

ผลการเสริมสังกะสีในอาหารต่อค่าโลหิตวิทยาและประสิทธิภาพการผลิตของแพะ
(Effects of zinc supplementation on hematology and production performance in goats)

พรทิพย์ วงศ์กระโซ่

Pornthip wongkraso

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสังกะสีในอาหารต่อค่าโลหิตวิทยาและประสิทธิภาพการผลิตของแพะ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการ 11 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2562 ซึ่งมีการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 10-200 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 16 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน ส่งผลให้ระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) แต่การเสริมสังกะสีที่ระดับ 21-200 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และระดับแร่ธาตุในเลือด ($p>0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ไม่ควรเสริมสังกะสีในอาหารแพะ เนื่องจากไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต และค่าโลหิตวิทยาของแพะ

คำสำคัญ: สังกะสี ค่าโลหิตวิทยา ประสิทธิภาพการผลิต แพะ

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงแพะเป็นอาชีพที่เกษตรกรหันมาให้ความสนใจเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลปี 2550 – 2558 มีการเลี้ยงแพะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.11 ต่อปี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) แต่ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบและส่งผลต่อการเลี้ยงแพะคือ สภาวะความไม่สมดุลของโภชนาการในร่างกาย โดยเฉพาะความไม่สมดุลของแร่ธาตุต่างๆ (บุญฤทธิ์, 2540) เนื่องจากแพะมีการสูญเสียสารอาหารในช่วงระยะเวลาต่างๆ ได้ เช่น ในช่วงระหว่างตั้งท้องโดยต้องนำสารอาหารไปใช้ในการสร้างการเจริญเติบโตของลูก และเมื่อคลอดลูกจะสูญเสียสารอาหารเพื่อการให้นมอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมแร่ธาตุต่างๆ ที่สำคัญ เช่น ทองแดง สังกะสี และแมงกานีสให้กับแพะเพื่อช่วยในเรื่องของการผลิตน้ำนม กระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ (Jia et al., 2008; Aditia et al., 2014; Salama et al., 2003, 2014; Salama et al., 2003), แกะ (Mallaki et al., 2015) และวัว (Mandal et al., 2007) โดยแร่ธาตุที่พบว่ามีสำคัญต่อการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันต่างๆ ของสัตว์ คือ สังกะสี

สังกะสี (Zinc) ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำนม เพิ่มความสมบูรณ์ของผิวหนังและขน เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์หลายชนิด และเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีน และการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน (Weiss, 2017) การขาดสังกะสีส่งผลต่อระบบการสืบพันธุ์ เช่น ส่งผลกระทบต่อกระบวนการสร้างอสุจิของพ่อพันธุ์ และส่งผลต่อกระบวนการสืบพันธุ์ของแม่พันธุ์, การเป็นสัตว์, การตั้งครรภ์และการให้นม (Smith and Akinbamijo, 2000) นอกจากนั้นสังกะสียังมีบทบาทสำคัญในการรักษาความสมบูรณ์ของเยื่อผิวของอวัยวะสืบพันธุ์ (Robinson et al., 2006; Hongbu, 2009) มีรายงานว่า การเสริมสังกะสีในรูปแบบ Zinc oxide, Nano zinc oxide ในอาหารสัตว์พบว่าเพิ่มปริมาณการกินได้ (Khalil Zaboli et al., 2013) ดังนั้นสมมติฐานปัจจุบันจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสังกะสีในอาหารต่อค่าโลหิตวิทยา และประสิทธิภาพการผลิตของแพะ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

แร่ธาตุ (Mineral)

สังกะสีเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย หากสัตว์ได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จะส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของสัตว์ โดยสัตว์จะแสดงอาการเฉพาะที่ขาดแร่ธาตุออกมาให้เห็น ในร่างกายสัตว์ประกอบไปด้วยแร่ธาตุประมาณร้อยละ 4 – 6 ซึ่งความต้องการแร่ธาตุของสัตว์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของสัตว์, สายพันธุ์, เพศ, คุณภาพของอาหารและปริมาณสารอาหารที่สัตว์ได้รับ, ประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ เช่น ปริมาณผลผลิตน้ำนม มากหรือน้อย, ระยะของสัตว์ เช่น ใกล้เคียงให้ไข่หรือแม่โคระยะให้น้ำนม ย่อมมีความต้องการแคลเซียมในการสร้างผลผลิตมากกว่าปกติ, อายุของสัตว์ สัตว์อายุน้อยจะดูดซึมได้ดีกว่าสัตว์อายุมาก, สุขภาพของสัตว์ การเป็นโรคหรือมีพยาธิ ขนาดน้ำหนักตัว, ปัจจัยอื่นๆ เช่น การเสริมแร่ธาตุบางชนิดในปริมาณที่มากเกินไปมีผลยับยั้งการดูดซึมแร่ธาตุชนิดอื่น ประเภทของแร่ธาตุ

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แร่ธาตุหลัก มี 7 ธาตุ คือ แคลเซียม (Ca), คลอรีน (Cl), โพแทสเซียม (K), แมกนีเซียม (Mg), โซเดียม (Na), ฟอสฟอรัส (P) และซัลเฟอร์ (S) 2) แร่ธาตุรอง มี 9 ธาตุ คือ โคบอลต์ (Co), โครเมียม (Cr), ทองแดง (Cu), เหล็ก (Fe), ไอโอดีน (I), แมงกานีส (Mn), โมลิบดีนัม (Mo), ซีลีเนียม (Se) และสังกะสี (Zn)

สังกะสีเป็นแร่ธาตุที่พบได้ทั่วไปในเนื้อเยื่อทุกส่วนของร่างกาย บริเวณที่พบมาก คือ ตับ ไต กระจกตา ต่อมเหงื่อ ต่อมไทรอยด์ ต่อมหมวกไต และขน ในทางอาหารสัตว์จะพบสังกะสีมากในรำข้าว เมล็ดธัญพืช และในยีสต์ การเสริมธาตุสังกะสีในอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะเสริมในรูปของสังกะสีออกไซด์ (ZnO) และ สังกะสีซัลเฟต (ZnSO₄) สังกะสีมีบทบาทสำคัญในการทำงานต่างๆ ของร่างกาย ที่มีผลต่อการ เจริญเติบโต การสร้างหน้าที่ทางระบบพันธุกรรม การสร้างกระดูกและเลือด รวมทั้งกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก โปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรต โดยสังกะสีทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ เนื่องจากสังกะสีเป็นแร่ธาตุประจวบเหมาะที่ไม่จำเพาะ จึงสามารถทำหน้าที่ในการกระตุ้นเอนไซม์ต่างๆ ได้แก่ uricase, dipeptidase of intestinal juice เป็นต้น นอกจากนี้สังกะสีสามารถจับกับนิวคลีโอไทด์ได้ เป็นสารประกอบเชิงซ้อน แต่ไม่คงตัวเท่ากับจับกับกรดอะมิโน นอกจากนั้นสังกะสีเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน เช่น เอนไซม์คาร์บอนิกแอนไฮเดรส (carbonic anhydrase) เอนไซม์คาร์บอกซีเปปทิเดส เอ และ บี (carboxypeptidase A, B) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (alkaline phosphatase) และเอนไซม์กลูตามิกแอนไฮเดรส (glutamic anhydrase) นอกจากนี้ยังมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของขน และผิวหนัง เป็นต้น การขาดสังกะสีเกิดอาการเบื่ออาหาร อัตราการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้อาการที่สังเกตเห็นได้ชัด คือ อาการผิวดกของขนและ ผิวหนัง ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น โคนหาง หู ขา จมูก ลำคอ และขาหลัง จะมีขนร่วงเป็นหย่อม ๆ คล้ายกับอาการโรคผิวหนังที่ผิวหนัง เรียกว่า parakeratosis

ผลของการเสริมสังกะสีต่อประสิทธิภาพการผลิตของแพะ

จากการศึกษาทดลองของ Sandra et al. (2019) ได้ทดลองการเสริมสังกะสีในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าสังกะสีไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโต ($P>0.05$) สอดคล้องกับ Elamin et al. (2013) ทดลองการเสริมสังกะสีในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0 และ 16 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Khalil et al. (2013) ทดลองเสริมซิงค์ออกไซด์และนาโนซิงค์ในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0, 10, 11, 21 และ 22 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และงานทดลองของ Aditia et al., (2014) ได้ทำการทดลองการเสริมสังกะสีในอาหารแพะ ที่ระดับ 25-35 มิลลิกรัม

ต่อกิโกรัม และ พบว่าสังกะสีไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโต และถ้าเพิ่มสังกะสีในระดับที่สูงก็ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากสังกะสีเป็นแร่ธาตุรองที่มีความสำคัญในกระบวนการต่างๆ ของเซลล์ เช่น การติดเชื้อ, ความเครียดจากความร้อน และกระบวนการผลิตนมสร้างน้ำนม ซึ่งจะเห็นได้ว่าสังกะสีไม่ได้เป็นแร่ธาตุที่เกี่ยวข้องกับความอยากอาหาร ดังนั้นเมื่อเสริมสังกะสีในอาหารจึงไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณการกินได้

ผลของการเสริมสังกะสีในอาหารต่อค่าโลหิตวิทยา

จากการศึกษาทดลองของ Khalil et al. (2013) ทดลองเสริมซิงค์ออกไซด์และนาโนซิงค์ในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0, 10, 11, 21 และ 22 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าไม่ส่งผลต่อค่าเมทาบอลิซึมในเลือด ($P>0.05$) ซึ่งขัดแย้งกับ Elamin et al. (2013) ทดลองเสริมสังกะสีในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0 และ 16 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 16 มิลลิกรัมต่อวัน ส่งผลต่อกระบวนการเมทาบอลิซึมในการสร้างกลูโคส จึงทำให้กลูโคสมีระดับสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Sandra et al. (2019) ได้ทดลองการเสริมสังกะสีในแพะเนื้อ ที่ระดับ 0, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าการเสริมสังกะสีในระดับที่สูงส่งผลให้สังกะสี และกลูโคสในเลือดเพิ่มมากขึ้น แต่ปริมาณทองแดงลดลง และงานทดลองของ Chhabra and Arora (1985) ได้ทำการทดลองการเสริมสังกะสีในแพะ ที่ระดับ 15-65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 30-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าไม่มีผลต่อค่าเมทาบอลิซึมในเลือด Chhabra and Arora (1985) กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองของสัตว์ต่อการเสริมธาตุสังกะสี ได้แก่ อายุสัตว์ เนื่องจากระบบร่างกายของสัตว์มีการรักษาสมดุลในร่างกายสัตว์ โดยกลไกการควบคุมให้สารต่างๆ ในเลือดอยู่ในระดับที่คงที่ ดังนั้นระดับของแร่ธาตุและองค์ประกอบของเลือดจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่พบว่าหากสัตว์เกิดอาการเจ็บป่วยอาจส่งผลให้ค่าเอนไซม์ต่างๆ เปลี่ยนแปลงไปได้

Table 1 Effects of zinc supplementation on production performance in goats

Items	Treatments (mg /d)			SEM	P-value	
	0	100	200		Linear	Quadratic
Body weight, kg						
Day 0	22.9	22.9	23.1	1.42	0.94	0.94
Day 77	35.7	37.0	34.9	2.02	0.81	0.51
ADG, g/d	167	185	156	17.1	0.65	0.27
DMI, kg/d						
Total DMI, kg/d	1.06	1.11	1.06	0.76	0.95	0.59

Means in the column with similar superscripts are not significantly different (P<0.05)

ADG=average daily gain, DMI=dry matter intake

SEM = Standard error of mean

ที่มา: Sandra et al. (2019)

Table 2 Effects of zinc supplementation on production performance in goats

Items	Treatments (mg /d)		Level of significant
	0	16	
Ave. initial body weight, (kg)	11.92 ± 0.34	11.45 ± 0.31	N.S
Ave. final body weight, (kg)	15.72 ± 0.96	15.72 ± 0.96	N.S
Daily weight gain, g/head	77.55 ± 7.66	75.51 ± 10.34	N.S
Daily feed intake, g /head	478.68 ± 12.39	478.68 ± 12.39	N.S
Feed conversion ratio	6.17 ± 0.47	6.17 ± 0.47	N.S

Means within a row with no common superscripts differ significantly (P<0.05)

NS=Non significant (p<0.05)

ที่มา: Elamin et al. (2013)

Table 3 Effects of zinc supplementation on production performance in goats

Items	Treatments (mg /d)					P-value	SEM
	control	ZnO(10)	ZnO(21)	nZnO(11)	nZnO(22)		
FI, (g/day)	449.97	500.87	527.20	540.85	552.82	0.783	19.638
Initial body weight (kg)	14.06	14.80	14.59	14.89	15.29	0.984	1.510
Final body weight (kg)	16.11	17.84	17.79	18.09	18.52	0.934	2.052
ADG, (g/day)	32.33	43.25	46.35	44.88	43.56	0.697	9.688
Gain : feed	0.065	0.085	0.085	0.080	0.80	0.774	0.012

Means within a row with no common superscripts differ significantly ($P<0.05$)

SEM = Standard error of mean

FI= Food intake, ADG=average daily gain, DMI=dry matter intake, ZnO=Zinc oxide, nZnO=Nano zinc oxide

ที่มา: Khalil et al. (2013)

Table 4 Effects of zinc supplementation on blood metabolites and plasma minerals in goats

Items	Treatments (mg/d)			SEM	P-value	
	0	100	200		Linear	Quadratic
Blood serum proteins (g/dL)						
Total protein	5.7	5.8	5.4	0.13	0.47	0.18
Albumin	2.2	2.4	2.4	0.09	0.09	0.14
Glucose	55.6	63.1	62.1	1.93	0.02	0.08
Blood plasma minerals						
sodium	3234	3100	3134	58.6	0.23	0.25
magnesium	23.6	23.3	21.3	0.84	0.06	0.42
Phosphorus	105	104	90.4	4.59	0.03	0.28
Sulfur	858	836	833	20.6	0.39	0.71
Potassium	958	919	918	15.3	0.07	0.32
calcium	93.4	93.4	91.5	1.99	0.51	0.69
Iron	2.01	1.53	1.52	0.25	0.12	0.48
copper	1.23	1.11	1.00	0.04	0.07	0.62
zinc	0.71	0.73	0.82	0.02	0.53	0.58

Means within a row with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

SEM = Standard error of mean

ที่มา: Sandra et al. (2019)

Table 5 Effects of zinc supplementation on blood metabolites and plasma minerals in goats

Items	Treatments (mg /d)		Level of significant
	0	16	
Protein (g/100ml)	7.39 ± 0.08	7.23 ± 0.26	N.S
Glucose (mg/100ml)	60.00 ^b ± 6.40	77.48 ^a ± 5.89	*
Cholesterol (mg/100ml)	20.09 ± 3.42	20.99 ± 2.06	N.S
Calcium (mg/100ml)	8.03 ± 0.14	8.10 ± 0.08	N.S
Potassium (mg/100ml)	4.56 ± 0.06	4.63 ± .07	N.S
Zinc (mg/100ml)	1.23±0.05	1.25 ± 0.04	N.S
Copper (mg/100ml)	0.304 ± 0.002	0.270 ± 0.031	N.S
Iron (mg/100ml)	53.20 ± 4.75	59.56 ± 3.34	N.S

ab Means within a row with no common superscripts differ significantly (P<0.05)

NS=Non significant (p<0.05)

ที่มา: Elamin et al. (2013)

Table 6 Effects of zinc supplementation on blood metabolites and plasma minerals in goats

Items	Treatments (mg /d)					P-value	SEM
	Control	ZnO(10)	ZnO(21)	nZnO(11)	nZnO(22)		
Zinc (mg/l)	1.02	1.01	1.06	1.16	1.12	0.205	0.05
Calcium (mg/dl)	9.65	9.56	9.96	9.08	9.23	0.309	0.264
Phosphorus (mg/dl)	7.08	7.04	6.73	7.23	7.13	2.839	0.702
Iron (mg/l)	1.28	1.08	1.1	1.07	1.01	0.568	0.112
Copper (mg/l)	1.19	1.31	1.26	1.17	1.38	0.38	0.083

Means within a row with no common superscripts differ significantly (P<0.05)

SEM = Standard error of mean

ที่มา: Khalil et al. (2013)

สรุป

การเสริมสังกะสีในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 10-200 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 16 มิลลิกรัมต่อวัน ส่งผลทำให้ระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้น แต่การเสริมสังกะสีที่ระดับ 21-200 มิลลิกรัมต่อวัน ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และระดับแร่ธาตุในเลือด ดังนั้นไม่ควรเสริมสังกะสีในอาหารแพะเนื่องจากไม่ส่งผลต่อค่าโลหิตวิทยา และประสิทธิภาพการผลิตของแพะ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560. การเลี้ยงแพะ. <https://www.moac.go.th>. 5 มกราคม.
- บุญฤทธิ์ ทองแสง. 2540. โภชนะแร่ธาตุสำหรับโคนม. วารสารโคนม ฉบับที่ 5.
- บีก เคมิคอล. 2563. ความสำคัญของแร่ธาตุต่อการผลิตสัตว์. <https://www.bicchemical.com>. 23 มกราคม.
- Aditia, M., Sunarso, L., Sevilla, C.C. and Angeles, A.A., 2014. "Growth performance and mineral status on goats (*Capra hircus* linn.) supplemented with zinc proteinate and selenium Yeast". **International Journal of Engineering Science**. 7: 124–129.
- Elamin, K. M., Dafalla, N. A., Abdel Atti, K. A. and Tameem, A. A. 2013. "Effects of zinc supplementation on growth performance and some blood parameters of goat kids In Sudan". **International Journal of Pure and Applied Biological Research and Sciences**. 1(1): 1-8.
- Hongbo, M., Paul, M. B., Travis, C. G., Nadine, J. K. and Phillip, L. W. "Toxicity of manufactured zinc oxide nanoparticles in the nematode *Caenorhabditis elegans*". **Environmental Toxicology and Chemistry** 2009. 28(6): 1324-1330.
- Jia, W.B., Zia, Z. J., Zhang, W., and Zhu, X. P. 2008. "Effects of dietary Zinc on performance, nutrient digestibility and plasma zinc status in Cashmere goats". **International Goat Association**. 80: 68–72.
- Robinson, J. J., Ashworth, C. J., Rooke, J. A., Mitchell, L. M., and McEvoy, T. G. 2006. "Nutrition and fertility in ruminant livestock". **Animal Feed Science and Technology**. 126: 259-276.

- Puchala, R., Sahl, T. and Davis, J.J., 1999. "Effects of zinc methionine on performance of Angora goats". **International Goat Association**. 33: 1–8.
- Smith, O. B. and Akinbamijo, O. O. 2000. "Micronutrients and reproduction in farm animals". **Animal Reproduction Science**. 60-61: 549-560
- Solaiman, S. G. and Min, B. R. 2019. "The effect of high levels of dietary zinc on growth performance, carcass characteristics, blood parameters, immune response and tissue minerals in growing Boer-cross goat kids". **Small Ruminant Research**. 177: 167-174.
- Weiss, W.P. 2017. "A 100-Year Review: from ascorbic acid to zinc—mineral and vitamin nutrition of dairy cows". **Journal of dairy science**.100: 10045–10060
- Zaboli, K., Aliarabi, H., Bahari, A. A. and Abbasalipourkabir, R. 2013. "Role of dietary nano-zinc oxide on growth performance and blood levels of mineral: A study on Iranian Angora (Markhoz)goat kids". **Journal of Pharmaceutical and Health Sciences**. 2(1): 19-26.