

สภาวะภูมิคุ้มกันและอิทธิพลของพันธุกรรมต่อระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล
ในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว

นางสาวศิญาภัทร กองร้อย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2549

**IMMUNE STATUS AND GENETIC INFLUENCE ON
IMMUNITY AGAINST NEWCASTLE DISEASE IN
INDIGENOUS CHICKEN: LEUNG HANGKHAO**

Keyapat Kongroi

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Science in Animal Production Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2006

ศัญญภัทร์ กองร้อย : สภาวะภูมิคุ้มกันและอิทธิพลของพันธุกรรมต่อระดับภูมิคุ้มกัน โรค
นิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว

(IMMUNE STATUS AND GENETIC INFLUENCE ON IMMUNITY AGAINST IN
INDIGENOUS CHICKEN :LEUNG HANGKHAO.) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.น.สพ.ดร.
บัญชา ลิขิตเดชาโรจน์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร.กนก ผลารักษ์, 76 หน้า

การศึกษาสภาวะภูมิคุ้มกันและอิทธิพลของพันธุกรรมต่อระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลใน
ไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว โดยกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลือง
หางขาวที่อายุ 12 สัปดาห์ มีการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในสัปดาห์ที่ 1 และ 3 ทดสอบหาระดับภูมิคุ้มกัน
ในการต้านทานต่อโรคนิวคาสเซิลด้วยวิธี ELISA (Enzyme- Linked Immunosorbent Assay) โดยใช้
ELISA kit ซึ่งใช้ในการตรวจสอบระดับของแอนติบอดี ก่อนและหลังการทำวัคซีนในไก่ ใช้วัด
ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลที่มีต่อแอนติเจนต่อโรคนิวคาสเซิลที่โคสบนเพลท (NDV
coated plates) ผลของการวัดระดับภูมิคุ้มกันในซีรัมไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ทำวัคซีน
เปรียบเทียบกับซีรัมในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวไม่ได้ทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล
ผลจากการเก็บซีรัมในไก่อายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ พบว่าระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในไก่
พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองและไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่ม
ควบคุมในแต่ละช่วงอายุมีระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)
ผลของระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 3, 6, 8, 10 และ 12 พบว่าในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของระดับ
ภูมิคุ้มกัน (titer) ที่ได้ต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองสูงกว่า
ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($P<0.001$)
การศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาว
ในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล ผลจากการเก็บซีรัมในไก่อายุ 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่มีระดับ
ภูมิคุ้มกันสูงที่สุดพบว่าระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวมีค่าอัตราพันธุกรรม
เท่ากับ 0.20 เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-Chicken

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

KEYAPAT KONGROI : IMMUNE STATUS AND GENETIC INFLUENCE ON
 IMMUNITY AGAINST IN INDIGENOUS CHICKEN :LEUNG HANGKHAO.
 THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BANCHORN LIKITDECHAROTE, Ph.D.,
 THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. KANOK PALALUK. 76 PP.

Immune status and genetic influence on immunity against in indigenous chicken : Leung Hangkhao by immunized 12 week old chickens with Newcastle disease vaccine and booster shot were given 1 and 3 week. Antibody against Newcastle disease virus in serum by ELISA (Enzyme- linked Immunosorbent Assay) use ELISA kit to verify antibody titer previously and post vaccination in chickens to measure Newcastle disease to antigen that Newcastle disease virus coated plates. Result, after immunization there were detectable antibodies titer was conducted into 2 experiments in treatment group (stimulate with Newcastle disease vaccine) compare with control group (not receive Newcastle disease vaccine) to collect serum in 1, 3, 6, 8, 10 and 12 week old chicken. Antibody titer in first week into 2 group were no significant ($p>0.05$). In 3, 6, 8, 10 and 12 week old chicken treatment group were detectable antibodies titer in serum high more than control group were highly significant ($p<0.001$). Heritability estimations of immunity against Newcastle Disease virus in indigenous chicken: Leung Hangkhao. Result, after collect serum in treatment group in 6 week old chickens have peak antibodies titer in Leung Hangkhao chicken were 0.20 heritability estimated

School of Animal Production Technology

Academic Year 2006

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. บัญชร ลิขิตเดชารอจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินการทดลองที่มีค่ายิ่งต่อวิทยานิพนธ์และการทำงานของข้าพเจ้า

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กนก ผลารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์และมีค่าต่อวิทยานิพนธ์และการทำงานของข้าพเจ้า ตลอดจนกรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเขียนและตรวจแก้วิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ชาญ ฦ ลำปาง ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์ ที่กรุณาในการให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเขียนและตรวจแก้วิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุรินทร์ บุญอนันตสนสาร อาจารย์ ดร. สมร พรชันทวงค์ อาจารย์ ดร. พิพัฒน์ เหลืองลาวัลย์ อาจารย์ ดร.สุทิสฯ เข้มพะกา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเขียนและตรวจแก้วิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณธีรชัย ช่อไม้ และบุคลากรศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ปีกกบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องของสถานที่ทดลอง การจัดการสัตว์ทดลอง และขอขอบคุณที่บุคลากรประจำอาคารศูนย์เครื่องมือ 3 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัย โดยเฉพาะนางสาวนิชนันท์ ชูเกิด นางสาวจิราพร บัวชู นายจักรพันธ์ ชาสมบัติ และ เพื่อนและน้องที่คอยรับฟังปัญหา และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ท้ายสุดนี้ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณน้องสาว ที่ให้ความรักความปรารถนาดี คอยห่วงใย เป็นกำลังใจ อีกทั้งยังเป็นທີ່ปรึกษาและเป็นแรงผลักดันที่สำคัญให้มีความตั้งใจและความอดทนในการทำงาน จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ศิญาภัทร์ กองร้อย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ

บทที่

1	บทนำ.....	1
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2	วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3	สมมุติฐานงานวิจัย.....	3
1.4	คำสำคัญที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
1.5	ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6	ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย.....	3
1.7	สถานที่ทำการทดลอง.....	3
1.9	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	3
2	ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1	บทนำ.....	4
2.2	โรคนิวคาสเซิล (Newcastle Disease).....	4
2.2.1	อาการ.....	6
2.2.2	วิทยาของโรคนิวคาสเซิล (Pathological lesions of Newcastle disease)....	7
2.3	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน.....	7
2.3.1	สายพันธุ์ไก่.....	7
2.3.2	ภูมิคุ้มกันจากแม่ (Maternal immunity).....	8
2.4	สรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันโรค (Immunophysiology).....	8
2.4.1	การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านฮิวมอรัล.....	10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2	การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านเซลล์.....	11
2.5	ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ โรคนิวคาสเซิล.....	13
2.6	ระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง.....	14
2.7	พันธุกรรมในการสร้างภูมิคุ้มกันโรค.....	16
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
3.1	วิธีวิจัย ในการศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว.....	20
3.1.1	การเตรียมสัตว์ทดลอง.....	20
3.1.2	โปรแกรมวัคซีนที่ใช้ในการศึกษา.....	21
3.2	การเก็บตัวอย่าง.....	21
3.2.1	การเจาะเลือด.....	21
3.2.2	การเตรียมซีรัมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดี.....	21
3.3	การตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลโดยวิธี ELISA.....	22
3.3.1	การทำ ELISA ใช้เทคนิคของ SYNBIOTIC CORPORATION.....	22
3.3.2	การคำนวณหาค่า การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล (Titer).....	24
3.3.3	การแปลผล.....	24
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
3.5	วิธีวิจัยการศึกษาหาความสัมพันธ์ของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทยสาย พันธุ์เหลืองหางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล.....	25
3.5.1	การเตรียมสัตว์ทดลอง.....	25
3.6	การเก็บตัวอย่าง.....	25
3.6.1	การเจาะเลือด.....	25
3.6.2	การเตรียมซีรัมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดี.....	26
3.7	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล.....	27
4.1	การศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ เหลืองหางขาว.....	27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.1 วัตถุประสงค์.....	28
4.1.2 ผลการทดลอง.....	28
4.1.3 วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	35
4.2 การศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์ เหลือง หางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล.....	39
4.2.1 วัตถุประสงค์.....	39
4.2.2 ผลการทดลอง.....	40
4.2.3 วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	40
5 สรุปและข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ.....	41
รายการอ้างอิง.....	43
ภาคผนวก.....	48
ประวัติผู้เขียน.....	76

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

2.1 อายุไก่ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อนิวคาสเซิล แบ่งเป็น 5 กลุ่มการทดลอง ที่อายุ 6 สัปดาห์.....	14
2.2 ระดับภูมิต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่	15
2.3 ค่าเฉลี่ยระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลจาก รุ่นที่ 3 และ รุ่นที่ 4 โดยการกำหนดสายพันธุ์ พ่อแม่ (HC และ LC) และผลที่เกิดขึ้นจากพ่อและแม่.....	17
2.4 การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่วง จากการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ในครั้งที่ 1 และ 2 เมื่ออายุ 1 และ 2 ปี.....	18
2.5 การเปรียบเทียบระดับการตอบสนองของภูมิคุ้มกันแบบ Humoral immune response.....	19
3.1 โปรแกรมการให้วัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ในศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี.....	21
4.1 ค่าเฉลี่ย Titer ของการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์เหลืองหาง ขาวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงอายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์.....	28
4.2 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 1.....	30
4.3 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 3.....	31
4.4 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 6.....	32
4.5 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 8.....	33
4.6 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 10.....	34
4.7 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 12.....	35

สารบัญภาพ

รูปที่

หน้า

2.1 Primary และ Secondary lymphoid tissue ในสัตว์ปีก.....	9
2.2 การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อสิ่งแปลกปลอม.....	12
2.3 Haemagglutination inhibition (HI) antibody titres ในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล ใน 3 กลุ่มซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองไม่ได้รับการทำวัคซีน.....	16
3.1 ลักษณะของ ELISA Plate.....	23
4.1 ค่าเฉลี่ย Titer ของการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์เหลืองหาง ขาวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงอายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์.....	29

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไก่พื้นเมืองนับว่าเป็นสัตว์ปีกที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในกลุ่มเกษตรกร เนื่องจากไก่พื้นเมืองเลี้ยงปล่อยได้โดยไม่เสียเวลาในการเลี้ยงดูมาก กินอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติได้ ไม่เหมือนไก่พันธุ์ที่จะต้องเลี้ยงในโรงเรือนที่ดี และต้องมีอาหารผสมให้กินอย่างเต็มที่จึงจะให้ผลผลิตที่ดี ซึ่งการลงทุนก็สูงตามไปด้วย ไก่พื้นเมืองยังมีความทนทานต่อสภาพอากาศและโรคต่างๆ ได้ดี สามารถแพร่พันธุ์ได้ตามธรรมชาติ ฟักไข่และสามารถเลี้ยงลูกเองได้ ซึ่งในแต่ละปีแม่ไก่จะออกไข่อย่างน้อย 3-4 ชุด ชุดฟักละ 8-10 ฟอง รสชาติของเนื้อไก่พื้นเมืองมีรสอร่อย เนื้อแน่น มีมันน้อย ดังนั้นเกษตรกรจึงสามารถเลี้ยงไก่พื้นเมืองเพื่อเป็นอาชีพได้ ในปัจจุบันนี้ ไก่พื้นเมืองเริ่มมีบทบาทที่สำคัญในเชิงเศรษฐกิจมากขึ้น (Spradbrow, 2004) เนื่องจากชาวบ้านในชนบทส่วนใหญ่จะเลี้ยงไว้เกือบทุกหลังคาเรือน ไก่พื้นเมืองไทยจึงมีบทบาทในการเสริมสร้างเศรษฐกิจรากฐานของประเทศเป็นอย่างมาก ประกอบกับขณะนี้ได้มีเกษตรกรพัฒนาการเลี้ยงในเชิงพาณิชย์มากขึ้น (Commercial farming) ทั้งในไก่พื้นเมืองและไก่พื้นเมืองลูกผสมเพื่อการมุ่งเน้นการสร้างรายได้ให้สูงขึ้นหรือสามารถขยายการผลิตไก่พื้นเมืองสู่ตลาดทั้งภายในและต่างประเทศต่อไป

ถึงแม้ว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองจะมีการเลี้ยงกันมาแต่โบราณสืบทอดวิธีการเลี้ยงโดยการบอกสอนต่อกันมา และถือว่าเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในการเลี้ยงไก่ แต่สิ่งเหล่านี้ดูเหมือนว่าจะเป็นการเลี้ยงไก่เพื่อความเพลิดเพลินสนุกสนานโดยการนำไก่มาชนกันยามมีเวลาว่างจากการทำอาชีพเกษตรกร ทำให้ไก่พื้นเมืองไม่ได้รับความสนใจจากนักวิชาการส่วนใหญ่มากนัก ดังนั้นในการพัฒนาไก่พื้นเมืองที่มีอยู่ในประเทศให้เข้าสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ จำเป็นต้องมีการศึกษาไก่พื้นเมืองในหลายๆ ด้าน ส่วนหนึ่งที่สำคัญในการเลี้ยงไก่คือ การป้องกันโรคที่เกิดขึ้นกับไก่พื้นเมืองซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมากคือ โรคนิวคาสเซิล โดยไก่ที่ป่วยจะแสดงอาการทางระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหารซึ่งบางรายมีอาการทางระบบประสาทร่วมด้วย โดยโรคนี้พบว่าเป็นได้กับไก่ทุกอายุ แต่ในลูกไก่จะมีอัตราการป่วยและอัตราการตายสูง บางรายงานพบว่าสูงถึง 100% (Horning และคณะ, 2003; Alders และ Peter, 2001) ถึงแม้ว่าจะมีหน่วยงานของรัฐบาล

ดังนั้นในการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงระดับการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองว่ามีระดับการป้องกันโรคและมีอิทธิพลอื่นเนื่องมาจากพันธุกรรมซึ่งได้รับการถ่ายทอดจากพ่อแม่มา ยังลูกมีมากน้อยเพียงใด โดยมีการนำวิธีการ ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) (Little และคณะ, 1988; Bell และ Lelenta, 2005; Khalafalla และ Awad, 2001) มาใช้ในการวัดระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล เพราะสามารถวัดได้ละเอียด ตรวจวัดตัวอย่างได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว โดยการทำการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับภูมิคุ้มกันและอิทธิพลของพันธุกรรมต่อระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลทั้งในพ่อแม่พันธุ์และลูกไก่พื้นธุ์เหลืองหางขาว ผลที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนเพื่อใช้ในการพัฒนาการปรับปรุงและคัดเลือกสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองให้มีความต้านทานต่อโรคระบาดซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตสัตว์เพื่อเป็นการมุ่งเน้นการสร้างรายได้ให้สูงขึ้นแก่เกษตรกรรายย่อยหรือสามารถขยายการผลิตไก่พื้นเมืองสู่ตลาดทั้งภายในและต่างประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 ศึกษาความสามารถของไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ เหลืองหางขาวในการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล

1.2.2 ความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลซึ่งวัดโดยใช้ค่า titer อยู่ภายใต้อิทธิพลของพันธุกรรมมากน้อยเพียงใด

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

- 1.3.1. ไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาวเมื่อได้รับวัคซีนตามโปรแกรมของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรีแล้วจะมีระดับภูมิคุ้มกันสูงขึ้นเพียงพอที่จะไม่ทำให้เป็นโรคนิวคาสเซิล
- 1.3.2. พันธุ์กรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ เหลืองหางขาว

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

Newcastle Disease, ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Heritability

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวและศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของโรคนิวคาสเซิล ภายใต้สภาวะการเลี้ยงดูและการจัดการภายในศูนย์วิจัย (ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรี)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1. ทราบระดับความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พันธุ์เหลืองหางขาว เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเลี้ยงดูรวมทั้งการพัฒนาพันธุ์ต่อไป
- 1.6.2. ได้ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล ซึ่งอาจนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์

1.7 สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรีและ อาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.8 ระยะเวลาในการทำการทดลอง

13 มีนาคม 2549 ถึง 24 กรกฎาคม 2549

บทที่ 2

ปรัทัศนัวรรณกรรม และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

โรคนิวคาสเซิลเป็นโรคระบาดรุนแรงในไก่และนกชนิดต่างๆ Doyle รายงานการพบโรคนี้เป็นครั้งแรกที่ฟาร์มไก่แห่งหนึ่งในเมืองนิวคาสเซิล ประเทศอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ.1926 และเรียกโรคนั้นตามชื่อเมือง หลังจากนั้นก็มีรายงานการระบาดของโรคนี้ในอีกหลายๆ ประเทศทั่วโลกส่วนมากพบว่าเกิดการระบาดอย่างมากในชนบท (Alexander, 2001) เชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคมีความรุนแรงต่างๆ กันตามชนิดของสายพันธุ์ เชื้อชนิดที่ไม่รุนแรงรุนแรงน้อย หรือรุนแรงปานกลางถูกนำมาใช้เป็นวัคซีนป้องกันโรค โรคนี้มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจการเลี้ยงไก่อย่างมากทั้งทางตรงและทางอ้อม การสูญเสียทางตรงเห็นได้ชัดเจนจากลักษณะความรุนแรงของโรคที่ทำให้ไก่ป่วยตาย ผลผลิตไข่และเนื้อลดลง แต่การสูญเสียทางอ้อมเช่น ค่าใช้จ่ายจากการใช้วัคซีน การควบคุมโรค และที่สำคัญโรคนี้มีผลต่อการค้าขายระหว่างประเทศ ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก โดยเฉพาะต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ปีกเพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์ ดังนั้นมาตรฐานของห้องปฏิบัติการชันสูตรโรคมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการค้าระหว่างประเทศ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดมาตรฐานการชันสูตรโรคนิวคาสเซิลให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยวิธีแยกเชื้อ พิสูจน์เชื้อ และตรวจสอบความรุนแรงของเชื้อที่แยกได้ (OIE, 1996)

2.2 โรคนิวคาสเซิล (Newcastle Disease)

โรคนิวคาสเซิล เป็นโรคระบาดของสัตว์ปีกที่ร้ายแรงที่สุด มีการระบาดทั่วไป ถ้าเกิดขึ้นในฝูงสัตว์ปีกใดมักจะทำให้ตายหมดแล้ว ในไก่ใหญ่ทำให้การให้ไข่ลดลง ไก่จะแสดงอาการป่วยหลังได้รับเชื้อโรคเป็นเวลา 3-6 วัน โดยแสดงอาการหายใจลำบาก มีเสียงดังในเวลาหายใจ มีน้ำมูกไหล ท้องเสีย ร่างกายชกกระตุก คอบิด ขาและปีกเป็นอัมพาตใช้การไม่ได้ บางรายอุจจาระร่วงเป็นสีเขียว แม้ไก่ที่กำลังไข่จะหยุดไข่ทันที และมักตายภายใน 1 อาทิตย์ ไก่ที่หายจากโรคนี้นี้มักจะพิการ คอบิด ขาและปีกพิการ และจะเป็นตัวอมโรค (carrier) ต่อไป (Naila และคณะ, 2001; Seal และคณะ, 1999) โรคนี้เกิดจากเชื้อไวรัสชนิดหนึ่งในกลุ่ม Paramyxovirus การติดต่อของโรคเป็นไปรวดเร็วมาก ติดต่อกันโดยตรงในไก่ป่วยที่อยู่ใกล้ชิดกัน การกินน้ำและอาหารร่วมกัน ติดไปกับอุปกรณ์การเลี้ยงไก่ คนและสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว ตลอดจนนก หนู และแมลงวัน ก็เป็นตัวนำ

โรคได้ การฆ่าและไก่ที่ป่วยและตายด้วยโรคนี้เป็นสาเหตุในการแพร่ระบาดไปยังไก่ตัวอื่น ๆ ในเล้าหรือไก่บริเวณใกล้เคียงได้ (Barman, 2002) อาการและพยาธิสภาพของโรค มีความหลากหลาย ขึ้นอยู่กับชนิดความรุนแรงของเชื้อไวรัส อายุของสัตว์ ระดับภูมิคุ้มกันของสัตว์ พันธุกรรมหรือชนิดของสัตว์ ทางที่สัตว์ได้รับเชื้อ ปริมาณของเชื้อและระยะเวลาที่ได้รับเชื้อ ปัจจัยภายนอก เช่น สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดความเครียด อุณหภูมิ เป็นต้น

เชื้อไวรัสนิวคาสเซิล (Newcastle disease virus, NDV)

เชื้อไวรัสนิวคาสเซิล (Newcastle disease virus, NDV) เป็น Paramyxovirus (PMV) ในตระกูล Paramyxoviridae ที่แยกได้จากสัตว์ปีก แบ่งตามการตรวจทางซีรัมวิทยาได้ 9 ชนิด ได้แก่ PMV1 – PMV9 เชื้อไวรัสนิวคาสเซิลเป็นชนิด PMV-1 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางแอนติเจนของเชื้อสายพันธุ์ต่างๆ กัน จีโนมของเชื้อไวรัสนิวคาสเซิล (NDV หรือ PMV-1) เป็นอาร์เอ็นเอ (RNA) ชนิดสายเดี่ยว ประกอบด้วยยีนส์ 6 ชนิดที่ encode เป็น viral structural proteins 6 ชนิด ได้แก่ hemagglutinin-neuraminidase (HN), fusion protein (F), matrix or membrane protein (M), nucleocapsid protein (NP), nucleocapsid associated protein (NAP or P) และ large polymerase protein (L)

เชื้อ NDV (Paramyxovirus 1 ; PMV-1) ถูกทำลายได้ง่ายโดย formalin, alcohol, merthiolate สารละลายไขมัน และ lysol ไม่ทนต่อความร้อน สายพันธุ์เชื้อส่วนใหญ่ถูกทำลายที่อุณหภูมิ 60°C นาน 30 นาที เชื้อบางสายพันธุ์มีคุณลักษณะเฉพาะที่ทนต่อความร้อน เชื้อ NDV (PMV-1) สามารถเพิ่มจำนวนและทำลายต่ออวัยวะต่างๆ ในสัตว์ปีก

ชนิดความรุนแรงของเชื้อ

เชื้อ NDV (PMV-1) แบ่งตามความรุนแรงโดยวิธี mean death time (MDT) ในไข่ฟัก และอาการของโรค เป็น 5 กลุ่ม (Alexander, 2001) ได้แก่

1. Viscerotropic-velogenic (Doyle's form หรือ Asiatic NDV) ชนิดรุนแรงสูงมาก ทำให้เกิดพยาธิสภาพของอวัยวะภายใน อัตราการตายสูง พบจุดเลือดออกในทางเดินอาหาร
2. Neurotropic-velogenic (Beach's form) ชนิดรุนแรงสูงมาก ไก่ป่วยแสดงอาการของระบบประสาทและระบบทางเดินหายใจ
3. Mesogenic (Beaudette's form) ชนิดรุนแรงปานกลาง ทำให้เกิดอาการของระบบทางเดินหายใจ ทำให้ไก่อายุน้อยตายเนื่องจากการติดเชื้อที่ระบบประสาท แต่ไม่ทำให้มีการตายในไก่อายุมาก
4. Lentogenic (Hichner's form) ชนิดรุนแรงน้อย ไก่ที่ติดเชื้อมักไม่แสดงอาการป่วย หรืออาจแสดงอาการของระบบหายใจอย่างอ่อนๆ

5. Asymptomatic enteritis ชนิดรุนแรงน้อย เป็นเชื้อที่อยู่ในระบบทางเดินอาหาร ไม่ทำให้ไก่ที่ติดเชื้อแสดงอาการป่วย (Flensburg, 2001; Barman, 2002)

ระดับภูมิคุ้มกันของสัตว์ที่ติดเชื้อไวรัสโรคนิวคาสเซิล

ระดับภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสโรคนิวคาสเซิลของไก่ทั้งที่ได้รับจากแม่ และที่สร้างขึ้นเองหลังจากได้รับวัคซีนจะมีผลทำให้อาการป่วยหรือความรุนแรงของโรคลดลง เนื่องจากแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสโรคนิวคาสเซิลของไก่ที่ได้รับเชื้อสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้อในอวัยวะต่างๆ แต่ไม่สามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้อไวรัสที่เซลล์เยื่อบุผิว เชื้อไวรัสจะถูกขับออกจากร่างกายแพร่ออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ จึงจำเป็นต้องกระตุ้นให้ไก่สร้างภูมิคุ้มกันที่เยื่อบุผิวซึ่งเป็น local immunity เพื่อยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้อไวรัส

ปัจจัยภายนอกต่างๆ ต่อเชื้อไวรัสโรคนิวคาสเซิล

เชื้อ NDV (PMV-1) อยู่ได้ในสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศทุกชนิด สภาพแวดล้อม เช่น ความชื้น ฝน แสงแดด อุณหภูมิ ลม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแพร่กระจายของเชื้อทางอากาศ ไม่ค่อยมีผลต่อความรุนแรงของโรค (Huque, 1999) แต่สภาพการเลี้ยง การจัดการฟาร์มที่ทำให้สัตว์มีความเครียด จะมีผลทำให้โรคมีความรุนแรง และทำให้เชื้อเพิ่มจำนวนได้มาก

2.2.1 อาการ

อาการของโรคแตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์ปีก อาการที่พบในไก่ได้แก่

- อาการทั่วไป: กินอาหารลดลง ซึม ผอมแห้ง มีการบวมที่หน้า (โดยเฉพาะที่เนื้อเยื่อรอบๆ ตา) มีรอยห่อเลือดที่ผิวหนัง บางแห่งอาจเป็นจุดเลือดออก (โดยเฉพาะที่หงอน) หรือมีรอยช้ำเลือดและบวมที่เหนียงและหงอน กรณีที่การระบาดเกิดจากเชื้อชนิดรุนแรงมาก ไก่จะตายแบบเฉียบพลันโดยไม่แสดงอาการป่วย
- อาการของระบบสืบพันธุ์: ไข่ลดลง ขนาดไข่เล็กลง ลักษณะไข่ผิดปกติ เช่น เปลือกไข่ขรุขระ หรือไม่มีเปลือก ไข่ขาวมีคุณภาพต่ำ
- อาการของระบบหายใจ: มีเสียงหายใจครืดคราด ไอ จาม มีน้ำมูก อ้าปากหายใจ หายใจลำบาก
- อาการของระบบทางเดินอาหาร: ท้องเสีย อุจจาระเหลวสีเขียว-เหลือง
- อาการของระบบประสาท: มีหลากหลายได้แก่ หัวสั่น ตัวสั่น กล้ามเนื้อกระตุก คอบิด ชัก อัมพาตของปีกและขา

2.2.2 วิทยาของโรคนิวคาสเซิล (Pathological lesions of Newcastle disease)

วิทยาจากการผ่าซาก

วิทยาขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของเชื้อ (Strain) ไวรัส ถ้าเป็นชนิดรุนแรง จะพบจุดเลือดออกที่ กระเพาะแท้ กระเพาะบด ผนังลำไส้ และ ซีคอลลอนซิล (cecal tonsil) และ พบจุดเนื้อตายเล็ก ๆ กระจายทั่วไปในอวัยวะ เช่น ตับ ม้าม หัวใจ ส่วนชนิดรุนแรงปานกลาง (Mesogenic ND) จะพบ เลือดคั่งและเลือดออกในหลอดลม

วิทยาทางจุลพยาธิวิทยา

พบชั้นเยื่อเมือกของทางเดินหายใจส่วนต้นมีเลือดคั่ง บวมน้ำ และพบเซลล์ลิมโฟไซท์ (Lymphocytes) และ มาโครเฟจ (Macrophages) ในอวัยวะของระบบต่อมน้ำเหลือง (Peyer's patches) เช่น ม้าม ไทมัส เบอร์ซา ออฟฟาบริเซียส (Bursa of fabricious) และ มีการงอกขยาย ของเซลล์เรติคูลู ฮิสโตไซท์ (ReticuloHistiocytic) พบวิทยาการเลือดออก และ เนื้อตาย ในทางเดินลำไส้ ที่สมองพบการเสื่อมของเซลล์ประสาท (Neuronal degeneration) และ วิทยาของ เพอริ วาสคูลาร์ คาฟฟิง (Perivascular cuffing)

ในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลนี้สามารถ ใช้วัคซีนป้องกันซึ่งมี 2 ชนิด ด้วยกันคือ ชนิด หยอดจมูก และชนิดแทงปีกซึ่งใช้กับไก่อายุ 3 เดือนขึ้นไป การใช้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล ชนิดหยอดจมูก 1-7 วัน หยอดจมูก 1-2 หยอด ระยะสั้น ควรให้ครั้งที่สองเมื่อไก่อายุ 21 วัน ชนิด หยอดจมูก 21 วัน หยอดจมูก 1-2 หยอด ควรให้วัคซีนนิวคาสเซิลชนิดแทงปีกอีกครั้ง เมื่อไก่อายุ 3 เดือน ชนิดแทงปีก 3 เดือน ใช้เข็มคู่แทงผนังปีก (ระวังอย่าให้ถูกเส้นเลือด) 1 ครั้ง (Barman, 2002)

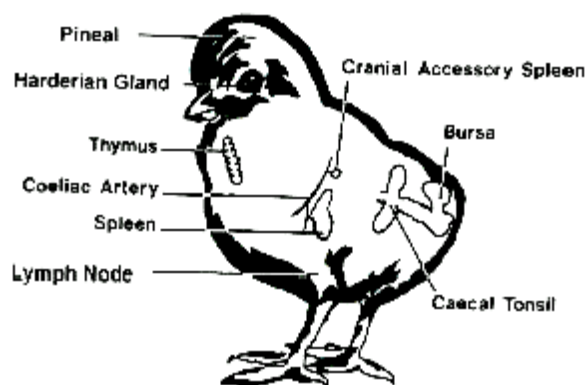
2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน

2.3.1. สายพันธุ์ไก่ ถึงแม้ว่าจะเป็นสัตว์ปีกเหมือนกันแต่ต่างพันธุ์กันก็มีความต้านทานโรค ที่ไม่เหมือนกัน เนื่องมาจากสายพันธุ์หรือพันธุกรรมมีบทบาทในการควบคุมความสามารถในการ สร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล ในการแสดงออกของโรคที่เกิดขึ้นนั้นมักจะขึ้นอยู่กับ ความสามารถของสัตว์ ที่จะสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ที่มีการควบคุมโดยกลุ่มยีน ที่ควบคุมความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันคือ เอ็มเอชซี (MHC หรือ Major histocompatibility gene complex) ซึ่ง MHC ในสัตว์ปีกเรียกว่า B complex ซึ่งเป็นยีนที่ กำหนดชนิดของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก ซึ่งการทดลองของ เชดซีย์ (2526) พบว่าไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลทั้งก่อนการให้ วัคซีนและหลังการให้วัคซีน สูงกว่าในไก่พันธุ์ไรต์ ไอแลนด์เรด บาร์พลีมัธรีด ลูกผสมพื้นเมือง กับไรต์ ไอแลนด์เรด และลูกผสมพื้นเมืองกับบาร์พลีมัธรีด ซึ่งเป็นผลทางด้านพันธุกรรม ส่วนการ

2.3.2. ภูมิคุ้มกันจากแม่ (Maternal immunity) ภูมิคุ้มกันจากแม่ที่พบได้ในลูกไก่ที่ฟักออกจากแม่ไก่ที่ได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลอย่างต่อเนื่อง ภูมิคุ้มกันนี้จะมีค่าสูงเมื่อลูกไก่ฟักออกมาใหม่ๆ และจะค่อยลดลงจนลูกไก่อายุ 3-4 สัปดาห์ ภูมิคุ้มกันจากแม่ก็จะหมดไป ซึ่งภูมิคุ้มกันที่มีในช่วงนี้จะมีผลไปขัดขวางการกระตุ้นภูมิคุ้มกันเมื่อมีการทำวัคซีน ซึ่งทำให้ภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นใหม่มีค่าลดลง ในลูกไก่มีโอกาสที่จะติดโรคได้ง่าย เพราะต้องอาศัยภูมิคุ้มกันโรคจากแม่ผ่านทางไข่แดง หากว่าแม่ไก่ไม่เคยได้รับวัคซีนป้องกันโรคหรือไม่เคยเป็นโรคมามาก่อนลูกไก่ที่ฟักออกมาก็จะไม่มีภูมิคุ้มกันโรค (พรชูลีย์ และคณะ, 2545)

2.4 สรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันโรค (Immunophysiology)

ระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system) คือระบบที่ทำหน้าที่คุ้มกันร่างกาย ประกอบด้วยสารน้ำและเซลล์หลายพวกที่ทำหน้าที่ร่วมกันเซลล์ที่ทำหน้าที่นี้คือ ลิมโฟไซต์ ฟาโกไซต์ และพลาสมาเซลล์ โดยปกติเซลล์เหล่านี้จะอยู่ใน lymphoid tissue, เลือด, น้ำเหลือง และไขกระดูก (bone marrow) ในสัตว์ปีกมีเนื้อเยื่อของระบบน้ำเหลือง (lymphoid tissue) ที่สามารถแยกออกเป็นส่วนใหญ่ยังเนื้อเยื่อของระบบน้ำเหลืองหลัก (Primary immune tissue) คือ ต่อมไทมัส (Thymus gland) และ Bursa of Fabricius อยู่ที่บริเวณ cloaca ของสัตว์ปีก ไทมัส เป็นอวัยวะส่วนกลางที่ทำให้เกิดการสร้าง T cell (เป็นเซลล์ที่สามารถทำลายเซลล์แปลกปลอมโดยการสร้างและหลั่ง lymphokines ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้น phagocytic cell ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะ macrophage ให้เข้ามาทำลายเซลล์แปลกปลอม) Bursa of Fabricius ส่วนที่สร้าง B cell (จะพัฒนาต่อไปเป็น plasma cell ซึ่งทำหน้าที่สร้างและหลั่งแอนติบอดี ที่เป็นโปรตีนจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอม) ในสัตว์ปีกไม่แตกต่างกันกับสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งมีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้นใน bone marrow (Ambrosius และ Hadge, 1987) ในสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม จะอยู่ที่ ตับ ไขกระดูกของทารกในครรภ์มารดา และ เนื้อเยื่อของระบบน้ำเหลืองรอง (secondary immune tissue) เป็นที่อยู่ของ T lymphocyte และ B lymphocyte ซึ่งประกอบไปด้วย ต่อม้ำเหลือง, ม้าม, ตับ, ไขกระดูก เป็นต้น (Glick, 2000., Sharma, 1999) ดังแสดงในรูปภาพที่ 2.1 อย่างไรก็ตามทั้งหมดที่กล่าวมานี้มี



รูปที่ 2.1 Primary และ Secondary lymphoid tissue ในสัตว์ปีก (Glick, 2000)

การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน (Immune response)

เมื่อร่างกายมีการติดเชื้อโรค ร่างกายก็จะสร้างภูมิคุ้มกัน (immunity) ขึ้นมาต่อสู้กับเชื้อโรคที่เข้ามา ซึ่งการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันมี 2 แบบคือ

1. การตอบสนองแบบไม่จำเพาะ เช่น น้ำลาย น้ำมูก น้ำตา ผิวหนัง เหงื่อ แบคทีเรียประจำถิ่น การไอ จาม ถ่ายปัสสาวะ อุจจาระ สาร interferon (INF) Phagocytosis เช่น นิวโทรฟิล แมกโครฟาจ เป็นต้น
2. การตอบสนองแบบจำเพาะ เป็นการตอบสนองแบบ Humoral immune response (HIR) และ Cell-mediated immune response (CMIR)

กลไกการเกิดการตอบสนองแบบจำเพาะ (Specific defense mechanism)

เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้ามาในร่างกาย จะถูกจัดการโดยกลไกการป้องกันแบบไม่จำเพาะ (Nonspecific defense mechanism) คือ ผิวหนังและเยื่อเมือก (Mucous membrane) ที่บุท่อของร่างกายที่ติดต่อกับภายนอก เช่น ท่อลม ท่ออาหาร ท่อปัสสาวะ และท่อระบบสืบพันธุ์ ที่ผิวหนังนอกจากจะบุด้วยสารพวก keratin ซึ่งป้องกันเชื้อโรคโดยตรงแล้ว ยังทนต่อความเป็นกรดที่มาจากสารหลังจากต่อมเหงื่อและน้ำมันที่มี pH 3-5 ซึ่งเป็นภาวะที่เชื้อต่างๆ ไม่สามารถทนได้ใน น้ำตาและน้ำลาย มี lysozyme ซึ่งเป็นเอนไซม์ย่อยผนังเซลล์ ของแบคทีเรียได้ ถ้าสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกายมีความเป็น แอนติเจน (Antigen; Ag) แมกโครฟาจในต่อมน้ำเหลืองและม้าม จะจับกินและย่อยเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ เรียกว่า epitope เกิดการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของร่างกายสัตว์

2.4.1 การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านฮิวมอรัล (Humoral immune response หรือ HIR)

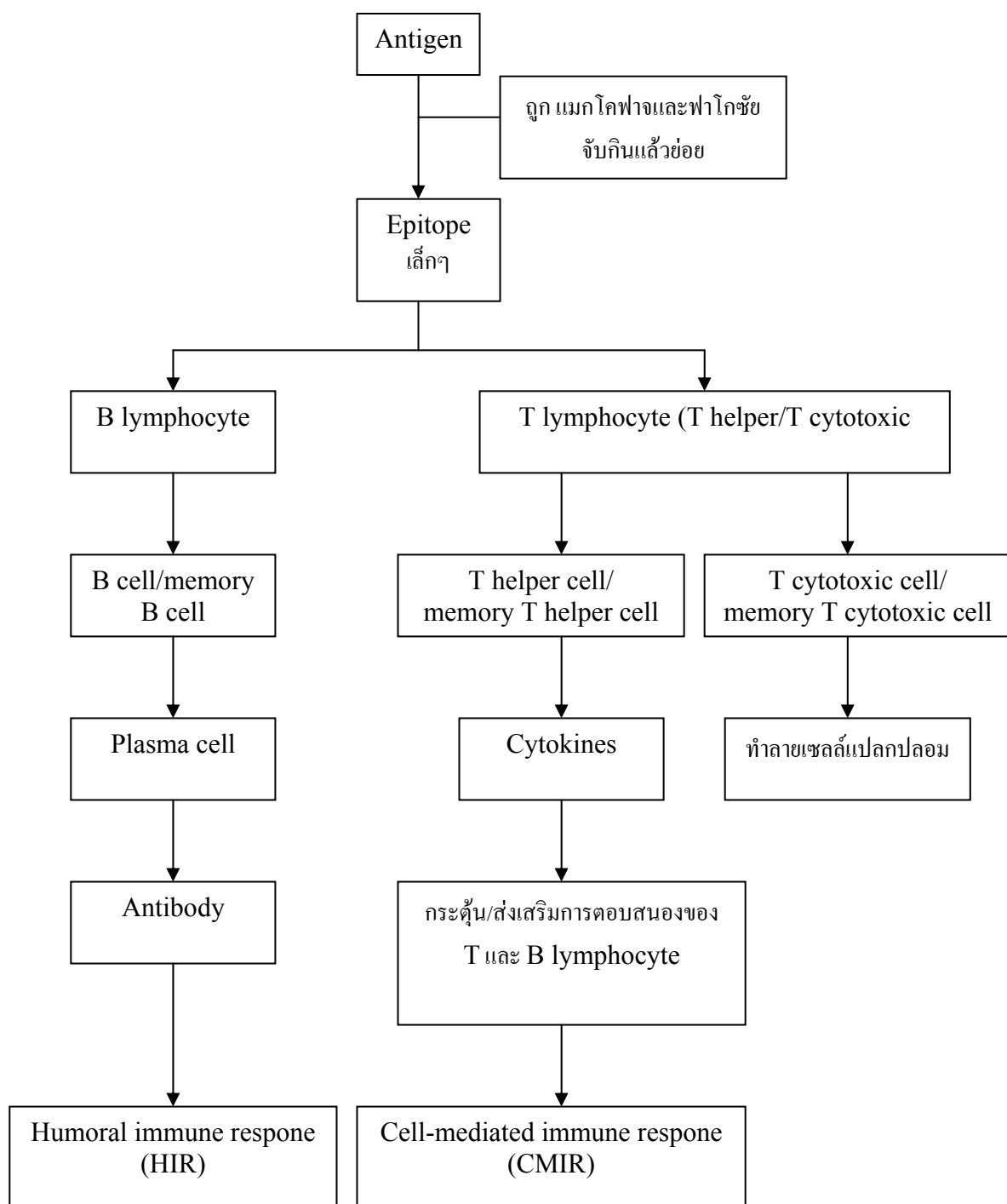
การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านฮิวมอรัล หรืออาจเรียกว่า การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันชนิดสารน้ำ เนื่องจากภูมิคุ้มกันชนิดนี้พบในส่วนของน้ำเลือดและของเหลวภายนอกเซลล์ เช่น พลาสมา น้ำเหลือง หรือของเหลวในเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านฮิวมอรัลจัดเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งแปลกปลอมหรือแอนติเจน โดยการสร้างแอนติบอดีหรืออิมมูโนโกลบูลินให้มาจับกับแอนติเจนที่จำเพาะกระตุ้นให้มีการสร้างแอนติบอดีนั้นๆ ขึ้นมา กลไกการตอบสนองโดยวิธีนี้ เริ่มจากแอนติเจนเข้าสู่ร่างกายสัตว์จะไปกระตุ้นเซลล์บีให้มีการพัฒนาไปเป็นเซลล์พลาสมาที่สร้างและหลั่งแอนติบอดีเข้าสู่ของเหลวในร่างกายสัตว์ซึ่งได้แก่เลือดและสารคัดหลั่งต่างๆ แล้วแอนติบอดีเหล่านี้จะไปจับกับแอนติเจนที่กระตุ้นให้มีการสร้างแอนติบอดีนั้นๆ ขึ้นมา

การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านฮิวมอรัลต่อการกระตุ้นของแอนติเจน สามารถวัดได้จากระดับของแอนติบอดีในซีรัมที่เรียกว่า ไตเตอร์ (titer) คือเมื่อสัตว์ได้รับแอนติเจนเป็นครั้งแรก สัตว์จะตอบสนองโดยการสร้างแอนติบอดีขึ้นมาจับกับแอนติเจนนั้น ถ้าวัดระดับของแอนติบอดีในซีรัมพบว่ามียกระดับ titer สูงขึ้นเล็กน้อย ซึ่งเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันตอบสนองต่อแอนติเจนในครั้งแรกนี้เรียกว่า Primary response การตอบสนองนี้เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ และมีปริมาณแอนติบอดีไม่มากนัก เมื่อเวลาผ่านไประดับแอนติบอดีในซีรัมจะลดลง เมื่อสัตว์ได้รับแอนติเจนตัวเดิมอีกครั้ง ร่างกายจะสามารถตอบสนองต่อแอนติเจนนี้ได้เร็วกว่าในครั้งแรก เนื่องจากมีเมมโมรี (memory cell) ในการจดจำลักษณะของแอนติเจนดังกล่าว การตอบสนองครั้งที่สองนี้ร่างกายจะสร้างแอนติบอดีในปริมาณมากกว่าและตอบสนองได้เร็วกว่าการตอบสนองในครั้งแรก ซึ่งการสร้างแอนติบอดีที่เพิ่มขึ้นในครั้งนี้อีกเรียกว่า Secondary response โดยแอนติบอดีที่สร้างขึ้นจะคงอยู่ในร่างกายได้นานกว่าการตอบสนองครั้งแรก (แผนภาพที่ 1) การตอบสนองแบบ Secondary response นี้จัดเป็นหลักการของการทำวัคซีนป้องกันโรคสัตว์ในปัจจุบัน โดยการให้ร่างกายสัตว์ได้รับแอนติเจนครั้งแรกในปริมาณน้อย เพื่อไปกระตุ้นการสร้างแอนติบอดี เมื่อสัตว์ได้รับแอนติเจนตัวนั้นเป็นครั้งที่สอง จะทำให้สัตว์สร้างภูมิคุ้มกันได้มากและเร็วขึ้น ทำให้สัตว์ที่ได้รับวัคซีนไม่เกิดโรคหรือมีความต้านทานต่อโรคนั้นๆ

2.4.2 การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านเซลล์ (Cell-mediated immune response หรือ CMIR)

การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านเซลล์ เป็นการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งแปลกปลอมหรือแอนติเจน โดยอาศัยทีเซลล์และเซลล์แมโครฟาจในการทำลายแอนติเจนทั้งแอนติเจนอิสระและเซลล์ของร่างกายที่ติดเชื้อโรค

กลไกการตอบสนองโดยวิธีนี้ เกิดจากการที่แอนติเจนเข้าสู่ร่างกายไปกระตุ้นทีเซลล์ให้มีการแบ่งเซลล์และพัฒนาไปเป็นเซลล์ทีชนิดไซโททอกซิก (cytotoxic T-cell) แล้วเซลล์ทีนี้จะออกจากต่อมน้ำเหลือง ม้ามหรือเนื้อเยื่อน้ำเหลืองของอวัยวะต่างๆ ไปยังเนื้อเยื่อหรือเซลล์ที่มีการติดเชื้อ และจับกับแอนติเจนที่ผิวของเซลล์ที่มีการติดเชื้อ พร้อมกับหลั่งโปรตีนออกมาทำลายเซลล์ที่ติดเชืื่อนั้น การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านเซลล์ มีความสำคัญในการควบคุมการติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของร่างกาย และยังเฝ้าระวังการถูกทำลายโดยเซลล์มะเร็งอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากแอนติบอดีที่ร่างกายสร้างขึ้นไม่สามารถทำลายการถูกทำลายโดยเซลล์มะเร็ง (แผนภาพที่ 2.2) การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านเซลล์นี้ จัดเป็นภูมิคุ้มกันที่สามารถถ่ายทอดจากสัตว์ตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งได้ โดยการนำเซลล์ลิมโฟไซต์ของสัตว์ตัวที่ได้รับแอนติเจนและมีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นนี้ไปให้สัตว์อีกตัวที่ยังไม่เคยได้รับแอนติเจนชนิดนี้มาก่อน (พรชุลย์, 2545)



แผนภาพที่ 2.2 การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อสิ่งแปลกปลอม
(สุทธิพันธ์ และคณะ, 2543)

2.5 ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อโรคนิวคาสเซิล (Immunology in NDV infection)

ได้มีการทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับกลไกของระบบภูมิคุ้มกันที่มาจากการกระตุ้นให้สัตว์ปีกเกิดการติดเชื้อนิวคาสเซิล มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าเกิดจากการตอบสนองอันเนื่องมาจาก HIR และ CMIR ในการป้องกันโรคในสัตว์ปีก โดยให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลชนิดเชื้อเป็นเพื่อใช้ในการป้องกันการติดเชื้อจริง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในช่วงแรกเป็นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบ CMIR หลังจากการติดเชื้อโรคนิวคาสเซิล และเกิดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบ HIR หลังจากติดเชื้อโรคแล้ว 7 วันและเกิดแอนติบอดีขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 การเกิดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบ CMIR เกิดมาจากการกระตุ้นภูมิคุ้มกันด้วยการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลเชื้อเป็นที่ไม่ทำให้เกิดการติดเชื้อโรคได้อีกครั้ง สัตว์ปีกที่ได้รับ passively immunized ที่จำเพาะกับ แอนติบอดี ของเชื้อนิวคาสเซิล เป็นการป้องกันโรคเมื่อเกิดมีการระบาดของเชื้อไวรัสนิวคาสเซิล (Reyrols และ Maraga, 2000) และเมื่อสัตว์ปีกมีระดับภูมิคุ้มกันที่ลดลงกว่าระดับการป้องกันโรค Russell และคณะ (1997) ได้มีการทดลองให้สัตว์ปีกได้รับเชื้อไวรัสนิวคาสเซิล พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของจำนวน T cell ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มสูงขึ้นของ CD8+ cell มากกว่า CD4+ โดยสิ่งที่เป็นตัวชี้วัดคือ การตอบสนองของ T cell นั้นเอง

การทดลองของเชดชัยและบุญญิต (2526) ในการศึกษาความต้านทานโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมืองเปรียบเทียบกับไก่เชิงเศรษฐกิจพันธุ์โร้ดไอแลนด์เรด บาร์พลีมัทธรีค ลูกผสมพื้นเมืองกับโร้ดไอแลนด์เรดและลูกผสมพื้นเมืองกับบาร์พลีมัทธรีค ที่อายุ 6 สัปดาห์ โดยให้เชื้อพิษนิวคาสเซิลโดยการหยอดตาจนกระทั่งไก่ตาย ผลพบว่าไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการต้านทานเชื้อนิวคาสเซิลนานกว่ากลุ่มอื่น ผลดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อายุไก่ที่สามารถต้านทานต่อเชื้อนิวคาสเซิล แบ่งเป็น 5 กลุ่มการทดลอง ที่อายุ 6 สัปดาห์

พันธุ์ไก่	จำนวนวันที่มีชีวิต
ไก่พันธุ์พื้นเมือง	11.4
ไก่พันธุ์โรดไอแลนด์เรด	8.2
ไก่พันธุ์บาร์พลัมร็อค	8.0
ไก่พันธุ์ลูกผสม พื้นเมืองกับโรดไอแลนด์เรด	9.1
ไก่พันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองกับบาร์พลัมร็อค	8.3

ที่มา: เชิดชัยและบุญยัติ (2526)

2.6 ระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง

ได้มีการทดลองเกี่ยวกับระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง เช่น การทดลองของ Vui และคณะ (2002) ในการวัดระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลใช้วิธี Hemagglutination Inhibition (HI) ต่อระดับภูมิคุ้มกันในชีวิต ที่สามารถตรวจพบได้ที่ $\log_2 3$ ในระบบการเลี้ยงไก่แบบพื้นเมืองและเลี้ยงปล่อยให้หาอาหารกินเอง (Scavenging) พบว่าทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับวัคซีนนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ 2 กลุ่มที่ไม่ได้รับวัคซีนพบว่าระดับภูมิคุ้มกัน ในไก่ที่เลี้ยงปล่อยให้หาอาหารกินเองมีการสร้างภูมิคุ้มกัน 33.9 % และในไก่ที่เลี้ยงแบบพื้นเมืองมีการสร้างภูมิคุ้มกัน 21.63 % ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.0001$) ส่วนระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่ที่มีสายพันธุ์ที่แตกต่างกันคือ พันธุ์พื้นเมือง และสายพันธุ์ต่างประเทศพบว่าในกลุ่มที่ไม่ได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลที่เป็นไก่พันธุ์พื้นเมืองมีการสร้างภูมิคุ้มกัน 30.9% และไก่สายพันธุ์ต่างประเทศมีการสร้างภูมิคุ้มกัน 18.3% ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p = 0.005$) Vui และคณะ (2004) ยังได้ทำการศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ ในไก่พื้นเมืองและไก่เลี้ยงปล่อยให้หาอาหารกินเองทั่วไป พบว่าในกลุ่มที่ทำวัคซีนและไม่ได้ทำวัคซีนซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลพบว่าไก่ปล่อยให้หาอาหารกินเองทั่วไปไม่มีการสร้างภูมิคุ้มกันสูงถึง 34% เปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองที่มีการสร้างภูมิคุ้มกัน 22% มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) การสร้างภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในไก่ที่มีสาย

ตารางที่ 2.2 ระดับภูมิคุ้มกันต้านโรคนิวคาสเซิลในไก่

		Vaccinated Titre $\geq \log_2 3$	Unvaccinated Titre $\geq \log_2 3$	References
Production system	Scavenging	20/36 (56%)	118/348 (34%) ^b	Vui และคณะ, 2004
	Backyard	61/134 (46%)	61/282 (22%) ^a	
Breed	Local	36/75 (48%)	95/325 (29%) ^b	
	Exotic	45/95 (47%)	84/305 (28%) ^a	
Production system	Scavenging	55.6%	33.9% ^b	Vui และคณะ, 2002
	Backyard	45.5%	21.6% ^a	
Breed	Local	49%	30.9% ^b	
	Exotic	46.3%	18.3% ^a	

ที่มา: Vui และคณะ (2002, 2004)

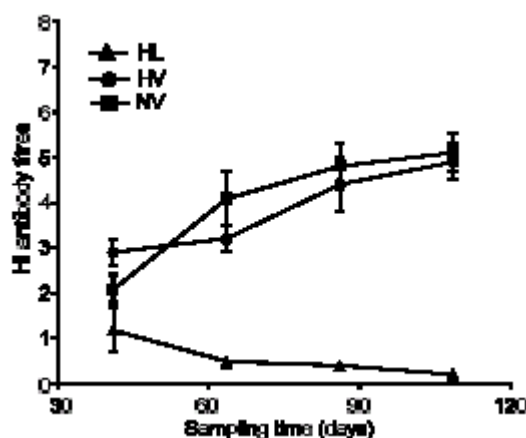
การทดลองของ Hassanzadeh และ Bozorgmeri (2004) ศึกษาระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิล ในเขตพื้นที่ที่ไม่มีวัคซีนในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในประเทศอิหร่าน โดยนำไข่ที่ได้จากแม่ไก่พื้นเมืองมาฟักในห้องปฏิบัติการทดลองจนได้ลูกไก่แล้วจึงแบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลองคือ

HL: ลูกไก่ที่ฟักออกภายในห้องฟักและเลี้ยงภายในห้องที่สะอาดภายในมหาวิทยาลัย

HV: ลูกไก่ที่ฟักออกภายในห้องฟักแต่เลี้ยงในโรงเรือนตามธรรมชาติในชนบท

NV: ลูกไก่ที่ฟักและเลี้ยงในโรงเรือนตามธรรมชาติในชนบท

ผลการทดลองพบว่าระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลของกลุ่ม HV และ NV ซึ่งเป็นการเลี้ยงตามธรรมชาติในชนบทมีระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.0001) เปรียบเทียบกับกลุ่ม HL โดยทำการวัดระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลในวันที่ 60, 90 และ 120 วันของการทดลอง แต่ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกันของระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลที่เกิดขึ้นในกลุ่ม HV และ NV ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.3



แผนภาพที่ 2.3 Haemagglutination inhibition (HI) antibody titres ในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลใน 3 กลุ่มซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองไม่ได้รับการทำวัคซีน (Hassanzadeh และ Bozorgmeri, 2004)

จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมก็เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นตัวกระตุ้นให้ภูมิคุ้มกันโรคที่สูงขึ้นได้ในสัตว์ นอกเหนือจากการที่มีพันธุกรรมที่มีภูมิคุ้มกันที่ดีซึ่งถ่ายทอดมาจากพ่อและแม่ เห็นได้จากการที่เป็นไก่พื้นเมืองเช่นเดียวกันแต่กับพบว่าไก่ที่ถูกเลี้ยงและฟักออกตามธรรมชาติมีระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลที่สูงกว่าในกลุ่มอื่น

2.7 พันธุกรรมในการสร้างภูมิคุ้มกันโรค

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าความต้านทานโรคในสัตว์ มีอิทธิพลมาจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากพันธุกรรมของสัตว์แต่ละตัวแตกต่างกัน จึงมีผลกระทบโดยตรงต่อการสร้างความต้านทานโรคของสัตว์ การที่สัตว์มีความผิดปกติทางพันธุกรรมบางอย่างอาจทำให้สัตว์ตัวนั้นมีสามารถในการสร้างความต้านทานโรคและการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันลดลงได้ (พรชูลย์, 2545) ดังนั้นการคัดเลือกสัตว์พันธุ์ดีในการต้านทานโรคร่วมกับการใช้วัคซีนและยารักษาโรค จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะเป็นสิ่งที่ช่วยปรับปรุงให้มีการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันและช่วยเพิ่มจำนวนสัตว์ที่ต้านทานโรคได้มากขึ้น ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันแล้วว่ายีนที่ทำหน้าที่ในการสร้างภูมิคุ้มกันและต้านทานโรคเป็นยีนในกลุ่ม เอ็มเอชซี (MHC) ในสัตว์ปีกเรียกว่า B complex (สุทธิพันธ์ และคณะ, 2543) อัตราพันธุกรรมในการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันในสัตว์นั้น

Little และคณะ (1988) ได้มีรายงานว่าไก่พ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการฉีดวัคซีนโดยใช้โปรแกรมที่แตกต่างกัน ลูกไก่ที่เกิดมาก็จะมีระดับภูมิคุ้มกันที่แตกต่างกันด้วย เช่นเดียวกันกับรายงานของ Thayer และคณะ (1983) รายงานว่าลูกไก่ที่ฟักออกมาจากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการทำวัคซีนโรคนิว-คาสเซิลที่ถูกต้องและเหมาะสม จะสามารถถ่ายทอดระดับภูมิคุ้มกันไปยังลูกได้ โดยระดับแอนติบอดีที่ลูกได้รับจะมีระดับใกล้เคียงกับระดับแอนติบอดีของพ่อแม่พันธุ์ขณะที่วางไข่ ซึ่งถ้าระดับภูมิคุ้มกันอยู่ในระดับที่สูงสามารถป้องกันโรคได้ และระดับภูมิคุ้มกันในลูกไก่ก็จะลดลงเมื่อลูกไก่อายุประมาณ 21 วัน จากนั้นระดับแอนติบอดีจะค่อยๆ สูงขึ้นเนื่องไก่อได้รับวัคซีนป้องกันโรค (จำเนียง และสุนิจิต, 2540)

ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับอัตราพันธุกรรมในการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่เช่น Leitner และคณะ (1994) ศึกษาค่าเฉลี่ยของระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในการกำหนดกลุ่มของพ่อแม่พันธุ์ (HC เป็นระดับภูมิคุ้มกันที่สูง และ LC เป็นระดับภูมิคุ้มกันที่ต่ำ) ผสมพันธุ์กัน แสดงเป็นรุ่นลูกดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลจาก รุ่นที่ 3 และ รุ่นที่ 4 โดยการกำหนดสายพันธุ์พ่อแม่ (HC และ LC) และผลที่เกิดขึ้นจากพ่อและแม่

Mating ¹	S3 titer	S4 titer
HC X HC	6.74 ^a	5.92 ^a
LC X HC	5.34 ^{ab}	5.78 ^a
HC X LC	4.96 ^{ab}	5.50 ^a
LC X LC	4.74 ^b	4.72 ^b
Main effects		
Sire	0.81	0.46
Dam	1.19	0.74
Dam X Sire	0.38	0.28

ที่มา: Leitner และคณะ (1994)

^{a-b} : ค่าเฉลี่ยภายในแถวที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

¹ : Sire line X Dam line

จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าอัตราพันธุกรรมในการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่โดยการกำหนดระดับภูมิคุ้มกันจากพ่อและแม่ ผลของระดับภูมิคุ้มกันที่ลูกได้รับเป็นผลโดยตรงที่มาจากพ่อแม่พันธุ์ ดังจะเห็นได้จากในพ่อแม่พันธุ์ที่มีระดับภูมิคุ้มกันโรค

การทดลองของ Sasco และคณะ (1994) ศึกษาเกี่ยวกับค่าทางพันธุกรรมในการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่วง โดยการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นในรุ่นลูก ค่า ไทเตอร์ที่วัดได้จากการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในครั้งที่ 1 และ 2 เมื่ออายุ 1 ปี คือ 2.72 ± 0.20 และ 4.60 ± 0.20 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่ออายุ 2 ปี คือ 7.08 ± 0.14 และ 7.58 ± 0.14 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ จากการทดลองได้สรุปว่าผลจากการสุมภายในแม่ไก่และพ่อไก่ โดยตัวแปรที่สำคัญ พบว่าเป็นแม่ไก่ที่มีความสำคัญอย่างสูงต่อค่าเฉลี่ยของระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลที่เกิดขึ้นมากกว่าในพ่อไก่ผลดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่วง จากการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในครั้งที่ 1 และ 2 เมื่ออายุ 1 และ 2 ปี

	Mean log _e 1 year titer ²	Mean log _e 2 year titer ²
Primary response	2.72 ± 0.20^a	7.08 ± 0.14^c
Secondary response	4.60 ± 0.20^b	7.58 ± 0.14^d

ที่มา: ของ Sasco และคณะ (1994)

^{a-b} : ค่าเฉลี่ยภายในแถวตั้งเดียวกันที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

$p < 0.001$

^{c-d} : ค่าเฉลี่ยภายในแถวตั้งเดียวกันที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

² : ระดับของแอนติบอดีไทเตอร์ที่สามารถตรวจได้โดยใช้วิธี ELISA

การทดลองของ Rahman และคณะ (2002) ในการวัดระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง โดยการเปรียบเทียบระดับการตอบสนองของภูมิคุ้มกันแบบ Humoral immune response (HIR) ในไก่ 2 กลุ่มการทดลอง ซึ่งได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่างบริษัทกัน สามารถสรุปได้ว่าไก่ที่อายุ 10-31 วันของทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่พบว่าในไก่ที่อายุ 60-150 วัน ทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ผลดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบระดับการตอบสนองของภูมิคุ้มกันแบบ Humoral immune response (HIR) ในไก่ 2 กลุ่มการทดลอง

อายุ	กลุ่มที่ 1 Mean±SD	กลุ่มที่ 2 Mean±SD
10	69.71±7.86	70.39±6.43
24	19.73±5.75	24.34±6.34
31	57.85±6.73	53.72±5.27
60	251.52±60.10 ^a	76.34±8.19 ^b
120	50.30±17.76 ^a	26.28±7.16 ^b
150	442.71±25.90 ^a	371.80±16.5 ^b 3

ที่มา : Rahman และคณะ (2002)

^{a-b} : ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

$p < 0.05$

จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าวัคซีนที่ต่างชนิดกันก็มีผลต่อการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันแบบ Humoral immune response (HIR) ในไก่ 2 กลุ่มการทดลองที่แตกต่างกันด้วยซึ่งสามารถตรวจพบได้ในไก่พื้นเมืองที่อายุ 60 วันขึ้นไป ดังนั้นในการเลือกใช้วัคซีนในไก่พื้นเมืองควรเลือกวัคซีนที่เหมาะสม และควรมีโปรแกรมวัคซีนที่ถูกต้องซึ่งจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการตอบสนองของภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคที่สูงขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 ศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาว และการทดลองที่ 2 ศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาว ในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล

3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว

3.1.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลอง ใช้พ่อไก่พันธุ์พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาวอายุ 1-2 ปี จำนวน 64 ตัว ผสมพันธุ์กับแม่ไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว โดยใช้อัตราส่วน 1:3 ดังนั้นเราจะใช้แม่ไก่ 192 ตัว โดยการผสมพันธุ์ใช้วิธีผสมเทียม โดยการรีดเอาน้ำเชื้อสดจากพ่อพันธุ์มาผสมให้กับแม่พันธุ์โดยจะทำการหมายเลขประจำตัวติดเอาไว้ทั้งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ เมื่อผสมพันธุ์แล้วจะเก็บไข่เข้าฟัก ไข่ที่นำเข้าฟักจะทำเครื่องหมายเพื่อทำพันธุ์ประวัติ ลูกไก่แต่ละตัวที่ฟักออกจะทำหมายเลขติดขาแล้วนำมาเลี้ยงในโรงเรือนก่อนที่จะมีการแบ่งกลุ่มการทดลอง

ทำการแบ่งกลุ่มลูกไก่ออกเป็น 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 200 ตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบ Group comparison โดยจะมีการใช้โปรแกรมวัคซีนที่แตกต่างกันโดยกลุ่มที่ 1 ไม่ให้วัคซีน กลุ่มที่ 2 จะทำวัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการทำวัคซีนในการป้องกันโรค

กลุ่มที่ 2 ทำวัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ ในศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก
กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี

ลูกไก่ทั้ง 2 กลุ่มการทดลองถูกเลี้ยงภายในโรงเรือนเปิดและได้รับอาหารสูตรเดียวกัน และสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน ภายในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี

3.1.2 โปรแกรมวัคซีนที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 3.1 โปรแกรมการให้วัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ในศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีกกบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี

อายุไก่	ชนิดวัคซีน	วิธีการให้วัคซีน
1 วัน	มาเร็กซ์	หยอดจมูก 1-2 หยด
7 วัน	นิวคาสเซิลลาโซตา (เชื้อเป็น)	หยอดจมูก 1-2 หยด
10 วัน	กัมโบโร	หยอดจมูก 1-2 หยด
14 วัน	หลอดลมอักเสบติดต่อ	หยอดจมูก 1-2 หยด
21 วัน	นิวคาสเซิลลาโซตา (เชื้อเป็น)	หยอดจมูก 1-2 หยด
35 วัน	ฝีดาษ	แทงปีก
56 วัน	อหิวาต์ไก่	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ
84 วัน	นิวคาสเซิลลาโซตา (เชื้อเป็น)	หยอดจมูก 1-2 หยด

3.2 การเก็บตัวอย่าง

3.2.1 การเจาะเลือด

สุ่มเก็บตัวอย่างเลือดจากไก่ทดลองทุกกลุ่มการทดลองกลุ่มละ 125 ตัว โดยเก็บ ที่อายุ 7, 21, 42, 56, 70 และ 84 วัน โดยทำการเจาะเลือดลูกไก่ที่อายุ 7 และ 21 วัน โดยใช้เข็มเบอร์ 24 เจาะที่เส้นเลือดบริเวณคอ (neck vein) ประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ส่วนการเก็บเลือดไก่ที่อายุ 42, 56, 70 และ 80 วัน โดยใช้เข็มเบอร์ 21 เจาะที่เส้นเลือดบริเวณปีก (wing vein) ประมาณ 1.5 มิลลิเมตร เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลต่อไป

3.2.2 การเตรียมซีรัมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดี

เก็บเลือดใส่หลอดบรรจุ (micro tube) ที่ระยะเวลาไว้ให้เลือดแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นทำการดูดเก็บซีรัมที่ได้ใส่ในหลอด micro tube เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล โดยวิธี ELISA อ่านค่าโดยใช้เครื่อง ELISA reader (Packard, USA) ได้ค่าออกมาเป็นหน่วย

3.3 การตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลโดยวิธี ELISA

เนื่องจาก ELISA เป็นวิธีที่มีความไวและตรวจสอบได้ละเอียดกว่า HI-test โดย ELISA (Enzyme- Linked Immunosorbent Assay) ใช้หลักการทำปฏิกิริยาของ แอนติเจนและ แอนติบอดี และใช้เอนไซม์ เป็นตัวช่วยในการตรวจสอบระดับของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น การทำวิจัยในครั้งนี้ใช้ ELISA kit (SYNBIOTIC CORPORATION, 2001) เพื่อตรวจสอบหาระดับของ แอนติบอดี ในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล จากตัวอย่างซีรัมในไก่ โดย ELISA ถูกพัฒนาเพื่อช่วย ในการตรวจสอบเกี่ยวกับระดับของแอนติบอดี ก่อนและหลังการทำวัคซีนในไก่ ในการวัดระดับ แอนติบอดี ต่อโรคนิวคาสเซิลที่มีต่อแอนติเจนต่อโรคนิวคาสเซิลที่โคสบนเพลท (NDV coated plates)

3.3.1 การทำ ELISA ใช้เทคนิคของ SYNBIOTIC CORPORATION (2001)

มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ

1) การเตรียมสารละลาย

1. การเตรียม Conjugate Solution (Conjugate anti-chicken IgG)

ทำการละลาย Conjugate 100 μ l ใน Dilution Buffer 9.9 ml (1:100) ใช้สารละลาย Conjugate Solution 10 ml ต่อ 1 เพลท ELISA

2. การเตรียม Wash Solution

ทำการละลาย Wash Solution 20 ml ในน้ำกลั่น (RO) 380 ml (1:20) ใช้สารละลาย Wash Solution 400 ml ต่อ 1 เพลท ELISA

3. การเตรียม Stop Solution

ทำการละลาย Stop Solution 2 ml ในน้ำกลั่น (RO) 8 ml (1:5) ใช้สารละลาย Stop Solution 10 ml ต่อ 1 เพลท ELISA

4. การเตรียม Substrate Solution

Substrate Solution 100 μ l ต่อ 1 หลุม (Substrate Solution 10 ml ต่อ 1 เพลท ELISA)

2) การเตรียม เพลทละลายซีรัม (Serum dilution plate)

1. เติม Dilution Buffer 300 μ l ทุกหลุมในเพลทเปล่า

2. ใส่ซีรัมของตัวอย่างที่ต้องการตรวจหาระดับภูมิคุ้มกัน 6 μ l (ละลายในอัตราส่วน 1: 50) ในหลุม A4 ถึง H9 (รูปที่ 1)

3. ใส่ Normal Control Serum (NCS) 6 μ l ในหลุม A2, H10 และ H12
4. ใส่ NDV Positive Control Serum (PCS) 6 μ l ในหลุม A1, A3 และ H11
5. ทิ้งไว้ให้ซีรัมเข้ากับ Dilution Buffer ประมาณ 5 นาที

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	+	-	+	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
G	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	-	+	-

รูปที่ 3.1 ลักษณะของ ELISA Plate

3) วิธีการทดสอบ ELISA (test plate)

1. เติม Dilution Buffer 50 μ l ทุกหลุมในเพลต ELISA
2. ใส่ Normal Control Serum (NCS) 50 μ l ในหลุม A2, H10 และ H12
3. ใส่ NDV Positive Control Serum (PCS) 50 μ l ในหลุม A1, A3 และ H11
4. ใช้ Multiple pipette ดูด 50 μ l ของตัวอย่างซีรัม ที่ทำการละลายแล้วจาก dilution plate มาใส่ใน ELISA plate ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ครอบคลุมเวลาให้เกาะของเหลวในเพลตออกให้หมด
5. ใช้ Multiple pipette ดูด Wash Solution 300 μ l ใส่ให้เต็มทุกหลุม ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที ทิ้งและเกาะ ของเหลวออกแล้วล้างซ้ำอีก 2 ครั้ง
6. เติม Conjugate Solution 100 μ l ทุกหลุม (ทิ้ง tip) ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ครอบคลุมเวลาให้ทั้งและเกาะของเหลวในเพลตออกให้หมด ล้างเพลตตามข้อ 5
7. เติม Substrate Solution 100 μ l ต่อ 1 ทุกหลุม (ทิ้ง tip) ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที
8. เติม Stop Solution 100 μ l ต่อ 1 ทุกหลุม
9. ทิ้งไว้ให้เข้ากันก่อนที่จะนำไปอ่านค่าโดย ELISA plate reader ที่ 405 nm

3.3.2 การคำนวณหาค่า การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล (Titer)

1. พอได้ค่าดูดกลืนคลื่นแสง (OD) มาแล้วก็ทำการคำนวณค่าเฉลี่ย Positive control serum absorbance (OD หรือ optical density) ใช้ค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ A1, A3 และ H11

2. คำนวณค่าเฉลี่ย Normal control serum absorbance จากหลุมที่ A2, H10 และ H12 จดค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ค่าที่ได้

3. ลบค่าเฉลี่ยออกจาก Normal control absorbance จากค่าเฉลี่ยของ Positive absorbance (Corrected Positive control; cPc)

4. การคำนวณตัวอย่างต่อ Positive (Sp) โดยลบค่าเฉลี่ยของ Normal control absorbance จากแต่ละตัวอย่างที่ดูดกลืนแสง

$$Sp = \frac{(\text{ค่าการดูดกลืนของตัวอย่าง}) - (\text{ค่าเฉลี่ยของ Normal control absorbance})}{\text{Corrected Positive control absorbance}}$$

5. NDV ELISA titer คำนวณได้จากสมการ

$$\text{Log}_{10} \text{ titer} = (1.464 \times \text{Log}_{10} Sp) + 3.740$$

$$\text{Titer} = \text{Antilog ของ } \text{Log}_{10} \text{ titer}$$

3.3.3 การแปลผล

ระดับของ NDV ELISA titer ที่เกิดขึ้นแสดงถึงการเปรียบเทียบระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดต่อโรคนิวคาสเซิล โดยเป้าหมายในการใช้ kit นี้เพื่อการเปรียบเทียบฝูงไก่ทั้งก่อนและหลังการให้วัคซีน

- NDV ELISA titer มีค่าเป็น 0 แสดงว่าตัวอย่างซีรัมในไก่ไม่มีความหมายต่อระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล โดยเปรียบเทียบกับ NDV ELISA titer positive และ Normal control sera
- NDV ELISA titer มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่าตัวอย่างซีรัมในไก่มีความหมายทางสถิติต่อระดับภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล โดยเปรียบเทียบกับ NDV ELISA titer positive และ Normal control sera

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ T-test โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย standard error โดยใช้ group comparison ในการเปรียบเทียบระดับภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวทั้งสองกลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการทำวัคซีนในการป้องกันโรค

กลุ่มที่ 2 ทำวัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ ในศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์

กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี

พิจารณาความแตกต่างในทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1996)

3.5 การทดลองที่ 2 การศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล

3.5.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลอง ใช้พ่อแม่ไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาวอายุ 1-2 ปี จำนวน 64 ตัว ผสมพันธุ์กับแม่ไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว โดยใช้อัตราส่วน 1:3 ดังนั้นเราจะใช้แม่ไก่ 192 ตัว โดยการผสมพันธุ์ใช้วิธีผสมเทียม โดยการรีดเอาน้ำเชื้อสดจากพ่อพันธุ์มาผสมให้กับแม่พันธุ์โดยจะทำการหยดเลขประจำตัวติดเอาไว้ทั้งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ เมื่อผสมพันธุ์แล้วจะเก็บไข่เข้าฟัก ไข่ที่นำเข้าฟักจะทำเครื่องหมายเพื่อทำพันธุ์ประวัติ ลูกไก่แต่ละตัวที่ฟักออกจะทำหมายเลขติดขาแล้วนำมาเลี้ยงในโรงเรือนก่อนที่จะจัดกลุ่มการทดลอง

โดยจัดกลุ่มการทดลองเพื่อทำวัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ในศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี จำนวน 210 ตัว เลี้ยงภายในโรงเรือนเปิด

3.6 การเก็บตัวอย่าง

3.6.1 การเจาะเลือด

สุ่มเก็บตัวอย่างเลือดจากไก่ทดลอง โดยเก็บ ที่อายุ 42 วัน โดยใช้เข็มเบอร์ 21 เจาะที่เส้นเลือดบริเวณปีก (wing vein) ประมาณ 1.5 มิลลิเมตร เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลต่อไป

3.6.2 การเตรียมซีรัมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดี

เก็บเลือดใส่หลอดบรรจุ (micro tube) ที่ระยะเวลาไว้ให้เลือดแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นทำการดูดเก็บซีรัมที่ได้ใส่ในหลอด micro tube เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลต่อไป

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-Chicken PAK ใช้วิธีการสร้างตัวประมาณค่าแบบผสม (Mix model) โดยตรงจากอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยคงที่ต่างๆ เช่น ฝูง ปีเกิด ฤดูกาล เพศ อายุ ฯลฯ มาปรับใช้ในการประมาณค่าของอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยสุ่ม เช่น ค่าพันธุกรรม ค่าสภาพสิ่งแวดล้อม BLUPF90-Chicken PAK (Misztal และคณะ, 2006) ใช้ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมโดยผ่านทางพันธุ์ประวัติ (pedigree) ดังนั้นสัตว์ที่ไม่มีบันทึกตัวเอง ก็สามารถถูกประเมินพันธุกรรมได้ ค่าประมาณที่ได้จึงมีความแม่นยำสูง (high accuracy)

Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) (www.agserver.kku.ac.th, 2006) มีตัวแบบ คือ

$$Y = X\beta + Zu + e \quad ; \text{โดย } V \begin{bmatrix} u \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G & 0 \\ 0 & R \end{bmatrix} \text{ และ } V(y) = ZGZ' + R = V$$

เมื่อ Y เป็นเวกเตอร์ของค่าสังเกต, X เป็นเมทริกซ์ ที่แสดงปัจจัยคงที่, β เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยคงที่, Z เป็นเมทริกซ์ที่แสดงปัจจัยสุ่ม, u เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยสุ่ม (polygenic effect), e เป็นเวกเตอร์ของอิทธิพลอื่นๆ, G เป็นความแปรปรวนของปัจจัยสุ่ม และ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเป็น R โดยทั่วไปนิยมเขียนข้อกำหนดความแปรปรวนของปัจจัยสุ่มในรูปเมทริกซ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 การศึกษาการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว

การที่สัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้นั้น ร่างกายของสัตว์จะต้องมีการสร้างความต้านทานโรคในร่างกายขึ้น ภูมิคุ้มกันโรคหรือภูมิต้านทานโรค (Immunity) หมายถึง ความต้านทานที่ร่างกายสร้างขึ้น เมื่อได้รับสิ่งแปลกปลอม โดยกลไกในการป้องกันสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุแท้จริงของการเกิดโรคมียุ่ 3 วิธีด้วยกันคือ กลไกการป้องกันโรคภายนอกในร่างกายสัตว์ กลไกการป้องกันโรคภายในร่างกายสัตว์ และการสร้างภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ โดยกลไกการป้องกันโรค 2 วิธีแรก เป็นกลไกการป้องกันโรคของสัตว์ที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Innate immunity) ขณะที่การสร้างภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ เป็นกลไกการป้องกันโรคของสัตว์ที่ไม่จำเพาะและจำเพาะเจาะจง (Acquired immunity) กล่าวคือถ้าเป็นภูมิคุ้มกันโรคที่มีมาแต่กำเนิด จะเป็นการป้องกันโรคที่ไม่จำเพาะ แต่ถ้าเป็นภูมิคุ้มกันโรคที่สัตว์มีขึ้นภายหลังจากการติดเชื้อหรือได้รับการกระตุ้น จะเป็นกลไกแบบจำเพาะ สำหรับสัตว์ปีก โดยเฉพาะในลูกไก่ มีโอกาสติดโรคได้ง่ายกว่าไก่ในระยะโตเต็มวัย เนื่องจากลูกไก่ไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันโรคได้เองต้องอาศัยภูมิคุ้มกันโรคจากแม่ผ่านทางไข่แดง ระดับภูมิคุ้มกันโรคจะลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งจากเดิมหลังจากลูกไก่ฟักออกมาได้ 3 วัน อย่างไรก็ตาม หากแม่ไม่เคยได้รับวัคซีนป้องกันโรคหรือไม่เคยเป็นโรคมามาก่อน ลูกไก่ที่ฟักออกจากไข่ของแม่นั้นก็จะไม่มีภูมิคุ้มกันโรค นอกจากนี้ ไวรัสและแบคทีเรียบางชนิดสามารถผ่านจากแม่ไปสู่ลูกทางไข่ฟัก ทำให้ลูกป่วยเป็นโรคเดียวกับแม่ จะเห็นได้ว่า ลูกสัตว์ในระยะเล็กไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหรือสัตว์ปีก เป็นระยะที่ง่ายต่อการติดโรคเนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันโรคยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร จำต้องอาศัยภูมิคุ้มกันจากแม่ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคได้เพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น (จิตติมา, 2545) อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามีการศึกษาการสร้างภูมิในการป้องกันโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว การศึกษาในครั้งนี้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการประมาณค่าระดับการสร้างภูมิคุ้มกัน ในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว เพื่อให้ทราบถึงระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาว เพื่อผลที่ได้มาใช่ประโยชน์ในการกำหนดโปรแกรมการฉีดวัคซีนที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงไก่พื้นเมืองต่อไป

4.1.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาความสามารถของไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ เหลืองหางขาวในการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล

4.1.2 ผลการทดลอง

การศึกษาผลสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว ตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลจากการเก็บซีรัมในไก่อายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่มีการทำวัคซีนในการป้องกันโรค จากการทดลองพบว่าระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละช่วงอายุ พบว่าระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 1595.95 และ 1709.44 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ผลของระดับภูมิคุ้มกันในสัปดาห์ที่ 3, 6, 8, 10 และ 12 พบว่าในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของระดับภูมิคุ้มกัน (titer) ที่ได้คือ 41.08, 526.41, 277.66, 164.65 และ 58.27 ตามลำดับ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย titer ที่ 1866.92, 4364.64, 2866.70, 2112.35 และ 1729.70 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย titer ที่ได้ต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองสูงกว่าไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($p<0.001$) ดังแสดงใน (ตารางที่ 4.2 และแผนภาพที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย Titer ของการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์

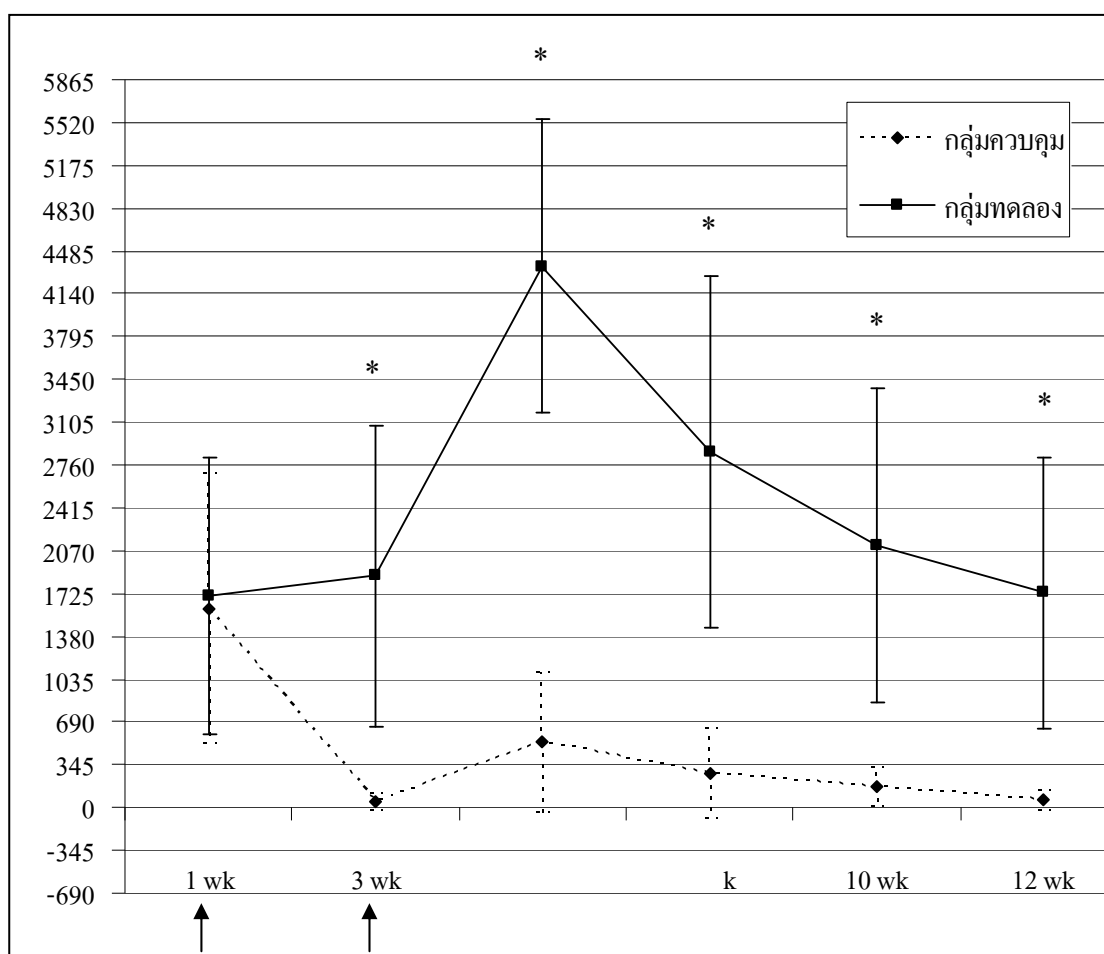
เหลือง หางขาวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงอายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์

Age in weeks	Control		Treatment	
	Mean	SD	Mean	SD
1 wk	1595.95 ^a	±1086.7	1709.44 ^a	±1116.5
3 wk	41.08 ^a	±72.6	1866.92 ^b	±1215.2
6 wk	526.41 ^a	±565.8	4364.64 ^b	±1178.7
8 wk	277.66 ^a	±359.8	2866.70 ^b	±1413.8
10 wk	164.65 ^a	±155.0	2112.35 ^b	±1268.9
12 wk	58.27 ^a	±84.763	1729.70 ^b	±1094.3

หมายเหตุ ^{a, b} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($P<0.001$)

แผนภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย Titer $\pm$ standard deviation ของการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล ในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงอายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์

ระดับ Titer



หมายเหตุ * ในแถวบนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทาง

สถิติ ($P < 0.001$)

↑ ให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการทำวัคซีนและกลุ่มทดลองที่ได้รับการทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ของ ศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี

ตารางที่ 4.2 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลได้ในสัปดาห์ที่ 1

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	9 (7.20 %)	116 (92.80 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	7 (5.60 %)	118 (94.40 %)	125 (100 %)
Total	16 (6.40 %)	234 (93.60 %)	250 (100 %)
p-value	0.61		

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล
(ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล
(ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.2 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล 92.80 % และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล 7.20 % ไก่ในกลุ่มทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล 94.40 % และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล 5.60 % ซึ่งในสัปดาห์ที่ 1 นี้ไก่ทั้ง 2 กลุ่มไม่ได้รับการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากภูมิคุ้มกันที่ลูกไก่ได้รับจากแม่ไก่

ตารางที่ 4.3 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิว-
 คาสเซลล์ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อ โรคนิวคาสเซลล์ได้ในสัปดาห์ที่ 3

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	125 (100 %)	0 (0.00 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	1 (0.80 %)	124 (99.20 %)	125 (100 %)
Total	126 (50.40 %)	124 (49.60 %)	250 (100 %)
p-value			0.001

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.3 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน
 โรคนิวคาสเซลล์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
 ($p < 0.001$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาส
 เซลล์ถึง 100 % ไก่ในกลุ่มทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 99.20 % และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 0.80 %

ตารางที่ 4.4 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิว-
 คาสเซลล์ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อ โรคนิวคาสเซลล์ได้ในสัปดาห์ที่ 6

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	63 (50.40 %)	62 (49.60 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	0 (0.00 %)	125 (100 %)	125 (100 %)
Total	63 (25.20 %)	187 (74.80 %)	250 (100 %)
p-value			0.001

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.4 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน
 โรคนิวคาสเซลล์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
 ($p < 0.001$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 49.60 % และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 50.40 % ไก่ใน
 กลุ่มทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 100 %

ตารางที่ 4.5 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิว-
 คาสเซลล์ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อ โรคนิวคาสเซลล์ได้ในสัปดาห์ที่ 8

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	82 (65.60 %)	43 (34.40 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	0 (0.00 %)	125 (100 %)	125 (100 %)
Total	82 (32.80 %)	168 (67.20 %)	250 (100 %)
p-value			0.001

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.5 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน
 โรคนิวคาสเซลล์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
 ($p < 0.001$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 34.40 % และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 65.60 % ไก่ใน
 กลุ่มทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 100 %

ตารางที่ 4.6 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิว-
 คาสเซลล์ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อ โรคนิวคาสเซลล์ได้ในสัปดาห์ที่ 10

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	105 (84 %)	20 (16 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	0 (0.00 %)	125 (100 %)	125 (100 %)
Total	105 (84 %)	145 (58.00 %)	250 (100 %)
p-value			0.001

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.6 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน
 โรคนิวคาสเซลล์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
 ($p < 0.001$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 16% และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 84% ไก่ในกลุ่ม
 ทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 100 %

ตารางที่ 4.7 จำนวนตัวไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิว-
 คาสเซลล์ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อ โรคนิวคาสเซลล์ได้ในสัปดาห์ที่ 12

กลุ่มการทดลอง	Antibody Titer		
	Negative (ตัว) ¹	Positive (ตัว) ²	Total
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มควบคุม	124 (99.20 %)	1 (0.80 %)	125 (100 %)
ไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว กลุ่มทดลอง	0 (0.00 %)	125 (100 %)	125 (100 %)
Total	124 (49.60 %)	126 (50.40 %)	250 (100 %)
p-value			0.001

หมายเหตุ : ¹ (Negative) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer ต่ำกว่า 345)

² (Positive) คือ ระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 (ระดับ titer สูงกว่า 345)

จากตารางที่ 4.7 แสดงระดับ titer ที่ตอบสนองและไม่ตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน
 โรคนิวคาสเซลล์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
 ($p < 0.001$) โดยไก่ในกลุ่มควบคุมมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์
 0.80% และระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแต่ไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 99.20% ไก่ในกลุ่ม
 ทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ 100 %

4.1.3 วิจัยผลลัพธ์การทดลอง

ผลของการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซลล์ในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลือง-
 หางขาว ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเป็นระบบที่ทำหน้าที่ตอบโต้ หรือตอบสนองต่อเชื้อโรคหรือ

การสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว ผลของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว เมื่อได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลชนิดลาโซด้า (เชื้อเป็น) เมื่ออายุ 1 และ 3 สัปดาห์ โดยการหยอดจมูก มีค่า titer เมื่อวัดด้วยวิธี ELISA โดยค่า Titer ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 345 แสดงว่าระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล ค่า Titer อยู่ในช่วง 1000 – 4000 แสดงว่าระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงกลางซึ่งเพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล และค่า Titer ที่สูงมากกว่า 4000 แสดงว่าระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นสูงที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิล (Synbiotics Corporation, 2001) พบว่าระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละ

ผลของระดับภูมิคุ้มกันในสัปดาห์ที่ 3, 6, 8, 10 และ 12 พบว่าในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของระดับภูมิคุ้มกัน (titer) ที่ได้คือ 41.08, 526.41, 277.66, 164.65 และ 58.27 ตามลำดับ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย titer ที่ 1866.92, 4364.64, 2866.70, 2112.35 และ 1729.70 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย titer ที่ได้ต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองสูงกว่าไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($p < 0.001$) ผลจากการที่กระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในลูกไก่ที่อายุ 1 สัปดาห์ พบว่าลูกไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองมีระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเนื่องจากการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในสัปดาห์แรกเป็นการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันตอบสนองต่อแอนติเจนในครั้งแรกนี้เรียกว่า Primary response การตอบสนองนี้เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ และมีปริมาณแอนติบอดีไม่มากนัก เมื่อเวลาผ่านไประดับแอนติบอดีในซีรัมจะลดลง เมื่อสัตว์ได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ภูมิคุ้มกันที่ได้รับจากแม่ไก่นั้นหมดไป ร่างสัตว์จะสามารถตอบสนองต่อแอนติเจนนี้ได้เร็วกว่าในครั้งแรกซึ่งผลที่ได้ให้ผลไปในทางเดียวกับการตอบสนองต่อการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลของ SYNBIOTIC CORPORATION (2001) เนื่องจากมีเมมโมรี (memory cell) ในการจดจำลักษณะของแอนติเจนดังกล่าว การตอบสนองครั้งที่สองนี้ร่างกายจะสร้างแอนติบอดีในปริมาณมากกว่าและ

4.2 การศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์ เหลือง หางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิล

อัตราพันธุกรรมนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงลักษณะปริมาณโดยวิธีการคัดเลือก วัตถุประสงค์ของการคัดเลือกคือ การเลือกสัตว์ที่มีความสามารถทางพันธุกรรมสูงสุดไว้ทำพันธุ์ต่อไป ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนั้นสามารถบ่งบอกได้ว่าการคัดเลือกโดยดูจากลักษณะภายนอกนั้นจะมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด ลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ การคัดเลือกโดยพิจารณาจากค่าของลักษณะปรากฏของสัตว์แต่ละตัวโดยตรงย่อมมีความแม่นยำต่ำ ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอื่นๆ มาประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกด้วยเพื่อเพิ่มความแม่นยำ นอกจากนี้อัตราพันธุกรรมยังมีความสัมพันธ์ในการทำนายค่าทางพันธุกรรมต่างๆ หลายประการ เช่น ทำนายความก้าวหน้าของการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ ทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์ในฝูง ทำนายความสามารถของลูกที่ได้ หรือทำนายความสามารถของสัตว์ในลักษณะที่แสดงออกหลายครั้งในชีวิต เป็นต้น ในแง่ของการปรับปรุงความสามารถของสัตว์ อัตราพันธุกรรมจะเป็นตัวบ่งบอกว่า ลักษณะใดสมควรปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือก ลักษณะใดสมควรปรับปรุงพันธุ์โดยการจากระบบการผสมพันธุ์ที่เหมาะสม และลักษณะใดที่ควรเน้นการปรับปรุงโดยวิธีการจัดการที่เหมาะสม

ได้มีการศึกษาอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ที่สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานสืบต่อกันมานานแล้ว โดยเฉพาะอัตราพันธุกรรมการตอบสนองภูมิคุ้มกันที่พืดของเหลว (HIR หรือ Humoral Immune Response) Vander (1984) ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมในการผลิตแอนติบอดีที่ตอบสนองต่อวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตายในไก่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.42 จาก paternal halfsibs และ 0.16 จาก maternal halfsibs ส่วน Soller และ Heller (1981) ได้ทำการทดลองให้วัคซีนนิวคาสเซิลในไก่เพื่อกำหนดหาอัตราพันธุกรรมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.31-0.60

แต่อย่างไรก็ตามค่าอัตราพันธุกรรมไม่ได้เป็นตัวบ่งบอกถึงยีนใดยีนหนึ่ง ที่ก่อให้เกิดการควบคุมลักษณะใดลักษณะหนึ่งของการตอบสนองภูมิคุ้มกันโรคโดยเฉพาะ แต่เชื่อว่าเกิดจาก

4.2.1 วัตถุประสงค์

ความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลซึ่งวัดโดยใช้ค่า titer อยู่ภายใต้อิทธิพลของพันธุกรรมมากน้อยเพียงใด

4.2.2 ผลการทดลอง

การศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมืองของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี ผลจากการเก็บชีรัมในไก่อายุ 6 สัปดาห์ ซึ่งสัปดาห์ที่มีระดับ titer สูงที่สุด พบว่าความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลซึ่งวัดโดยใช้ค่า titer อยู่ภายใต้อิทธิพลของพันธุกรรมเท่ากับ 0.20 เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-Chicken PAK (2006) ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมโดยผ่านทางพันธุ์ประวัติ (pedigree)

4.2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การศึกษาหาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมืองของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-Chicken PAK ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรค เป็นการประมาณค่าแบบผสม มีอิทธิพลอันเนื่องจากปัจจัยคงที่ต่างๆ เช่น ผุง เพศ และ อายุ มาปรับใช้ในการประมาณค่าของอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยสุ่ม คือ ค่าพันธุกรรม ค่าสภาพสิ่งแวดล้อม การประเมินค่าอัตราพันธุกรรมโดยผ่านทางพันธุ์ประวัติ (pedigree) คุณลักษณะที่ประเมินจะเป็นลักษณะของความต้านทานโรคโดยจะอยู่ในช่วงที่ค่า $h^2 \leq 0.20$ ลักษณะปรากฏนี้จะขึ้นกับสภาพแวดล้อมเป็นส่วนมาก ค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้เป็นความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันที่ตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล ซึ่งยีนที่ควบคุมการแสดงออกนี้เป็นแบบ Additive gene effect เป็นยีนที่มีการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษและสะสมต่อเนื่องกันลงมายังรุ่นลูกหลานได้ การศึกษาครั้งนี้ได้มีการวัดการสร้างภูมิคุ้มกันออกมาเป็นค่า titer ความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันเนื่องมาจากการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว มีอิทธิพลของพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ 20% และมีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมอีก 80% เมื่อไก่อายุ 6

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาว ตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลจากการเก็บซีรัมในไก่อายุ 1, 3, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มควบคุม ซึ่งไม่มีการทำวัคซีนในการป้องกันโรค พบว่าระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 1595.95 และ 1709.44 ซึ่งไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ผลของระดับภูมิคุ้มกันในสัปดาห์ที่ 3, 6, 8, 10 และ 12 พบว่าในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของระดับภูมิคุ้มกัน (titer) ที่ได้คือ 41.08, 526.41, 277.66, 164.65 และ 58.27 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย titer ที่ 1866.92, 4364.64, 2866.70, 2112.35 และ 1729.70 ค่าเฉลี่ย titer ที่ได้ต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองสูงกว่าไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($P<0.001$) ดังนั้นจากการทดลองจึงสรุปได้ว่า การกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลด้วยวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลอง ส่งผลให้สร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลสูงกว่าไก่พื้นเมือง สายพันธุ์เหลืองหางขาวในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ระดับภูมิคุ้มกันเฉลี่ยเมื่อไก่ในกลุ่มที่ได้รับการทำวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมือง ของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี สูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 6 และสามารถคุ้มโรคได้ถึง 100% จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 12

การศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของการสร้างภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์เหลืองหางขาวในการต้านทานโรคนิวคาสเซิลตามโปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมืองของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-Chicken PAK มีอิทธิพลของพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ 20% และมีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมอีก 80% เมื่อไก่อายุ 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่ไก่มีค่า titer สูงที่สุด พบว่าความสามารถในสร้างภูมิคุ้มกัน

ข้อเสนอแนะ

1. การทดลองครั้งนี้เป็นศึกษาความสามารถของไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ เหลืองหางขาว ในการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล พบว่าในสัปดาห์ที่ 3 มีไก่ในกลุ่มที่ได้รับการทำวัคซีนตาม โปรแกรมวัคซีนป้องกันโรคในไก่พื้นเมืองของศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรี 1 ตัวที่มีระดับภูมิคุ้มไม่เพียงพอที่จะป้องกันโรคนิวคาสเซิลได้ อาจจะเนื่องมาจากไก่ตัว นี้มีความสามารถในการตอบสนองต่อวัคซีนในการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลน้อย หรือ อาจจะเป็นความผิดพลาดของผู้ที่ทำวัคซีนขาดความรอบคอบ

2. ลักษณะการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ เหลืองหางขาวมี อิทธิพลจากพันธุกรรมเพียง 20% เท่านั้น อิทธิพลส่วนใหญ่เกิดจากสิ่งแวดล้อมดังนั้นการจัดการ สิ่งแวดล้อมและการจัดการด้านการเลี้ยงดูจะสามารถทำให้การสร้างภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในไก่ พื้นเมืองสายพันธุ์ เหลืองหางขาวสูงขึ้นได้

3. การใช้วัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ (ศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี) ให้ผลในการป้องกันโรคนิวคาสเซิลได้ถึง 100% ในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ เหลืองหางขาว ดังนั้น โปรแกรมวัคซีนของกรมปศุสัตว์นี้จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในไก่พื้นเมือง

รายการอ้างอิง

- การประเมินพันธุกรรมสัตว์ด้วย BLUP, 2549. สืบค้นจาก www.agserver.kku.ac.th. หน้า 81-84
- กฤษณา จรรยาพูน, 2548. พื้นฐานการทดสอบทางวิทยาการภูมิคุ้มกัน. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์แอนนา-ออฟเซต. ขอนแก่น
- โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิตอวณ, 2548. ชีววิทยา 3 . พิมพ์ที่ บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 113-120
- จิตติมา กันตนามัลลกุล, 2545. โรคและสาเหตุของโรคสัตว์. วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ปากเกร็ด นนทบุรี หน้า 193-239
- จำเนียง และคณะ, 2536. อุบัติการณ์ของโรคไวรัสในสัตว์ปีก ปี 2531-2535. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 12 ประจำปี 2536. หน้า 163-172
- จำเนียง อรรวรรณกุล และ สุณีจิต คงทน, 2540. การศึกษาระดับแอนติบอดีต่อไวรัสนิวคาสเซิลและไวรัสกัมโบโรในไก่เนื้อ. KKU.Vet. J. Vol. 7 No. 1
- เชิดชัย รัตนเศรษฐากุล และ บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, 2526. การศึกษาความต้านทานโรคของไก่พื้นเมืองและความต้านทานต่อโรคนิวคาสเซิล. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เกษตร 16 หน้า 45-50
- นภาพร ชื่นบาน, 2543. เอช แอล เอ. พิมพ์ที่ บริษัทพีทีเอส ชายนเทคโนโลยี จำกัด. เขตบางกอกน้อย. กรุงเทพฯ หน้า 85-104
- มนต์ชัย ดวงจินดา, 2544. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น
- พรชูลย์ นิลวิเศษ และคณะ, 2545. วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช หน้า 150-190
- สมชัย จันทะสวาท และ พิรศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2546. พันธุศาสตร์ประชากร. พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ หน้า 131-140
- สันนิภา สุรทัตต์, 2549. วิทยาภูมิคุ้มกันทางสัตวแพทย์ภาคปฏิบัติ. โรงพิมพ์ธีรณสาร กรุงเทพฯ หน้า 61-79

- สุทธิพันธ์ สารสมบัติ และคณะ, 2543. อิมมูโนวิทยา. พิมพ์ที่ บริษัทพีพีเอส ชายน้เทคโนโลยี จำกัด.
เขตบางกอกน้อย. กรุงเทพฯ หน้า 127-140
- โสมทัต วงศ์สว่าง, 2538. วิทยานิพนธ์ก้นทางสัตวแพทย์. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 100-103
- Alder Robyn and Peter Spradbrow, 2001. Controlling Newcastle Disease in Village
Chickens A Field Manual. From www.poultry.kvl.dk-research-publications-misc-chapter_4
- Alexander D.J., 2001. Gordon Memorial Lecture. Newcastle disease. Br.Poult.Sci.
42(1) : 5-22.
- Ambrosius D.J. and Hadge D., 1987. Chicken immunoglobulins. Vet. Immunol.
Immunopathol. 17: 57-67.
- Barman Lalita Rani., 2002. An epidemiological and experimental study of
Newcastle Disease Virus in Village chickens of Bangladesh. From
www.poultry.kvl.dk-research.
- Bell J.G. and Lelenta M., 2005. An ELISA for the Detection of Antibody Against
Newcastle Disease Virus in African Village poultry. Agriculture and
Biotechnology Laboratory, IAEA, Vienna.
- Misztal I., Tsuruta S., Druet T. and Duangjinda M., 2006. BLUPF90-Chicken PAK.
- Calnex B.W., Barnes H.J., Beard C.W., McDougald L.R. and Saif Y.M., 1997.
Disease of poultry 10th ed. Iowa State University Press, USA. pp. 541-569
- Flensburg, M.F., 2001. Epidemiological Evaluation of Viral Disease in the Danish
Broiler Chicken Production using the Example of Infectious Bursal Disease
and Newcastle Disease Ph D Thesis pp. 47-48
- Glick B., 2000. Immunophysiology. 5th ed. pp. 657-667. Halvorson D.A., Shaw D.,
Sivanandan V., Barbour E.K., Maheshkumar S., Newman J.A. and Newman

- L., 1991. Serological response in Broiler chicken to difference commercial Newcastle disease virus and infectious bronchitis vaccine. *Avian Dis.* 35: 978-981
- Hassanzadeh M. and M.H. Bozorgmeri Fard., 2004. A Serological Study of Newcastle Disease in Pre- and Post-Vaccinated Village Chickens in North of Iran. *International Journal of Poultry Science* 3 (10): 658-661
- Horning G., Rasmussen S., Permin A. and Bisgaard M., 2003. Investigation on the influenceOf helminth parasites on vaccination of chickens against Newcastle Disease virus under village condition. *Trop. Animal Health Prod* 35: 415-424.
- Huque, Q.M.E, Chowdhury, S.A, Haque, M.E and Sil, B.K., 1999. Poultry Research in Bangladesh, Present Status and its Implication for Future Research. In: Dolberg F. Petersen P.H. *Proceedings Workshop of Poverty Eradication and Promotion of Gender equality*, March 26-26 pp. 151-164
- Khalafalla A.I. and Awad S., 2001. Epidemiology of Newcastle Disease in village chickens in the Sudan. *Conference of the Assosiation of Institutions for Tropical Veternary Medicine*. Denmark.
- Leitner G., Gutman M., Heller E.D., Yonash N. and Cahaner A., 1994. Parental Effect on the Humoral Immune Response to *Escherichia coli* and Newcastle disease virus in Young Broiler chickens. *Poult. Science* 73: 1534-1541
- Little K.S., Thayer S.G., Fletcher O.J. and Riddell C., 1988. A study of Breeder Vaccination Programes and problems in Broiler Progeny in Sakatchewan Utilizing Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *Dis.* 32: 114-120

- Msoffe P.L.M., Mtambo M.M.A., Minga U.M., Gwakisa P.S., Mdegela R.H. and Olsen J.E., 2002. Productivity and Natural Disease Resistance Potential of Free-ranging Local chicken Ecotypes in Tanzania.
- Naila C., M. Farooq, F. R. Durrani, A. Asghar and Pervez., 2001. Prevalence and Economic Ramification of Newcastle Disease in Backyard Chicken in Charsadda, NWFP, Pakistan. *Journal of Biological Sciences* 1 (5): 421-424
- OIE, 1996. Newcastle Disease. Chap. 2.1.15: 161-169.
- Packard, 1997. spectraCount Microplate Photometer. Printed in U.S.A. Pinchuk George, 2002. Immunology. The McGraw-Hill companies, Inc. Printed in the United States of America.
- Rahman M. M., A. S. M. Bari , M. Giasuddin, M. R. Islam*, J. Alam, G. C. Sil and M. M. Rahman., 2002. Evaluation of Maternal and Humoral Immunity against Newcastle Disease Virus in Chicken. *Journal of Poultry Science* 1 (5): 161-163
- Reynolds D.L. & Maraqa A.D., 2000. Protective immunity against Newcastle disease: the role of antibodies specific to Newcastle disease virus polypeptides. *Avian Dis.* 44(1):138-144.
- Russell P.H., Dwivedi P.N. and Davison T.F., 1997. The effects of cyclosporin A and cyclophosphamide on the populations of B and T cells and virus in the Harderian gland of chickens vaccinated with the Hitchner B1 strain of Newcastle disease virus. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 60(1-2): 171-185.
- Sasco R.E., Nestor K.E., Saif Y.M., Tsai H.J., Anthony N.B. and Patterson R.A., 1994. Genetic Analysis of Antibody Responses of Turkeys to Newcastle disease Virus and *Pasteurella multocida* Vaccines.

- Seal B.S., King D.J. & Sellers H.S., 1999. The avian response to Newcastle disease virus. *Dev .Comp. Immunol.* 24(2-3): 257-268.
- Sharma J.M. & Schat K.A., 1999. *Natural Immune Functions.* 4: 51-70.
- Soller, M. and Heller, D. 1981. Genetic and Phenotypic correlations between immune Response to *Escherichia coli* and to Newcastle disease virus vaccine. *Poult. Sci.* 60: 49-53
- Spradbrow P.B., 2004. Appropriate vaccination and therapies for rural poultry flocks in Developing countries and their relevance to developed countries. 22th World's Poultry congress, June 8-13, Istanbul, Turkey.
- Synbiotics Corporation, 2001. *Poultry Health Management Manual.* San Diego. U.S.A.
- Thayer S.G., Eidson C.S. and Kleven S.H., 1983. Multivalent inactivated virus oil emulsion vaccines in broiler breeder chickens. Newcastle disease virus and infectious bursal disease virus bivalent vaccines. *Poult. Sci.* 62: 1978-1983
- Vander Zijpp, A. J. 1984. Breeding for Immune responsiveness and disease resistance In poultry. *Proc. 33rd. Annu. Natl. Poul. Breeders Round table*, St. Louis.
- Vui Tran Quang. J. E. Lohr , M. N. Kyule , K.-H. Zessin and M. P. O. Baumann. 2002. Antibody Levels against Newcastle Disease Virus, Infectious Bursal Disease Virus and Avian Influenza Virus in Rural Chickens in Viet Nam. *International Journal of Poultry Science* 1 (5): 127-132
- Vui Tran Quang. J. E. Lohr , M. N. Kyule , K.-H. Zessin and M. P. O. Baumann. 2004. Antibody Levels against Newcastle Disease in chicken in Rural Viet Nam. Hue University of Agriculture and Forestry, Hue City. Vietnam.

ภาคผนวก

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิญาภัทร์ กองร้อย เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เริ่มการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนอนุบาลวัชรชัย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนวิทยานุกูลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2547 จากนั้นศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2547 และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2549

ตารางที่ 1 ระดับภูมิคุ้มกันของพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ เหลืองหางขาว

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
W536	0.199	918.946	X204	0.892	15447.602	W743	0.231	1305.726
X456	0.471	5288.995	X177	0.497	5813.092	X580	0.780	12427.081
W819	0.258	1663.748	W585	0.565	7255.514	X216	1.221	25430.989
W998	0.312	2456.872	X242	0.317	2535.115	X761	1.372	30510.588
W923	0.411	4141.512	X305	0.358	3205.125	Y666	0.238	1395.891
X102	1.161	23495.621	W614	0.188	796.292	W603	0.614	8355.707
X167	0.927	16433.299	X601	1.314	28524.924	X634	0.873	14920.666
X209	0.577	7520.379	W772	0.521	6310.580	W775	0.799	12924.708
W584	0.126	224.057	W559	0.251	1568.310	Y903	0.446	4800.111
X264	1.055	20197.837	X658	0.756	11807.427	W827	1.224	25529.025
X294	0.483	5528.935	X773	0.251	1568.310	W514	0.184	753.092
X285	0.803	13030.258	X252	0.424	4382.533	W660	0.407	4068.226
Y847	0.698	10352.185	Y133	0.942	16861.615	W589	0.099	58.583
W879	0.392	3797.133	X152	0.407	4068.226	W716	0.520	6289.594
X158	0.475	5368.600	Y603	0.884	15225.028	W762	0.693	10229.600
X720	0.617	8424.649	X127	0.853	14372.300	A02	0.605	8149.962
Y388	0.420	4307.913	W696	0.135	292.603	W504	0.278	1946.046
X716	1.284	27514.615	X386	0.598	7991.066	W711	0.565	7255.514
X133	0.384	3654.993	X623	0.951	17120.275	X124	0.600	8036.363
Y195	0.403	3995.357	X290	0.383	3637.347	X925	1.105	21733.701
W904	0.247	1514.582	W516	0.762	11961.398	W669	0.383	3637.347
W833	1.038	19683.831	X291	0.968	17612.246	X525	0.857	14481.452
X217	0.410	4123.152	X351	0.681	9937.290	X917	0.833	13830.487
W673	0.664	9527.815	X367	0.076	-	*X334	0.136	300.570
X472	0.262	1719.080	Y658	0.444	4761.654	Y850	0.199	918.946
X948	1.212	25137.600	X597	0.307	2379.410	X171	0.350	3070.520
X247	0.556	7058.851	X668	0.233	1331.293	X954	1.150	23146.105

หมายเหตุ: ตัวเข้มคือ เพศผู้ในหนึ่งชุดผสมพันธุ์

ตารางที่ 1 ระดับภูมิคุ้มกันของพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ เหลืองหางขาว (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
Y149	0.364	3307.272	Y138	0.995	6571.638	W615	0.517	1867.409
Y234	0.265	1760.953	Y116	0.862	5087.328	Y281	0.607	2608.362
Z125	0.936	5898.373	X075	0.870	5173.163	X365	0.587	2437.018
X947	1.251	9744.934	Y133	1.026	6934.506	Y305	0.764	4073.806
Y865	0.874	5216.251	Y146	0.542	2065.308	X816	0.755	3984.360
W794	0.616	2686.661	Y219	0.855	5012.596	Z161	0.514	1844.089
Y707	0.840	4853.643	X112	0.644	2934.893	Y368	1.569	14197.184
A31	1.078	7556.875	A28	1.101	7837.508	X270	1.024	6910.909
Y424	0.972	6306.440	X961	1.115	8009.908	W850	0.377	886.460
X169	0.856	5023.251	Y608	0.298	446.098	X635	1.171	8711.258
Y853	0.635	2854.347	W826	0.989	6502.122	X153	0.905	5553.992
X975	0.983	6432.842	X990	0.796	4396.877	Y897	0.711	3556.266
W851	0.483	1608.646	X939	0.964	6215.013	Y610	0.719	3632.950
X955	0.641	2907.965	Y123	1.112	7972.865	Y667	1.016	6816.777
X996	0.929	5820.036	W801	0.781	4244.465	X560	0.807	4509.724
W641	0.535	2009.261	Y556	0.909	5598.058	X705	0.846	4917.030
X953	0.965	6226.418	X256	1.220	9340.033	X851	0.672	3189.967
Y126	1.121	8084.156	Y715	0.995	6571.638	Y895	0.751	3944.809
X936	0.943	5977.040	X022	0.959	6158.086	Y744	0.351	731.222
X110	1.151	8458.638	Y777	1.338	10909.876	W648	0.723	3671.485
X967	0.520	1890.822	Y533	1.069	7447.948	X207	1.385	11556.310
Y617	0.848	4938.216	Y666	0.923	5753.156	X113	1.021	6875.561
Z190	0.629	2801.047	X875	0.634	2845.442	X058	0.690	3357.459
X992	0.618	2704.160	Y624	1.159	8559.403	W816	1.247	9692.384
X979	1.153	8483.793	W655	1.018	6840.272	X080	0.669	3162.316
X974	0.634	2845.442	W934	0.442	1313.411	X232	0.584	2411.637
A29	0.861	5076.630	X736	1.335	10869.016	X899	0.422	1176.449
W697	0.510	1813.140	X802	1.225	9404.971	X184	1.028	6958.128

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
X151	1.343	10978.083	W627	1.113	8300.695	W690	1.083	7918.303
X081	0.661	3088.956	W674	1.443	12862.260	Y626	0.878	5465.387
W505	1.328	10773.865	X741	1.216	9656.131	W610	0.430	1275.870
X765	1.079	7569.008	Y351	0.866	5330.937	X929	0.648	3085.224
X585	0.855	5012.596	X918	0.817	4793.105	W658	0.815	4771.540
X871	1.393	11667.511	W740	0.908	5806.115	X134	0.903	5748.875
W781	0.527	1945.809	X547	0.864	5308.632	X485	0.574	2416.309
X084	0.924	5764.286	M360	0.950	6293.955	Y373	0.898	5691.814
X302	1.028	7232.302	X528	1.068	7729.263	W693	0.878	5465.387
X066	1.055	7566.604	Y562	0.625	2871.808	W793	0.818	4803.899
X292	0.613	2762.403	X785	0.830	4934.023	W557	1.187	9267.961
W576	0.988	6745.937	W750	0.632	2936.247	W689	0.467	1546.669
X570	0.645	3057.113	W854	1.178	9148.526			
W973	0.767	4263.364	W840	1.233	9886.012			
Y442	1.146	8727.867	W778	1.001	6902.827			
Y411	1.313	10990.489	W717	1.047	7467.053			
W873	0.528	2027.511	W752	0.271	328.971			
Y283	1.011	7024.287	916	0.735	3934.819			
W546	1.151	8793.180	W799	0.845	5098.220			
W910	1.043	7417.434	Y520	0.636	2973.272			
Y359	1.126	8468.163	W851	0.784	4441.265			
Y825	0.777	4367.733	W527	0.511	1889.397			
X374	1.073	7792.115	X820	1.039	7367.921			
W945	0.562	2312.812	Y864	0.444	1376.388			
X604	0.674	3332.233	W554	0.692	3506.732			
X494	0.666	3255.589	X831	0.858	5241.895			
W755	1.051	7516.776	X088	0.867	5342.100			
W785	0.619	2816.937	X402	0.822	4847.151			

หมายเหตุ: ตัวเข้มคือ เฟสผู้ในหนึ่งชุดผสมพันธุ์

ตารางที่ 2 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 7 วัน (1 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
1	0.318	1028.823	46	0.628	2780.544	89	0.281	858.036
2	0.507	2032.667	47	0.577	2459.145	91	0.172	417.712
3	0.439	1645.658	48	0.286	880.081	92	0.386	1364.877
4	0.421	1547.017	50	0.523	2126.843	96	0.056	81.824
10	0.380	1335.231	51	0.554	2312.812	97	0.157	366.548
12	0.711	3335.787	53	0.416	1524.103	98	0.633	2816.450
14	0.598	2585.637	54	0.253	732.961	99	0.379	1327.851
15	0.556	2325.871	56	0.224	613.902	102	0.196	507.382
17	0.219	594.672	59	0.355	1205.567	108	0.357	1218.734
19	0.226	622.722	61	0.322	1043.616	111	0.764	3703.898
20	0.458	1752.304	62	0.875	4519.145	113	0.219	594.672
21	0.425	1569.339	63	0.715	3361.120	114	0.135	291.827
26	0.577	2459.145	64	0.237	668.444	114	0.499	1986.569
28	0.406	1470.248	65	0.668	3043.826	115	0.229	634.056
29	0.323	1050.454	66	0.683	3141.689	116	0.319	1029.983
30	0.564	2378.898	68	0.277	838.845	117	0.467	1800.816
32	0.372	1290.081	70	0.304	963.249	119	0.092	165.784
33	0.251	726.641	71	0.234	654.735	209	0.393	1402.224
33	0.419	1539.136	74	0.432	1609.317	306	0.328	1075.673
34	0.817	4091.065	76	0.335	1109.294	307	0.340	1131.235
35	0.135	292.708	79	0.215	578.040	310	0.151	345.110
37	0.409	1485.503	80	0.094	173.267	311	0.322	1044.324
39	0.656	2967.413	83	0.395	1409.732	312	0.305	967.251
40	0.562	2361.180	86	0.533	2186.334	313	0.348	1171.462
42	0.472	1833.390	87	0.163	387.411	315	0.579	2471.238
44	0.396	1417.252	88	0.247	708.443	316	0.162	384.222
45	0.296	922.989	89	0.281	858.036	318	0.642	2870.246

ตารางที่ 2 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 7 วัน (1 สัปดาห์)
(ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
322	0.292	906.958	368	0.629	2784.681	397	0.269	804.459
327	0.647	2902.544	369	0.287	884.668	398	0.328	1075.673
332	0.530	2169.926	373	0.591	2541.645	399	0.277	840.618
334	0.494	1957.013	374	0.438	1642.044	400	0.622	2742.207
338	0.210	559.665	376	0.204	534.247	401	0.773	3769.424
340	0.197	509.206	377	0.095	175.643	403	0.162	384.222
342	0.387	1370.615	382	0.643	2880.999	406	0.182	454.282
345	0.317	1021.006	383	0.739	3525.945	410	0.154	356.149
349	0.735	3503.026	385	0.143	318.001	415	0.747	3583.448
350	0.325	1059.962	387	0.082	141.340	417	0.509	2043.271
351	0.407	1473.838	388	0.709	3321.395	420	0.589	2532.973
352	0.179	442.349	392	0.322	1044.324	421	0.821	4114.002
354	0.615	2699.940	394	0.253	733.673	423	0.507	2033.628
363	0.120	245.967	395	0.576	2450.767	425	0.673	3076.720
366	0.268	797.288	396	0.658	2978.350	429	0.857	4381.693

ตารางที่ 3 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 21 วัน
(3 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
1	0.007	4.255	48	-0.013	0.000	94	-0.015	0.000
2	0.012	8.049	49	-0.025	0.000	96	-0.019	0.000
3	0.005	2.670	52	0.038	46.099	97	-0.017	0.000
4	0.022	20.318	59	0.007	4.255	98	0.048	65.251
5	0.032	35.670	61	-0.009	0.000	100	0.030	32.386
6	0.010	6.057	63	0.061	90.835	101	0.014	10.211
8	-0.003	0.000	64	-0.001	0.000	103	-0.013	0.000
12	0.136	297.204	65	0.030	32.386	108	0.007	4.255
13	0.044	57.339	66	0.073	118.950	112	-0.005	0.000
14	0.036	42.529	67	0.001	0.351	119	-0.033	0.000
15	0.059	86.388	70	-0.005	0.000	302	0.012	7.988
16	0.149	337.168	71	-0.009	0.000	303	-0.008	0.000
17	-0.017	0.000	72	0.001	0.351	305	0.001	0.320
23	0.073	118.950	75	0.114	228.246	306	-0.023	0.000
26	0.075	123.864	78	-0.013	0.000	309	-0.006	0.000
27	0.010	6.057	79	-0.019	0.000	311	-0.004	0.000
29	0.003	1.342	82	0.012	8.049	312	-0.010	0.000
32	0.030	32.386	83	0.005	2.670	315	0.045	58.337
34	0.140	310.347	84	0.089	159.967	316	-0.018	0.000
37	-0.013	0.000	85	-0.027	0.000	318	0.033	37.753
38	0.063	95.352	86	0.038	46.099	321	0.022	20.268
39	0.071	114.099	87	0.001	0.351	322	0.015	12.172
40	-0.031	0.000	88	-0.009	0.000	326	-0.033	0.000
41	0.069	109.313	89	0.007	4.255	328	0.019	16.874
44	0.010	6.057	91	-0.017	0.000	329	0.009	5.529
45	0.003	1.342	93	-0.011	0.000	330	0.038	46.552

ตารางที่ 3 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 21 วัน
(3 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
331	0.006	3.378	366	0.012	7.988	395	0.013	9.320
336	-0.023	0.000	367	0.055	78.855	396	0.041	51.165
337	-0.026	0.000	369	0.015	12.172	397	0.000	0.000
338	-0.017	0.000	370	0.035	39.898	401	0.042	53.522
342	0.020	18.546	371	0.031	33.578	402	0.005	2.437
346	0.003	0.883	374	-0.005	0.000	409	0.039	48.269
349	0.025	24.257	377	-0.029	0.000	411	0.008	4.412
350	0.008	4.412	380	0.032	35.646	413	0.127	267.325
352	-0.017	0.000	382	0.037	44.298	414	0.035	39.898
354	0.058	84.282	384	0.135	291.374	415	0.092	166.475
355	0.094	173.657	385	-0.005	0.000	418	0.022	20.268
361	0.061	92.633	388	0.136	295.446	419	0.003	0.883
362	-0.015	0.000	391	-0.019	0.000	420	0.042	53.522
363	-0.026	0.000	392	-0.014	0.000	424	0.045	58.337
364	-0.003	0.000	394	-0.005	0.000	425	0.054	76.185

ตารางที่ 4 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 42 วัน
(6 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
1	0.026	26.209	47	-0.029	0.000	106	-0.005	0.000
2	-0.035	0.000	49	-0.059	0.000	108	0.104	198.665
3	-0.040	0.000	50	0.088	155.296	109	-0.053	0.000
4	0.055	77.942	51	-0.001	0.000	113	0.034	39.169
9	-0.048	0.000	52	-0.033	0.000	115	-0.039	0.000
10	0.034	39.169	53	0.067	104.907	116	-0.011	0.000
13	-0.017	0.000	58	-0.007	0.000	117	-0.043	0.000
19	-0.056	0.000	63	-0.001	0.000	118	-0.033	0.000
21	0.092	165.855	64	-0.027	0.000	300	0.345	1156.092
22	-0.011	0.000	71	-0.051	0.000	301	0.114	229.712
24	-0.007	0.000	73	0.036	42.657	302	0.385	1358.637
25	0.126	263.537	74	-0.015	0.000	304	0.298	933.342
27	-0.015	0.000	75	-0.063	0.000	309	0.393	1400.372
28	-0.033	0.000	77	-0.023	0.000	310	0.280	854.543
29	-0.046	0.000	78	-0.036	0.000	311	0.347	1169.270
30	-0.033	0.000	79	0.020	17.644	313	0.184	461.031
31	-0.037	0.000	82	0.013	9.912	315	0.366	1262.828
33	-0.033	0.000	84	-0.025	0.000	317	0.319	1033.296
34	0.037	44.753	86	0.138	301.285	319	0.210	559.453
35	-0.007	0.000	88	-0.039	0.000	320	0.384	1351.720
36	0.027	28.352	90	-0.033	0.000	322	0.381	1337.920
37	-0.009	0.000	91	-0.029	0.000	325	0.313	1001.715
40	-0.042	0.000	92	0.003	1.346	326	0.279	848.573
40	-0.031	0.000	97	-0.029	0.000	328	0.319	1033.296
42	0.108	211.097	98	-0.055	0.000	329	0.437	1636.917
43	-0.035	0.000	100	-0.025	0.000	331	0.259	760.640
46	0.061	91.108	105	-0.031	0.000	339	0.204	536.585

ตารางที่ 4 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 42 วัน
(6 สัปดาห์)(ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
345	0.417	1477.917	374	0.376	1195.768	404	0.370	1283.171
347	0.418	1485.032	376	0.384	1249.324	406	0.226	621.068
352	0.276	594.248	379	0.401	1365.565	408	0.088	155.376
355	0.347	1008.007	380	0.377	1202.422	409	0.233	649.678
356	0.402	1372.504	381	0.237	398.568	411	0.368	1269.598
358	0.243	427.039	387	0.376	802.611	414	0.242	686.945
359	0.225	343.535	389	0.368	1142.962	415	0.208	552.125
362	0.346	1001.715	391	0.409	1421.389	418	0.205	541.749
363	0.392	1303.617	393	0.312	795.447	419	0.213	573.064
363	0.417	1477.917	394	0.396	1414.372	420	0.369	1276.379
366	0.374	1182.496	396	0.390	1386.416	425	0.384	1351.720
367	0.396	1331.037	400	0.302	951.837	426	0.272	818.924
372	0.349	1020.627	402	0.201	526.302	427	0.370	1283.171
373	0.422	1513.600	403	0.406	1470.813	428	0.384	1351.720

ตารางที่ 5 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 56 วัน
(8 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
1	0.019	16.749	48	0.084	147.194	100	0.213	570.834
2	0.084	147.194	49	0.239	674.507	101	0.197	509.823
3	0.156	360.562	51	0.148	333.964	107	0.036	42.936
4	0.260	766.400	53	0.322	1046.791	110	0.175	429.600
6	0.078	132.324	57	0.172	416.359	113	0.173	422.525
11	-0.016	0.000	61	0.213	570.834	115	0.423	1556.964
13	0.355	1206.067	63	0.215	580.091	116	0.152	347.222
14	0.198	512.547	64	0.366	1260.725	117	0.033	37.182
17	0.285	875.177	65	0.282	861.928	119	0.169	408.488
18	0.175	429.600	66	0.420	1545.209	301	0.039	47.560
19	0.355	1206.067	67	0.223	610.058	302	-0.022	0.000
20	0.248	713.637	68	0.233	650.226	303	-0.052	0.000
23	0.087	152.801	69	0.290	897.536	304	-0.019	0.000
25	0.225	618.001	71	0.086	152.308	305	0.009	5.402
26	0.161	378.194	73	0.165	394.602	309	0.002	0.579
27	0.059	86.486	75	0.027	27.807	311	-0.003	0.000
30	0.142	314.577	77	0.130	276.781	312	-0.026	0.000
32	0.285	875.177	79	0.173	422.525	314	0.028	29.893
33	0.067	104.836	80	0.281	855.635	315	0.018	15.380
35	0.213	570.834	81	0.217	586.424	316	-0.035	0.000
37	0.199	517.330	85	0.173	422.525	317	-0.027	0.000
38	0.114	228.842	88	0.088	157.441	320	0.018	15.380
39	0.198	512.547	89	0.252	732.095	322	0.026	26.412
42	0.276	836.234	90	0.054	76.222	323	0.153	350.948
43	0.183	458.267	91	0.357	1216.937	325	0.014	10.892
45	0.067	104.079	96	0.098	183.900	326	-0.008	0.000
46	0.041	50.945	97	0.136	295.487	328	-0.007	0.000

ตารางที่ 5 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 56 วัน
(8 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
329	0.049	66.676	366	-0.005	0.000	403	0.117	237.700
340	-0.036	0.000	367	0.018	15.380	404	0.026	26.412
344	0.149	339.390	368	0.048	64.455	406	-0.042	0.000
345	0.001	0.146	374	0.129	272.696	408	-0.046	0.000
350	0.107	207.537	376	-0.027	0.000	411	0.140	309.179
352	-0.035	0.000	377	0.031	33.507	413	-0.013	0.000
354	0.028	29.893	380	0.034	39.167	415	-0.025	0.000
355	-0.019	0.000	386	-0.054	0.000	419	0.048	64.455
356	0.029	30.628	388	0.032	35.363	420	-0.027	0.000
357	-0.014	0.000	390	-0.049	0.000	422	-0.033	0.000
358	-0.053	0.000	391	-0.004	0.000	423	-0.036	0.000
359	0.158	370.480	393	-0.007	0.000	425	-0.045	0.000
361	-0.050	0.000	394	0.019	16.839	426	-0.026	0.000
362	-0.021	0.000	398	0.055	78.147	427	0.017	13.965
364	0.027	28.136	400	0.027	28.136			

ตารางที่ 6 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 70 วัน
(10 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
2	0.078	132.128	41	0.071	115.364	96	0.065	100.841
3	0.102	193.634	42	0.111	220.399	97	0.130	277.552
4	0.124	257.748	43	0.036	42.117	99	0.149	339.259
6	0.222	606.626	45	0.161	380.252	100	0.151	346.772
9	0.124	260.165	48	0.095	176.412	101	0.139	306.956
14	0.170	409.452	49	0.085	148.867	102	0.103	196.553
15	0.120	245.093	50	0.092	167.994	106	0.123	254.565
16	0.061	92.647	52	0.118	239.777	109	-0.024	0.000
17	0.194	497.108	58	0.186	469.863	110	0.140	309.732
18	0.074	120.340	63	0.049	67.392	116	0.168	404.754
20	0.163	387.488	64	0.146	327.388	300	0.080	135.327
21	0.100	187.837	65	0.166	394.767	301	0.011	7.676
23	0.116	235.736	66	0.194	497.108	303	0.020	18.149
24	0.151	346.772	68	0.046	61.232	304	-0.004	0.000
25	0.138	302.485	69	0.144	320.705	307	-0.002	0.000
26	0.099	184.959	73	0.081	138.272	309	-0.010	0.000
27	0.124	260.165	75	0.018	15.484	310	0.011	7.676
28	0.031	33.449	77	0.132	284.606	312	0.001	0.264
32	0.131	280.373	79	0.070	112.900	315	0.130	277.656
33	0.175	428.047	80	0.063	96.140	316	-0.012	0.000
35	0.144	320.705	85	0.156	361.955	317	0.062	93.118
36	0.216	581.696	86	0.094	173.591	319	0.015	11.271
37	0.175	428.047	87	0.206	544.929	320	0.112	223.430
38	0.160	376.650	88	0.111	219.924	322	0.085	149.504
39	0.060	90.177	89	0.152	348.232	323	0.091	164.121
40	0.137	298.882	91	0.068	107.906	325	0.085	149.504

ตารางที่ 6 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 70 วัน
(10 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
326	-0.012	0.000	358	-0.020	0.000	397	0.080	135.327
328	-0.028	0.000	362	0.006	2.782	398	0.045	58.419
331	0.072	116.249	365	-0.018	0.000	400	0.022	21.176
336	0.000	0.000	366	-0.004	0.000	402	-0.004	0.000
338	0.030	32.859	368	0.059	88.203	403	0.123	256.886
339	0.059	88.203	372	0.006	2.782	404	0.033	36.483
342	0.054	76.292	373	0.058	85.777	406	-0.030	0.000
344	0.171	412.439	374	0.026	25.984	410	0.028	29.358
345	0.148	335.476	380	0.054	76.292	411	0.026	25.984
346	0.070	110.969	381	-0.028	0.000	413	-0.007	0.000
347	0.030	32.859	384	0.011	7.676	415	0.160	377.184
349	0.066	103.197	386	-0.039	0.000	417	0.008	4.554
351	0.043	54.193	388	0.031	34.656	419	0.053	73.976
354	-0.007	0.000	389	0.030	32.859	420	-0.027	0.000
356	0.086	152.393	391	0.105	204.080	423	0.018	15.275
425	-0.020	0.000	428	0.066	103.197			

ตารางที่ 7 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 84 วัน
(12 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
2	0.013	9.853	48	0.011	7.271	91	0.032	36.245
3	-0.016	0.000	49	0.001	0.170	93	-0.006	0.000
4	0.084	147.306	52	0.033	37.685	96	0.036	43.165
6	0.114	229.737	58	0.010	6.076	97	0.021	18.938
13	0.135	293.076	61	0.087	153.724	97	0.046	60.068
14	0.112	222.436	63	0.106	206.452	99	0.060	88.858
15	0.010	6.076	64	0.005	2.064	100	0.042	52.966
15	0.078	131.648	65	0.161	379.273	101	0.084	147.306
17	0.026	25.948	67	0.118	240.827	102	0.069	110.466
20	0.010	6.960	68	0.016	12.868	105	0.056	80.065
21	0.045	58.098	69	0.042	52.966	107	0.006	3.365
23	-0.016	0.000	70	0.000	0.000	115	0.044	57.685
24	0.061	90.920	72	0.004	1.483	119	-0.017	0.000
25	0.037	44.051	73	0.021	18.938	300	0.033	37.725
28	0.146	328.510	75	0.015	11.286	301	0.013	9.276
30	-0.009	0.000	76	-0.024	0.000	304	0.020	17.383
32	-0.002	0.000	76	-0.008	0.000	305	0.013	9.276
33	0.097	180.242	77	0.067	104.141	307	-0.012	0.000
35	0.120	246.504	78	-0.009	0.000	309	0.029	31.115
36	0.046	60.068	79	0.030	31.850	310	0.029	31.115
37	0.056	80.065	80	-0.008	0.000	312	-0.004	0.000
38	0.058	85.503	81	0.018	15.706	313	-0.017	0.000
39	0.038	46.242	82	0.041	50.723	317	0.041	52.090
40	0.030	31.644	84	0.047	62.482	319	0.081	139.102
42	0.052	71.568	85	0.052	72.431	320	0.099	185.907
43	0.137	298.691	90	0.128	271.198	322	0.002	0.537

ตารางที่ 7 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มควบคุมที่อายุ 84 วัน
(12 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
323	0.035	40.016	358	0.006	3.017	396	0.007	4.088
324	0.011	7.858	359	-0.010	0.000	397	0.062	93.804
325	-0.002	0.000	361	-0.024	0.000	400	0.007	4.088
326	0.005	2.055	362	0.047	62.447	401	-0.002	0.000
328	-0.017	0.000	364	0.009	5.258	402	-0.027	0.000
329	-0.009	0.000	368	0.000	0.071	404	0.011	7.858
331	0.107	208.912	373	0.054	76.200	406	-0.026	0.000
337	0.016	12.326	374	0.145	326.790	408	0.022	21.046
338	0.100	189.682	376	-0.006	0.000	411	0.009	5.258
339	0.009	5.258	377	0.088	156.594	415	0.067	106.165
345	0.026	26.939	380	-0.010	0.000	420	0.014	10.766
346	0.021	19.187	381	-0.001	0.000	422	-0.013	0.000
347	-0.013	0.000	384	-0.010	0.000	423	0.000	0.071
351	0.029	31.115	386	-0.008	0.000	428	0.058	84.857
354	-0.020	0.000	393	-0.006	0.000	429	-0.015	0.000
357	0.016	12.326	394	0.070	112.525			

ตารางที่ 8 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 7 วัน (1 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.251	726.641	160	0.490	1932.214	204	0.852	4346.295
122	0.431	1601.487	161	0.752	3619.736	205	0.526	2143.293
124	0.451	1712.199	163	0.253	734.361	206	0.163	387.411
125	0.678	3111.190	164	0.626	2769.788	207	0.403	1455.044
126	0.318	1028.552	165	0.220	599.541	209	0.252	731.781
127	0.350	1183.026	171	0.192	488.936	210	0.355	1204.410
128	0.540	2229.645	172	0.638	2844.565	212	0.390	1384.121
129	0.432	1609.317	174	0.616	2704.879	213	0.460	1760.360
131	0.517	2092.004	175	0.607	2643.950	214	0.235	660.636
132	0.455	1737.077	176	0.122	252.652	215	0.163	387.411
133	0.294	916.426	177	0.192	491.159	216	0.247	708.428
135	0.602	2613.003	179	0.224	615.915	216	0.383	1350.028
136	0.697	3237.296	180	0.586	2513.110	216	0.757	3654.993
137	0.845	4292.720	182	0.248	714.493	217	0.374	1299.933
139	0.265	788.347	183	0.211	562.644	219	0.453	1725.668
140	0.668	3044.397	188	0.161	377.472	223	0.737	3514.983
144	0.623	2748.980	190	0.132	284.242	233	0.140	308.604
146	0.875	4516.376	191	0.294	914.579	250	0.517	2092.354
147	0.776	3793.998	192	0.401	1439.889	456	0.451	1712.256
149	0.451	1712.199	194	0.488	1923.916	457	0.395	1408.214
150	0.362	1240.319	195	0.517	2090.172	458	0.277	837.665
151	0.388	1373.506	196	0.104	201.242	459	0.418	1530.315
154	0.244	696.392	198	0.783	3840.786	462	0.275	831.994
155	0.419	1535.412	199	0.795	3926.386	463	0.573	2430.350
156	0.618	2714.122	200	0.405	1462.640	465	0.302	953.616
157	0.300	942.766	202	0.415	1516.161	468	0.341	1139.245

ตารางที่ 8 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 7 วัน
(1 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
470	0.213	569.729	515	0.360	1231.222	569	0.177	434.724
471	0.125	260.906	516	0.414	1509.742	520	0.169	407.334
474	0.552	2303.059	519	0.895	4674.605	522	0.195	500.783
475	0.567	2397.537	520	0.169	407.334	524	0.143	318.001
480	0.241	683.593	522	0.195	500.783	525	0.297	929.424
481	0.386	1361.607	524	0.143	318.001	528	0.683	3143.105
482	0.561	2359.319	525	0.297	929.424	530	0.740	3537.422
484	0.601	2605.606	528	0.683	3143.105	531	0.464	1783.938
486	0.730	3468.737	530	0.740	3537.422	534	0.402	1448.556
488	0.778	3802.056	531	0.464	1783.938	535	0.894	4667.205
491	0.615	2699.940	534	0.402	1448.556	537	0.553	2308.993
492	0.526	2148.299	535	0.894	4667.205	540	0.537	2209.379
493	0.263	775.958	537	0.553	2308.993	543	0.250	721.176
494	0.412	1502.904	540	0.537	2209.379	545	0.117	236.302
498	0.418	1535.137	543	0.250	721.176	546	0.197	509.206
499	0.223	611.608	545	0.117	236.302	553	0.451	1714.571
500	0.329	1080.370	546	0.197	509.206	554	0.660	2989.230
503	0.500	1989.523	553	0.451	1714.571	556	0.251	726.596
504	0.291	900.849	554	0.660	2989.230	562	0.387	1370.615
505	0.371	1289.380	556	0.251	726.596	566	0.353	1195.810
506	0.530	2169.926	562	0.387	1370.615	568	0.451	1714.571
508	0.287	884.668	566	0.353	1195.810	569	0.177	434.724
514	0.388	1374.872	568	0.451	1714.571	530	0.740	3537.422

ตารางที่ 9 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 21 วัน (3 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.592	2547.851	170	0.790	3893.749	208	0.671	3067.229
121	0.200	521.365	171	0.831	4192.888	212	0.493	1952.299
122	0.219	593.181	175	0.415	1518.038	213	0.692	3205.237
123	0.532	2182.020	178	0.542	2243.805	215	0.653	2944.681
124	0.217	585.058	179	0.491	1940.434	217	0.846	4299.232
125	0.575	2445.146	180	0.321	1041.356	220	0.333	1100.258
126	0.403	1452.698	181	0.298	936.079	224	0.612	2678.100
129	0.284	870.965	183	0.487	1916.774	228	0.383	1345.845
130	0.628	2783.769	184	0.848	4314.493	229	0.290	898.689
131	0.385	1356.414	186	0.321	1041.356	450	0.359	1226.460
139	0.712	3345.154	187	0.643	2877.286	453	0.500	1992.013
144	0.184	460.050	188	0.577	2457.911	456	0.938	5002.138
145	0.829	4177.765	189	0.544	2256.227	457	0.281	857.344
146	0.469	1811.450	190	0.335	1110.174	462	0.197	507.587
148	0.210	560.901	191	0.712	3345.154	463	0.237	666.932
149	0.827	4162.660	192	0.406	1469.964	466	0.507	2031.297
150	1.020	5655.505	194	0.460	1765.249	467	0.226	623.104
151	0.473	1834.692	195	0.721	3401.649	468	0.140	309.328
152	0.180	445.106	196	0.450	1708.032	469	0.180	447.826
156	0.858	4391.053	198	0.866	4452.608	471	0.309	986.139
157	0.755	3645.066	199	0.186	467.581	474	0.676	3097.166
158	0.274	825.375	202	0.616	2704.396	475	0.242	689.196
159	0.516	2084.309	203	0.260	762.871	477	0.433	1612.897
164	0.710	3331.077	204	0.706	3302.980	478	0.402	1447.234
167	0.575	2445.146	205	0.423	1562.102	479	0.599	2597.461
169	0.589	2534.940	207	0.473	1834.692	480	0.324	1055.843

ตารางที่ 9 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 21 วัน
(3 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
483	0.289	893.558	515	0.154	353.682	544	0.401	1440.161
484	0.342	1140.140	516	0.171	414.079	546	0.750	3604.956
485	0.241	683.609	518	0.411	1497.049	547	0.409	1482.762
486	0.423	1561.877	522	0.155	358.220	548	0.437	1634.921
487	0.912	4804.157	523	0.230	639.429	549	0.282	863.347
489	0.226	623.104	525	0.234	655.887	551	0.176	433.260
490	0.644	2883.376	529	0.300	942.575	556	0.182	452.714
491	0.438	1642.283	530	0.671	3061.199	557	0.311	992.413
492	0.465	1791.709	531	0.567	2395.561	558	0.403	1454.318
493	0.230	639.429	533	0.597	2580.439	559	0.440	1649.656
494	0.277	839.416	535	0.305	967.392	565	0.319	1030.322
495	0.546	2263.871	537	0.356	1213.051	567	0.718	3380.375
499	0.590	2538.040	539	0.528	2158.626	568	0.160	376.554
503	0.233	650.386	540	0.386	1363.091	569	0.692	3205.863
507	0.587	2521.142	541	0.413	1504.209	570	0.280	851.355
511	0.277	839.416	543	0.481	1883.320			

ตารางที่ 10 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 42 วัน
(6 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.751	3612.334	169	0.688	3175.450	212	0.673	3075.462
121	0.935	4978.415	170	0.779	3809.000	213	0.697	3237.751
123	0.747	3584.215	172	0.677	3102.327	214	0.827	4161.197
124	1.047	5881.424	174	0.842	4270.715	215	0.965	5218.213
128	1.021	5668.235	175	0.686	3162.088	216	0.691	3196.932
133	0.691	3196.932	176	0.840	4256.035	218	0.640	2859.737
134	0.625	2758.948	177	0.899	4703.241	219	0.703	3278.735
135	0.897	4688.192	178	1.009	5570.811	220	0.765	3711.646
136	0.624	2756.852	180	0.945	5055.703	221	0.803	3985.249
138	0.844	4285.411	182	0.717	3378.017	223	1.018	5639.190
139	0.703	3278.735	184	0.985	5377.579	224	0.808	4023.344
141	0.717	3378.017	185	0.633	2810.941	225	0.721	3405.324
142	0.761	3682.192	188	0.801	3970.695	227	0.802	3980.178
143	0.773	3768.733	189	1.172	6930.022	229	0.645	2889.504
145	0.969	5249.965	190	0.677	3102.327	230	1.174	6947.381
146	0.669	3048.673	194	1.069	6061.101	450	0.711	3337.574
148	0.686	3162.088	195	0.875	4520.229	451	0.831	4190.882
151	0.897	4688.192	197	1.049	5897.626	452	0.696	3229.553
152	0.737	3515.248	198	0.763	3696.214	454	1.097	6297.087
153	0.636	2833.904	199	0.763	3696.214	455	0.911	4793.807
154	0.737	3515.248	200	0.907	4764.755	456	0.969	5245.920
155	0.654	2950.735	201	0.719	3388.820	458	0.708	3314.332
156	0.666	3029.449	203	0.828	4168.290	464	0.998	5480.276
158	0.658	2976.900	207	1.057	5963.694	466	0.899	4700.380
159	0.925	4904.082	210	0.701	3269.487	468	0.896	4680.429
167	0.820	4110.117	211	0.663	3008.627	470	0.935	4979.580

ตารางที่ 10 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 42 วัน
(6 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
471	0.642	2875.283	511	0.822	4124.361	540	1.181	7011.173
472	1.142	6670.401	514	1.158	6812.025	541	0.782	3834.061
477	1.018	5644.411	517	0.908	4773.129	543	0.752	3623.876
481	0.815	4074.692	521	0.916	4830.619	547	0.971	5263.832
482	1.084	6185.477	522	0.662	3001.915	548	0.665	3025.365
483	0.857	4383.997	526	0.621	2735.818	549	0.992	5434.956
487	0.709	3322.073	524	0.778	3804.952	550	0.962	5192.301
489	1.022	5676.404	525	0.644	2882.684	553	1.051	5912.057
492	0.770	3747.623	528	0.953	5117.911	558	0.898	4691.738
494	1.004	5525.715	529	1.079	6145.916	559	0.939	5014.837
495	0.834	4215.914	530	1.000	5498.437	561	0.693	3214.974
496	0.708	3314.332	532	1.166	6883.973	563	0.875	4519.954
502	0.877	4537.040	533	1.104	6354.075	564	1.152	6757.514
506	0.749	3596.600	534	0.985	5371.708	565	0.957	5156.652
508	1.091	6240.262	536	0.994	5444.010	567	0.712	3345.332
510	1.037	5791.592	537	0.738	3525.349			

ตารางที่ 11 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 56 วัน
(8 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.647	2906.912	169	0.859	4398.440	213	0.564	2378.386
123	0.807	4011.480	171	0.560	2351.512	214	0.735	3498.254
124	0.420	1545.209	172	0.529	2166.133	216	0.711	3332.196
125	0.495	1960.279	177	0.964	5205.338	217	0.761	3682.301
126	0.831	4187.434	178	0.999	5483.710	221	0.536	2205.450
129	0.739	3528.720	180	0.774	3775.438	222	0.721	3407.359
131	0.488	1922.413	181	0.597	2582.993	223	0.789	3885.027
136	0.630	2792.872	182	0.588	2527.909	224	0.769	3744.311
138	0.841	4268.201	183	0.783	3837.939	225	0.503	2011.130
140	0.787	3869.310	187	0.390	1383.637	227	0.495	1960.279
141	0.937	4999.598	188	0.883	4579.531	228	0.381	1338.523
144	0.711	3332.196	189	0.508	2036.710	230	1.108	6382.598
146	0.584	2500.509	191	1.234	7477.890	454	0.506	2027.925
148	0.591	2541.645	194	0.896	4679.279	458	0.613	2682.917
150	0.820	4107.158	195	0.776	3791.033	463	0.637	2838.911
151	0.800	3963.910	196	0.820	4107.158	464	0.484	1900.922
152	0.543	2244.990	197	0.892	4645.954	468	0.454	1731.412
153	0.708	3317.227	199	0.831	4187.434	468	0.594	2563.537
154	0.394	1406.371	201	0.835	4219.682	470	0.775	3783.165
155	0.564	2378.386	203	0.621	2736.397	471	0.322	1045.685
157	0.481	1884.781	204	0.457	1748.837	472	0.650	2926.773
161	0.654	2950.048	205	0.972	5274.499	476	0.833	4201.976
164	0.553	2311.383	207	0.756	3651.419	477	0.839	4251.573
165	0.586	2514.197	208	0.543	2244.990	479	0.293	911.721
167	0.964	5205.338	212	0.783	3837.939	480	0.310	991.403

ตารางที่ 11 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 56 วัน
(8 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
481	0.681	3132.044	508	0.780	3821.533	535	0.337	1117.608
482	0.587	2521.321	509	0.552	2305.420	536	0.455	1737.838
483	0.368	1271.733	510	0.460	1763.619	537	0.527	2151.573
484	0.507	2032.520	511	0.748	3593.176	540	0.991	5421.474
485	0.344	1151.310	512	0.316	1018.429	541	0.806	4005.448
486	0.638	2847.659	514	0.633	2812.718	542	0.335	1106.444
489	1.051	5909.834	516	0.323	1051.164	545	0.378	1324.492
495	0.437	1635.928	519	0.432	1607.627	547	0.519	2102.632
496	0.495	1962.127	523	0.294	916.967	556	1.257	7683.466
497	0.744	3567.428	524	0.363	1248.504	557	0.329	1078.692
498	0.561	2354.698	525	0.328	1073.168	558	0.566	2388.499
500	0.689	3186.314	526	0.356	1213.916	559	0.973	5281.161
501	0.426	1573.234	528	0.344	1151.310	561	0.476	1854.203
502	0.367	1265.913	529	0.847	4311.331	563	0.660	2988.779
503	0.430	1598.218	530	0.505	2021.176	565	0.835	4221.793
505	0.328	1073.168	533	0.533	2185.102	567	0.546	2264.608
507	0.338	1123.203	534	0.508	2040.389			

ตารางที่ 12 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 70 วัน
(10 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.310	989.761	171	0.383	1349.393	213	0.734	3495.555
122	0.528	2159.275	172	1.086	6202.902	214	0.622	2740.148
123	0.534	2193.012	175	0.501	1999.672	215	0.574	2440.738
124	0.288	886.426	177	0.563	2371.085	216	0.652	2938.332
131	0.354	1201.327	178	0.622	2740.148	217	0.403	1455.042
132	0.699	3255.188	179	0.484	1901.913	218	0.326	1064.210
133	0.435	1624.310	181	0.446	1686.177	222	0.595	2567.711
134	0.308	979.266	182	0.432	1605.893	223	0.544	2254.153
135	0.630	2791.107	183	1.100	6316.073	224	0.400	1437.259
138	0.558	2336.499	184	0.705	3293.589	225	1.177	6979.227
139	0.698	3247.525	185	0.558	2336.499	227	0.274	826.185
141	0.564	2378.021	187	0.318	1026.772	228	0.291	901.695
144	0.346	1162.405	188	1.019	5646.893	451	0.331	1088.831
146	0.595	2567.711	189	0.757	3653.481	453	0.472	1829.577
147	0.348	1173.484	194	0.663	3012.839	454	0.493	1949.480
148	0.522	2119.011	196	0.472	1831.218	456	0.726	3437.336
149	0.767	3725.266	198	0.797	3943.256	457	0.273	822.128
151	0.273	821.226	199	0.259	762.461	458	0.352	1189.481
153	0.585	2503.969	202	0.623	2747.410	459	0.452	1717.928
155	0.574	2440.738	203	0.663	3012.839	462	0.364	1249.048
158	0.424	1563.181	204	0.279	846.116	463	0.367	1266.016
164	0.709	3324.412	205	0.601	2610.487	464	1.100	6318.280
167	0.472	1831.218	206	0.459	1755.071	467	0.375	1305.888
168	0.589	2532.236	208	0.470	1818.455	469	0.339	1127.868
169	0.465	1793.016	212	0.338	1123.892	470	0.362	1241.612

ตารางที่ 12 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 70 วัน
(10 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
471	0.396	1416.066	501	0.415	1518.201	535	0.441	1660.068
475	0.348	1173.981	502	0.334	1102.504	539	0.606	2638.552
476	0.374	1299.769	503	0.519	2102.707	540	0.845	4294.167
477	0.460	1764.666	505	0.323	1052.328	542	0.356	1210.249
479	0.280	854.567	508	0.334	1102.504	543	0.416	1523.798
480	0.430	1597.152	510	0.570	2413.457	544	0.371	1289.132
482	0.374	1299.769	514	0.532	2183.823	551	0.338	1122.780
483	0.319	1032.466	517	0.406	1468.122	557	0.320	1035.223
484	0.341	1138.064	522	0.454	1729.576	557	0.346	1159.790
486	0.364	1252.123	523	0.325	1061.920	559	0.344	1153.414
487	0.291	901.592	524	0.344	1153.414	561	0.366	1262.662
491	0.885	4596.867	529	0.374	1300.168	562	0.908	4768.737
495	0.600	2603.650	530	0.810	4039.964	564	0.632	2805.145
496	0.546	2265.906	531	0.578	2465.467	565	0.398	1424.056
497	0.924	4897.926	532	0.448	1694.203	566	0.380	1334.608
498	0.288	887.401	533	0.774	3777.603	567	0.347	1168.828
500	0.561	2355.369	534	0.476	1851.846			

ตารางที่ 13 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 84 วัน
(12 สัปดาห์)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
120	0.396	1416.066	167	0.528	2160.313	218	0.515	2079.864
123	0.386	1365.283	168	0.477	1861.240	221	0.301	949.691
128	0.335	1108.976	170	0.618	2717.610	223	0.259	760.638
128	0.400	1436.865	171	0.340	1133.231	224	0.447	1692.859
131	0.346	1163.782	172	0.383	1345.962	226	0.341	1139.320
133	0.405	1463.180	175	0.499	1983.530	229	0.437	1637.867
134	0.281	859.072	177	0.288	887.080	409	0.329	1081.205
135	0.343	1145.421	179	0.315	1013.639	417	0.324	1054.998
136	0.472	1832.827	181	0.286	881.456	450	0.316	1016.073
137	0.370	1283.056	184	0.345	1157.652	451	0.351	1188.042
139	0.334	1102.938	185	0.459	1755.408	455	0.726	3440.758
141	0.576	2447.671	188	0.857	4380.757	456	0.396	1418.190
142	0.432	1610.588	190	0.290	898.363	457	0.299	939.630
146	0.466	1797.505	191	0.653	2946.113	459	0.622	2743.959
147	0.563	2371.218	193	0.435	1626.263	462	0.302	952.238
148	0.262	771.387	197	0.440	1651.561	465	0.324	1054.998
149	0.429	1590.224	198	0.656	2966.589	466	0.398	1425.363
151	0.417	1529.627	202	0.311	996.068	466	0.588	2527.871
152	0.455	1734.478	202	0.399	1430.309	467	0.306	971.250
153	0.535	2197.740	204	0.443	1669.396	468	0.502	2002.665
154	0.452	1720.570	205	0.758	3663.019	470	0.365	1256.415
155	0.284	870.241	209	0.260	766.006	471	0.440	1653.322
156	0.482	1889.792	211	0.610	2662.365	472	0.384	1354.149
157	0.284	870.241	212	0.446	1685.953	480	0.732	3482.819
158	0.400	1436.865	214	0.371	1288.529	481	0.427	1578.620
164	0.577	2454.659	215	0.696	3230.001	482	0.355	1208.427
165	0.596	2575.087	217	0.367	1266.016	483	0.392	1396.739

ตารางที่ 13 ระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาวกลุ่มทดลองที่อายุ 84 วัน
(12 สัปดาห์) (ต่อ)

เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer	เบอร์	Absorbance ของตัวอย่าง	ค่า Titer
484	0.313	1003.201	517	0.369	1277.162	541	0.333	1100.993
485	0.331	1087.788	518	0.310	990.381	544	0.335	1107.614
486	0.396	1418.190	522	0.368	1270.235	545	0.297	927.074
489	0.572	2423.315	523	0.317	1022.528	547	0.392	1396.739
495	0.327	1068.076	524	0.329	1081.205	550	0.427	1578.620
496	0.301	945.927	526	0.724	3421.790	553	0.396	1418.190
497	0.830	4185.564	530	1.161	6842.048	555	0.409	1483.161
498	0.338	1120.894	531	0.808	4024.948	556	0.664	3017.086
500	0.656	2967.635	532	0.672	3067.796	559	0.317	1022.528
501	0.302	952.238	533	0.380	1333.011	561	0.313	1003.201
502	0.369	1277.162	534	0.302	952.238	563	0.398	1425.363
508	0.401	1439.744	535	0.298	933.345	567	0.327	1068.076
509	0.275	828.588	536	0.366	1263.319	567	0.903	4731.579
511	1.260	7708.341	537	0.340	1134.225	568	0.355	1208.427
512	0.357	1215.246	540	0.391	1389.611			

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิญาภัทร์ กองร้อย เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เริ่มการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนอนุบาลวัชรชัย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนวิทยานุกูลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2547 จากนั้นศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2547 และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2549