

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



249081



ผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเป็ดเทศและไก่เนื้อ
EFFECTS OF EARTHWORMS CULTIVATION AS A PROTEIN SOURCE
IN MUSCOVY DUCK AND BROILER RATIONS

นางสาวสุจิตีวัลย์ สุธรรมนันทน์

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553



249081



ผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเป็ดเทศและไก่เนื้อ
EFFECTS OF EARTHWORMS CULTIVATION AS A PROTEIN SOURCE
IN MUSCOVY DUCK AND BROILER RATIONS



นางสาวสุทีวัลย์ สุธรรมแจ่ม

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

ผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเปิดเทศและไก่เนื้อ

นางสาวสุลวิทย์ สุธรรมแจ่ม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

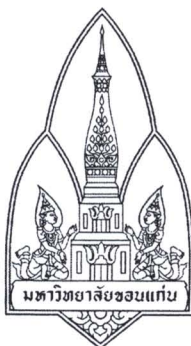
พ.ศ. 2553

**EFFECTS OF EARTHWORMS CULTIVATION AS A PROTEIN SOURCE
IN MUSCOVY DUCK AND BROILER RATIONS**

MISS SULIWAN SUTHAMCHEAM

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ANIMAL SCIENCE
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเปิดเทศและไก่เนื้อ
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวสุลวิทย์ สุธรรมแจ่ม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. ภาวดี ภักดี	ประธานกรรมการ
	รองศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ คำเหม็ง	กรรมการ
	ดร. นพคุณ ภักดีณรงค์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ คำเหม็ง)

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. สาวิตรี วงศ์ตั้งถิ่นฐาน)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาคย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ พลธานี)

คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุลวิทย์ สุธรรมแจ่ม. 2553. ผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหาร เป็ดเทศ
และไก่เนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ คำเหม็ง,
ดร. สาวิตรี วงศ์ตั้งถิ่นฐาน

บทคัดย่อ

249081

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนใน
สูตรอาหารเป็ดเทศและไก่เนื้อ โดยแบ่งออกเป็น 6 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การสำรวจการเลี้ยงไส้เดือนดินในประเทศไทย พบว่า มีสถานประกอบการ
ที่เลี้ยงไส้เดือนดินจำนวน 275 แห่ง เป็นสถานประกอบการในเขตบริเวณภาคกลางมากที่สุด (68.36
เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (13.09 เปอร์เซ็นต์) ภาคตะวันออก (8.36
เปอร์เซ็นต์) ภาคเหนือ (4.73 เปอร์เซ็นต์) ภาคตะวันตก (2.91 เปอร์เซ็นต์) และภาคใต้ (2.55
เปอร์เซ็นต์) ผลการสอบถามข้อมูลการเลี้ยงไส้เดือนดินจากสถานประกอบการจำนวน 4 แห่งคือ
ธีรชฟาร์ม ที พี ฟาร์ม เพ็นเวิร์มฟาร์ม และฟาร์มคุณพจน์ พบว่า ชนิดของไส้เดือนดินที่เลี้ยงคือ
Eudrilus eugeniae, *Lumbricus rubellus*, *Pheretima peguana* และ *Perionyx excavatus* เป็นการเลี้ยง
เพื่อผลิตปุ๋ย ขायปุ๋ยไส้เดือนดิน และขายไส้เดือนดิน ภาชนะที่เลี้ยงคือ บ่อซีเมนต์ ส่วนใหญ่ใช้มูลวัว
แห้งเป็นวัสดุที่อยู่ของไส้เดือนดิน (Bedding) มีความสูง 5-45 เซนติเมตร เลี้ยงในอุณหภูมิ 28-30 °C
ความชื้น 70-90 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-เบส 6.8-7.0 อาหารเสริมของไส้เดือนดินได้แก่ เปลือก
ผลไม้ กากถั่ว น้ำเต้าหู้หมัก และดินกล้วยสับ วิธีการให้อาหารคือ ให้อาหารแบบโรยบนผิวหน้า และ
แบบฝังกลบ

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต
การให้ผลผลิต และองค์ประกอบทางโภชนาของไส้เดือนดิน ใช้ไส้เดือนดินที่สมบูรณ์พันธุ์จำนวน
180 ตัว จัดลงแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 3 กลุ่มการทดลอง ๆ 4 ซ้ำ ๆ
ละ 15 ตัว กลุ่มการทดลองประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ไส้เดือนดินชนิด *Pheretima peguana* กลุ่มที่ 2
ไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* และกลุ่มที่ 3 ไส้เดือนดินชนิด *Lumbricus rubellus* เลี้ยงด้วยมูล
วัว เวลา 60 วัน พบว่า ไส้เดือนดินชนิด *Lumbricus rubellus* มีจำนวนตัวเพิ่มขึ้นสูงสุด (240ตัว) และ
ให้จำนวนสูงไปสูงสุด (106.75 ฝูง) ($P<0.05$) ไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* มีน้ำหนักที่
เพิ่มขึ้นสูงสุด (0.78 กรัม/ตัว) ($P<0.05$) ส่วนองค์ประกอบทางโภชนาของไส้เดือนดิน พบว่า

249081

ไส้เดือนดินทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* มีไขมันสูงสุด ($P<0.05$) และผลการศึกษาการให้ผลผลิตของไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* จำนวน 300 กรัม/บ่อ ด้วยมูลวัวในบ่อซีเมนต์ พบว่า หลังการเลี้ยง 60 วัน ไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* ให้ผลผลิตเฉลี่ย 12 กิโลกรัม/บ่อ

การทดลองที่ 3 การใช้ไส้เดือนป่นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของเป็ดเทศ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการโดยประมาณของไส้เดือนป่น (*Pheretima posthuma*) พบว่า มีความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.00, 50.00, 3.50, 0.25, 25.23, 1.06, 1.24 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และพลังงานรวม 3.20 kcal/g การทดลองใช้เป็ดเทศอายุ 1 วัน คละเพศ จำนวน 108 ตัว จัดลงแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 6 กลุ่มการทดลอง ๆ 3 ซ้ำ ๆ ละ 6 ตัว กลุ่มการทดลองประกอบด้วย สูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้สูตรอาหาร 3 ระยะคือ 1-14, 15-49 และ 50-84 วัน ให้อาหารและน้ำแบบเต็มที พบว่า อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเทศ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนคุณภาพซากของเป็ดเทศ พบว่า เป็ดเทศที่ได้รับสูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักดับสูงสุด ($P<0.05$)

การทดลองที่ 4 การใช้ไส้เดือนป่นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของเป็ดเทศ ใช้เป็ดเทศอายุ 28 วัน คละเพศ จำนวน 36 ตัว จัดลงแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 6 กลุ่มการทดลอง ๆ 6 ซ้ำ ๆ ละ 1 ตัว ใช้กลุ่มการทดลองกลุ่มเดียวกับการทดลองที่ 3 ใช้สูตรอาหาร 2 ระยะคือ 15-49 วันและ 50-84 วัน ให้อาหารและน้ำแบบเต็มที พบว่า เป็ดเทศอายุ 15-49 วันที่ได้รับสูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 8 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของสิ่งแห้งสูงสุด ($P<0.05$) และเป็ดเทศที่ได้รับสูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 2 เปอร์เซ็นต์ มีการประโยชน์ได้ของพลังงานสูงสุด ($P<0.05$)

การทดลองที่ 5 การใช้ไส้เดือนป่นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ ใช้ไก่เนื้อ (คอปปี 500) อายุ 1 วัน คละเพศ จำนวน 72 ตัว จัดลงแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง ๆ 3 ซ้ำ ๆ ละ 6 ตัว กลุ่มการทดลองประกอบด้วย สูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ใช้สูตรอาหาร 4 ระยะคือ 1-14, 15-28, 29-35 และ 36-42 วัน ให้อาหารและน้ำแบบเต็มที พบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารสูงสุด ($P<0.05$) ส่วนคุณภาพซากของไก่เนื้อ พบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มี

249081

ไส้เดือนป่น 0 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักหัวใจต่ำสุด ($P<0.05$) และมีปริมาณไขมันในเนื้ออกสูงสุด ($P<0.05$)

การทดลองที่ 6 การใช้ไส้เดือนป่นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้อ ใช้ไก่เนื้อ (คอปปี 500) อายุ 14 วัน คละเพศ จำนวน 24 ตัว จัดลง แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง ๆ 6 ซ้ำ ๆ ละ 1 ตัว ใช้กลุ่ม การทดลองกลุ่มเดียวกับการทดลองที่ 5 ใช้สูตรอาหาร 3 ระยะคือ 15-28, 29-35 และ 36-42 วัน ให้อาหารและน้ำแบบเต็มที พบว่า ไก่เนื้ออายุ 29-35 วัน และ 36-42 วัน ที่ได้รับสูตรอาหารที่มี ไส้เดือนป่น 0 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของสิ่งแห้ง และการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสูงสุด ($P<0.05$) และไก่เนื้ออายุ 15-28 และ 29-35 วัน วันที่ได้รับสูตรอาหารที่มีไส้เดือนป่น 0 เปอร์เซ็นต์ มีการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานสูงสุด ($P<0.05$)

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินชนิด *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากมีการเจริญเติบโต การให้ ผลผลิต และองค์ประกอบทางโภชนะสูง ส่วนการใช้ไส้เดือนป่น (*Pheretima posthuma*) สามารถ นำมาใช้ในสูตรอาหารเปิดเทศได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพ ซาก และประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของเปิดเทศ อย่างไรก็ตามไม่เหมาะสมในการนำ ไส้เดือนป่นมาใช้ในอาหารไก่เนื้อ เนื่องจากมีผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพ การย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้อลดลง

Suliwan Suthamcheam. 2010. **Effects of Earthworms Cultivation as a Protein Sources in Muscovy Duck and Broiler Rations**. Master of Science Thesis in Animal Science, Graduate School, Khon Kean University.

Thesis Advisors: Assoc. Prof. Terdsak Khammeng,
Dr. Sawitree Wongtangtintharn

ABSTRACT

249081

The purpose of this study was to investigate the earthworms cultivation as a protein sources in Muscovy duck and broiler rations. The experiment was divided into 6 experiments as follow.

Experiment 1: Results of survey on earthworms cultivation in Thailand showed there were 275 of earthworm cultivation workplace that located in the Central region (68.36%), Northeast (13.09%), East (8.36%), North (4.73%), West (2.91%), and South (2.55%). The result of questionnaire data from 4 earthworm cultivation workplaces such as Teethach Farm, T P Farm, Pen Worm Farm and Phoj Farm found that *Eudrilus eugeniae*, *Lumbricus rubellus*, *Pheretima peguana* and *Perionyx excavates* species were bred. The purpose of earthworms production produce and to sell vermicompost. Earthworm was cultivated in the cemented ponds with contains with dried cow feces as bedding (heights: 5-45 cm., temperature: 28-30 °C, moisture: 70-90%, pH: 6.8-7.0) Earthworm supplemented diet were fruit peels, fermented soybean milk and chop banana tree. Feeding were scattering at ground surface and burying under ground.

Experiment 2 was to study growth rate, production and nutrient composition of 3 species of earthworms cultivation. One hundred and eighty maturity earthworms were used by Completely Randomized Design (CRD) that consisted of 3 treatments with 4 replicates (15 earthworms /experimental unit) The treatment groups were as followings: Group 1: *Pheretima peguana*, Group 2: *Eudrilus eugeniae*, Group 3: *Lumbricus rubellus*. After feeding with cow feces for 60 days, *Lumbricus rubellus* species increased mostly in number (240 earthworms) and in number of their cocoons (106.75 cocoons) ($P<0.05$). *Eudrilus eugeniae* highest in weight gained (0.78 gram/earthworm) ($P<0.05$). Earthworm nutrient composition showed crude protein of the 3 species were not significantly differences ($P>0.05$), but *Eudrilus eugeniae* species were

249081

highest in fat content ($P<0.05$). Earthworm production of 300 grams *Eudrilus eugeniae* species cultured by cow feces in cemented ponds showed that productive yield of earthworm were 12.00 kilograms/pond.

Experiment 3 was to study the effect of using earthworm meal as protein source in rations on growth performance and carcass quality of Muscovy ducks. Proximate analysis of earthworm meal (*Pheretima posthuma*) contained of moisture, crude protein, fat, crude fiber, ash, calcium, phosphorus were 1.00, 50.00, 3.50, 0.25, 25.23, 1.06, 1.24 % respectively and gross energy was 3.20 kcal/g. One hundred and eight Muscovy ducks (1day old) were randomly assigned to receive six different dietary treatments with three replications (6 bird/experimental unit) according to Completely Randomized Design (CRD). Treatment group contained rations with different earthworm meal percentages were 0, 2, 4, 6, 8 and 10% DM, respectively. Three growing stages (1 to 14, 15 to 49, and 50 to 84 day old) of experiment were conducted. Muscovy ducks were received *ad libitum* of diet and free choice of fresh water. It was found that average daily gain, feed intake and feed conversion ratio had not significant difference ($P>0.05$). Carcass quality of Muscovy duck group fed on earthworm meal at 0% were highest in liver percentages on body weight basis ($P<0.05$).

Experiment 4 was to study the results of using earthworm meal as protein source in rations on a efficiency of apparent digestibilities and feed utilization of Muscovy ducks. Thirty six Muscovy ducks (28 day old) were randomly assigned to receive six different rations treatments with six replications (1 bird/experimental unit) according to Completely Randomized Design (CRD). The treatment group was the same as in experiment 3. Two growing stages (15 to 49 and 50 to 84 day old) of experiment were conducted. Ducks were received *ad libitum* of diet and free choice of fresh water. It was found that 15 to 49 day old Muscovy duck group fed on earthworm meal at 8% were highest in apparent dry matter digestibilities ($P<0.05$) and Muscovy duck group fed on earthworm meal at 2% were highest in apparent gross energy digestibilities ($P<0.05$).

Experiment 5 was to study the effect of using earthworm meal as protein source in rations on growth performance and carcass quality of broilers. Seventy two broilers (Cobb 500) (1day old) were randomly assigned to receive four different rations treatments with three replications (6 bird/experimental unit) according to Completely Randomized Design (CRD).

249081

Treatment group contained rations with different earthworm meal percentages were 0, 2, 4 and 6 % DM, respectively. Four growing stages (1 to 14, 15 to 28, 29-35 and 36 to 42 day old) of experiment were conducted. Broilers were received *ad libitum* of diet and free choice of fresh water. It was found that broiler group fed on earthworm meal at 0% were highest in average daily gain, feed intake and feed conversion ratio ($P<0.05$). Carcass quality of broiler group fed on earthworms meal at 0% were lowest in heart percentages on body weight basis ($P<0.05$).

Experiment 6 was to study the results of using earthworm meal as protein source in rations on efficiency of apparent digestibilities and feed utilization of broilers. Twenty four broilers (Cobb 500) (14 day old) were randomly assigned to receive six different rations treatments with six replications (1 bird/experimental unit) according to Completely Randomized Design (CRD). The treatment group was the same as in experiment 4. Three growing stages (15 to 28, 29-35 and 36 to 42 day old) of experiment were conducted. Broilers were received *ad libitum* of diet and free choice of fresh water. It was found that 29-35 and 36-42 day old broiler group fed on earthworm meal at 0% were highest in apparent crude protein digestibilities ($P<0.05$). Broilers group (15-28 and 29-35 day old) fed on earthworm meal at 0% were highest in apparent gross energy ($P<0.05$).

This experiment showed that earthworms such as *Eudrilus eugeniae* and *Lumbricus rubellus* species can be grown for use as animal protein. Because of their high yield and nutritive value can be obtained. Earthworm meal (*Pheretima posthuma*) can used in Muscovy duck rations up to 10% without any effect on growth performance carcass quality, efficiency of apparent digestibilities and feed utilization. However, it would not be suitable for use earthworm meal in broiler rations being as reduce growth performance and efficiency of digestibilities and feed utilization of broiler chicken.

ส่วนดีของงานวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบให้แก่บุพการี คณาจารย์ และสัตว์ทดลอง

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ คำเหม็ง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ และเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สาวิตรี วงศ์ตั้งถิ่นฐาน กรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวดี ภักดี ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร. นพคุณ ภักดีณรงค์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และ คำแนะนำตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาของ อาจารย์ในภาควิชา สัตวศาสตร์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณธีรช บำรุงทรัพย์ เจ้าของธีรชฟาร์ม คุณเพ็ญพักตร์ เฟอ์กูสัน เจ้าของ ฟาร์มวีร์มฟาร์ม คุณเทอดศักดิ์ พัวตระกูลทรัพย์ เจ้าของที พี ฟาร์ม คุณพจนัญ เปรมสกุล ผู้เพาะเลี้ยง ไส้เดือนจังหวัดบุรีรัมย์ และศูนย์สารสนเทศไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ ความอนุเคราะห์สายพันธุ์ไส้เดือนดินในการวิจัยครั้งนี้ และให้เยี่ยมชมฟาร์มด้วยความเต็มใจ อีกทั้ง ยังแนะนำเทคนิคการเลี้ยงไส้เดือนดินให้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน (TROFREC) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระที่ให้ความอนุเคราะห์เปิดเทศสายพันธุ์ท่าพระ 2 ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง เจ้าหน้าที่หมวดสัตว์ปีก เจ้าหน้าที่ หมวดโรงอาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่เอื้ออำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลองให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ตลอดจนกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านการเรียน และงานทดลองด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุรินทร์ คุณแม่อุทัยวรรณ และน้องสุริภรณ์ สุธรรมแจ่ม ตลอดจนญาติทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอันสำคัญยิ่งในการศึกษา และการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

สุลีวัลย์ สุธรรมแจ่ม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
คำอุทิศ	ช
กิตติกรรมประกาศ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนดิน	4
2.2 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนดิน	5
2.3 ลักษณะภายในของไส้เดือนดิน	6
2.4 การเคลื่อนที่ (Locomotion) ของไส้เดือนดิน	8
2.5 วงจรชีวิต และการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน	8
2.6 ชนิดของไส้เดือนดินที่นิยมใช้ในการการค้า	12
2.7 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อไส้เดือนดิน	15
2.8 การใช้ไส้เดือนดินเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์	19
2.9 การใช้ไส้เดือนดินเป็นยาบำรุงและยารักษาโรคในมนุษย์	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
3.1 การทดลองที่ 1 การสำรวจการเลี้ยงไส้เดือนดินในประเทศไทย	24
3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบ การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และองค์ประกอบทางโภชนา	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การทดลองที่ 3 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของเป็ดเทศ	26
3.4 การทดลองที่ 4 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ	28
3.5 การทดลองที่ 5 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ	29
3.6 การทดลองที่ 6 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพ การย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้อ	31
3.7 สถานที่ทำการวิจัย	32
3.8 ระยะเวลาในการทดลอง	32
บทที่ 4 ผลการทดลอง	47
4.1 การทดลองที่ 1 การสำรวจการเลี้ยงไส้เดือนดินในประเทศไทย	47
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบ การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และองค์ประกอบทางโภชนะ	53
4.3 การทดลองที่ 3 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของเป็ดเทศ	55
4.4 การทดลองที่ 4 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพ การย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของเป็ดเทศ	63
4.5 การทดลองที่ 5 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ	64
4.6 การทดลองที่ 6 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพ การย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้อ	74
บทที่ 5 วิจัยรณผลการทดลอง	76
5.1 การสำรวจการเลี้ยงไส้เดือนดินในประเทศไทย	76
5.2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และองค์ประกอบทางโภชนะ	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 การใช้ไส้เดือนป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และประสิทธิภาพการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของเป็ดเทศ	77
5.4 การใช้ไส้เดือนป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้อ	80
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	82
6.1 สรุปผล	82
6.2 ข้อเสนอแนะ	83
เอกสารอ้างอิง	84
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก ภาพภาคผนวก และการวิเคราะห์หาโครมิกซ์ออกไซด์	91
ภาคผนวก ข การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์	98
ประวัติผู้เขียน	118

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 องค์ประกอบทางเคมีของไส้เดือนป่นจากงานทดลองต่าง ๆ	20
ตารางที่ 2-2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในไส้เดือนป่นจากงานทดลองต่าง ๆ	20
ตารางที่ 3-1 รายชื่อผู้เลี้ยงไส้เดือนดินแห่งประเทศไทย	33
ตารางที่ 3-2 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารเปิดเทสระยะเล็ก (1-14 วัน)	38
ตารางที่ 3-3 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารเปิดเทสระยะรุ่น (15-49วัน)	39
ตารางที่ 3-4 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารเปิดเทสระยะขุน (50-84 วัน)	40
ตารางที่ 3-5 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารไก่เนื้อระยะเล็ก 1 (1-14 วัน)	41
ตารางที่ 3-6 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารไก่เนื้อระยะเล็ก 2 (15-28 วัน)	42
ตารางที่ 3-7 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารไก่เนื้อระยะรุ่น (29-35 วัน)	43
ตารางที่ 3-8 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารไก่เนื้อระยะขุน (35-42 วัน)	44
ตารางที่ 3-9 ส่วนประกอบพรีมิกซ์ทางการค้าชื่อ Vita- premix ที่ใช้ในอาหารสัตว์	45
ตารางที่ 3-10 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบในการคำนวณสูตรอาหารระหว่างเดือน กันยายน พ.ศ.2552 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2552	46
ตารางที่ 4-1 ข้อมูลการเลี้ยงไส้เดือนดินจากสถานประกอบการจำนวน 4 แห่ง	49
ตารางที่ 4-2 ผลการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของไส้เดือนดินทางการค้าทั้ง 3 ชนิด	53
ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของไส้เดือน 3 ชนิด	54
ตารางที่ 4-4 ผลผลิตของไส้เดือนดินสายพันธุ์ <i>Eudrilus eugeniae</i> ในบ่อซีเมนต์	55
ตารางที่ 4-5 องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารเปิดเทสอายุ 1-14 วัน	56
ตารางที่ 4-6 องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารเปิดเทสอายุ 15-49 วัน	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-7 องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเปิดเทศอายุ 50-84 วัน	57
ตารางที่ 4-8 สรุปผลของการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตของเปิดเทศอายุ 1-84 วัน	60
ตารางที่ 4-9 การใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากของเปิดเทศ	62
ตารางที่ 4-10 ผลการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อองค์ประกอบทาง โภชนะในเนื้ออกและตับของเปิดเทศ	62
ตารางที่ 4-11 ผลการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของเปิดเทศ	63
ตารางที่ 4-12 องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเนื้ออายุ 1-14 วัน และ 15-28 วัน	65
ตารางที่ 4-13 องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเนื้ออายุ 29-35 วัน และ 36-42 วัน	66
ตารางที่ 4-14 สรุปผลของการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตของไก่เนื้อ	70
ตารางที่ 4-15 ผลของการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากของ ไก่เนื้อ	72
ตารางที่ 4-16 ผลของการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อองค์ประกอบทาง โภชนะในเนื้ออกและตับของไก่เนื้ออายุ 42 วัน	73
ตารางที่ 4-17 ผลการใช้ไส้เดือนป็นเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของไก่เนื้ออายุ 15-28 วัน 29-35 วัน และ 36-42 วัน	75

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนดิน	6
ภาพที่ 2-2 ลักษณะภายนอกที่พบช่องเปิดของอวัยวะต่าง ๆ ของ <i>Lumbricus sp.</i>	6
ภาพที่ 2-3 ท่อทางเดินอาหารของ <i>Lumbricus sp.</i>	7
ภาพที่ 2-4 โครงสร้างของผนังชั้นต่าง ๆ ของไส้เดือนดิน	7
ภาพที่ 2-5 การจับคู่ของ <i>Lumbricus sp.</i>	9
ภาพที่ 2-6 วงจรชีวิต และการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน	10
ภาพที่ 2-7 ไส้เดือนดินชนิดที่ต่างกันจะให้ถุงไข่ (Cocoon) ที่มีรูปร่างต่างกัน	11
ภาพที่ 2-8 ตัวอ่อนไส้เดือนดินในถุงไข่ และไส้เดือนดินที่ฟักออกมาจากถุงไข่เริ่มดูดกินอาหาร	12
ภาพที่ 2-9 ชนิดของไส้เดือนดิน	15
ภาพที่ 4-1 ที่ตั้งของสถานประกอบการที่เลี้ยงไส้เดือนดินในประเทศไทยทั้งหมด 275 แห่ง	48
ภาพที่ 4-2 ฟาร์มเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินของคุณรัช บำรุงทรัพย์ เจ้าของรัชฟาร์ม กรุงเทพฯ	51
ภาพที่ 4-3 ฟาร์มเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินของคุณเทอดศักดิ์ พัวตระกูลทรัพย์ เจ้าของ T.P. farm กรุงเทพฯ	51
ภาพที่ 4-4 ฟาร์มเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินของคุณเพ็ญศักดิ์ เพอร์กูสัน เจ้าของ Pen worm farm จังหวัดร้อยเอ็ด	52
ภาพที่ 4-5 ฟาร์มไส้เดือนของคุณพจนัญ เปรมสกุล ผู้เพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ย จังหวัดบุรีรัมย์	52
ภาพที่ 4-6 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของเป็ดเทศอายุ 1-84 วัน	58
ภาพที่ 4-7 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของเป็ดเทศอายุ 1-84 วัน	59
ภาพที่ 4-8 อัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเทศอายุ 1-84 วัน	59
ภาพที่ 4-9 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้ออายุ 1-42 วัน	67
ภาพที่ 4-10 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้ออายุ 1-42 วัน	68
ภาพที่ 4-11 อัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้ออายุ 1-42 วัน	69
ภาพที่ 5-1 วิถีเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตในตับ (Metabolic pathway glucose 6-phosphate the liver)	79

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1-1 ภาพขณะที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน เช่น ตู้ลิ้นชัก ตะกร้า และบ่อซีเมนต์, การเก็บเกี่ยวผลผลิตตัวไส้เดือนดิน และปุ๋ยไส้เดือนดิน	92
ภาพภาคผนวกที่ 1-2 กรรมวิธีการเตรียมไส้เดือนป้อนที่ใช้ในงานวิจัย	92
ภาพภาคผนวกที่ 1-3 สถานที่และโรงเรือนในการทำงานวิจัย	93
ภาพภาคผนวกที่ 1-4 เปิดเศษช่วงอายุต่าง ๆ ที่ได้รับสูตรอาหารไส้เดือนป้อน 0 เปอร์เซนต์	94
ภาพภาคผนวกที่ 1-5 ไข่เนื้อช่วงอายุต่าง ๆ ที่ได้รับสูตรอาหารไส้เดือนป้อน 0 เปอร์เซนต์	95