะได้ อย่างไรก็ตามควรพิจารณาปริมาณของ Zn ในสูตรอาหารขึ้นร่วมด้วย หากเพียงพอต่อความต้องการของแกะแล้วก็ไม่จำเป็น

เอกสารอ้างอิง

- นวรรตน์ บุญทองเนียม. 2566. **กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**. <https://ict.dld.go.th/webnew/index.php>. 14 ธันวาคม 2566.
- ศรีน้อย ชุ่มคำ และ อรพินท์ จินตสถาพร. 2561. “ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง”. **วารสารวิจัยและพัฒนาวลัยลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 13(3)

- เสาวลักษณ์ แย้มหมื่นอาจ, ศิวชัย สังข์ศรีทวงษ์ และ ทศพล มุลมณีพานิช. 2562. **ชุดโครงการวิจัยและพัฒนการเลี้ยงแกะขนบนพื้นที่สูงโครงการย่อย 2 การพัฒนาสูตรอาหารสำหรับแกะขนบนพื้นที่สูง**. <https://research.hrdi.or.th/>. 20 ธันวาคม 2566.
- อรอุมา สร้อยจิต, สุวิทย์ คล่องทะเล และ ภูมิภัสส์ พุทธผดุงวิพล. 2564. “ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ Malondialdehyde ในพลาสมากับพารามิเตอร์ของการมีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมของผู้เข้ารับบริการในคลินิกเทคนิคการแพทย์”. **วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์**. 5 (1): 107-117.
- Alijani, K., Rezaei, J. and Rouzbehan, Y. 2020. “Effect of nano-ZnO, compared to ZnO and Zn-methionine, on performance, nutrient status, rumen fermentation, blood enzymes, ferric reducing antioxidant power and immunoglobulin G in sheep”. **Animal Feed Science and Technology**. 267: 0377-8401.
- Cao, J., Henry, P. R., Guo, R., Holwerda, R. A., Toth, J. P., Littell, R. C., Miles, R. D. and Ammerman, C. B. 2000. “Chemical characteristics and relative bioavailability of 67 supplemental organic zinc sources for poultry and ruminants”. **J. Anim. Sci.** 78: 2039-54.
- Hatfield, P. G., Snowden, G. D., Head, W. A., Glimp, H. A., Stobart, R. H. and Besser, T. 1995. “Production by ewes rearing single or twin lambs: effects of dietary crude protein percentage and supplemental zinc methionine”. **Journal of Animal Science**. 73(5): 1227-38.
- Jafarpour, N., Khorvash, M., Rahmani, H.R., Pezeshki, A. and Hosseini Ghaffari, M. 2015. “Dose-responses of zinc-methionine supplements on growth, blood metabolites and gastrointestinal development in sheep”. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. 99: 668-675.
- Mates, J.M., Perez-Gomez, C. and De Castro, I.N. 1999. “Antioxidant enzymes and human diseases”. **European Journal of Biochemistry**. 32: 595-603.
- National Research Council. 1980. **Mineral Tolerance of Domestic Animals**. Washington, D.C. National Academy of Sciences.
- Rodriguez-Maya, M.A., Dominguez-Vara, I.A., Trujillo-Gutierrez, D., Morales-Almaraz, E., Sanchez-Torres, J.E., Borquez-Gastelum, J.L., Acosta-Dibarrat, J., Grageola-Nunez, F. and Rodriguez-Carpena, J.G. 2019. “Growth performance parameters, carcass traits, and meat quality of lambs supplemented with zinc methionine and (or) zinc oxide in feedlot system”. **NRC Research Press**. 99: 585-595.

Sethy, K., Behere, K., Mishra, S.K., Guptp, S.K., Sahoo, N., Parhi, S.S., Mahapatra, M.R. and Khadanga, S. 2017. "Effect of organic zinc supplementation on growth, metabolic profile and antioxidant status of Ganjam sheep". **Indian Journal of Animal Research**. 52(6): 839-842.