ผลของการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่ไข่

Effects of Organic Zinc Supplementation in Diet on Immune Response of Laying Hens

อัจฉรา นิยมเดชา[1*]

Atchara Niyomdecha[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่ไข่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) โดยใช้ไก่ไข่จำนวน 200 ตัว ที่อายุ 45 สัปดาห์ แบ่งไก่ไข่ทดลองเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ10 ตัวสุ่มไก่ไข่ให้ได้รับอาหารทดลอง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (T1) และกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมและเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 40 ppm, 80 ppm และ 120 ppm (T2, T3 และ T4) ตามลำดับ การบันทึกข้อมูลด้านการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน โดยทำการฉีดกระตุ้นภูมิคุ้มกันด้วย 7% เซลล์เม็ดเลือดแดงแกะเพื่อวิเคราะห์ระดับของแอนติบอดี้ จากผลการทดลองพบว่า ภายหลังการกระตุ้นภูมิคุ้มกันครั้งแรกไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 120 มก./กก. มีระดับไตเตอร์รวมและอิมมูโนโกลบูลิน M สูงขึ้น และมีผลให้ไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ทุกกลุ่มการทดลองมีระดับ IgG สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อีกทั้งพบว่า ภายหลังการกระตุ้นครั้งที่ 2 ไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 80 และ 120 มก./กก. มีระดับ IgM สูงขึ้น และมีผลให้ไก่ไข่ทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์มีการสร้าง IgG เพิ่มขึ้นตามระดับการเพิ่มขึ้นของสังกะสีอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ : สังกะสีอินทรีย์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ไก่ไข่

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of organic zinc supplementation on immune response of laying hens. Two hundred Rohmann brown laying hens, approximately 45 weeks of age, were divided into 4 dietary treatments. Each treatment

[1]คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

[1]Faculty of Agriculture, Princess of Naradhiwas University, Narathiwas 96000

consisted of five replications with ten laying hens per replication. The dietary treatments were control diet (corn soy based diet, T1), control diet supplemented with 40, 80 and 120 ppm organic zinc (T2, T3 and T4). The immune responses were stimulated with 7% sheep red blood cell (SRBC) and each replication was collected serum to measure antibody titer. The results showed that at primary response, highest expression was observed in the group supplemented with organic zinc 120 mg/kg with significant higher total titer and Immunoglobulin M (IgM). All groups supplemented with organic zinc were also significant higher Immunoglobulin G (IgG) than control. At secondary response, supplemented with organic zinc 80 and 120 mg/kg organic zine was expressed significant higher Immunoglobulin M (IgM). All groups supplemented with organic zinc were accordingly significant higher Immunoglobulin G (IgG) than that of the control group ($P<0.05$).

Key Words : Organic zinc, Immune response, Laying hens

คำนำ

แร่ธาตุสังกะสีจัดเป็นแร่ธาตุในกลุ่มแร่ธาตุรอง (Trace Minerals) ร่างกายมีความต้องการในปริมาณน้อยแต่ขาดไม่ได้ เป็นสารอาหารทีไม่ให้พลังงาน มีบทบาทต่อกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในร่างกาย เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ metalloenzyme หลายชนิด เช่น DNA synthetase, RNA synthetase, DNA transferase, RNA transferase และเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์หลายชนิดในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน มีบทบาทสำคัญต่อระบบประสาทระบบการต้านอนุมูลอิสระ การแบ่งตัวในระดับเซลล์และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ (พรทิพย์, 2549) อีกทั้งมีการรายงานจาก Axe (1997) ว่าสังกะสีทำหน้าที่เป็นโคแฟคเตอร์ (cofactor) ของเอนไซม์ DNA polymerase, thimidine kinase, DNA-dependent RNA polymerase, deoxyribonucleotidyl transferase และ aminoacyl tRNA synthetase (Zalewski, 1996) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์คาร์โบนิคแอนไฮเดรส ซึ่งมีบทบาทในการกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ (Hill and Spears, 2000) เป็นโคแฟคเตอร์ของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตส (superoxide dismutase) ในการเปลี่ยนอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (O_2^-) ไปเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และออกซิเจน (O_2) อีกทั้ง Shankar and Prasad (1998) รายงานว่า การขาดสังกะสีในสัตว์และมนุษย์ทำให้การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันลดลง ทำให้ต่อมไทมัสหดตัวและฝ่อ ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้ ต้องการศึกษาผลของการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในระดับต่าง ๆ ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในไก่ไข่

อุปกรณ์และวิธีการ

แผนการทดลอง

การศึกษาผลของการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่ไข่วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) โดยใช้ไก่ไข่ จำนวน 200 ตัว ที่อายุ 45 สัปดาห์ แบ่งไก่ไข่ทดลองเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว สุ่มไก่ไข่ให้ได้รับอาหารทดลอง 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (T1) อาหารควบคุม (ไม่เสริมสังกะสีอินทรีย์)

กลุ่มที่ 2 (T2) อาหารควบคุมเสริมสังกะสีอินทรีย์ ระดับ 40 ppm

กลุ่มที่ 3 (T3) อาหารควบคุมเสริมสังกะสีอินทรีย์ ระดับ 80 ppm

กลุ่มที่ 4 (T4) อาหารควบคุมเสริมสังกะสีอินทรีย์ ระดับ 120 ppm

การเก็บและบันทึกข้อมูล

การศึกษาการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคของไก่ไข่โดยทำการฉีดกระตุ้นครั้งแรกด้วย 7% เซลล์เม็ดเลือดแดงแกะ (sheep red blood cell; SRBC) 3 ซีซี/ตัว เข้าเส้นเลือดดำบริเวณปีกของไก่ไข่ ซ้ำละ 1 ตัว หลังการกระตุ้น 7 วันทำการเก็บตัวอย่างเลือดบริเวณปีก 3 ซีซี เพื่อนำซีรั่มไปวิเคราะห์ระดับแอนติบอดี้และทำการฉีดกระตุ้นครั้งที่ 2 ด้วย 7% SRBC 3 ซีซี/ตัว จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างซีรั่มภายหลังการกระตุ้นครั้งที่ 2 เป็นเวลา 3 วัน เพื่อวิเคราะห์วิเคราะห์ระดับแอนติบอดี้โดยวิธี haemagglutination Inhibition Test (HI test)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดจะถูกนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนโดย analysis of variance และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's new multiples range test ตามวิธีการของ Steel and Torrie (1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน

การเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารที่ระดับ 0, 40, 80 และ 120 มก./กก.ในรูป zinc amino acid complex ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่ไข่ พบว่าไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 120 มก./กก. มีระดับไตเตอร์รวม (total immunoglobulin, Ig) และมีระดับอิมมูโนโกลบูลิน M (immunoglobulin M, IgM) หลังการกระตุ้นด้วยเม็ดเลือดแดงแกะ (sheep red blood cell, SRBC) ครั้งแรกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 0 40 80 120 มก./กก มีระดับ Ig เท่ากับ 11.32 10.03 10.05 และ 10.15 มก./มล.ตามลำดับ มีระดับ IgM เท่ากับ 8.94 7.23 7.21 และ 5.45 มก./มล.ตามลำดับ ซึ่งไก่ไข่มีการสร้างแอนติบอดี้ชิด IgM สูงขึ้น เนื่องจากการสร้างแอนติบอดี้ชนิดแรก คือชนิด IgM จึงมีผลให้ระดับ IgM สูงขึ้น และพบว่าไก่ไข่ทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์มีระดับอิมมูโนโกลบูลิน G (immunoglobulin G, IgG) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 0 40 80 120 มก./กกมีระดับ IgG เท่ากับ 2.40 2.47 2.39 และ 3.71มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับ อัจฉรา (2551) ที่รายงานว่า การเสริมสังกะสีอินทรีย์ในระดับ 120 มก./กก. ในอาหารไก่ไข่ พบว่ามีผลให้ระดับไตเตอร์รวมหลังการกระตุ้นด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดงแกะครั้งแรกสูงขึ้นและการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 40 80 และ 120 มก./กก.มีผลให้ IgM และ IgG สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารซึ่งอยู่ในรูปคีเลทที่มีความเสถียรในทางเดินอาหารของสัตว์ สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่างในช่วงกว้าง ๆ ได้มีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นกลาง จึงไม่เข้าทำปฏิกิริยากับสารอื่น ๆ ในทางเดินอาหาร และถูกดูดซึมเข้าระบบของร่างกายโดยกลไกการดูดซึมระบบอื่น ไม่ถูกแก่งแย่งหรือขัดขวางการดูดซึมโดยระบบการดูดซึมแร่ธาตุทำให้ร่างกายสัตว์สามารถดูดซึมและนำสังกะสีไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น จึงมีผลให้การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันภายหลังการกระตุ้นด้วย SRBC ครั้งแรกดีขึ้น โดยมีผลให้ไก่ไข่สร้างไตเตอร์รวม IgM และ IgG เพิ่มสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้มีรายงานว่า การสร้างแอนติบอดี้ชนิดแรก คือ IgM ซึ่งสังกะสีอินทรีย์ อาจมีผลให้ไก่ไข่มีการสร้าง IgM ในปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลให้มีการสร้าง IgM และ IgG ได้เพิ่มขึ้นด้วย (Tizard, 2004) ซึ่ง

สอดคล้องกับ Cardoso *et al*. (2006) ที่ศึกษาการเสริมสังกะสีในอาหารไก่เนื้อ 3 ระดับ คือ 0 40 และ 400 มก./กก. พบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีลงในอาหารในระดับ 400 มก./กก. มีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันหลังการกระตุ้นด้วยวัคซีนนิวคาสเซิลวันที่ 28 และ 35 สูงขึ้น อาจเนื่องมาจากการเสริมสังกะสีมีส่วนช่วยกระตุ้นการเพิ่มจำนวนไซโตไคน์ชนิดอินเตอร์เฟอร์รอน-แกมม่า (IFN-γ) ซึ่งเป็นไซโตไคน์ที่มีผลให้ บี ลิมโฟไซต์ เปลี่ยนแปลงเป็นพลาสมาเซลล์ จากนั้นพลาสมาเซลล์จะสร้างอิมมูโนโกลบูลินเพิ่มขึ้น จึงมีผลให้ระดับไตเตอร์รวมสูงขึ้น อีกทั้งสังกะสีมีผลกระตุ้นการทำงานของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน คือ ที ลิมโฟไซต์ และ บี ลิมโฟไซต์ ทำให้การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคของไก่เนื้อดีขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Kidd *et al*. (1996) ที่ทดลองเสริมสังกะสีอินทรีย์ในรูป zinc-methionine ในอาหาร พบว่าการเสริมสังกะสีอินทรีย์มีผลให้สุขภาพ เปอร์เซ็นต์รอดชีวิต และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ปีกดีขึ้น อาจเนื่องมาจากสังกะสีมีบทบาทสำคัญในการกำจัดอนุมูลอิสระ ช่วยปรับปรุงสุขภาพสัตว์ จึงทำให้การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคและการเจริญเติบโตของสัตว์ดีขึ้นมีการรายงานจาก Beach *et al*. (1980) และ Donker *et al*. (1990) ว่า การเสริมสังกะสีในอาหารไก่เนื้อมีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณแอนติบอดี้ของไก่เนื้อ

ตารางที่ 1 ผลของการเสริมแร่ธาตุสังกะสีอินทรีย์ ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจงหลังการกระตุ้นครั้งแรก

Treatment (Zn level)	Total Immunoglobulin	Immunoglobulin M(IgM) (mg/ml)	Immunoglobulin (IgG) (mg/ml)
T1	10.15[b]	5.45[c]	3.71[a]
T2	10.03[b]	7.23[b]	2.47[b]
T3	10.05[b]	7.21[b]	2.39[b]
T4	11.32[a]	8.94[a]	2.40[b]
P-value	0.05	0.05	0.05
SEM	0.1460	2.2395	0.1148

[1]เสริมสังกะสีอินทรีย์ในรูป zinc amino acid complex
อักษร a,b,c ที่กำกับเหนือค่าเฉลี่ยในแนวตั้งแสดงค่าแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ p = 0.05

จากผลการทดลองในครั้งนี้ การเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 0, 40, 80 และ 120 มก./กก.ในอาหารต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน พบว่าไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 80 และ 120 มก./กก. มีระดับ IgM หลังการกระตุ้นด้วยเม็ดเลือดแดงแกะครั้งที่ 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าไก่ไข่ทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์มีระดับ IgG สูงขึ้นตามระดับการเพิ่มขึ้นของสังกะสีอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 0 40 80 และ 120 มก./กก.มีระดับ IgM เท่ากับ 3.89 3.88 2.10 และ 2.14 มก./มล.ตามลำดับ และมีระดับ IgG เท่ากับ 9.01 7.22 8.98 และ 7.21 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งไก่ไข่มีการสร้างแอนติบอดี้ชิด IgG สูงขึ้น เนื่องจากการสร้างแอนติบอดี้ชนิดแรกคือชนิด IgM ที่สร้างขึ้นสูงจากการกระตุ้นครั้งแรก สามารถเปลี่ยนไปเป็นแอนติบอดี้ชนิด IgG ได้เพิ่มขึ้น ทำให้ไก่ไข่มีการสร้าง IgG ภายหลังการกระตุ้นครั้งที่ 2

เพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับการทดลองของ Gue *et al*. (2006) ที่ทำการทดลองเสริมสังกะสีอินทรีย์ในรูป zinc amino acid complex และสังกะสีอนินทรีย์ในรูป $ZnSO_4$ ที่ระดับ 40 80 120 และ 160 มก./กก. ในไก่ไข่พันธุ์ Bovan ที่อายุ 51 สัปดาห์ พบว่าไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 80 มก./กก. มีการสร้างแอนติบอดี้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับการเสริมสังกะสีในรูปอนินทรีย์ที่ระดับ 80 มก./กก. และสอดคล้องกับการทดลองของ อัจฉรา (2551) ซึ่งรายงานว่า การเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับต่างๆ มีผลให้ระดับไตเตอร์รวมหลังการกระตุ้นด้วย SRBC ครั้งที่ 2 (ที่14 วันหลังจากการกระตุ้นครั้งแรก) พบว่าการเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 80 และ 120 มก./กก. มีผลให้ IgM และ IgG สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเพิ่มขึ้นของแอนติบอดี้ภายหลังจากการกระตุ้นครั้งแรกที่ 14 วัน อาจเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มของแอนติบอดี้ชนิด IgG ซึ่งเป็นแอนติบอดี้ชนิดที่มีปริมาณมากที่สุดในซีรั่ม จะถูกสร้างขึ้นมามากที่สุดเมื่อได้รับแอนติเจนเป็นครั้งที่ 2 (Tizard, 2004) อีกทั้งสังกะสีในรูปสารอินทรีย์สามารถละลายได้ดี ณ ตำแหน่งที่มีการดูดซึมและมีการดูดซึมผ่านผนังลำไส้เข้าไปได้พร้อมกับกรด อะมิโนในรูปของสารประกอบที่คล้ายเปปไทด์ จึงช่วยเพิ่มระดับการใช้ประโยชน์ได้ของแร่ธาตุสังกะสีได้สูงขึ้นจึงมีผลให้ไก่ไข่มีการสร้างแอนติบอดี้ได้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kincaid *et al*. (1997)รายงานว่า สังกะสีมีความจำเป็นสำหรับภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ มีผลต่อการทำงานของภูมิคุ้มกันชนิด บี ลิมโฟไซต์ และช่วยกระตุ้นการทำงานของ natural killer cells (NK cell) (Hill and Spears, 2000) มีบทบาทในการรักษาเซลล์เม็ดเลือดขาว (lymphoid cell) และต้านทานต่อการติดเชื้อบางชนิด (Kidd *et al*., 1996) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Beach *et al*., 1980 และ Donker *et al*. (1990) ที่ทดลองเสริมแร่ธาตุสังกะสีลงในอาหารไก่เนื้อ พบว่ามีแนวโน้มในการเพิ่มความสามารถในการสร้างแอนติบอดี้ของไก่เนื้อ นอกจากนี้ Bartlett and Smith (2003) พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารเสริมสังกะสีที่เลี้ยงภายใต้สภาวะความเครียดจากความร้อน มีการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันทั้งแบบ primary response และ secondary response ทั้ง Ig รวม IgM และ IgG ต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมสังกะสีที่เลี้ยงในสภาพอุณหภูมิที่สุขสบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) มีรายงานจาก Cardoso (2006) ว่า การเสริมสังกะสีในอาหารที่ระดับ 0 40 และ 400 มก./กก. ในอาหาร พบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีในระดับ 400 มก./กก มีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของไก่เนื้อหลังการกระตุ้นด้วยวัคซีนนิวคาสเซิลวันที่ 28 และ 35 สูงขึ้น เนื่องจากการเสริมแร่ธาตุสังกะสีในระดับสูงมีส่วนช่วยกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของที ลิมโฟไซต์ บี ลิมโฟไซต์ และเพิ่มจำนวนไซโตไคน์ชนิด IFN-γ ซึ่งไปมีผลให้ บี ลิมโฟไซต์ เปลี่ยนแปลงเป็นพลาสมาเซลล์ จากนั้นพลาสมาเซลล์จะสร้างอิมมูโนโกลบูลินเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ Kincaid *et al*. (1997)ว่า สังกะสีมีความจำเป็นสำหรับภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (cell mediated immunity) มีผลต่อการทำงานของภูมิคุ้มกันชนิด บี ลิมโฟไซต์ (B-lymphocyte) ทีลิมโฟไซต์ (T-lymphocyte) อีกทั้งมีรายงานเพิ่มว่า สังกะสีมีบทบาทในการรักษาเซลล์เม็ดเลือดขาว (lymphoid cell) และต้านทานต่อการติดเชื้อบางชนิด ภาวะการติดเชื้อบิดและแบคทีเรียจะทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีในเนื้อเยื่อลดลง และการขาดสังกะสีทำให้การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันลดลง (Kidd *et al*., 1996)

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมแร่ธาตุสังกะสีอินทรีย์ ต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจงหลังการกระตุ้นครั้งที่ 2

Treatment	Total Immunoglobulin	Immunoglobulin M(IgM) (mg/ml)	Immunoglobulin (IgG) (mg/ml)
T1	11.11	3.89[a]	7.21[d]
T2	11.10	3.88[a]	7.22[c]
T3	11.14	2.14[b]	8.98[b]
T4	11.11	2.10[b]	9.01[a]
P-value	0.5452	0.0500	0.0500
SEM	0.0080	0.2664	0.2691

[1]เสริมสังกะสีอินทรีย์ในรูป zinc amino acid complex

อักษร a,b,c ที่กำกับเหนือค่าเฉลี่ยในแนวตั้งแสดงค่าแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ p = 0.05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า การเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 0 40 80 และ 120 มก./กก. ในอาหารพบว่ามีผลให้ไก่ไข่ทุกกลุ่มการทดลองมีการสร้างไตเตอร์รวมหลังการกระตุ้นด้วย SRBC ครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมสอดคล้องกับการทดลองของBartlett and Smith (2003) ซึ่งทดลองเสริมแร่ธาตุสังกะสี 3 ระดับ คือ ระดับ 34, 68 และ 181 มก./กก. ในอาหาร พบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับการเสริมสังกะสีในระดับ 68 และ 181 มก./กก. มีระดับไตเตอร์รวม หลังการกระตุ้นด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดงแกะครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และสอดคล้องกับการทดลองของ อัจฉรา (2551) รายงานว่า การเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับต่างๆ มีผลให้ระดับไตเตอร์รวมหลังการกระตุ้นด้วย SRBC ครั้งที่ 2 (ที่14 วันหลังจากการกระตุ้นครั้งแรก) ไม่มีความแตกต่างนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สรุป

การเสริมสังกะสีอินทรีย์ที่ระดับ 80 และ 120 มก./กก. ในอาหารไก่ไข่ พบว่ามีผลให้ไก่ไข่มีการสร้างภูมิคุ้มกันโรคเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิรัชวงศ์. 2549. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ. วิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์. แหล่งที่มา: http://www.gpo.or.th/rdi/html/antioxidants.html,22 พฤศจิกายน 2557

อัจฉรา นิยมเดชา. 2551. ผลของการเสริมสังกะสีอินทรีย์ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่และปริมาณสังกะสีในไข่แดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

Axe, D.E. 1997. Microingredients for the Feed Industry. Manager, Technical Services and Marketing IMC-Agrico Feed Ingredients. Bannockburn, Illinois.

Bartlett, J.R. and M.O. Smith. 2003. Effect of different level of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. Poult. Sci. 82: 1580-1588.

Beach, R.H., M.E. Gershwin and L.S. Hurley. 1980. Impaired immunological ontogeny in postnatal zinc deprivation. J. Nutr. 110: 805-810.

Cardoso, ALSP., R. Albuquerque and T. ENC. 2006. Humoral immunological response in broilers vaccinated against Newcastle disease and supplemented with dietary zinc and vitamin E. Poult. Sci. 8: 99-103.

Donker, R.A., M.G.B. Nieuwland and A.J. Zijpp. 1990. Heat-stress influences on antibody production in chicken lines selected for high and low immune responsiveness
Poult. Sci. 69: 599-607.

Guo, Y.M., R. Yung, J. Yuan, T.L. Ward and T.M. Fakler. 2006. Effect of availa –Zn and zinc sulfate on egg zinc concentration, laying performance and egg quality. Bioavailability, Chiangmai, Thailand.

Hill, G.M. and J.W. Spears. 2000. Trace and ultratrace elements in swine nutrition, pp. 229-262.*in* A.J. Lewis and L.L. Southen, eds. Swine Nutrition. CRC Press, New York.

Kidd, M.T., P.R. Ferket and M. A. Qureshi. 1996. Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. World's Poult. Sci. 52: 309-324.

Kincaid, R.L., B.P. Chew and J.D. Cronrath. 1997. Zinc oxide and amino acid as sources of dietary zinc for claves: effects on uptake and immunity. J. Dairy. Sci. 80: 1381-1388.

Shankar, A.H. and A.S. Prasad. 1998. Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. Am. J. Clin. Nutri. 68: 447-463.

Steel, R. G. D. and J.H.Torrie.1980.Principles and Procedures of Statistics (A Biometric Approach). 2nd ed. New York: McGraw-Hil. 633p.

Tizard, I.R. 2004. Veterinary Immunology. 7 ed. Elsevier, Texas.

Zalewski, P.D. 1996. Zinc and immunity: implications for growth, survival and function of lymphoid cells. J. Nutr. Immunol. 4: 39-80.