ผลของการเสริมเบต้ากลูแคนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต สภาพมูล และค่าโลหิตวิทยาของสุกรรุ่น

Effect of Beta-Glucan Supplement in Diet on Performances, Fecal Condition and Blood Parameters of Growing Swine

นิภารัตน์ ศรีธเรศ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ.ปทุมธานี 12121

เย็นจิต พรหมบุญ

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถ.ศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

ชิต ศิริวรรณ์

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

การใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารเพื่อทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและภูมิคุ้มกันของสุกร ได้ทำการศึกษาโดยใช้สุกรหย่านม 30 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยแบ่งสุกรเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 ซ้ำ คือ อาหารที่ไม่เสริมสารปฏิชีวนะ (กลุ่มควบคุม) อาหารที่เสริมสารปฏิชีวนะ (Colistin) 10 ppm อาหารที่เสริมด้วยเบต้ากลูแคนที่ระดับ 75,125 และ 250 ppm ตามลำดับ ให้สุกรกินอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) นาน 10 สัปดาห์ ผลการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราแลกน้ำหนัก สภาพของมูลและอาการท้องเสีย ในทุกสิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ค่าโลหิตวิทยามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม (P>0.05) โดยสุกรทั้ง 4 กลุ่มมีค่าเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวอยู่ในช่วงปกติ แต่สุกรในกลุ่มควบคุม พบว่ามีค่าเม็ดเลือดขาวสูงกว่าปกติ

ผลการวิจัยนี้ชี้ว่าการใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารสุกร ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต และการป้องกันการเกิดท้องเสียในลูกสุกร แต่มีแนวโน้มในการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันสุกรเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: เบต้ากลูแคน สมรรถภาพการผลิต ค่าโลหิตวิทยา สุกรรุ่น สภาพมูล

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of beta-glucan supplement in diets as an alternative to antibiotic on growth performance and immune enhancer in swine production. Thirty weaning pigs were randomly allocated into 5 treatments, each with 6 replicates, in a Completely Randomized Design . The dietary treatments were no feed additive in diet as the control, diet plus 10 ppm antibiotic Colistin, diets containing different levels of beta-glucan at 75, 125 and 250 ppm, respectively. Feed and water were fed *ad libitum* for 10 weeks.

The results demonstrated that average daily weight gain (ADG), feed intake(FI), and feed conversion ratio (FCR) as well as fecal condition and diarrhea symptom were not significantly different ($P > 0.05$) among the treatments.

Hematological parameters showed that the experimental pigs in 4 treatments had the average of red blood cell and white blood cell in the normal standard. But the control pigs had higher white blood cell than the normal standard. It indicated that beta-glucan did not affect on ADG, FCR and the diarrhea prevention but trended to increase health immunity in the pigs.

Key words: beta-glucan, performance, blood parameter, growing pig, fecal condition

1. บทนำ

เบต้ากลูแคน (β-glucans) เป็นโมเลกุลของกลูโคสหลายหน่วย เชื่อมกันด้วย glycoside-beta-link ตรงโมเลกุลของออกซิเจน ที่ C1 กับ หมู่ hydroxyl ที่ C2-4 หรือ 6 ของอีกหน่วยหนึ่ง ทำให้แต่ละกลุ่ม มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปได้ จึงต้องมีวิธีทำให้มันเชื่อมที่เดียวกันเสมอ โดยการเลี้ยงและการสกัดด้วยวิธีการที่ทันสมัย ซึ่งตัวที่ดีที่สุดคือ ตัวที่ได้จากยีสต์ทำขนมปัง Baker's yeasts เบต้ากลูแคนสามารถกระตุ้นให้แผลหายเร็ว โดยการกระตุ้น เซลล์ macrophage ให้สร้างใยคอลลาเจนในความเข้มข้นที่พอเหมาะ ซึ่งพบว่าความสามารถในการกระตุ้นการสร้างใยคอลลาเจนได้ดีกว่าไวตามินซี นอกจากนี้ ยังช่วยลดการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง และลดการติดเชื้อหลังจากการผ่าตัดในกลุ่มที่ติดเชื้อง่าย เมื่อนำสารนี้มาผสมกับครีมกันแดด พบว่าสามารถลดการเกิด oxygen radical และกระตุ้น Langerhans cell ในการป้องกันร่างกาย จาก reactive oxygen radical และป้องกันการสูญเสียโมเลกุล anti-oxidant เช่น glutathione และ ferritin จากผิวหนัง รวมทั้งลดการสลายตัวของไขมัน ซึ่งเป็นผลจากแสงอัลตร้าไวโอเลต จากปฏิกิริยาของ mixed lymphocyte reaction (MLR) ที่ใช้ในการทดสอบ การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันพบว่า เมื่อ MLR ได้รับแสงอัลตร้าไวโอเลต การทำงานจะลดลง แต่เมื่อเติมสารกลูแคนในระดับต่าง ๆ กันสามารถเรียกการทำงานกลับคืนมาได้ ตามความเข้มข้นที่เติมลงไป เมื่อใช้ครีมกันแดดที่ผสมกับกลูแคน พบว่าผิวแดงน้อยลง และมี sunburn cell น้อย แต่ไม่มีผลใด ๆ ต่อ Langerhans cell ทั้งในแง่ของรูปร่างและจำนวน

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคการผลิตยีสต์แบบครบวงจร โดยอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพในการสกัดสารเบต้ากลูแคนจากผนังเซลล์ยีสต์ จนสามารถนำผลิตภัณฑ์จากยีสต์ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ได้ ซึ่งพบว่าสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ ส่งผลให้ลดอัตราการใช้ยาปฏิชีวนะ และลดอัตราการตกค้างในเนื้อสัตว์ได้ ประกอบกับเบต้ากลูแคนเป็นสารที่มีคุณสมบัติเหมือนไฟเบอร์ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเสริมสุขภาพ นอกจากนี้ยังสามารถกระตุ้นให้ผนังเซลล์บนใบหน้าผลิตคอลลาเจนเพื่อรักษาผิวหน้าอีกด้วย

β-1,3 glucan และ β-1,6 glucan เป็นพวกไกลโคไซด์หรือเบต้ากลูแคนเป็นโครงสร้างที่สำคัญของผนังเซลล์ของยีสต์ และเชื้อรา [1] มีคุณสมบัติในการต้านทานเนื้องอกและเชื้อจุลชีพโดยการกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดผลดีต่อการเจริญเติบโตของสุกรหย่านมที่ได้รับภูมิคุ้มกันแบบเฉพาะเจาะจงและเป็นการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่เฉพาะเจาะจง [2, 3]

จากการที่ประเทศไทยมีนโยบายผลิตอาหารปลอดภัย เพื่อเป็นครัวของโลก ประกอบกับการใช้สารปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ไม่ได้รับการยอมรับจากตลาดต่างประเทศ เนื่องจากเกรงผลตกค้างที่อาจทำให้เกิดการดื้อยาในผู้บริโภค โดยหลังปี 2550 สหภาพยุโรปห้ามใช้สารปฏิชีวนะเพื่อเร่งการเจริญเติบโตในสัตว์ทุกชนิด

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารสุกรต่อการเจริญเติบโต ค่าทางโลหิตวิทยา และภูมิคุ้มกันของสุกรโดยใช้ทดแทนสารปฏิชีวนะ

2. วิธีทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยเปรียบเทียบอาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าที่ไม่เสริมและเสริมเบต้ากลูแคนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 5 สูตร แต่ละสูตรทำการทดลอง 6 ซ้ำ จัดลูกสุกรโดยการสุ่ม คอกละ 1 ตัว ตามความแตกต่างของสิ่งทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าไม่เสริมสารปฏิชีวนะ (เปรียบเทียบ)

กลุ่มที่ 2 อาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าเสริมสารปฏิชีวนะ (Colistin) 10 ppm

กลุ่มที่ 3 อาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าเสริมด้วยเบต้ากลูแคน 75 ppm

กลุ่มที่ 4 อาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าเสริมด้วยเบต้ากลูแคน 125 ppm

กลุ่มที่ 5 อาหารที่มีจำหน่ายทางการค้าเสริมด้วยเบต้ากลูแคน 250 ppm

ให้อาหารสุกรวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น และให้น้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดระยะเวลาทดลอง 10 สัปดาห์

วัสดุและอุปกรณ์

1. คอกสุกรขนาดคอกละ 1x1 เมตร มีอุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติและรางอาหารทุกคอก

2. ลูกสุกรเพศผู้ตอนสามสายเลือด (Duroc x Large white x Landrace) อายุประมาณ 25 วัน น้ำหนัก ประมาณ 10 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว

3. อาหารทดลองสุกร 2 ระยะ คือ ระยะสุกรเล็ก และสุกรรุ่น โดยเป็นอาหารสุกรที่มีจำหน่ายทางการค้า มีโปรตีน 22 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable

energy : ME) 3,450 และ 3,265 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ

4. เครื่องชั่งขนาด 60 และ 200 กิโลกรัม สำหรับชั่งอาหารและน้ำหนักสุกร

การเก็บและบันทึกข้อมูล

1. ชั่งปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์ ชั่งสุกรก่อนการทดลอง และชั่งทุก 7 วันในระหว่างการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณหาสมรรถภาพการผลิต

2. รูปร่างและสีของมูล (faecal score) ของลูกสุกรในแต่ละวัน สังเกตจากมูลที่ตกอยู่บริเวณพื้นคอก หลังจากให้อาหารเช้า โดยใช้ระบบคะแนนดัดแปลงจากงานของนิภารัตน์ และกมลชัย [4] ดังนี้

ระบบการให้คะแนนสำหรับสีของมูล (color) จาก 1 ถึง 5 มีดังนี้

คะแนน 5 มูลมีสีดำ

คะแนน 4 มูลมีสีดำปนเขียว

คะแนน 3 มูลมีสีเขียวหรือเทา

คะแนน 2 มูลมีสีเขียวหรือเทาปนเหลือง

คะแนน 1 มูลมีสีเหลือง

ระบบการให้คะแนนสำหรับรูปร่างของมูล (shape) จาก 1 ถึง 5 มีดังนี้

คะแนน 5 มูลมีลักษณะแข็ง คงรูป เป็นพวง

คะแนน 4 มูลมีลักษณะคงรูป เป็นก้อนดี

คะแนน 3 มูลมีลักษณะคงรูปปานกลาง ค่อนข้างอ่อนตัว

คะแนน 2 มูลมีลักษณะคงรูปไม่ดี ค่อนข้างเหลว

คะแนน 1 มูลมีลักษณะเหลว เป็นน้ำ

3. เปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย คำนวณจากจำนวนครั้งที่เกิดอาการท้องเสีย โดยกำหนดให้ลักษณะสีและรูปร่างของมูลที่ระดับคะแนน 1 และ 2 เป็นลักษณะการเกิดท้องเสีย 1 ครั้ง นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาคำนวณค่าการเกิดท้องเสียเป็นเปอร์เซ็นต์

4. เลือดที่ใช้วิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา ให้เก็บในหลอดที่บรรจุสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด คือ EDTA โดยเก็บเลือดบริเวณเส้นเลือด jugular vein จำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนทำการทดลองในช่วงสุกรหย่านม (สุกรอายุ 5 สัปดาห์) และ เมื่อสิ้นสุดการทดลองในช่วงสุกรรุ่น อายุ 15 สัปดาห์ แล้วนำมาวิเคราะห์ ค่าทางโลหิตวิทยา (hematology) ได้แก่ hemoglobin(Hb), hematocrit (Hct), red blood cell (RBC), white blood cell (WBC), differential white blood cell, platelet, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) และ mean cell hemoglobin (MCH)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าต่างๆมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Treatments) โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

สถานที่ทำการทดลอง

1. ฟาร์มผลิตสุกรและห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2. วิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา (hematology) ณ บริษัท แลปพลัสวัน จำกัด 3850/2 ถ.พระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สมรรถภาพการผลิต

อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินและอัตราแลกน้ำหนักของสุกรหย่านม-รุ่น ทั้ง 5 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในทุกลักษณะที่ศึกษา (ตารางที่ 1) โดยอัตราการเจริญเติบโตของสุกรในกลุ่ม 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเฉลี่ย 510.48, 473.81, 576.67, 538.57 และ 541.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย 0.96, 0.97, 1.10, 1.01 และ 0.96 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีอัตราแลกน้ำหนักมีค่าเฉลี่ย 1.89, 2.05, 1.91, 1.88 และ 1.77 ตามลำดับ

ผลการทดลองนี้บ่งชี้ว่า การเสริมเบต้ากลูแคนในระดับ 75, 125 และ 250 ppm ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินและอัตราแลกน้ำหนักของสุกร ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสุนทร [5] ที่ใช้ผนังเซลล์ของยีสต์ชนิด *Saccharomyces cerevisiae* เสริมในอาหารสุกรอนุบาลที่ระดับ 0.03 % เบต้ากลูแคนนาน 2 สัปดาห์ พบว่าไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ระดับแฮปโตโกลบินในซีรัม และไม่มีผลต่อภูมิคุ้มกันชนิดแอนติบอดีต่อโรคพีอาร์อาร์เอส โรคไมโคพลาสมา และโรคอหิวาต์สุกร แต่ผลการศึกษา Kristiansan & Engstad [6] ที่ใช้เบต้ากลูแคนซึ่งได้จากการสกัดจากผนังเซลล์ของยีสต์เสริมในอาหารไก่เนื้อ พบว่า การเสริมเบต้ากลูแคนลงในอาหารทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และมีอัตราแลกน้ำหนักดีขึ้น สามารถใช้ทดแทนสารกระตุ้นการเจริญเติบโต เช่น Avilamycine ได้เป็นอย่างดี

ผลจากการทดลองนี้พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยเบต้ากลูแคนมีแนวโน้มที่ดี สอดคล้องกับ Fortin และคณะ [7] ที่ได้ศึกษาผลของการเบต้ากลูแคน ต่อการเจริญเติบโต คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกรขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารคือข้าวโอ๊ต พบว่าการเสริมเบต้ากลูแคนที่ระดับแตกต่างกันในอาหารสัตว์ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสัตว์

ค่าทางโลหิตวิทยา

ผลการตรวจค่าโลหิตวิทยาของสุกรเมื่อเริ่มและสิ้นสุดการทดลองแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ พบว่าค่าเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวของสุกรกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 อยู่ในช่วงปกติ ซึ่งเป็นกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะโคลิสติน 10 ppm และเสริมเบต้ากลูแคนในระดับ 75, 125 และ 250 ppm ตามลำดับ ส่วนค่าโลหิตวิทยาของกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ไม่เสริมสารปฏิชีวนะ พบว่ามีค่าเม็ดเลือดแดงอยู่ในช่วงปกติ แต่มีค่าเม็ดเลือดขาวสูงกว่าปกติ ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียแทรกซ้อน [8] สอดคล้องกับ Dritz และคณะ [9] ที่ทำการศึกษาอิทธิพลของการเสริมเบต้ากลูแคนต่อการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และความต้านทานต่อเชื้อ *Streptococcus suis* ในลูกสุกรหย่านม พบว่าการใช้ B-glucan เสริมในอาหารที่ระดับ 0.025 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นและสามารถฆ่าเชื้อ *Streptococcus suis* ได้ดี นอกจากนี้ Kogan & Kocher [10] ได้ศึกษาบทบาทของสารโพลีแซคคาร์ไรด์โดยการสกัด *Saccharomyces cerevisiae* พบว่าประกอบด้วย สารโพลีแซคคาร์ไรด์ 2 กลุ่มคิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง คือ α- D glucan และ β-D-glucan โดยบทบาทของสารโพลีแซคคาร์ไรด์นั้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างในความจำเพาะเจาะจงของ

พาหะ (Carriers) ของสารเคมีในระบบภูมิคุ้มกัน และเครื่องหมายโมเลกุล (marker molecules) ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในโฮสต์ คุณสมบัติในการปรับตัวของระบบเยื่อบุภูมิคุ้มกัน (modulation of mucosal immunity) โดยการจับกับตัวรับจำเพาะ (specific receptors) ของเซลล์ภูมิคุ้มกัน β-D-glucan พบว่ามีคุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของสารชีวภาพ [11] นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติต้านทานเชื้อแบคทีเรียและช่วยส่งเสริมการทำงานของไมโครฟาจและ นิวโทรฟิว [12] และช่วยเพิ่มความต้านทานการติดเชื้อกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ [13] ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพของสัตว์และความต้านทานเชื้อโรค และยังมีการศึกษาสารสกัดจากยีสต์เพื่อใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ เช่น สัตว์น้ำ พบว่าสามารถทำให้สัตว์สร้างภูมิคุ้มกันต่อจุลชีพ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และปาราสิต [11] นอกจากนี้เบต้ากลูแคนยังมีคุณสมบัติในการต้านทานเนื้องอกและต้านทานเชื้อจุลชีพโดยการกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิต้านทานขึ้นทั้งแบบเฉพาะเจาะจงและไม่เฉพาะเจาะจง [2,3,14] และยังมีผลการวิจัยที่สนับสนุนเกี่ยวกับคุณสมบัติของ β-D-glucan ในการทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการป้องกันโรคและความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโดยการจับกับตำแหน่งที่จำเพาะบนโมโนไซต์ หรือไมโครฟาจ และแกรนูโลไซต์ในกลไกที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน [15 , 16, 17, 18]

ตารางที่ 1 ผลของการใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารต่อการเจริญเติบโตในสุกรหย่านม-รุ่น

ลักษณะที่ศึกษา (เฉลี่ยต่อตัว)	เปรียบเทียบ	Colistin 10 ppm	ระดับเบต้ากลูแคน 75 ppm	125 ppm	250 ppm	C.V. (%)	P-value
น้ำหนักสุกร (กก.)							
- เริ่มต้น	9.93	9.60	9.47	9.80	8.77	-	-
- สุดท้าย	45.67	42.77	49.83	47.50	46.67	-	-
- เพิ่ม	35.73	33.17	40.37	37.70	37.90	-	-
อัตราการเจริญเติบโต (ก./วัน.)	510.48	473.81	576.67	538.57	541.43	10.82	0.316
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)							
- ทั้งหมด	67.10	67.57	76.73	70.90	67.00	-	-
- เฉลี่ยต่อวัน	0.96	0.97	1.10	1.01	0.96	7.62	0.217
อัตราแลกน้ำหนัก	1.89	2.05	1.91	1.88	1.77	8.16	0.376

ตารางที่ 2 ผลการตรวจทางโลหิตวิทยาก่อนการทดลองใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารสุกร

ลักษณะที่ศึกษา	เปรียบเทียบ	Colistin	ระดับเบต้ากลูแคน			C.V.	P-value
		10 ppm	75 ppm	125 pm	250 ppm	(%)	
RBC(x1000/mm^3)	6.21^a	5.32^b	6.12^a	6.32^a	6.27^a	6.28	0.049
MCV (fl)	54.92	53.95	51.32	51.55	53.52	4.07	0.256
Hemoglobin (g/dl)	11.20^a	9.72^c	10.25^{bc}	10.88^{ab}	10.83^{ab}	3.67	0.006
Hematocrit (%)	33.93^a	28.72^b	31.40^c	32.42^c	33.40^c	4.11	0.004
MCHC (g/dl)	33.03	33.80	32.70	33.63	32.50	2.13	0.179
Platelets(x1000/mm^3)	652.50	589.33	596.33	774.33	563.00	20.60	0.352
WBC (x1000/mm^3)	18.43^b	16.77^b	26.62^a	17.27^b	19.57^b	20.57	0.078
Neutrophil (%)	37.50	46.50	41.17	47.67	43.17	13.90	0.293
Lymphocyte (%)	55.83	45.50	54.00	47.17	51.67	13.54	0.355
Eosinophil (%)	2.17	3.17	1.83	2.00	2.17	44.43	0.452
Monocyte (%)	4.00	4.17	2.67	3.00	2.67	39.35	0.691
Basophil (%)	0.50	0.67	0.33	0.17	0.33	86.07	0.512

abc ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 3 ผลการตรวจทางโลหิตวิทยาหลังการทดลองใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารสุกร

ลักษณะที่ศึกษา	เปรียบเทียบ	Colistin	ระดับเบต้ากลูแคน			C.V.	P-value
		10 ppm	75 ppm	125 pm	250 pm	(%)	
RBC(x1000/mm^3)	6.20	6.54	6.65	6.95	6.19	8.73	0.470
MCV (fl)	52.77	52.17	53.00	51.33	53.80	5.24	0.847
Hemoglobin (g/dl)	11.40	11.80	12.07	12.27	11.47	11.09	0.906
Hematocrit (%)	32.63	34.33	35.23	35.63	33.33	11.30	0.860
MCHC (g/dl)	34.87	34.40	34.23	34.40	34.30	1.60	0.666
Platelets(x1000/mm^3)	290.00	437.67	320.33	292.67	350.33	50.04	0.814
WBC (x1000/mm^3)	23.83^a	11.30^b	18.30^{ab}	14.90^{ab}	15.57^{ab}	27.47	0.068
Neutrophill (%)	30.33	37.00	38.33	41.67	39.00	30.05	0.785
Lymphocyte (%)	63.33	48.33	55.67	54.33	52.67	19.59	0.563
Eosinophil (%)	3.00	9.33	4.67	2.67	5.67	76.61	0.293
Monocyte (%)	3.33	3.67	1.33	1.33	2.33	84.71	0.518
Basophil (%)	0	0.67	0	0	0	387.30	0.452

ab ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของการใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารต่อการเกิดท้องเสียในสุกรหย่านม

ลักษณะที่ศึกษา	เปรียบเทียบ	Colistin 10 ppm	ระดับเบต้ากลูแคน 75 ppm	125 ppm	250 ppm	C.V. (%)	P-value
ระดับคะแนนสีของมูล	4.28	4.33	4.19	4.26	4.34	2.30	0.422
ระดับคะแนนรูปร่างของมูล	3.98	4.06	4.03	4.07	4.08	2.58	0.809
เปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย	17.5	16.3	17.8	16.4	15.7	11.06	0.680

สภาพของมูลและการเกิดท้องเสีย

ผลการทดลองใช้เบต้ากลูแคนเสริมในอาหารสุกร ที่มีต่อลักษณะของมูลและอาการท้องเสีย แสดงในตารางที่ 4 สุกรในกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีระดับคะแนนสีของมูลเฉลี่ย 4.28, 4.33, 4.19, 4.26 และ 4.34 ตามลำดับ โดยมีสีดำปนสีเทาเขียวตามปกติของสุกรหย่านม ซึ่งความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนรูปร่างของมูลมีระดับคะแนนเฉลี่ย 3.98, 4.06, 4.03, 4.07 และ 4.08 ตามลำดับ โดยมีลักษณะคงรูปเป็นก้อนดี และค่าดังกล่าวมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) สำหรับเปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย นั้นมีค่า 17.5, 16.3, 17.8, 16.4 และ 15.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

4. สรุปผลการทดลอง

การเสริมเบต้ากลูแคนในอาหารสุกรที่ระดับ 75, 125 และ 250 ppm ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราแลกน้ำหนัก สภาพของมูลและการป้องกันการป้องกันการเกิดท้องเสียในลูกสุกร แต่มีแนวโน้มในการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันในสุกร

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนโดยทุนวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปี 2551

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Jorgensen, J.B. and Robertsen, B., Yeast β-Glucan Stimulates Respiratory Burst Activity of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Macrophages. Developmental and Comparative Immunology , Vol.19, pp. 43 – 57, 1995.

[2] Mowat, A., The Regulation of Immune Responses to Dietary Protein Antigens. Immunology Today, Vol.8, p .3, 1987.

[3] Stokes, C.R., Miller, B.G., Bailey, M. Wilson, A.D. and Bourne, F.J., The Immune Response to Dietary Antigens and Its Influence on Disease Susceptibility in Farm Animals. Veterinary Immunology and Immunopathology, Vol. 17, p. 413, 1987.

[4] นิภารัตน์ ศรีธเรศ และกมลชัย ตรงวานิชนาม, ผล ของการใช้น้ำมันกานพลู [*Syzygium aromaticum*] เสริมในอาหารลูกสุกรหย่านม,

รายงานวิจัย, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์, ปทุมธานี, 2549.

[5] สุนทร อมรเลิศวิมาน, ผลการใช้ผนังเซลล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตระดับแฮปโต โกลบินในกระแสเลือด และภูมิคุ้มกันในลูกสุกรอนุบาล, คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 33 น., 2550.

[6] Kristiansan, A.L. and Engstad, R., The Use of Beta- 1,3/1,6 – Glucan in Diets for Poultry. WPSA., Vol.8, pp. 1-4, 2003.

[7] Fortin, A., Robertson, W.M., Kibite, S. and Landry, S.J., Growth Performance, Carcass and Pork Quality of Finisher Pigs Fed Oat-Based Diets Containing Different Levels of β-Glucans. J. Anim. Sci., Vol. 81, pp. 449-456, 2003.

[8] กิจจา อุไรรงค์, แนวทางการวินิจฉัย รักษา และควบคุมโรคสุกร, สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ, 348 น., 2535.

[9] Dritz, S.S., Shi, J., Kielian, T.L., Goodband, R.D., Nelssen,J.L., ToKach,M.D., Chengappa, M.M., Smith, J.E. and Blecha., F., Influence of Dietary β-Glucans on Growth Performance, Nonspecific Immunity and Resistance to Streptococcus suis. J. Anim. Sci., Vol. 73, pp. 3341-3350, 1995.

[10] Kogan, G. and Kocher, A., Role of Yeast Cell Wall Polysaccharides in Pig nutrition and Health Protection. Livestock Science, Vol.109, pp. 161-165, 2007.

[11] Bohn , J.A. and BeMiller, J.N., (1→3) - β-D-glucan as Biological Response Modifiers : A Review of Structural Functional Activity Relationships. Carbohydr. Polym., Vol. 28, pp. 3 -14, 1995.

[12] Williams, D.L., Muellor, A. and Browder, W., Glucan-Based Macrophage Stimulators. A Review of Their Anti-infective Potential. Clinical Immunotherapy, Vol.5, pp. 392-399, 1996.

[13] Pretus, H.A., Ensley, H.E., McNamee, R.B., Jones, E.L., Browder, I.W. and Williams, D.L., Isolation, Physiochemical Characterization and Preclinical Efficacy Evaluation of Soluble Scleroglucan. J. Pharmacol. Exp.Ther., Vol.257, pp. 500 – 510, 1991.

[14] Khalikova, T.A., Zhanaeva,S.Y., Korolenko, T.A., Kaledin, V.I. and Kogan, G., Regulation of Activity of Cathepsins B, L, and D in Murine Lymphosarcoma Model at a Combined Treatment with Cyclophosphamide and Yeast Polysaccharide. Cancer Letter, Vol. 223, pp. 77-83, 2005.

[15] Brown, G.D., 2006. Dectin – 1: a Signaling Non – TRL Pattern – Recognition Receptor. Nat. Rev., Immunol., Vol.6, pp. 33 -43, 2006.

[16] Willment, J.A., Marshall, A.S., Reid, D.M. Williams, D.L., Wong, S.Y. Gordon, S. and Brown, G.D. 2005. The Human Beta -Glucan Receptor is Widely Expressed and Functionally Equivalent to Murine Dectin-1 on Primary Cells. Eur. J. Immunol., Vol.35, pp. 1539-1547.

[17] Herre, J., Gordon, S. and Brown, G.D., 2004. Dectin-1 and its role in the recognition of β-Glucans by Microphages. Mol. Immunol., 40, pp.869 -876.

[18] Gantner, B.N., Simmons, R.M., Canavera, S.J. Akira, S. and Underhill, D.M., 2003. Collaborative Induction of Inflammatory Responses by Dectin-1 and Toll-like Receptor 2. J. Exp. Med., Vol.197, pp.1107 – 1117.

ตารางภาคผนวก ค่าปกติทางโลหิตวิทยาของสุกร กิจจา (2535)

ลักษณะที่ศึกษา	ค่าปกติ
Red Blood Cell (x1000/mm^3)	5-8
Mean Corpuscular volume (MCV) (fl)	50-68
Hemoglobin (g/dl)	-
Hematocrit (%)	-
Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) (g/dl)	30-34
Platelets(x1000/mm^3)	320-520
White Blood Cell (x1000/mm^3)	11-22
Neutrophil (%)	28-47.5
Lymphocyte (%)	39-62
Eosinophil (%)	1.8-10
Monocyte (%)	0.5-11
Basophil (%)	0-2