

ผลของการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่กระທ

สมศักดิ์ ภักธิญญ^{1*} บุญฤทธิ์ ทองทรง² ธวัช เล็กดำรงศักดิ์¹
สมพร แวงสูงเนิน² สุเทพ เรืองวิเศษ³

Abstract

Somsak Pakpinyo^{1*} Boonrit Thongsong² Thawat Lekdumrongsak¹
Somporn Wangsoongnoen² Suthep Ruangwises³

THE RESULTS OF USING PUMICES AS A BEDDING IN BROILER CHICKEN HOUSE

The objective of this experiment was to compare the rice hull and pumice litter when used as bedding in a broiler chicken house. Seven hundred and fourteen 1-day-old, broiler chicks were divided equally into 2 groups. Group 1 raised on rice hulls and group 2 on pumice litter. Each group had 3 replicates, 119 birds in each. The average body weight gain and the feed intake during days 1-42 were observed in order to calculate the feed conversion rate (FCR). At 16, 28, and 42 days, 10 birds from each replicate were bled for their antibody titer responses to Newcastle disease vaccine, infectious bronchitis disease vaccine, and infectious bursal disease vaccine. At 42 days of age, 2 birds were randomly necropsied for histopathology and quantitative analysis of various heavy metals: lead, cadmium, arsenic, and manganese. The results showed that the FCR of birds raised on rice hull and pumice litters was 1.84 and 1.87 respectively and no significant difference was observed ($p>0.05$). The antibody titer responses of birds raised on pumice litter were much better when compared with birds raised on rice hull litter. The results of histopathology and quantitative analysis of various heavy metals showed no differences between rice hull and pumice litters.

Keywords : pumice, broiler chickens, feed conversion rate, antibody response titers

¹Department of Veterinary Medicine, ²Department of Animal Husbandry, ³Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330

*Corresponding author

¹ภาควิชาอายุรศาสตร์ ²ภาควิชาสัตวบาล ³ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

สมศักดิ์ ภัคภิญโญ^{1*} บุญฤทธิ์ ทองทรง² ธวัช เล็กดำรงศักดิ์¹ สมพร แวงสูงเนิน² สุเทพ เรืองวิเศษ³

ผลของการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่กระตัง

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นกับการใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่กระตัง เลี้ยงไก่กระตังแต่ละเพศตั้งแต่อายุ 1 วัน จำนวน 714 ตัว โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 357 ตัว กลุ่มที่ 1 เลี้ยงบนแกลบเป็นวัสดุรองพื้น และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงบนหินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้น แต่ละกลุ่มจะมี 3 ซ้ำๆ ละ 119 ตัว ทำการบันทึกน้ำหนักตัวไก่เฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในช่วงอายุ 1-42 วัน เพื่อคำนวณหาอัตราการแลกเนื้อ ทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล หลอดลมอักเสบติดต่อกัน และต่อมเบอร์ด้าอักเสบติดต่อกัน ซ้ำละ 10 ตัว ที่อายุ 16, 28 และ 42 วัน ที่อายุ 42 วันทำการสุ่มตัวอย่างไก่ซ้ละ 2 ตัว เพื่อผ่าซากและเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อเพื่อตรวจทางจุลพยาธิวิทยา และวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส พบว่า อัตราการแลกเนื้อของไก่ที่เลี้ยงบนพื้นที่ปูรองด้วยแกลบและหินภูเขาไฟ คือ 1.84 และ 1.87 แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ระดับแอนติบอดีต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคนั้นพบว่า ไก่ที่เลี้ยงบนพื้นที่ปูรองด้วยหินภูเขาไฟมีแนวโน้มให้ระดับแอนติบอดีที่ต่ำกว่าไก่ที่เลี้ยงบนพื้นที่ปูรองด้วยแกลบ ผลทางจุลพยาธิวิทยา และปริมาณโลหะหนักนั้นไม่พบความแตกต่างกันระหว่างไก่ที่เลี้ยงบนพื้นที่ปูรองด้วยหินภูเขาไฟและแกลบ

คำสำคัญ : หินภูเขาไฟ ไก่กระตัง อัตราการแลกเนื้อ ระดับแอนติบอดี

บทนำ

การเลี้ยงสัตว์ปีกเชิงอุตสาหกรรมนั้นจะมีการใช้แกลบหรือขี้เลื่อยเป็นวัสดุรองพื้นเพื่อช่วยดูดซับน้ำหรือก๊าซที่เกิดขึ้นรวมถึงช่วยลดปัญหาการอักเสบของกล้ามเนื้อหน้าอกที่เกิดจากการไถ่พื้นเป็นเวลานาน อีกทั้งนับวันแกลบจะหายากมากขึ้นและการเก็บรักษาแกลบที่ไม่ดีอาจจะพบปัญหาเชื้อราขึ้น ซึ่งเป็นตัวก่อโรคการติดเชื้อราในสัตว์ปีกได้ จึงมีการนำหินภูเขาไฟ (pumice) มาใช้เป็นวัสดุรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ แต่ยังคงขาดข้อมูลเชิงวิชาการที่จะสนับสนุนการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นว่าจะมีผลอย่างไรต่อตัวสัตว์อย่างไรก็ตามมีการนำแร่ธาตุจากหินภูเขาไฟ (volcanic minerals) ซึ่งมีด้วยกันหลายชนิดเช่น clinoptilolite, zeolite, aluminumsilicate เป็นต้น มาเสริมในอาหารสัตว์ซึ่งวิศิฐพร (2003) พบรายงานการใช้ตั้งแต่ปี 1982 โดย Cool และ Willard พบว่าการนำอาหารไปใช้ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 34 และการเสริมอาหารสุกรด้วยแร่ธาตุชนิด zeolite ทำให้สุกรมีน้ำหนักตัวและให้พลังงานที่นำมาใช้ได้ (metabolized energy) เพิ่มขึ้นและช่วยลดปริมาณก๊าซแอมโมเนียในมูลสุกรด้วย (Halmagean et al., 1990; Gunther, 1992) และยังมีคณะผู้วิจัยอื่น พบว่า แร่ธาตุหินภูเขาไฟสามารถดูดซับสารพิษจากเชื้อราโดยเฉพาะ

อะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์ได้ด้วย (นวลจันทร์ และคณะ 1991; Harvey et al., 1993; Ortatatli and Oguz, 2001; Uygongco et al., 2003) นอกจากนี้ วิศิฐพร (2003) ได้สรุปประโยชน์ของแร่ธาตุจากหินภูเขาไฟซึ่งอุดมด้วยแร่ธาตุต่างๆ มากมาย สามารถนำมาใช้เพิ่มแร่ธาตุอาหารแก่พืช ลดก๊าซแอมโมเนียในน้ำของตู้ปลา ลดกลิ่นมูลสัตว์ด้วยการดูดซับก๊าซแอมโมเนีย เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและดูดซึมสารอาหาร เพิ่มน้ำหนักตัว เพิ่มผลผลิตน้ำนม เพิ่มการใช้ประโยชน์ของพลังงาน เพิ่มปริมาณเนื้อแดงในสุกรขุน ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรค เพิ่มจำนวนลูกสุกรมีชีวิตต่อครอก เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นหรือการเสริมแร่ธาตุหินภูเขาไฟแก่อุตสาหกรรมสัตว์ปีกว่ามีผลอย่างไรต่อลักษณะตัวไก่ (performance) ด้านอัตราการแลกเนื้อ (feed conversion rate; FCR) อัตราการตาย (mortality) และสีของขาไก่ การตอบสนองของแอนติบอดีต่อการให้วัคซีนป้องกันโรคที่สำคัญได้แก่หลอดลมอักเสบติดต่อกัน นิวคาสเซิลและต่อมเบอร์ด้าอักเสบติดต่อกัน จากการที่ยังไม่มีรายงานข้อมูลเชิงวิชาการทำให้ไม่สามารถแนะนำเกษตรกรในการใช้ประโยชน์จากหินภูเขาไฟมาเป็นวัสดุรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่ ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยครั้งนี้

เพื่อศึกษาว่าการนำหินภูเขาไฟมาเป็นวัสดุปูรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่จะมีผลต่อลักษณะตัวไก่ในด้านต่างๆ อย่างไร เช่น อัตราการแลกเนื้อ อัตราการตาย สีของขาไก่และการตอบสนองของแอนติบอดีต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบติดต่อ นิวคาสเซิลและต่อมเบอร์ดอร์ซอักเสบติดต่อ และปริมาณธาตุโลหะหนักโดยเปรียบเทียบกับการใช้แกลบเป็นวัสดุปูรองพื้นในโรงเรือนเลี้ยงไก่ตามปกติ

วัสดุและวิธีการ

โรงเรือนเลี้ยงไก่แบบเปิดซึ่งมีลวดตาข่ายกันสัตว์ชนิดอื่นไม่ให้เข้าไปในโรงเรือนที่ศูนย์ฝึกนิสิตคณะสัตวแพทยศาสตร์ ภาควิชาสัตวบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.นครปฐม ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคตามหลักมาตรฐาน ก่อนที่จะนำลูกไก่เข้าประมาณ 2 สัปดาห์ จากนั้นทำการแบ่งโรงเรือน

เลี้ยงไก่เป็น 2 ด้าน ซึ่งมีขนาดด้านละ 2.40x18.00 ม. โดยมีพื้นที่ทางเดินตรงกลางระหว่างสองด้าน กว้างประมาณ 1 ม. และทำการแบ่งแต่ละด้านออกเป็น 3 ห้อง (สำหรับเป็นกลุ่มซ้ำ 3 ซ้ำ; replicate) ซึ่งมีขนาดห้องละ 2.40x6.00 ม. (ประมาณ 8 ตัว/ตรม.) จากนั้นเตรียมวัสดุปูรองพื้น กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้หินภูเขาไฟ (บริษัทไทยทรีคิไมท์ จำกัด) (ดูรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบธาตุในตารางที่ 1) เป็นวัสดุปูรองพื้น ปริมาณ 5 กก./ตรม. และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ใช้แกลบเป็นวัสดุปูรองพื้นความหนา ประมาณ 11/2 นิ้ว ช่วงที่เลี้ยงไก่อันจะมีการตรวจสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงวัสดุปูรองพื้น พร้อมทั้งกลับหินภูเขาไฟ และแกลบตามสมควร และทำการโปรยหินภูเขาไฟเพิ่มสำหรับกลุ่มที่ 1 ปริมาณ 1 กก./ตรม. ที่ไก่อายุ 21, 28, 34 และ 39 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หินภูเขาไฟ (ร้อยละ) และผลการวิเคราะห์หินภูเขาไฟเมื่อบดเป็นผง

ส่วนประกอบธาตุของหินภูเขาไฟ	ปริมาณที่พบ (ร้อยละ)
SiO ₂	66.05
Al ₂ O ₃	16.94
Fe ₂ O ₃	1.81
MgO	0.44
CaO	1.21
K ₂ O	3.84
P ₂ O ₅	0.06
Ig. Loss (ส่วนที่หายไปหลังการเผา)	6.04
H ₂ O	0.89
S	nil
B	0.03
Mn	0.02
Cu	5 ppm
Mo	< 6 ppm
Zn	40 ppm
ผลการวิเคราะห์หินภูเขาไฟเมื่อบดเป็นผง	
As	5 ppm
Cd	nil
Cr	6 ppm
Cu	15 ppm
Hg	nil
Mn	351 ppm
Mo	nil
Pb	13 ppm
Zn	36 ppm

สัตว์ทดลอง

ลูกไก่กระต๊อเพศอายุ 1 วัน นำมาจากฟาร์มที่จำหน่ายทั่วไป จำนวน 714 ตัว ซึ่งได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นเสตรน B1 และหลอดลมอักเสบติดต่อกัน (Mass.) ที่โรงฟักด้วยวิธีการสเปรย์ และวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตายปริมาณตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตวัคซีน ด้วยวิธีการฉีดเข้าใต้ผิวหนังบริเวณคอ ซึ่งน้ำหนักไก่โดยรวมเพื่อหาค่าเฉลี่ย และแบ่งไก่ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆละ 357 ตัว ซึ่งไก่แต่ละกลุ่มใหญ่จะแบ่งเป็น 3 ซ้ำๆละ 119 ตัว เริ่มบันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินส่วนน้ำให้กินตลอดเวลา เมื่อไก่อายุ 16 วันให้วัคซีนป้องกันโรคต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกันเป็นด้วยวิธีการหยอดปากทุกตัว ทำการสุ่มเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีด้วยวิธี enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) ก่อนการให้วัคซีนจำนวนซ้ำละ 10 ตัว เมื่อไก่อายุ 21 วัน ให้วัคซีนป้องกันโรคต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกันเป็นด้วยวิธีการหยอดปากทุกตัว (ซ้ำ) ทำการสุ่มเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกันและนิวคาสเซิลด้วยวิธี ELISA และ hemagglutination (HI) ตามลำดับ จำนวนซ้ำละ 10 ตัว บันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินช่วงอายุ 1-21 วัน เมื่อไก่อายุ 28 วัน ทำการสุ่มเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อโรคต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกันจำนวนซ้ำละ 10 ตัว จนกระทั่งไก่อายุ 42 วัน (สิ้นสุดการทดลอง) สุ่มตัวอย่างไก่จำนวนซ้ำละ 12 ตัว เพื่อเจาะเลือดตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกัน นิวคาสเซิล และต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกัน ซึ่งน้ำหนักตัวไก่และทำการฆ่าไก่ด้วยวิธีการตัดหลอดลมคอเพื่อผ่าซากไก่โดยผู้ทำการผ่าซากและประเมินลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆจะไม่ทราบกลุ่มไก่ (blind evaluation) จำนวน 2 คน จากนั้นทำการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆจากการสังเกตด้วยตาเปล่า และทางจุลพยาธิวิทยา และเก็บอวัยวะภายในได้แก่ ตับ ไต กล้ามเนื้ออก และไขมัน โดยทำการรวมตัวอย่างจากอวัยวะชนิดเดียวกัน 3 ตัว เป็น 1 ตัวอย่างเพื่อส่งตรวจหาธาตุโลหะหนัก 4 ธาตุ (ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส) ด้วยวิธี Inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometer (ICPAES) ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมทั้งประเมินสีของไข่ซ้ำละ 4 ตัวรวมทั้งหมด 12 ตัว/กลุ่ม ด้วยพัดโบกสี (Yolk Colour Fan Roche, 1993-HMB 50515) เริ่มจากระดับ 0 (สีเหลืองจาง) จนถึง 6 (สีเหลืองเข้ม) จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ทุกตัวที่เหลือ และบันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินช่วงอายุ 21-42 วัน เพื่อกำหนดหาอัตราการแลกเนื้อ

การตรวจหาระดับแอนติบอดี

วิธี ELISA ตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกันและต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกันโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูปของบริษัท Synbiotics Corporation, USA และดำเนินการตรวจตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

วิธี HI ตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อนิวคาสเซิลตามวิธีการของ Hsiung (1982)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ และแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้นในด้านการแลกเนื้อระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกัน นิวคาสเซิล และต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกัน ปริมาณธาตุโลหะหนัก 4 ธาตุ และสีของไข่ไก่ ด้วย Student's T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 97

ผล

การใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุปรองพื้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้น พบว่าอัตราการแลกเนื้อของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ และแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้นที่ช่วงอายุ 1-21 วัน 21-42 วัน และ 1-42 วัน คือ 1.44 ± 0.01 และ 1.47 ± 0.01 , 2.13 ± 0.05 และ 2.05 ± 0.008 , และ 1.87 ± 0.02 และ 1.84 ± 0.009 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) อัตราการตายของไก่ตลอดช่วงการเลี้ยง (1-42 วัน) ของหินภูเขาไฟ และแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้น คือ 7 ตัวเท่ากันหรือคิดเป็นร้อยละ 2

ระดับแอนติบอดีต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลที่อายุ 1 วัน โดยทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีที่อายุ 16, 28 และ 42 วัน ของไก่ที่เลี้ยงบนหินภูเขาไฟและแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้น คือ 7.9 และ 6.4, 3.1 และ 3.4 และ 10.1 และ 7.9 ตามลำดับ ค่าแอนติบอดีต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกันที่อายุ 1 วัน โดยทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีที่อายุ 16, 28 และ 42 วัน ของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟและแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้น คือ 477.3 และ 449.8, 558.5 และ 540.6, และ 1181.6 และ 1873.2 ตามลำดับ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ที่อายุ 42 วัน ระหว่างไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ และแลกเปลี่ยนวัสดุปรองพื้น และค่าแอนติบอดีต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคต่อมเบอรัชอักเสบติดต่อกันที่อายุ 16 วัน โดยทำการเจาะ

เลือดเพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีที่อายุ 16, 28 และ 42 วันของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟและแกลบเป็นวัสดุรองพื้น คือ 1303.9 และ 679.5, 1018.9 และ 728.0 และ 4900.6 และ 4752.7 ตามลำดับ โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ที่อายุ 16 วัน ระหว่างไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ และแกลบเป็นวัสดุรองพื้น (ตารางที่ 3)

เนื้อเยื่อของอวัยวะได้แก่ ตับ ไต ลำไส้เล็กส่วนต้น ค่อมเบอร์ซ่า และหลอดลมคอของไก่ที่สังเกตรด้วยตาเปล่า และจุลพยาธิวิทยาของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ และแกลบเป็นวัสดุรองพื้นไม่พบความผิดปกติของอวัยวะเหล่านี้ทั้งการเลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟและแกลบ แต่จะพบการเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาเมื่อเลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟ คือ เกิดการเสื่อมของเซลล์ตับเนื่องจากมีไขมันแทรก (fatty degeneration in liver) 1 ตัว จาก 12 ตัว เซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟซัยต์ลดลงในค่อมเบอร์ซ่า (lymphoid depletion in bursa of Fabricius) 2 ตัว จาก 12 ตัว เซลล์เม็ดเลือดขาวแทรกที่ได้เยื่อของหลอดลมคอเล็กน้อย (mild lymphocytic infiltration at submucosa of trachea) 2 ตัว จาก 12 ตัว ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาเมื่อเลี้ยงโดยใช้วัสดุ

รองพื้นด้วยแกลบคือ เกิดการเสื่อมของเซลล์ตับเนื่องจากมีไขมันแทรก 5 ตัว จาก 12 ตัว เซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟซัยต์ลดลงในค่อมเบอร์ซ่า 2 ตัว จาก 12 ตัว จำนวนเม็ดเลือดขาวแทรกที่เยื่อของหลอดลมคอเล็กน้อย 1 ตัว จาก 12 ตัว อย่างไรก็ตามไก่ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นพบรอยโรคถุงหุ้มกระดูกหน้าอกอักเสบ (sternal bursitis) 1 ตัว จาก 36 ตัว ขณะที่ไม่พบในไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้น

ปริมาณธาตุโลหะหนัก 4 ธาตุ (ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส) ที่ตรวจด้วยวิธี ICPAES พบว่าค่าของไก่ที่เลี้ยงระหว่างการใชวัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟและแกลบมีปริมาณของธาตุโลหะหนักทั้ง 4 ธาตุ สูงกว่าค่า กล้ามเนื้อและไขมันตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในอวัยวะต่างๆ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4)

สีของแข็งไก่จะมีสีเหลืองตามปกติไม่ว่าเลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟ หรือแกลบเป็นวัสดุรองพื้น และไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของระดับสีของแข็งไก่ที่เลี้ยงระหว่างการใชวัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟ และแกลบ (ตาราง ที่ 5)

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการแลกเปลี่ยนของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นแกลบ และหินภูเขาไฟของช่วงอายุ 1-21 วัน 21-42 วัน และ 1-42 วัน ($n = 3$)

วัสดุรองพื้น	อัตราการแลกเปลี่ยนของไก่ช่วงอายุ ($X \pm SD$)		
	1-21 วัน	21-42 วัน	1-42 วัน
แกลบ	1.47 ± 0.01^a	2.05 ± 0.01^a	1.84 ± 0.01^a
หินภูเขาไฟ	1.44 ± 0.02^a	2.13 ± 0.05^a	1.87 ± 0.02^a

^a = ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน และระดับแอนติบอดีของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุปรองพื้นแกลบ และหินภูเขาไฟ ต่อการตอบสนองการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล หลอดลมอักเสบติดต่อกัน และต่อมเบอร์ช้ำอักเสบติดต่อกันที่อายุ 16, 28 และ 42 วัน (X±SD)

ชนิดของวัสดุ ปรองพื้น	แอนติบอดีต่อนิวคาสเซิล			แอนติบอดีต่อหลอดลมอักเสบติดต่อกัน			แอนติบอดีต่อมเบอร์ช้ำอักเสบติดต่อกัน		
	16 วัน	28 วัน	42 วัน	16 วัน	28 วัน	42 วัน	16 วัน	28 วัน	42 วัน
แกลบ	6.4±3.5 ^a (30/30)*	3.4±1.4 ^a (27/30)	7.9±5.5 ^a (21/30)	449.8±577.4 ^a (21/30)	540±329.2 ^a (30/30)	1873.2±2432.7 ^a (27/30)	679.5±550.2 ^a (20/30)	728.0±625.9 ^a (19/30)	4752.7±2511.2 ^a (30/30)
หินภูเขาไฟ	7.9±4.5 ^a (30/30)	3.1±1.2 ^a (26/30)	10.1±6.0 ^a (30/30)	477.3±741.4 ^a (12/30)	558.5±412.4 ^a (29/30)	1181.6±844.4 ^b (27/30)	1303.9±3619 ^b (30/30)	1018.9±850.7 ^a (30/30)	4900.6±2434.5 ^a (23/30)

^{a,b} = ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* = ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึง จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกแอนติบอดี / จำนวนตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมด

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส ที่ตรวจจากเนื้อเยื่อตับ ไต กล้ามเนื้อ และไขมัน (ไมโครกรัม/ กรัม) ของไก่ที่เลี้ยงโดยใช้หินภูเขาไฟและแกลบเป็นวัสดุปรองพื้น (X±SD.)* (n=4)

เนื้อเยื่อ	ตะกั่ว		แคดเมียม		สารหนู		แมงกานีส	
	แกลบ	หินภูเขาไฟ	แกลบ	หินภูเขาไฟ	แกลบ	หินภูเขาไฟ	แกลบ	หินภูเขาไฟ
ตับ	6.03±2.89	4.64±2.98	0.49±0.27	0.34±0.24	0.02±0.004	0.03±0.008	0.43±0.53	1.14±0.58
ไต	20.45±21.15	10.8±7.48	1.98±1.97	0.92±0.64	0.23±0.13	0.12±0.06	3.34±2.32	2.04±0.35
กล้ามเนื้อ	4.60±3.03	2.64±2.00	0.35±0.28	0.20±0.15	0.03±0.01	0.02±0.01	0.28±0.21	0.12±0.05
ไขมัน	2.14±1.31	1.86±2.06	0.30±0.19	0.16±0.18	0.02±0.02	0.01±0.01	0.16±0.05	0.17±0.08

*ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบโลหะหนัก และเนื้อเยื่อชนิดเดียวกันระหว่างการให้หินภูเขาไฟและแกลบเป็นวัสดุปรองพื้น

ตารางที่ 5 ผลการประเมินสีของแข้งไก่ที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุปรองพื้นแกลบ และหินภูเขาไฟที่อายุ 42 วัน จำนวนกลุ่มละ 12 ขา

วัสดุปรองพื้น	สีของขาไก่* (X±SD.)
แกลบ	3.17±0.53 ^a
หินภูเขาไฟ	3.77±0.35 ^a

^a = ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

วิจารณ์

การใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นด้านอัตราการแลกเปลี่ยนของไคที่ช่วงอายุต่างๆ 1-21 วัน 21-42 วัน และ 1-42 วัน นั้นไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติแม้ว่าช่วงอายุ 21-42 วัน และ 1-42 วัน (ตลอดช่วงการเลี้ยง) ของไคที่เลี้ยงบนพื้นแกลบจะมีค่าอัตราการแลกเปลี่ยนที่ต่ำกว่าไคที่เลี้ยงบนพื้นหินภูเขาไฟ ซึ่งผู้วิจัยพบว่าอาจเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการแยกเพศไคก่อนการทดลองแต่สามารถแยกเพศได้เมื่อไคโตขึ้น ซึ่งจำนวนเพศผู้ของไคที่เลี้ยงบนพื้นแกลบมีจำนวนมากกว่าไคเพศผู้ที่เลี้ยงบนหินภูเขาไฟถึงร้อยละ 11.5 ซึ่งโดยปกติไคเพศผู้จะโตเร็วกว่าไคเพศเมียจึงอาจจะมีผลต่อค่าอัตราการแลกเปลี่ยน

การตอบสนองแอนติบอดีของไคที่ได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลนั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นไม่มีผลเสียต่อการตอบสนองแอนติบอดีของวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล ส่วนแอนติบอดีของไคที่ได้รับวัคซีนหลอกล่ออีกเสบติดต่อนั้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เฉพาะที่อายุ 42 วันของไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยแกลบ จะพบค่าเฉลี่ยของแอนติบอดีสูงกว่าของไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟ แต่ค่าแอนติบอดีของไคเมื่อพิจารณาในฝูงที่เลี้ยงบนวัสดุรองพื้นด้วยแกลบนั้นไม่มีความสม่ำเสมอหรือมีความแปรปรวนสูงคือ แอนติบอดีของไคบางตัวต่ำหรือสูงมาก แอนติบอดีของไคบางตัวที่ต่ำจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายในฝูงหากเกษตรกรเลี้ยงไคยาวนานกว่า 42 วัน ส่วนแอนติบอดีของไคต่อโรคค่อมเบอร์ช่าอีกเสบติดต่อนั้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับแอนติบอดีเฉลี่ยที่อายุ 16 วัน โดยพบว่าไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟมีระดับแอนติบอดีที่ต่ำทอดจากแม่ยังคงเหลืออยู่สูงกว่า ไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยแกลบ ทั้งๆที่ลูกไคที่นำมาศึกษาครั้งนี้มาจากแม่พันธุ์ฝูงเดียวกันดังนั้นไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟอาจมีส่วนช่วยด้านภูมิคุ้มกันโรค (วิศิฐพร, 2003) สำหรับการตอบสนองแอนติบอดีของไคที่ได้รับวัคซีนป้องกันโรคค่อมเบอร์ช่าอีกเสบติดต่อนั้นพบว่าไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยหินภูเขาไฟมีระดับแอนติบอดีสูงกว่าที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยแกลบแต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นหินภูเขาไฟไม่มีผลเสียต่อการสร้างแอนติบอดีต่อโรคที่สำคัญของไคกระทั่งแม้มีแนวโน้มกระตุ้นการสร้างแอนติบอดีได้ดีกว่าไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นด้วยแกลบ อย่างไรก็ตาม

อาจจะมีการศึกษาความคุ้มโรคด้วยการฉีดเชื้อพิษหัดเพื่อจะได้ข้อมูลที่มีความแตกต่างในด้านการสร้างภูมิคุ้มกันโรคระหว่างการใช้วัสดุรองพื้นทั้งสองชนิด

ผลทางจุลพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อต่างๆ นั้น พบว่ามีภาวะไขมันแทรกที่ตับอาจแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงตามสรีรวิทยาของไคกระทั่งก่อนส่งขายเนื่องจากเป็นระยะที่ตัวไคเริ่มอ้วนและสะสมไขมันมากกว่ากล้ามเนื้อ หรือเกิดจากการไม่ได้สัดส่วนของสารอาหารโปรตีน ไขมันและพลังงานในอาหารซึ่งสามารถป้องกันภาวะการเกิดไขมันแทรกที่ตับได้โดยการเสริมไบโอตินในอาหาร อย่างไรก็ตามไบโอตินในอาหารไคอาจถูกทำลายได้ด้วยความร้อนในขั้นตอนการอัดเม็ดอาหาร (Hoerr, 1996) ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ใช้อาหารเม็ดในการเลี้ยงไค ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ลดลงในค่อมเบอร์ช่า นั้นเกิดได้เนื่องจากการได้รับวัคซีนป้องกันโรคค่อมเบอร์ช่าอีกเสบติดต่อเชื้อเป็นชนิดแรงปานกลางอาจจะไปทำลายค่อมเบอร์ช่าบางส่วนซึ่งคณะผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุนี้หรือค่อมเบอร์ช่าเริ่มที่จะฝ่อตามอายุของไคแต่ละพบเมื่อไคอายุ 14 สัปดาห์เป็นต้นไป (Pope, 1996)

ส่วนปริมาณโลหะหนักที่สำคัญ คือ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส ทางคณะผู้วิจัยเลือกโลหะหนัก 4 ชนิดนี้เนื่องจากผลการวิเคราะห์ ที่ตรวจจากเนื้อเยื่อต่างๆของไคที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นหินภูเขาไฟนั้น ไม่พบปริมาณแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้น แสดงว่าหินภูเขาไฟที่นำมาศึกษาครั้งนี้มีความปลอดภัย และไม่เกิดการตกค้างจากโลหะหนักซึ่งถือว่าปลอดภัยต่อการนำมาใช้เป็นวัสดุรองพื้นของสัตว์ที่จะนำมาบริโภค

สีของแข็งไคที่ผู้บริโภคนิยมจะมีสีเหลืองเข้ม ซึ่งใช้เป็นตัววัดคุณลักษณะของไคประการหนึ่ง จากการศึกษาครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยใช้พดโบกสีซึ่งเป็นตัวเปรียบเทียบสีของไข่แดงนำมาเป็นเครื่องมือเปรียบเทียบกับสีของแข็งไคครั้งนี้ ซึ่งผลที่ได้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการใช้วัสดุรองพื้นทั้งสองชนิด แต่มีแนวโน้มว่าการใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุรองพื้นจะช่วยให้แข็งของไคมีสีเหลืองเข้มกว่า การที่แข็งไคมีสีเหลืองนั้นเนื่องจากมีจำนวนเม็ดสีมากขึ้น และต้องได้รับสารอาหารครบถ้วนโดยเฉพาะวิตามินเอ หรือคาโรทีนอยด์ (carotenoid) อย่างไรก็ตามมีรายงานการใช้หินภูเขาไฟเสริมในอาหารเพื่อลดความเป็นพิษของอะฟลาทอกซินในอาหารไคเนื้อ ทำให้ไคมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อดีขึ้น (นิคม และคณะ, 2004) ดังนั้นแข็งของไคมีสีเหลืองขึ้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าไคอาจมีการได้รับหินภูเขาไฟเข้าไปภายใน

ร่างกาย และอาจจะลดความเป็นพิษของอะฟลาทอกซินในอาหารที่ไก่กิน หรืออาจจะดูดซับสารอะฟลาทอกซิน (นวลจันทร์ และคณะ, 1991) หากอาหารนั้นมีการปนเปื้อนมา ทำให้ร่างกายไก่ดูดซึมสารอาหารต่างๆและวิตามินเอได้ดี

สรุป

การใช้หินภูเขาไฟเป็นวัสดุปูรองพื้นของโรงเรือนเลี้ยงไก่แบบเปิดนั้นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้านอัตราการแลกเนื้อ อัตราการตาย แอนติบอดีเฉลี่ยต่อวัคซินป้องกันโรคนิวคาสเซิล โรคหลอดลมอักเสบติดต่อกัน และโรคต่อมเบอร์ด์ ซ้ำอักเสบติดต่อกัน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของอวัยวะต่างๆ ของตัวไก่กระทุง และปริมาณธาตุโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แกลบเป็นวัสดุปูรองพื้นของโรงเรือนเลี้ยงไก่แบบเปิด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัทไทยทรีดีไมท์ จำกัด ที่อนุเคราะห์หินภูเขาไฟ และสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และ น.สพ. รชฏ ดันติเลิศเจริญ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเจาะเลือดไก่ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

นวลจันทร์ พารักษา อุทัย คันโธ และชาญยุทธ จรูญเกียรติกิจกร. 1991 (2536). การศึกษาความสามารถในการดูดซับสารอะฟลาทอกซินของสารอะลูมิเนียมซิลิเกตชนิดต่างๆ ภายนอกร่างกายสัตว์: บทคัดย่อการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 3-6 กุมภาพันธ์ 2536. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 132.

นิคม ชนะหาญ สุชน ตั้งทวีวัฒน์ และบุญล้อม ชีวะอิสสระกุล. 2004 (2547). ประสิทธิภาพของพืชมิมในการลดความเป็นพิษของอะฟลาทอกซินในอาหารไก่เนื้อ. รายงานการประชุมวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547 สาขาสัตวศาสตร์/สัตวบาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 362-371.

วิศิษฐพร สุขสมบัติ. 2003 (2546). แร่ธาตุจากหินภูเขาไฟกับการผลิตปศุสัตว์. วารสารโคนม ตุลาคม-ธันวาคม 2546. 17-20.

Gunther, K.D. 1992. Zeolite minerals in pig and poultry feeding. Pig News Inform. 13(3): 283 (Abstr.)

Hoerr, F.J. 1996. Liver. In: Avian histopathology. 2nd ed. C. Riddell (ed.) American Association of Avian Pathologists, Inc. Rose Printing, Florida, USA. 143-166.

Halmagean, P., Carpan, F., Milos, M., Covasint, R., Rotaru, M., Lixandru, B., Sava, B., Sinitean, S., and Brancov, Z. 1990. Use of zeolite from volcanic stuff in feeding growing pigs. I. Results of the first experimental phase. Pig News Inform. 11(1): 109 (Abstr.)

Harvey, R. B., Kubena, L. E., Elissalde, M. H., and Phillips, T. D. 1993. Efficacy of zeolitic ore compounds on the toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens. Avian Dis 37 (1): 67-73.

Ortatatli, M., and Oguz, H. 2001. Ameliorative effects of dietary clinoptilolite on pathological changes in broiler chickens during aflatoxicosis. Res Vet Sci. 71 (1): 59-66.

Pope, C.R. 1996. Lymphoid system. In: Avian histopathology. 2nd ed. C. Riddell (ed.) American Association of Avian Pathologists, Inc. Rose Printing, Florida, USA. 17-44.

Uygongco, G., Honeyman, M., Zimmerman, D., and Bundy, D. 2003. Effects of reduced nitrogen content and clinoptilolite supplementation of diets on growth performance, nitrogen excretion and odor production. <http://www.extension.iastate.edu/ipic/reports/99swinereports/asl-1663.pdf>