

# ผลของแคลเซียมในอาหารต่อ ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในซีรัมของไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์

อรษา อรุณสกุล<sup>\*</sup>

สุทธิ รัตนะ

<sup>\*</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ อ. พังงง จ. นครศรีธรรมราช 80110

ผู้รับผิดชอบ โทรศัพท : 075-538035-6, 075-363423-4 โทรสาร : 075-538035-6, 075-363423-4 ต่อ 102

email : st.rattana@gmail.com

## บทคัดย่อ

ศึกษาผลของแคลเซียมในอาหารต่อระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรัมของไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์ (พื้นเมือง x ไวต์ไฮแลนด์เรด) โดยใช้ลูกไก่โคลละเพศจำนวน 210 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมปานกลาง สูงและต่ำ ตั้งแต่อายุ 1 - 44 วัน โดยในช่วงวันที่ 1 ถึงวันที่ 21 ของการเลี้ยงได้รับอาหารที่มีแคลเซียมร้อยละ 1.04, 1.36 และ 0.70 ตามลำดับ ส่วนในช่วงวันที่ 22 ถึง 44 ของการเลี้ยงได้รับอาหารที่มีแคลเซียมร้อยละ 0.89, 1.25 และ 0.59 ตามลำดับ สุ่มเก็บตัวอย่างซีรัม กลุ่มละ 10 ตัว แล้วคัดออก เพื่อตรวจปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในวันที่ 4, 9, 16, 23, 30, 37 และ 44 ของการเลี้ยง ผลการทดลองพบว่าปริมาณแคลเซียมในซีรัมของอาหารแคลเซียมสามกลุ่มที่เก็บในแต่ละช่วงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยปริมาณแคลเซียมในซีรัมที่ตรวจพบใน 3 กลุ่มต่ำสุดคือ  $7.65 \pm 0.74$ ,  $6.92 \pm 0.76$  และ  $7.64 \pm 0.77$  mg/dl สูงสุดคือ  $11.44 \pm 0.34$ ,  $10.86 \pm 0.29$  และ  $11.33 \pm 0.33$  mg/dl ผลการตรวจปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ในไก่ทดลองทั้งสามกลุ่ม โดยปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมต่ำสุดที่ตรวจพบ คือ  $6.36 \pm 0.45$ ,  $6.53 \pm 0.39$  และ  $6.72 \pm 0.32$  mg/dl สูงสุดคือ  $8.73 \pm 0.27$ ,  $9.06 \pm 0.11$  และ  $9.16 \pm 0.24$  mg/d ผลการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แตกต่างกันในอาหารที่ใช้เลี้ยงไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียม และฟอสฟอรัสในซีรัมของไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์

คำสำคัญ : แคลเซียมในอาหาร ซีรัม แคลเซียม ฟอสฟอรัส ไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์

## บทนำ

แคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในร่างกายของสัตว์ปีกประมาณ 99 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนประกอบของกระดูก ทำหน้าที่เป็นสารสร้างความแข็งแรงให้กับร่างกายร่วมกับแมกนีเซียมและฟอสฟอรัส และเป็นแหล่งของแคลเซียมที่ใช้ควบคุมระดับความเข้มข้นของแคลเซียมภายในร่างกาย (Bronner.,1964 ) แคลเซียมส่วนที่อยู่นอกกระดูกประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์พบใน extracellular fluid เนื้อเยื่ออ่อน ( soft tissue ) และเป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ( cell membrane ) ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นการทำงาน ( activator ) ของเอ็นไซม์หลายชนิดเป็นองค์ประกอบในเมตาโบลิซึมของไขมัน การสร้างเปลือกไข่ การส่งกระแสประสาท การควบคุมการหลั่งฮอร์โมนบางชนิด การแข็งตัวของเลือด การเติบโตและการทำงานของกล้ามเนื้อช่วยในการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและมีส่วนช่วยในการขนส่งสารอาหารเข้าสู่เซลล์ ( McWatter., 2003 )

วัตถุดิบหลายชนิดที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ มีปริมาณแคลเซียมเล็กน้อยแตกต่างกัน เช่น ข้าวโอ๊ตและข้าวบาร์เลย์มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ 0.02 - 0.1 เปอร์เซ็นต์ วัตถุดิบจำพวก legume forage เช่น alfalfa หรือ clover มีแคลเซียม 1.2-1.7 เปอร์เซ็นต์ แหล่งแคลเซียมหลักที่ใช้โดยทั่วไปในอาหารสัตว์คือเปลือกหอยปูน และ limestone หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต ( Ahmad and Balander., 2004 ) ส่วนวัตถุดิบเสริมแคลเซียมแหล่งอื่นได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมซัลเฟต แคลเซียมฟอสเฟต และ กระดูกปูนโดยวัตถุดิบเหล่านี้มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ 16 -18 เปอร์เซ็นต์

การได้รับแคลเซียมที่เพียงพอของสัตว์ นอกจากการได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมในปริมาณที่เพียงพอและรูปแบบที่เหมาะสมแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการดูดซึมแคลเซียมไปใช้ในร่างกาย ในสัตว์ปีก การได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมอย่างเพียงพอ แต่ไม่ได้รับฟอสฟอรัสและวิตามินดี 3 ในสัดส่วนที่เหมาะสมอาจทำให้สัตว์แสดงอาการขาดแคลเซียมได้ ในอาหารสัตว์โดยทั่วไปมีสัดส่วนแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสที่เหมาะสมประมาณ 2 : 1 ( Harms et al.,1976 อ้างโดย National Academy Press.,2003 ) การได้รับแคลเซียมในปริมาณที่น้อยเกินไป จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ปีกมีการสลายแคลเซียมจากกระดูก การสร้างเปลือกไข่ไม่สมบูรณ์ และปริมาณแคลเซียมในเลือดลดลงแต่ในทางตรงกันข้ามการได้รับแคลเซียมมากเกินไป ทำให้ลดประสิทธิภาพการใช้สารอาหารโปรตีน ไขมัน วิตามิน ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก ไอโอดีน สังกะสีและแมงกานีส และอาจทำให้เกิดสภาวะ Diet nephrosis,Hypercalcemia, Hypophosphotemia และทำให้สัตว์ปีกกินอาหารได้น้อยลง ( Highfill, 1998 ) ประสิทธิภาพในการย่อยสารอาหารโปรตีนลดลง ( Shafey,1988 อ้างโดย Shafey and McDonald.,1991 ) โดยอาหารที่มีปริมาณแคลเซียม 2.43 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้ลดอัตราการเพิ่มน้ำหนักของไก่กระทง ( Shafey and McDonald, 1991 )

Limestone หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต เป็นแหล่งแคลเซียมสำหรับสัตว์ปีกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สัตว์ปีกสามารถย่อยและนำไปใช้ในร่างกายได้โดยเมื่อเข้าสู่ระบบการย่อยอาหาร สารดังกล่าวจะถูกย่อยให้

แตกตัวเป็นแคลเซียมไอออนและคลอไรด์ไอออน แล้วถูกดูดซึมเข้าสู่การไหลเวียนของกระแสเลือด (Hunton., 2006) โดยกระบวนการ Active transport ซึ่งมีวิตามินดีและ Calcium binding protein เป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการดังกล่าว ( Wasserman and Corradino,1973 ) สัตว์ปีกมีกลไกในการรักษาความเข้มข้นของแคลเซียมในซีรัมให้คงที่ประมาณ 10 mg/dl โดยการควบคุมของ Parathyroid hormone, Calcitonin และวิตามินดี(Takana et al.,1973 ) แต่จากการศึกษาของ Talor(1970) พบว่าปริมาณแคลเซียมในซีรัมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ 10 – 20% ขึ้นอยู่กับอาหาร สภาวะของสัตว์เช่นปริมาณแคลเซียมในซีรัมจะลดต่ำในสภาวะที่กำลังออกไข่ รวมทั้งพันธุกรรมของสัตว์ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหาร

จากความสำคัญของสารอาหารแคลเซียม ต่อการเลี้ยงสัตว์ปีก และปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับแคลเซียมดังที่เคยมีการศึกษากันมาข้างต้น การทดลองในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับแคลเซียมในอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์(พ่อพันธุ์:พื้นเมืองxแม่พันธุ์:โรดไอแลนด์เรด)ต่อปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรัม เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงไก่สายพันธุ์นี้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แผนการทดลอง

แบ่งไก่ลูกผสม 2 สายพันธุ์ ( พ่อพันธุ์:พื้นเมือง x แม่พันธุ์:โรดไอแลนด์เรด ) อายุ 1 วัน จำนวน 210 ตัว ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 70 ตัวโดย เลี้ยงในกรงไก่ทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ ให้อาหารและน้ำกินพอตลอดเวลา โดยแยกให้อาหารแต่ละกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมเลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมปานกลาง (optimal calcium) ตามมาตรฐานของ Poultry Nutrition Committee on Animal Nutrition Board on Agriculture National Research Council ( NRC ), 1994

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมสูง ( high calcium )

กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำ ( low calcium )

ทำวัคซีนไก่ทดลองทั้งสามกลุ่มตามโปรแกรมที่แนะนำโดยกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ ( สวัสดิ์และคณะ, 2550 ) เก็บตัวอย่างเลือดเมื่อไก่อายุ 4, 9, 16, 23, 30, 37 และ 44 วัน เพื่อแยกซีรัมสำหรับตรวจหาปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัส โดยเก็บตัวอย่างเลือดกลุ่มละ 10 ตัว แล้วคัดออกทันที

### อาหารสัตว์ทดลอง

อาหารไก่ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นอาหารที่ผสมขึ้นเอง โดยให้กินในรูปอาหารผง วัตถุดิบที่ใช้คือ ข้าวโพด ถั่วเหลืองป่น ปลาป่น น้ำมันปาล์ม เกลือ DL- Methionine และ Vitamin-trace mineral premix โดยมี Limestone และ Dicalcium phosphate เป็นแหล่งแคลเซียมหลัก ( Table 1 ) แบ่งการให้อาหารเป็น 2 ช่วงตามการแนะนำการเลี้ยงโดย NRC ( 1994 ) โดยในช่วงอายุ 1 ถึง 21 วันเลี้ยงด้วยสูตรอาหารเริ่มต้น

( Starter formula ) และช่วงอายุ 22 ถึง 44 วันเลี้ยงด้วยสูตรอาหารสำหรับวัยเติบโต ( Grower formula ) ตามรายละเอียดดังนี้

วันที่ 1 ถึง 21 ของการเลี้ยง ไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 1.04% กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 1.36 % และกลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 0.70%

วันที่ 22 ถึง 44 ของการเลี้ยง ไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 0.89% กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 1.25 % และกลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแคลเซียม 0.59%

### การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัส

ตรวจหาปริมาณแคลเซียมในซีรัมด้วยชุดตรวจแคลเซียมสำเร็จรูป (Wako Pure Industry<sup>®</sup>,Japan ) โดยใช้วิธีตรวจการเกิดสีของ O-Cresolphthalein complexone ( OCPC ) วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV/VIS Spectrophotometer Model Lambda 2S ( Perkin Elmer, Germany )

ตรวจปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมด้วยชุดตรวจฟอสฟอรัสสำเร็จรูป ( MED-TEC International<sup>®</sup> ) วัด ปริมาณฟอสฟอรัสในรูป Inorganic phosphorus molybdate complex วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV/VIS Spectrophotometer Model Lambda 2S ( Perkin Elmer, Germany )

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA ( Analysis of variance ) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ทำการตรวจในแต่ละช่วงที่เก็บตัวอย่างซีรัมด้วย Duncan's Multiple Range test โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p \leq 0.05$  ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 10 ( SPSS Inc. )

## ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาปริมาณแคลเซียมในซีรัมของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมต่างกัน (Table 2) เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ทำการตรวจในแต่ละช่วงที่เก็บตัวอย่างซีรัมด้วย Duncan's Multiple Range test โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p \leq 0.05$  พบว่า ปริมาณแคลเซียมในซีรัมที่เก็บในวันที่ 4, 9, 16, 23, 30, 37 และ 44 ของการเลี้ยง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในไก่ทดลองที่ได้รับอาหารต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมปานกลาง ตรวจพบแคลเซียมในซีรัมสูงสุดในวันที่ 23 ของการเลี้ยง (  $11.44 \pm 0.34$  mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 4 ของการเลี้ยง (  $7.65 \pm 0.74$  mg/dl ) กลุ่มที่

ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมสูง ตรวจพบแคลเซียมในซีรัมสูงสุดในวันที่ 16 ของการเลี้ยง ( 10.86 mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 30 ของการเลี้ยง (  $6.92 \pm 0.76$  mg/dl ) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมต่ำ ตรวจพบแคลเซียมในซีรัมสูงสุดในวันที่ 23 ของการเลี้ยง (  $11.33 \pm 0.33$  mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 30 ของการเลี้ยง (  $7.64 \pm 0.77$  mg/dl ) ในวันที่ 30 และ 37ของการเลี้ยงพบว่าในไก่ทดลองทั้งสามกลุ่มมีปริมาณแคลเซียมลดลงจากช่วงต้นของการเลี้ยงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันและเพิ่มขึ้นในวันที่ 44 ของการเลี้ยง ซึ่งผลดังกล่าวอาจเกิดจากสภาวะเครียดจากการทำวัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกันและโรคนิวคาสเซิลในวันที่ 21 ของการเลี้ยง ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวไก่ไม่ได้มีการกินอาหารลดลง ( Rao et al., 2003 ) กล่าวถึงความเครียดอันเกิดจากสภาวะแวดล้อมและการจัดการในการเลี้ยง เช่น การให้ยา การทำวัคซีน ส่งผลทำให้ลดประสิทธิภาพในการกินอาหารและการนำอาหารไปใช้ในร่างกายของสัตว์และถ้าอยู่ในสภาวะดังกล่าวในเวลานานอาจมีผลในการลดการเจริญเติบโต

จากผลการทดลองตลอดช่วงของการเลี้ยง จะเห็นได้ว่าความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในอาหาร 3 ระดับที่ใช้ในการทดลอง ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในซีรัมของไก่ทดลองโดยที่ไก่ทั้งสามกลุ่มปริมาณอาหารที่กินไม่ได้แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากกลไกของร่างกาย ในการรักษาปริมาณแคลเซียมในซีรัมให้คงที่ โดยเมื่อไก่ได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำ จะมีการปรับประสิทธิภาพการนำแคลเซียมไปใช้ ด้วยการเพิ่มการดูดซึมแคลเซียมของลำไส้จากผลของการเปลี่ยนแปลงระดับของ 1,25 - dihydroxycholecalciferol ในเลือด ( Morrissey and Wasserman., 1971 ) ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ Calbindin ซึ่งเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่จับกับแคลเซียมในลำไส้เล็กส่วน Duodenum ( Hunziker et al., 1982 )

ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมต่างกัน (Table 3 ) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมไก่ทดลองทั้งสามกลุ่มที่เก็บในวันที่ 9, 16, 23, 30, 37 และ 44 ของการเลี้ยงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (  $p \leq 0.05$  ) โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมปานกลาง ตรวจพบฟอสฟอรัสในซีรัมสูงสุดในวันที่ 44 ของการเลี้ยง (  $8.73 \pm 0.27$  mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 23 ของการเลี้ยง (  $6.36 \pm 0.45$  mg/dl ) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมสูง ตรวจพบฟอสฟอรัสสูงสุดในวันที่ 44 ของการเลี้ยง (  $9.06 \pm 0.11$  mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 23 ของการเลี้ยง (  $6.53 \pm 0.39$  mg/dl ) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแคลเซียมต่ำ ตรวจพบฟอสฟอรัสในซีรัมสูงสุดในวันที่ 44 ของการเลี้ยง (  $9.16 \pm 0.24$  mg/dl ) และต่ำสุดในวันที่ 9 ของการเลี้ยง (  $6.72 \pm 0.32$  mg/dl ) โดยตลอดช่วงอายุของการเลี้ยงจะเห็นได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมของไก่ทดลองทั้งสามกลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเลี้ยง ( วันที่ 30, 37 และ 44 ) และแต่ละช่วงของการเลี้ยงยกเว้นช่วงวันที่ 4 ของการเลี้ยงปริมาณฟอสฟอรัสที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในไก่ทดลองทั้งสามกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมในซีรัมที่ตรวจพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในไก่ทดลองทั้งสามกลุ่มตลอดช่วงการเลี้ยงเช่นกัน

จากผลการทดลองบ่งชี้ว่าความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในอาหาร คือ ที่ใช้เลี้ยงไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์ ไม่ได้มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรัม ซึ่งแตกต่างกับการทดลองของ Bozickovic et al. ( 2000 ) ที่พบว่า ปริมาณแคลเซียมในซีรัมของไก่ลูกผสมสายพันธุ์ Avian Farms, Nuland, Netherlands มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจมาจากการใช้ไก่ทดลองต่างสายพันธุ์กับการทดลองในครั้งนี้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการดูดซึมและการนำสารอาหารแคลเซียมในอาหารไปใช้มีความแตกต่างกัน ( Bond et al., 1991 ) ดังนั้นการผสมอาหารสำหรับใช้เลี้ยงไก่ลูกผสมสองสายพันธุ์ ( พ่อพันธุ์:พื้นเมืองxแม่พันธุ์:โรดไอแลนด์เรด ) จึงสามารถใช้ปริมาณแคลเซียมที่ต่างกันในระดับที่มีการศึกษาในครั้งนี้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรัม ซึ่งสอดคล้องกับการ ศึกษาของ McDonald and Solvyns ( 1964 ) ที่พบว่า ปริมาณแคลเซียมสูงสุดในอาหารไก่ที่ไม่มีผลต่อการลดการเจริญเติบโตคือ 13 g/kg อย่างไรก็ตาม ปริมาณแคลเซียมที่ต่างกันนี้อาจส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานส่วนอื่น เช่น ระบบการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานต่อโรคของไก่ลูกผสมที่ใช้ทดลองหรือไม่ ควรมีการศึกษาลงในรายละเอียดของการทำงานของระบบนั้นๆ ต่อไป

Table 1 Composition of feed

Ingredients	Starter formula			Grower formula		
	optimal Ca	high Ca	low Ca	optimal Ca	high Ca	low Ca
Corn	55.62	53.91	57.41	58.00	56.85	60.75
Full fat soybean meal	18.00	18.00	15.89	15.50	14.55	14.48
Soybean meal	18.51	18.85	19.97	19.95	20.17	19.24
Fish meal	4.00	4.00	4.00	0.42	1.00	1.00
Palm oil	0.24	0.78	0.00	2.28	2.80	1.63
Common salt	0.22	0.22	0.22	0.31	0.29	0.29
Limestone	0.91	1.73	0.00	0.80	1.73	0.00
Dicalcium phosphate	1.76	1.77	1.76	2.11	1.98	1.98
DL-Methionine	0.24	0.24	0.25	0.13	0.13	0.13
Premix*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Analysis by calculation ( National research council,1994 )						
Metabolizable energy, kcal/g	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20	3.20
Protein,%	23.09	23.10	23.18	20.84	20.85	20.71
Calcium,%	1.04	1.36	0.70	0.89	1.25	0.59
Available P,%	0.57	0.57	0.57	0.53	0.52	0.52
Ca:Available P	1.82	2.39	1.23	1.68	2.40	1.13
Lysine	1.35	1.35	1.35	1.17	1.18	1.15
Methionine+cystine	1.00	1.00	1.01	0.81	0.81	0.81

\* Vitamin-trace mineral premix provides ( per kg ) : vitamin A, 2,000,000 IU; vitamin D3, 320,000 IU; vitamin E, 2000 mg; vitamin K3, 330 mg; vitamin B1, 220 mg; vitamin B2, 450 mg; vitamin B12, 4.5 mg; nicotinic acid, 600 mg; Cu, 100 mg; Fe, 10,000 mg; I, 150 mg; Mn, 8,800, mg; Co, 130, mg; Ca, 52,800 mg

Note : Feed formular table available from Bozickovic et al., 2000.

Table 2 Serum calcium levels ( mg/dl ) of chickens fed diets containing different levels of calcium ( Mean $\pm$ SE )

age in days	Serum calcium levels (mg/dl)		
	optimal calcium	high calcium	low calcium
4	7.65 $\pm$ 0.74	8.85 $\pm$ 0.74	9.16 $\pm$ 0.52
9	10.46 $\pm$ 0.19	10.46 $\pm$ 0.36	9.79 $\pm$ 0.65
16	10.79 $\pm$ 0.31	10.86 $\pm$ 0.29	9.88 $\pm$ 0.73
23	11.44 $\pm$ 0.34	10.67 $\pm$ 0.27	11.33 $\pm$ 0.33
30	8.33 $\pm$ 0.88	6.92 $\pm$ 0.76	7.64 $\pm$ 0.77
37	8.30 $\pm$ 0.73	8.99 $\pm$ 0.33	8.82 $\pm$ 0.56
44	10.97 $\pm$ 0.38	10.41 $\pm$ 0.44	10.43 $\pm$ 0.81

Table 3 Serum phosphorus levels ( mg/dl ) of chickens fed diets containing different levels of calcium ( Mean $\pm$ SE )

age in days	Serum phosphorus levels (mg/dl)		
	optimal calcium	high calcium	low calcium
4	8.46 $\pm$ 0.31 <sup>a</sup>	8.11 $\pm$ 0.34 <sup>ab</sup>	7.01 $\pm$ 0.31 <sup>b</sup>
9	7.20 $\pm$ 0.41	7.25 $\pm$ 0.38	6.72 $\pm$ 0.32
16	7.38 $\pm$ 0.33	7.20 $\pm$ 0.38	7.10 $\pm$ 0.38
23	6.36 $\pm$ 0.45	6.53 $\pm$ 0.39	7.17 $\pm$ 0.53
30	8.14 $\pm$ 0.38	7.96 $\pm$ 0.46	7.37 $\pm$ 0.41
37	7.38 $\pm$ 0.48	8.03 $\pm$ 0.61	8.80 $\pm$ 0.32
44	8.73 $\pm$ 0.27	9.06 $\pm$ 0.11	9.16 $\pm$ 0.24

Note : the difference superscript alphabets in same row mean difference value in statistic analysis (  $p \leq 0.05$  )

## เอกสารอ้างอิง

- สวัสดิ์ ธรรมบุตร ศิริพรรณ โมราภบ บุญศักดิ์ เกลี่ยวมลทัต และ อัมพร ธรรมบุตร. 2550. “ การเลี้ยงไก่พื้นเมือง โรคและการป้องกัน (โปรแกรมการทำวัคซีน)”. [online]. Available : <http://www.dld.go.th/service/webeggs/natidise.html>.
- Ahmad, H. A. and Balander, R. J., 2004. Physiological response of layers to alternative feeding regimen of calcium source and phosphorus level. *Poult. Sci.* 3(2):100-111.
- Bond, P. L., Sullivan, T. W., Douglas, J. H. and Robeson, L. G. 1991. Influence of age, sex and method of rearing on tibia length and mineral deposition in broilers. *Poult. Sci.*70:1936-1942.
- Bozickovic, J., Bozickovic, P., Krivec, G., Ragland, W. L., Prukner-Radovcic, E. and Mazija, H. 2000 : Newcastle disease antibody titre is dependent on serum calcium concentration. *Acta Veterinaria Hungarica.* 48: 43-50.
- Bronner, F. 1964. Dynamics and function of calcium, In *Mineral Metabolism* , vol. 2, part A. edited by Comar C.L. and Bronner F. Academic Press, New York USA. p. 341-444.
- Highfill, C. 1998. “Pet bird magazine, Ezine : Calcium, Phosphorus and vitamin D3 in your bird’s Diet”. [Online]. Available : <http://www.birdsnway.com/wisdom/ww22eii.htm>
- Hunton, P. 2006. “Poultry Industry Council : Calcium source for laying hens”. [online]. Available : [http://www.poultryindustrycouncil.ca/factsheets/fs\\_133.pdf](http://www.poultryindustrycouncil.ca/factsheets/fs_133.pdf).
- Hunziker, w., Walter, M. R., Bishop, J. E. and Norman, A. W. 1982. Effect of vitamin D status on the equilibrium between occupied and unoccupied 1,25 -dihydroxyvitamin D intestinal receptors in the chick. *J. Clin. Invest.* 69:826-833.
- McDonald, M. W. and Solvyns, A. 1964. Dietary calcium level and chicken growth In: *Proc. 1964 Australian Poultry Sci. Conven. Merck, Sharp and Dohme, Australia Pty, Ltd., New South Wales, Australia.* p 112-116.
- McWatter, A. 2003 . “ The importance of calcium in our Grey’s diets”. [Online]. Available : <http://www.africangreys.com/articles/nutrition/calcium.htm>
- Morrissey, R. L. and Wasserman, R. H. 1971. Calcium absorption and calcium-binding protein in chicks on differing calcium and phosphorus intakes. *Am. J. Physiol.* 220:1509-1515.
- National Academy Press. 2003. *Mineral tolerance of domestic animals (1980), calcium.* [online]. Available : <http://book.book.nap.edu/books/0309030226/html/131.html>
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry.* 9<sup>th</sup> revised ed., National Academy Press, Washington D. C.,USA. 155 p.

Rao, S. V. R., Nagalakshmi, D. and Reddy, V. R. 2003. "Feeding to minimize heat stress"[online].

Available : <http://poultrydeals.com/website/public/staticpages/technicalupdates/archives/april.asp>

Shafey, T. M. and McDonald, M. W. 1991. The effects of dietary calcium, phosphorus and protein on the performance and nutrient utilization of broiler chickens. *Poult. Sci.* 70 : 548-553

Takana, Y. Frank, H. and DeLuca, F. 1973. Role of 1,25-dihydroxy-cholecalciferol in calcification Of bone and maintenance of serum calcium concentration in the rat. *J. Nutr.* 102 :1569

Taylor, T. G. 1970. How an eggshell is made. *Sci. Am.* 222:88-95.

Wasserman, R. H. and Corradino, R. A. 1973. Vitamin D, calcium and protein synthesis. *Vitam. Horm.* 31:43.

## Effect of Dietary Calcium on Serum Calcium and Serum Phosphorus of Two Crossbred Chickens

Orasa Arunsakul \*

Suthee Rattana

Southern Veterinary Research and Development Center, Thungsong, Nakhonsrithammarat.80110

\* Corresponding author : Tel. 075538035-6, 075363423-4, email : [st.rattana@gmail.com](mailto:st.rattana@gmail.com)

---

### Abstract

Effect of dietary calcium on serum calcium and serum phosphorus was evaluated in two crossbred chickens ( native x Rhode Ireland Red ). Two hundred and ten newly hatched chickens were randomly divided into three groups and fed with three different levels of calcium diet ; optimum,high and low for 44 days. During 1-21 days of age, chickens were fed with a starter formulated feed at 1.04, 1.36 and 0.70% of calcium,while during 22-44 days of age, fed with a grower formulated feed at 0.89, 1.25 and 0.59 % of calcium. Serum samples of ten chicken were randomly removed from each group at 4, 9, 16, 23, 30, 37 and 44 days of age for serum calcium and phosphorus measurment. The results revealed that , serum calcium of three calcium diet groups collected at each period were not statistical significantly different (  $p \leq 0.05$  ). The lowest serum calcium level were  $7.65 \pm 0.74$ ,  $6.92 \pm 0.76$  and  $7.64 \pm 0.77$  mg/dl, while the highest level were  $11.44 \pm 0.34$ ,  $10.86 \pm 0.29$  and  $11.33 \pm 0.33$  mg/dl in optimum, high and low calcium diet groups respectively. Serum phosphorus levels were not significantly different (  $p \leq 0.05$  ) among the three experimental groups. The lowest serum phosphorus levels were  $6.36 \pm 0.45$ ,  $6.53 \pm 0.39$  and  $6.72 \pm 0.32$  mg/dl respectively, while the highest level were  $8.73 \pm 0.27$ ,  $9.06 \pm 0.11$  and  $9.16 \pm 0.24$  mg/dl respectively for the optimum, high and low calcium diet groups. The results revealed that serum calcium and serum phosphorus of two crossbred chickens were not affected by different levels of dietary calcium.

---

Key words: Dietary calcium, serum, calcium, phosphorus, two crossbred chicken