

ผลของการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารต่อสมรรถนะด้านการผลิตไข่ของเป็ดไข่
(Effects of dietary zinc supplementation on egg production performance of laying ducks)

วรรณะ วิทศิริ

Wattana Wittasiri

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้วัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงผลของการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารต่อสมรรถนะด้านการผลิตไข่ของเป็ดไข่ โดยได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 11 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ถึง ปี พ.ศ. 2565 ซึ่งมีการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 0-160 mg/kg พบว่าการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารเป็ดไข่ในระยะไข่ ที่ระดับ 30-40 mg/kg ทำให้เป็ดไข่มีเปอร์เซ็นต์การผลิตไข่ และ อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (FCR) ดีกว่าเป็ดไข่กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสังกะสีระดับ 0, 10, 20, 30 45, 60, 75, 80, 90 และ 160 mg/kg และพบว่า การเสริมสังกะสีในสูตรอาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่เฉลี่ยและความหนาของเปลือกไข่เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริมสังกะสี สรุปได้ว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 30-40 mg/kg ทำให้สมรรถนะด้านการผลิตไข่ของเป็ดไข่ดีกว่าการไม่เสริมและเสริมสังกะสีระดับอื่นๆ และในการเสริมสังกะสีลงในสูตรอาหารควรพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตและอายุของเป็ดไข่ด้วย

คำสำคัญ : สังกะสี การผลิตไข่ เป็ดไข่

บทนำ

การเลี้ยงเป็ดไข่เป็นช่องทางในการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรทั้งเป็นรายได้หลักและรายได้เสริม กรมปศุสัตว์ (2559) รายงานว่า พันธุ์เป็ดไข่ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย คือ พันธุ์กากีแคมป์เบลล์ พันธุ์ปากน้ำ และพันธุ์นครปฐม กานดา (มปป.) รายงานว่า โดยทั่วไปในอาหารสัตว์ปีกจะมีแร่ธาตุในปริมาณที่มากกว่าความต้องการขั้นต่ำ สัตว์ปีกต้องการแร่ธาตุในปริมาณเล็กน้อย แต่ต้องการในปริมาณที่เหมาะสมเพราะถ้าแร่ธาตุชนิดหนึ่งมากเกินไป ก็จะทำให้แร่ธาตุอีกชนิดหนึ่งขาด ไม่เพียงพอต่อความต้องการได้ เช่น แคลเซียม แมงกานีส ซิลิเนียม พรอท โมลิบดีนัม ทองแดง และสังกะสี เป็นต้น เป็ดและสัตว์ปีกชนิดต่างๆ มีความต้องการสังกะสีเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต การพัฒนาของกล้ามเนื้อ การสังเคราะห์โปรตีน และการแสดงออกทางพันธุกรรมของสัตว์ (Li et al., 2006) หากสัตว์ขาดแร่ธาตุสังกะสีจะแสดงอาการเบื่ออาหารและทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้แล้วแร่ธาตุสังกะสียังมีบทบาทสำคัญต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ระบบการต้านอนุมูลอิสระ และการแบ่งตัวในระดับเซลล์ของสัตว์ (พิสิฐ, 2547; อัจฉรา และคณะ, 2551) สังกะสีมีบทบาทสำคัญในการสร้างเปลือกไข่ โดยสังกะสีเป็นส่วนประกอบโครงสร้างของคาร์บอนิกแอนไฮเดรส (carbonic anhydrase) ซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการจัดหาไอออนคาร์บอนเนตที่จำเป็นในระหว่างกระบวนการสร้างเปลือกไข่ (Nys et al., 2001) ดังนั้น การเพิ่มสังกะสีในอาหารจึงมีผลในการเพิ่มคุณภาพเปลือกไข่ (Amem and Al-Daraji, 2011) หน้าที่ของสังกะสีในการสร้างไข่ การขาดสังกะสีส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเยื่อหุ้มผนังเนื่องจากบทบาทของสังกะสีในการสังเคราะห์โปรตีนสังกะสียังส่งผลกระทบต่อการทำงานของเยื่อหุ้มผนัง โดยส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของเยื่อหุ้มผนังโดยตรงระหว่างการสังเคราะห์เยื่อหุ้มเปลือกไข่ สังกะสีมีบทบาทในแมกนีเซียม ในระหว่างการสะสมของไข่ขาวและในคอโคดที่ผลิตเยื่อหุ้มเปลือกไข่ (Zinpro, 2002) นอกจากนี้ Tabatadaie et al. (2007) กล่าวว่า การเสริมสังกะสีในอาหารมีผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการผลิตไข่โดยควบคุมการหลั่งฮอร์โมนสืบพันธุ์ระหว่างการเจริญพันธุ์และการสังเคราะห์โปรตีนในเยื่อหุ้มผนังระหว่างการสร้างไข่ อย่างไรก็ตาม แร่ธาตุสังกะสีในวัตถุดิบมีปริมาณน้อยและมีความแปรปรวนตามชนิดของวัตถุดิบ (McDowell, 1992; อัจฉรา และคณะ, 2551) และยังไม่มีข้อสรุปเกี่ยวกับการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารของเป็ดไข่ ดังนั้น สัมมนาจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง ผลของการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารต่อสมรรถนะด้านการผลิตไข่ของเป็ดไข่

ผลของการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารต่อสมรรถนะด้านการผลิตไข่ของเป็ดไข่

เปอร์เซ็นต์การผลิตไข่ (Egg production)

ในงานของ Zhang et al. (2020) ซึ่งทำการเสริมสังกะสีในอาหารที่ระดับ 0, 10, 20, 40, 80 และ 160 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ตลอดช่วงอายุ 21-40 สัปดาห์ พบว่าเสริมที่ระดับ 0, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ทำให้มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การผลิตไข่เพิ่มขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การผลิตไข่ดีที่สุดเมื่อเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร แต่เมื่อใช้ระดับที่สูงขึ้นไป มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การผลิตไข่ลดลง (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Zhang et al. (2022) ที่พบว่าเสริมที่ระดับ 0, 20 และ 40 มิลลิกรัม/

กิโลกรัมอาหาร ในเปิดไข่โดยรวมช่วงอายุ 46-65 สัปดาห์ ทำให้มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การผลิไข่เพิ่มขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ดีที่สุดเมื่อเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร แต่ในช่วงอายุที่ต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์การผลิไข่ที่ไม่เหมือนกัน กล่าวคือเปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 46-49 สัปดาห์, ช่วงอายุ 50-53 สัปดาห์ และ ช่วงอายุ 54-57 สัปดาห์ พบว่าการเสริมสังกะสีไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ แต่เปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 58-61 สัปดาห์ และ ช่วงอายุ 62-65 สัปดาห์ พบว่าเสริมที่ระดับ 0, 20 และ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ทำให้มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การผลิไข่เพิ่มขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ดีที่สุดเมื่อเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร โดยการเสริมที่ระดับ 80 และ 160 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ก็ให้ผลไม่แตกต่างจากการเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (Table 2) แต่ในงานของ Chen et al. (2017) กลับพบว่าการเสริมที่ระดับ 0, 15 และ 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ในเปิดไข่ช่วงอายุ 23-40 สัปดาห์ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ดีที่สุดเมื่อเสริมระดับ 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร แต่เมื่อใช้ระดับที่สูงขึ้นไป มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ที่ลดลง (Table 3) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากสังกะสีมีผลต่อการทำงานของประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์โดยควบคุมการหลั่งฮอร์โมนสืบพันธุ์ระหว่างการเจริญพันธุ์และการสังเคราะห์โปรตีนในเยื่อหุ้มระหว่างการสร้างไข่ (Tabatadaie et al., 2007) จึงทำให้มีลักษณะเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ของเปิดเพิ่มมากขึ้น

อย่างไรก็ตามจากงานทดลองยังแสดงให้เห็นผลการทดลองที่ระดับ 30 และ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ซึ่งส่งผลให้ลักษณะเปอร์เซ็นต์การผลิไข่ดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าระดับของการเสริมสังกะสีและอายุของเปิดไข่ก็มีผลต่อการดูดซึมของเปิดไข่ อาจเนื่องมาจากระดับสังกะสีที่เพิ่มมากขึ้นและอายุของเปิดไข่ทำให้เปิดไข่มีความต้องการสังกะสีและความสามารถในการใช้ประโยชน์จากสังกะสีที่ลดลง เนื่องจากเปิดและสัตว์ปีกต้องการสังกะสีในปริมาณที่เหมาะสมหากได้รับมากเกินไปก็ทำให้เป็นพิษต่อร่างกายสัตว์

น้ำหนักไข่เฉลี่ย (Average egg weight)

การเสริมสังกะสีในสูตรอาหารต่อลักษณะน้ำหนักไข่เฉลี่ยในงานทั้งสามงานพบว่าการไม่เสริมและการเสริมสังกะสีทุกกระดามีน้ำหนักไข่เฉลี่ยที่เท่ากันทุกกระดามี (Zhang et al. 2020; Zhang et al. 2022; Chen et al. 2017) (Table 1, 2, 3) อาจเป็นเพราะสังกะสีมีบทบาทใน แม็กนัม ในระหว่างการสะสมของไข่ขาว แต่ไม่ได้มีบทบาทในการสะสมไข่แดงจึงทำให้น้ำหนักไข่เฉลี่ยไม่มีการเปลี่ยนแปลง

อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (FCR)

ในงานของ Zhang et al. (2020) ที่ทำการเสริมสังกะสีในอาหาร ที่ระดับ 0, 10, 20, 40, 80 และ 160 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ในเปิดไข่ตลอดช่วงอายุ 21-40 สัปดาห์ พบว่าเสริมที่ระดับ 0, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ทำให้มีแนวโน้มของอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร แต่เมื่อใช้ระดับที่สูงขึ้นไป ส่งผลให้แนวโน้มของอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ที่เพิ่มขึ้น (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Zhang et al. (2022) ที่พบว่าเสริมที่ระดับ 0, 20 และ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ในเปิดไข่โดยรวมช่วงอายุ 46-65 สัปดาห์ ทำให้มีแนวโน้มของอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร แต่ในช่วงอายุที่ต่างกันทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ที่ไม่เหมือนกัน กล่าวคือเปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 46-49

สัปดาห์, ช่วงอายุ 50-53 สัปดาห์, ช่วงอายุ 54-57 สัปดาห์ และ ช่วงอายุ 58-61 สัปดาห์ พบว่าการเสริมสังกะสีไม่มีผลต่ออัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ แต่ในเปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 62-65 สัปดาห์ พบว่าเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร มีแนวโน้มของอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ที่ลดลง โดยการเสริมที่ระดับ 80 และ 160 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ก็ให้ผลไม่แตกต่างจากการเสริมที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (Table 2) อาจเป็นผลมาจากสังกะสีมีผลต่อการทำงานหรือประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์โดยควบคุมการหลั่งฮอร์โมนสืบพันธุ์ระหว่างการเจริญพันธุ์และการสังเคราะห์โปรตีนในเยื่อบุผิว ระหว่างการสร้างไข่ (Tabatadaie et al., 2007) จึงทำให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่มีแนวโน้มลดลง แต่พบว่าไม่สอดคล้องกับงานของ Chen et al. (2017) ที่พบว่าการเสริมและไม่เสริมสังกะสีในสูตรอาหารเปิดไข่มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่เท่ากันทุกระดับ (Table 3) อาจจะเป็นเพราะพื้นที่ของกรงที่ทดลองมีลักษณะแคบ อาจจะทำให้เกิดความเครียดจึงทำให้เปิดตอบสนองต่อสังกะสีได้น้อยลง

อย่างไรก็ตามจากงานทดลองแสดงให้เห็นว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ซึ่งส่งผลให้อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ให้ผลที่ลดลง แต่เมื่อเสริมระดับที่สูงส่งผลให้แนวโน้มของอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่เพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าระดับของการเสริมสังกะสีและอายุของเปิดไข่ก็มีผลต่อการดูดซึมของเปิดไข่ อาจเนื่องมาจากระดับสังกะสีที่เพิ่มมากขึ้นและอายุของเปิดไข่ทำให้เปิดไข่มีความต้องการสังกะสีและความสามารถในการใช้ประโยชน์จากสังกะสีที่ลดลง เนื่องจากเปิดและสัตว์ปีกต้องการสังกะสีในปริมาณที่เหมาะสม หากได้รับมากเกินไปก็ทำให้เป็นพิษต่อร่างกายสัตว์

ความหนาของเปลือกไข่ (Eggshell thickness)

ในส่วนของความหนาของเปลือกไข่ในงานของ Zhang et al. (2020) ซึ่งเสริมสังกะสีในระดับ 0, 10, 20, 40, 80 และ 160 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ในเปิดไข่อายุ 21-40 สัปดาห์ พบว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารให้ผลดีที่สุด อาจเป็นผลมาจากสังกะสีเป็นส่วนประกอบโครงสร้างของคาร์บอนิกแอนไฮเดรสซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการจัดหาไอออนคาร์บอนเนตที่จำเป็นในระหว่างการสร้างเปลือกไข่ (Nys et al., 1999) จึงทำให้การเสริมสังกะสีในสูตรอาหารส่งผลต่อความหนาของเปลือกไข่ แต่ในช่วงอายุที่แตกต่างกันทำให้ความหนาของเปลือกไข่ที่ไม่เหมือนกัน กล่าวคือเปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 21-25 สัปดาห์, ช่วงอายุ 26-30 และ ช่วงอายุ 31-35 สัปดาห์ พบว่าการเสริมสังกะสีไม่มีผลต่อความหนาของเปลือกไข่ แต่เปิดไข่ที่ทดลองในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ พบว่าการเสริมสังกะสีที่ระดับ 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ให้ผลดีที่สุดต่อความหนาของเปลือกไข่ (Table1) ซึ่งขัดแย้งกับงานของ Zhang et al. (2022) ได้ศึกษาผลการเสริมสังกะสีในสูตรอาหารของเปิดไข่ ตลอดอายุการผลิตไข่ พบว่าการเสริมและไม่เสริมสังกะสีในสูตรอาหารเปิดไข่มีความหนาของเปลือกไข่เท่ากันทุกระดับ (Table2) และงานของ Chen et al. (2017) ซึ่งพบว่าการเสริมและไม่เสริมสังกะสีในสูตรอาหารเปิดไข่มีความหนาของเปลือกไข่เท่ากันทุกระดับ (Table3) อาจเป็นเพราะการตอบสนองของเปิดที่ทำการทดลองในแต่ละพื้นที่การทดลองที่แตกต่างกันอาจทำให้มีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกันไม่ตรงตามทฤษฎี

Table 1 Dietary zinc supplementation affected productive performance in laying ducks (21-40wk).

Variables	Zn supplemental level (mg/kg)						SEM	P-value		
	0	10	20	40	80	160		ANOVA	Linear	Quadratic
Egg production (%)	81.2	85.7	88.8	90.0	84.9	82.6	0.83	0.006	0.323	0.046
Average egg weight (g)	64.4	64.9	65.2	64.9	65.0	64.4	0.22	0.882	0.650	0.595
FCR	3.06	2.88	2.76	2.74	2.89	3.00	0.029	0.007	0.395	0.046
Eggshell thickness (mm)										
21-25wk	0.385	0.385	0.408	0.401	0.402	0.403	0.0016	0.001	0.064	0.018
26-30wk	0.397	0.397	0.408	0.409	0.411	0.407	0.0019	0.166	0.137	0.037
31-35wk	0.387	0.399	0.406	0.402	0.402	0.401	0.0016	0.004	0.191	0.049
36-40wk	2.384	0.393	0.394	0.392	0.396	0.395	0.0014	0.095	0.084	0.074
*21-40wk	0.388	0.397	0.404	0.401	0.403	0.402	0.0010	0.001	0.011	0.001

Source: Zhang et al. (2020)

Table 2 Dietary zinc supplementation affected productive performance in laying ducks (46-65wk).

Variables	Zn supplemental level (mg/kg)						SEM	P-value		
	0	20	40	80	160			ANOVA	Linear	Quadratic
Egg production (%)										
46-49wk	84.7	84.0	84.2	83.2	84.7	0.60	0.948	0.979	0.727	
50-53wk	83.9	85.4	88.2	87.6	88.0	0.67	0.172	0.076	0.073	
54-57wk	85.9	88.1	87.0	88.7	87.6	0.64	0.729	0.519	0.508	
58-61wk	79.7	81.1	83.8	86.5	84.4	0.84	0.070	0.047	0.013	
62-65wk	80.0 ^{bc}	76.7 ^c	82.1 ^{ab}	86.4 ^a	85.4 ^a	0.92	0.001	0.001	0.082	
*46-65wk	82.9 ^b	83.1 ^b	85.1 ^{ab}	86.5 ^a	86.0 ^a	0.46	0.018	0.007	0.004	
Average egg weight(g)										
46-49wk	67.4	68.0	67.8	67.1	67.0	0.24	0.645	0.243	0.507	
50-53wk	67.6	67.2	68.2	67.4	66.5	0.26	0.328	0.151	0.212	
54-57wk	68.0	68.1	68.8	68.2	67.3	0.24	0.485	0.232	0.008	
58-61wk	68.0	68.2	68.8	68.5	67.2	0.26	0.547	0.219	0.212	
62-65wk	67.4	69.1	69.1	69.2	67.5	0.27	0.062	0.444	0.008	
*46-65wk	67.7	68.1	68.4	68.1	67.1	0.23	0.412	0.198	0.153	

Variables	Zn supplemental level (mg/kg)					SEM	P-value		
	0	20	40	80	160		ANOVA	Linear	Quadratic
FCR									
46-49wk	2.76	2.74	2.77	2.79	2.77	0.22	0.980	0.752	0.915
50-53wk	2.79	2.69	2.65	2.66	2.70	0.19	0.174	0.387	0.073
54-57wk	2.66	2.62	2.62	2.59	2.64	0.19	0.849	0.836	0.522
58-61wk	2.87	2.82	2.74	2.66	2.75	0.26	0.090	0.108	0.017
62-65wk	2.91 ^a	2.93 ^a	2.81 ^{ab}	2.64 ^c	2.73 ^{bc}	0.30	0.004	0.003	0.021
*46-65wk	2.80	2.76	2.72	2.67	2.71	0.16	0.092	0.087	0.017
Eggshell thickness									
(mm)									
49wk	0.364	0.367	0.367	0.364	0.367	0.01	0.917	0.857	0.954
53wk	0.353	0.356	0.358	0.356	0.357	0.01	0.915	0.697	0.811
57wk	0.320	0.318	0.317	0.325	0.325	0.01	0.292	0.098	0.259
61wk	0.293	0.305	0.297	0.303	0.303	0.02	0.054	0.198	0.074
65wk	0.340	0.355	0.350	0.352	0.342	0.02	0.056	0.510	0.064

^{a,b}Values within a row with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Means within a row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Source: Zhang et al. (2020)

Table 3 Effects of dietary Zn supplementation on the productive performance of laying ducks (23-40wk).

Variable	Dietary Zn supplementation, mg/kg							SEM	P-value		
	0	15	30	45	60	75	90		ANOVA	Linear	Quadratic
Egg production %	83.0	82.0	91.2	87.3	85.1	82.5	82.5	1.904	0.028	0.52	0.006
Average egg weight(g)	66.5	67.1	66.3	67.0	67.6	66.5	66.1	0.645	0.64	-	-
FCR	2.79	2.78	2.57	2.65	2.75	2.79	2.82	0.058	0.065	-	-
Eggshell thickness (mm)	0.36	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.006	0.93	-	-

*MSE: standard error mean

Source: Chen et al. (2017)

สรุป

การเสริมธาตุสังกะสีในสูตรอาหารเปิดไข่ควรเสริมที่ระดับ 30-40 mg/kg เหมาะสำหรับเป็ดระยะให้ไข่ ซึ่งส่งผลดีต่อเปอร์เซ็นต์การผลิตไข่และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นไข่(FCR) แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่เฉลี่ย และความหนาของเปลือกไข่ ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตและอายุของเป็ดไข่ร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2559. **คู่มือการเลี้ยงเป็ด ปี 2559**. <https://shorturl.asia/PkqmR>. 11 ธันวาคม.

กานดา ล้อแก้วมณี. มปป. **ความต้องการโภชนะของสัตว์ปีก**. <https://shorturl.asia/eLOTL>. 11 ธันวาคม

พิสิฐ วงศ์วัฒน์. 2547. **วิตามิน**. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.

อรอนงค์ ขวลิตจินดา, อรประพันธ์ ส่งเสริม, ขุนพล พงษ์มณี และ ยุวเรศ เรืองพานิช. 2021 “ผลของการเสริมสังกะสีไฮดรอกซีคลอไรด์ต่อสมรรถภาพการผลิต และการสะสมแร่ธาตุสังกะสีในไข่เนื้อ ” **สัตวแพทยมหาวิทยาลัย.16(1): 11-21.**

อัจฉรา นิยมเดชา, ยุวเรศ เรืองพานิช , เสกสม อาตมางกูร , อรประพันธ์ ส่งเสริม และ สุกัญญา รัตนทับทิมทอง. 2551 ผลของการเสริมแร่ธาตุสังกะสีอินทรีย์ต่อปริมาณแร่ธาตุสังกะสีในไข่แดงและสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่”. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 ณ กรุงเทพมหานคร 29 ม.ค. - 1 ก.พ. 2551** หน้า 56-63.

Amem, M.H.M. and Al-Daraji, H.J. 2011. “Zinc improves egg quality in Cobb 500 broiler breeder females”. **International Journal of Poultry Science** 10 (6): 471-476

Chen, W., Wang, S., Zhang, H.X., Ruan, D., Xia, W.G., Cui, Y.Y., Zheng, C.T. and Lin, Y.C. 2017. “Optimization of dietary zinc for egg production and antioxidant capacity in Chinese egg-Laying ducks fed a diet based on corn-wheat bran and soybean meal”. **Poultry Science** 96:2336–2343.

Deng, Y.Z., Zhang, Y.N., Jin, Y.Y., Zhuang, Z.W., Huang, X.B., Li, K.C., Wang, S.A., Xia, W.U., Ruan, D., Wang, S.L., Zheng, C.T. and Chen, W. 2022. “Dietary zinc supplementation affects eggshell quality and ultrastructure in commercial laying ducks by influencing calcium metabolism” **Poultry Science** 101:101539.

Li, X., J. Yin, X. Chen, J. Zang and X. Zhou. 2006. “Dietary supplementation with zinc oxide increase IGF–1 and IGF–1 receptor gene expression in small intestine on weaning piglets”. **Journal of Nutrition** 136(7): 1786–1791.

McDowell, L.R. 1992. **Minerals in Animal and Human Nutrition**. San Diego: Academic Press.

Nys, Y., J. Gautron, M.D. McKee, J.M. Garcia-Ruiz, and M. Hincke. 2001. “Biochemical and functional characterization of eggshell matrix proteins”. **World’s Poultry Science Journal** 57:401–403.

National Research Council 1994. **Nutrient requirements of poultry 9th ed.** Washington DC.

National Academy Press.

Tabatabaie, M.M., Aliarabi, H., Saki, A.A., Ahmadi, A. and Hosseini, S.A. 2007. "Effect of different Sources and levels of zinc on egg quality and laying hen performance". **Pakistan Journal of Biological Sciences** 10(19):3476–3478.

Zinpro, 2002. **Trace minerals for laying hens.**

<http://www.avilazmc.com/technichal/layer/page2.html>. 11 December.

Zhang, Y.N., Wang, S., Li, K.C., Ruan, D., Chen, W., Xia, W.G., Wang, S.L., Abouelezz, F.M. and Zheng, C.T. 2020. "Estimation of dietary zinc requirement for laying duck breeders: effects on Productive and reproductive performance, egg quality, tibial characteristics, plasma biochemical and antioxidant indices, and zinc deposition". **Poultry Science** 99:454–462.

