

RESEARCH ARTICLE

Efficacy of Chlorocresol Sprayed on Litter to Control Coccidiosis in Broilers

Somboon Sangmaneedet^{1*}, Tanagorn Pintapagung², Tanut Sriputtarin², Pratyta Ittarat²

Abstract

Objective — To evaluate the efficacy of chlorocresol solutions sprayed on litter to control coccidiosis in broilers.

Materials and Methods — 96 broilers (age of 2 weeks) were equally divided into 4 groups; each group used 4 pens (6 chickens per pen). In group 1 (a negative control), the litter was sprayed with distilled water. In group 2 (a positive control), the litter was sprayed with 1×10^6 sporulated oocysts of *E. tenella*. In group 3, the litter was sprayed with 1:25 chlorocresol solution then with 1×10^6 sporulated oocysts of *E. tenella*. In group 4, the litter was sprayed with 1:50 chlorocresol solution then with 1×10^6 sporulated oocysts of *E. tenella*. Twenty-four hours after spraying, all chickens were allowed into each pen and were fed with basic feed without any anti-coccidial drugs throughout the experiment. At 4 weeks old, all chickens were killed and then the cecum were excised for evaluating the lesion scores and for determining number of the oocysts.

Results — Average scores of cecal lesion in group 1, 2, 3, and 4 were 0, 1.67, 0.92, and 0.88, respectively. There was significantly different in rank of cecal lesion scores among groups except comparing between group 3 and 4. Average numbers of released oocysts per gram of feces in group 1, 2, 3, and 4 were 0, 5.16×10^5 , 1.80×10^5 , and 1.87×10^5 , respectively. There was significantly different ($p < 0.05$) in rank numbers of the released oocysts among groups except comparing between group 3 and 4.

Conclusion — Chlorocresol sprayed on contaminated litter can reduce a virulence of coccidiosis in infected broilers and can decrease the number of oocysts released in feces.

KKU Vet J. 2009;19(1):103-109

<http://vet.kku.ac.th/journal/>

Keywords: Disinfectants; Broilers; Coccidiosis; Litter; Chlorocresol

¹Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

²Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

*Corresponding author E-mail: sombn_sa@kku.ac.th

ผลของคลอโรคลีซอลที่พ่นบนสิ่งปูรองต่อการควบคุมโรคบิดในไก่เนื้อ

สมบุรณ์ แสงมณีเดช^{1*}, ธนากร พินทะปะกัง², ธนวรรด ศรีพุทธรินทร์², ปรัชญา อัฐรัตน์²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ คลอโรคลีซอล ที่พ่นบนสิ่งปูรอง ต่อการป้องกันการเกิดโรคบิดที่กระพุ้งไส้ใหญ่ ในไก่เนื้อ

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ไก่เนื้อ จำนวน 96 ตัว (อายุ 2 สัปดาห์) ถูกแบ่งออกในจำนวนเท่า ๆ กัน เป็น 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มแบ่งการเลี้ยงไก่ออกเป็น 4 คอก (จำนวน 6 ตัวต่อคอก) กลุ่มที่ 1 สิ่งปูรองได้รับการพ่นเฉพาะน้ำกลั่น กลุ่มที่ 2 สิ่งปูรองได้รับการพ่นโอไอซิสต์ระยะติดต่อกของอัยเมอเรีย ที่เนลลา เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 3 สิ่งปูรองได้รับการพ่นคลอโรคลีซอล เจือจาง 1:25 และโอไอซิสต์ดังกล่าว กลุ่มที่ 4 ได้รับการพ่นคลอโรคลีซอล เจือจาง 1:50 และโอไอซิสต์ดังกล่าว ปริมาณของโอไอซิสต์ระยะติดต่อกที่พ่นบนสิ่งปูรองของแต่ละคอกเท่ากับ 1×10^6 โอไอซิสต์ หลังจากการพ่น 24 ชั่วโมง ปล่อยไก่ลงเลี้ยงในคอกดังกล่าว ไก่ทดลองทุกกลุ่มได้รับอาหารและน้ำที่ไม่มียาต้านเชื้อบิดตลอดการทดลอง เมื่อไก่อายุ 4 สัปดาห์ ทำการฆ่าไก่และตัดกระพุ้งไส้ใหญ่เพื่อประเมินคะแนนรอยโรค และจำนวนโอไอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระ

ผลการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนรอยโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่ของกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0, 1.67, 0.92 และ 0.88 ตามลำดับ ค่าลำดับชั้นคะแนนรอยโรคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละกลุ่มทดลอง ($p < 0.05$) ยกเว้นกลุ่มคลอโรคลีซอลที่ระดับ 1:25 และ 1:50 ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยจำนวนโอไอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระของกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0, 5.16×10^5 , 1.80×10^5 และ 1.87×10^5 ตามลำดับ ค่าลำดับชั้นจำนวนโอไอซิสต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละกลุ่มทดลอง ($p < 0.05$) ยกเว้นกลุ่มคลอโรคลีซอลที่ระดับ 1:25 และ 1:50 ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

ข้อสรุป ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อคลอโรคลีซอลพ่นลงบนสิ่งปูรองสามารถลดความรุนแรงของรอยโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่และลดจำนวนของโอไอซิสต์ที่ถูกปล่อยออกมากับอุจจาระได้

วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มช. 2552;19(1):103-109

<http://vet.kku.ac.th/journal/>

คำสำคัญ: น้ำยาฆ่าเชื้อ ไก่เนื้อ โรคบิด สิ่งปูรอง คลอโรคลีซอล

¹ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40002

²คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40002

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ E-mail: sombn_sa@kku.ac.th

บทนำ

โรคบิดในสัตว์ปีกเป็นโรคติดต่อสำคัญ ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียต่ออุตสาหกรรมสัตว์ปีก ในหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะการเลี้ยงไก่ในเขตร้อนชื้น [1] โรคบิดในไก่เกิดจากเชื้อโปรโตซัวในสกุลอัยเมอเรีย (*Eimeria*) พบว่าชนิดที่ทำให้ลำไส้อักเสบ (*enteritis*) ในไก่ และก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจมีอยู่ 4 ชนิด คือ *E. acervulina* และ *E. maxima* เป็นเชื้อบิดที่มีการระบาดมากที่สุด และก่อโรคบิดชนิดไม่แสดงอาการ อาศัยอยู่ที่ลำไส้ส่วนต้น (*duodenum*) และลำไส้เล็กส่วนกลาง (*jejunum*) ตามลำดับ ส่วน *E. tenella* พบได้บ่อยและก่อโรคค่อนข้างรุนแรงที่กระพุ้งไส้ใหญ่ (*cecum*) และ *E. necatrix* ที่ก่อโรคค่อนข้างรุนแรง [2]

โรคบิดที่กระพุ้งไส้ใหญ่ (*cecal coccidiosis*) หรือนิยมเรียกว่า “โรคบิดไส้ตัน” เป็นโรคบิดที่เกิดจากเชื้ออัยเมอเรีย ที่เนลลา ไก่ติดเชื้ออาจแสดงอาการไม่เด่นชัด หรือแสดงอาการป่วยอย่างรุนแรงได้ อาการที่พบ ได้แก่ อาการซึม หงอย น้ำหนักตัวลด กินน้ำและอาหารลดลง อัตราการป่วยและอัตราการตายสูงประมาณร้อยละ 6 ถึง 10 ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารต่ำ [3] ไก่จะแสดงอาการหลังจากได้รับเชื้อประมาณ 5-7 วัน และพบว่าร้อยละ 80 ของไก่ที่ติดเชื้อจะแสดงอาการเด่นชัดในวันที่ 4-5 หลังจากได้รับไอโอสิสต์ระยะติดต่อ [4] ซึ่งตรงกับวงจรของโรคบิดในช่วง *second schizogony* โดยเชื้อจะเพิ่มจำนวนในเซลล์ชั้นเยื่อบุผิว (*epithelium*) และได้ชั้นเยื่อบุผิว (*lamina propria*) ของลำไส้ จากนั้นก็จะแตกออกและทำให้เยื่อบุผิวลำไส้เสียหาย และหลุดเลือดบริเวณนั้นนี้ถูกขาด เกิดการตกเลือดจากเยื่อบุผิวลำไส้ ส่งผลรบกวนการย่อยอาหาร และลดการดูดซึมสารอาหาร [5] ลำไส้ที่เสียหายยังก่อให้เกิดอาการท้องร่วง ขาดน้ำ น้ำหนักลด ลำไส้ทะลัก [6] อาการจะรุนแรงขึ้นในไก่ที่ไม่มีการป้องกันหรือไม่เคยได้รับเชื้อมาก่อน อย่างไรก็ตามความรุนแรงของโรคนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อที่ไก่ได้รับ อายุ เพศ สายพันธุ์ และความสมบูรณ์ของไก่ที่ติดเชื้อ [3] โรคบิดที่กระพุ้งไส้ใหญ่ถ้าเกิดกับไก่ทดแทนและไก่เนื้อ ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากในการรักษาและยาที่ใช้ป้องกัน [7]

การป้องกันโรค อาจใช้วิธีผสมยาต้านเชื้อบิด (*anticoccidial drugs*) ให้ไก่กินพร้อมอาหาร แต่มีผลเสียคือ ทำให้เกิดการดื้อยาและการตกค้างของยาในเนื้อไก่ [8] ปัจจุบันมีการใช้โปรไบโอติกส์ (*probiotics*) [9] และวัคซีนในการป้องกันโรค แต่การใช้วัคซีนในไก่เนื้อ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง [10] นอกจากนี้ การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีฤทธิ์ทำลายไอโอสิสต์ของเชื้อบิด ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ คลอโรลีสซอลเป็นน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีองค์ประกอบของฟีนอลและถูกนำมาใช้ในการกำจัดและป้องกันโรคบิด เนื่องจากสารในกลุ่มฟีนอลมีฤทธิ์เป็นพิษต่อโปรโตพลาสซึมของเซลล์ [11, 12] ดังนั้น ในการศึกษาจึงต้องการประเมินประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อคลอโรลีสซอล ในความเข้มข้น 2 ระดับ ต่อการยับยั้งเชื้อบิดอัยเมอเรีย ที่เนลลา (*E. tenella*) ที่ปนเปื้อนในสิ่งปุ๋ยประเภทแกลบ โดยดูผลจากการเกิดโรคบิดที่กระพุ้งไส้ใหญ่ในไก่เนื้อ

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

น้ำยาฆ่าเชื้อคลอโรคลีซอล

องค์ประกอบของน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้ทดสอบประกอบด้วย Para Chloro Meta Cresol 25.0% w/v, Linear Alkyl Benzene Sulphonate 20.0% w/v และ Sodium Hydroxide 8.0% w/v

การเตรียมสัตว์ การออกแบบการทดลอง และการทดลองในไก่เนื้อ

ไก่เนื้ออายุ 1 วัน จำนวน 96 ตัว ถูกเลี้ยงรวมกันจนกระทั่งอายุ 2 สัปดาห์ จากนั้นแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่มจำนวน เท่า ๆ กัน (กลุ่มละ 24 ตัว) แต่ละกลุ่มใช้คอกเลี้ยงจำนวน 4 คอก (6 ตัวต่อคอก) พื้นที่แต่ละคอกเท่ากับ 80 x 80 เซนติเมตร และมีแกลบ 500 กรัมเป็นสิ่งป้อน กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุมผลลบ) แกลบได้รับการพ่นเฉพาะน้ำกลั่น กลุ่มที่ 2 (กลุ่มควบคุมผลบวก) แกลบได้รับการพ่นโอโอซิสต์ระยะติดตัวของอัยเมอเรีย ทีเนลลา เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 3 แกลบได้รับการพ่นคลอโรคลีซอล เจือจาง 1:25 และโอโอซิสต์ดังกล่าว กลุ่มที่ 4 แกลบได้รับการพ่นคลอโรคลีซอล เจือจาง 1:50 และโอโอซิสต์ดังกล่าว จำนวนโอโอซิสต์ระยะติดตัวของอัยเมอเรีย ทีเนลลา ที่ใช้พ่นเท่ากับ 1×10^6 โอโอซิสต์ต่อคอก ปล่อยให้โอโอซิสต์ได้สัมผัสกับคลอโรคลีซอลนาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยให้กลิ้งเลี้ยงในคอก ไก่ทุกกลุ่มได้รับน้ำและอาหารที่ไม่มียาต้านปรสิตอยู่ตลอดการทดลองเลี้ยงไก่จนอายุ 4 สัปดาห์ จากนั้น ทำการผ่าชันสูตร (หลังจากได้รับเชื้อ 14 วัน) ให้คะแนนรอยโรคของกระพุ้งไส้ใหญ่ และเก็บอุจจาระของไก่ทุกตัวจากลำไส้ตรงเพื่อนับจำนวนโอโอซิสต์โดยใช้ Hemocytometer [13]

การประเมินผลรอยโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่

การประเมินรอยโรคใช้ตามหลักวิธีของ Conway and Mckenzie [13] โดยมีค่าคะแนน ตั้งแต่ 0-4 ดังนี้

- 0 = กระพุ้งไส้ใหญ่มีลักษณะปกติ
- 1 = พบจุดเลือดออกสีแดงหรือสีม่วงที่บริเวณผิวกระพุ้งไส้ใหญ่เล็กน้อย และเมื่อเปิดผ่าจะพบจุดเลือดออก เล็กน้อย
- 2 = พบจุดเลือดออกที่ผิวกระพุ้งไส้ใหญ่มากกว่าระดับ 1 และเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดภายในกระพุ้งไส้ใหญ่
- 3 = พบการตกเลือดจำนวนมากภายในกระพุ้งไส้ใหญ่และพบก้อนเลือดที่แข็งตัวภายในกระพุ้งไส้ใหญ่
- 4 = พบการตกเลือดจำนวนมากภายในกระพุ้งไส้ใหญ่ มีการคั่งเลือด ลำไส้หดสั้นและหนากว่าปกติและเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดอย่างรุนแรง

$$\text{ค่าเฉลี่ยรอยโรคของแต่ละกลุ่ม} = \frac{\text{ผลรวมค่าคะแนนรอยโรคของกระพุ้งไส้ใหญ่ทั้งหมด}}{\text{จำนวนของกระพุ้งไส้ใหญ่ที่เปิด}}$$

วิเคราะห์ค่าคะแนนรอยโรค และจำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระทางสถิติโดยวิธี Kruskal Wallis Test และ Mann-Whitney U Test

ผลการศึกษา

เนื่องจากการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นปกติ จึงทดสอบค่าลำดับชั้น (rank) ของคะแนนรอยโรคด้วยวิธี Kruskal Wallis test พบว่า ค่าคะแนนรอยโรคในภาพรวมระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (<0.001) จากนั้นทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มต่อกลุ่มด้วยการทดสอบ Mann-Whitney U test พบค่าลำดับชั้นคะแนนรอยโรคของกลุ่มที่พ่น คลอโรคลีซอลระดับ 1:25 และ 1:50 มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมผลบวก อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยไม่พบความแตกต่าง ($p=0.41$) ของค่าลำดับชั้นคะแนนรอยโรค เมื่อใช้คลอโรคลีซอลที่ระดับ 1:25 และ 1:50 (Table 1)

Table 1. Mann-Whitney U Test for Rank of Cecal Lesion Scores in Each Group

| Group | Average Lesion Score | Mean Rank | P - value | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| | | | Gr. 1 | Gr. 2 | Gr. 3 | Gr. 4 |
| 1 (negative control) | 0.00 | 29.50 | - | < 0.001 | 0.023 | 0.02 |
| 2 (positive control) | 1.67 | 66.69 | - | - | < 0.001 | < 0.001 |
| 3 (chlorocresol 1 : 25) | 0.92 | 50.00 | - | - | - | 0.412 |
| 4 (chlorocresol 1 : 50) | 0.88 | 47.81 | - | - | - | - |

วิเคราะห์จำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระ ด้วยวิธี Kruskal Wallis test พบว่าค่าลำดับชั้นจำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระในภาพรวมระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (<0.001) จากนั้นทำการเปรียบเทียบกลุ่มต่อกลุ่ม ด้วยการทดสอบ Mann-Whitney U test พบว่าจำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระของกลุ่มที่พ่นคลอโรคลีซอล 1:25 และ 1:50 มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมผลบวก อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าลำดับชั้นจำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระเมื่อใช้คลอโรคลีซอลที่ระดับ 1:25 และ 1:50 (Table 2)

Table 2. Mann-Whitney U Test for Rank of Oocysts/Gram Feces in Each Group

| Group | Average number of oocysts/gram feces | Mean Rank | P - value | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| | | | Gr. 1 | Gr. 2 | Gr. 3 | Gr. 4 |
| 1 (negative control) | 0 | 29.46 | - | < 0.001 | < 0.001 | 0.001 |
| 2 (positive control) | 516,511 | 75.79 | - | - | 0.035 | 0.016 |
| 3 (chlorocresol 1:25) | 180,025 | 42.15 | - | - | - | 0.760 |
| 4 (chlorocresol 1:50) | 187,655 | 46.60 | - | - | - | - |

วิจารณ์

ผลการศึกษาพบว่าการใช้ยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของคลอโรคลีซอลซึ่งเป็นสารในกลุ่มฟีนอลสามารถลดความรุนแรงของเชื้อบิดได้ โดยฟีนอลมีคุณสมบัติเหนียวทำให้เกิดการจับโปรตีนที่อยู๋ภายในเซลล์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ออกมาภายนอกเซลล์มากขึ้นจนส่งผลให้เกิดการแตกของเซลล์ [14] อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่ และจำนวนโอโอซิสต์ที่ปนออกมากับอุจจาระแม้พบว่ามีค่าเฉลี่ยลดลงแต่ยังพบรอยโรคและโอโอซิสต์ในไก่กลุ่มที่เลี้ยงในคอกที่พ่นด้วยคลอโรคลีซอลทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งนี้จะเกิดจากคลอโรคลีซอลไม่สามารถทำลายโอโอซิสต์ที่อยู่บนสิ่งปฏุงองได้ทั้งหมด โอโอซิสต์อีกจำนวนหนึ่งที่ยังไม่ถูกทำลาย เมื่อไก่กินโอโอซิสต์ระยะติดต่อเข้าไป จึงทำให้เกิดการติดเชื้อและพบรอยโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่

ความเข้มข้นของคลอโรคลีซอลที่ระดับ 1:25 และ 1:50 ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งค่าคะแนนรอยโรคที่กระพุ้งไส้ใหญ่ และจำนวนโอโอซิสต์ต่อกรัมอุจจาระ การที่ไก่ในกลุ่มที่ใช้คลอโรคลีซอลพ่นสิ่งปฏุงอง ยังคงติดเชื้อบิดอัยเมอเรีย ที่เนลลานั้น อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของคลอโรคลีซอลที่ใช้ยังไม่สูงพอที่จะทำลายโอโอซิสต์ของอัยเมอเรีย ที่เนลลา ที่ปนเปื้อนบนสิ่งปฏุงองได้ทั้งหมด [15] หรืออาจเกิดจากระยะเวลาที่โอโอซิสต์สัมผัสกับคลอโรคลีซอลยังไม่นานพอที่จะทำให้โอโอซิสต์ถูกทำลายได้หมด มีรายงานการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าการจัดการที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น พื้นคอกที่เปียกสามารถกระตุ้น unsporulated oocysts ให้พัฒนาเป็นระยะ sporulated oocysts ได้หรือน้ำและอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ ในระบบการเลี้ยงที่มีการระบายอากาศไม่ดีร่วมกับการเลี้ยงที่หนาแน่นจะทำให้ภูมิคุ้มกันของไก่อ่อนแอและแสดงอาการทางคลินิกออกมาได้ หลังจากที่ได้รับเชื้อ [16] ดังนั้นการควบคุมโรคบิดในไก่สามารถทำได้โดยการจัดการที่ดี [17] และ การใช้คลอโรคลีซอลที่มีความเข้มข้นสูงหรือทั้งระยะเวลาในการสัมผัสให้นานขึ้นจะช่วยลดความรุนแรงหรือป้องกันการเกิดโรคบิดในไก่ได้

สำหรับการศึกษานี้ สรุปได้ว่า ความเข้มข้นของคลอโรคลีซอลที่ใช้ในการทดลองนี้ พ่นสิ่งปฏุงองช่วยลดความรุนแรงของโรคบิดที่เกิดจากเชื้ออัยเมอเรียที่เนลลาที่กระพุ้งไส้ใหญ่ในไก่เนื้อได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท มิกซ์เวลล์ มาร์เก็ตติ้ง จำกัด และคณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Charlton BR, Bermudez AJ, Boulianne M. *Avian Disease Manual*. 4th ed. Kennett Square: American Association of Avian Pathologists; 1996.

2. Duffy CF, Mathis GF, Power RF. Effects of NatustatTM supplementation on performance, feed efficiency and intestinal lesion scores in broiler chickens challenged with *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima* and *Eimeria tenella*. *Vet Parasitol.* 2005;130:185-190.
3. McDougald LR, Reid WM. Coccidiosis. In: Calnek BW, Barnes HJ, Beard CW, editors. *Diseases of Poultry*. 9th ed. Ames: The Iowa State University Press; 1991. p. 780-792.
4. Voeten AC, Orthel FW, van Rijen MA. Analysis of losses due to subclinical small intestinal coccidiosis caused by *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima* under field conditions. *Tijdschr Diergeneeskd* 1988;113(18):989-98.
5. Williams RB. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. *Avian Pathol.* 2005;34:159-180.
6. Cook GC. Small intestinal coccidiosis and emergent clinical problem. *J Infect.* 1988;16:213-219.
7. Jordan FEW, Pattison M. *Poultry Diseases*. 4th ed. London: W.B. Saunder; 1996.
8. Chapman HD. Biochemical genetic and applied aspects of drug resistance in *Eimeria* parasites of the fowl. *Avian Pathol.* 1997;26:221-244.
9. Lee S, Lillehoj HS, Park DW, Hong YH, Lin JJ. Effects of *Pediococcus* and *Saccharomyces*-based probiotic (MitoMax[®]) on coccidiosis in broiler chickens. *Microbiol Infect Dis.* 2007;30:261-268.
10. Guo FC, Suo X, Zhang GZ, Shen JZ. Efficacy of decoquinat against drug sensitive laboratory strains of *Eimeria tenella* and field isolates of *Eimeria* spp. in broiler chickens in China. *Vet Parasitol.* 2007;147:239-245.
11. Russell A D, Hugo WB, Ayliffe GAJ. *Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization*. 4th ed. Oxford: Blackwell Science; 2003.
12. Denyer SP. Mechanisms of action of antibacterial biocides. *Int Biodeterior Biodegrad.* 1995;36: 227-245.
13. Conway DP, McKenzie ME. *Poultry Coccidiosis: Diagnostic and Testing Procedures*. 2nd ed. New York: Pfizer Inc; 1991.
14. Lambert PA, Hammond SM. Potassium fluxes. First indications of membrane damage in microorganisms. *Biochem Biophys Res Commun.* 1973;54:796-799.
15. สมบูรณ์ แสงมณีเดช และขวัญเกศ กนิษฐานนท์. 2550. ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Bidocide[®] ในการยับยั้งการเกิด sporulation ของโอโอซิสต์อัยเมอเรีย ที่เนลลา. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการสัตวแพทยศาสตร์ มข. ครั้งที่ 8. หน้า 74-79.
16. Ruff MD. External and internal factors affecting the severity of avian coccidiosis. In: Proceedings of the Sixth International Coccidiosis Conference. June 21-25. pp. 73-79. 1993.
17. Jordan FTW. *Poultry Diseases*. 3rd ed. London: Bailliere Tindall; 1990.

