29 พ.ค. 2545

การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก

ไพศาล สะแสงตา

อภินันทนาการ
จาก
ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2543

ISBN 974-664-026-7

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

วพ
W ๑๑๗๓
๒๕๔๓
ค.๑

วิทยานิพนธ์เรื่อง

เรื่อง

การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก

.....

นายไพศาล สะแสงตา

ผู้วิจัย

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ นวกวงษ์

วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์

Ph.D

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

นายนุกูล แสงพันธุ์

วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์

Ph.D

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

รองศาสตราจารย์รุ่งจรัส หุตะเจริญ

วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 19 พฤษภาคม 2543

.....

นายไพศาล สะแสงตา

ผู้วิจัย

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ นวกวงษ์

วท.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรวดี โรจนกนันท์

วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์

Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

นายดิเรกฤทธิ์ บัวเวช

วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

นายนุกูล แสงพันธุ์

วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์

Ph.D

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล

.....

รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี

Ph.D

คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์สุชาติ นวกวงษ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ชาลี นาวานุเคราะห์ อาจารย์นุกูล แสงพันธุ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรวดี โรจนกนันท์ อาจารย์ดิเรกฤทธิ์ บัวเวช กรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และอาจารย์สมพงษ์ ธงไชย อาจารย์ชุมพร ยุวรี อาจารย์วิทูรย์ ดวงแก้ว อาจารย์ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ อาจารย์คงเดช สิทธิมาตย์ ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำด้านต่าง ๆ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ นายสุขุม รักษาชาติ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี นายบุญทอง สุขสวัสดิ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายจัดการศึกษา นายประจวบ แก้วเขียว ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานการศึกษา อาจารย์ศักดินา โพธารส อาจารย์มนูญ ชำนาญเกษกรณ์ อาจารย์ดำ สงขัย อาจารย์จรินทร์ ศรีสวัสดิ์ ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์พร้อมทั้งความช่วยเหลือแนะนำด้านต่าง ๆ มาตลอดจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี และทั้งนี้ก็ขอบคุณ นายวชิระ ธัญญเจริญ นายสัญญา ห้วยหงษ์ทองและเพื่อน ๆ ที่ช่วยในการวิจัยพร้อมเก็บข้อมูลมาด้วยดีตลอด

ขอขอบคุณอาจารย์คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์พิเศษจากภายนอกที่ได้ถ่ายทอดความรู้ตลอดระยะเวลาการศึกษา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ทุกท่านได้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ มาโดยตลอด

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่เลียง สะแสงตา ผู้มีพระคุณยิ่ง และนางวงเดือน สะแสงตาพร้อมบุตร เพื่อน ๆ พี่ น้อง นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ที่ได้สนับสนุนและช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ไพศาล สะแสงตา

พฤษภาคม 2543

Copyright by Mahidol University

3937693 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ;
วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
คำสำคัญ : หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร/ ปลาป่น / ไก่กระทง

ไพศาล สะแสงตา : การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก (A USE OF DRIED HOUSE FLY LARVA FROM PIG MANURE IN SUBSTITUTION OF FISH MEAL FOR FIRST STAGE BROILER) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุชาติ นวกวงษ์, วท.ม. , ชาลี นาวานุเคราะห์, Ph.D. , นุกูล แสงพันธุ์, วท.ม., เรวดี โรจนกนันท์ , วท.ม. , ดิเรกฤทธิ์ บัวเวช, วท.ม., 91 หน้า ISBN. 974-664-026-7

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อนำหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก โดยใช้ไก่กระทงอายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว เลี้ยงในโรงเรือนหน้าจั่ว 2 ชั้น พื้นปูนโดยใช้แกลบรองพื้นที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและต้นทุนการเลี้ยงโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ประกอบด้วย 5 Treatment จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว โดยใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในอาหารไก่กระทง 5 ระดับ คือ 0 ,25, 50 ,75, และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารตามลำดับ ระยะเวลาในการวิจัย 21 วัน

ผลการวิจัยพบว่า หนอนแมลงวันตากแห้งมีโปรตีน 46.82 เปอร์เซ็นต์และมีพลังงาน 5,933.49 Cal/gm. การเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่าอาหารทั้ง 5 ระดับให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ และ 3 สัปดาห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์อาหารที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้ง 100, 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นดีกว่าที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้ง 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P<0.05$) ส่วนไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์อาหารที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น ดีกว่าสัดส่วนอื่น ($P<0.05$) และต้นทุนการเลี้ยงไก่กระทงระยะแรกพบว่าไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร100เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีต้นทุนการเลี้ยงต่ำที่สุดรองลงไปได้แก่อาหารที่มีสัดส่วน 75, 50, 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าหนอนแมลงวันตากแห้งสามารถนำมาใช้ทดแทนปลาป่น ในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรกได้และมีต้นทุนที่ต่ำกว่า

Copyright by Mahidol University

3937693 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT ; M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)

KEY WORDS : DRIED HOUSE FLY LARVA FROM PIG MANURE / FISH MEAL / BROILER

PAISARN SASANGTA : A USE OF DRIED HOUSE FLY LARVA FROM PIG MANURE IN SUBSTITUTION OF FISH MEAL FOR FIRST STAGE BROILER. THESIS ADVISORS : SUCHART NAWAGAWONG, M.Sc. , CHARLIE NAVANUGRAHA, Ph.D., NUKUI SAENGPHAN, M.Sc. , RAYWADEE ROACHANAKANAN, M.Sc., DIRAKRIT BOHUWECH, M.Sc. 91 p.ISBN 974-664-026-7

This study was concerned with the use of dried house fly larva as a substitution for fish meal in the feeding of first stage broilers. (1-21 days of age). Four hundred broilers at one day of age were raised in a farm house at Suphanburi College of Agriculture and Technology, floor cornered with rice husk. A randomized complete block design with 4 replications of 20 broilers and the dried house fly larva from pig manure was fed in five different levels. These levels were 0, 25, 50, 75 and 100 percent over a 21 day period.

The results indicated that protein and energy in dried house fly larva were 46.82 percent and 5,933.49 cal/gm. respectively. Weight of broilers at the end of one week showed no statistical difference ($P>0.05$) At the end of two and three weeks , the weight of broilers showed a significant difference ($P<0.01$). A substitute dried house fly larva in level of 100 and 75 percent produced significantly higher weight than in level of 25 and 0 percent respectively at the end of two weeks ($P>0.05$), while at the end of three weeks a substitute dried house fly larva in level of 100 percent produced significantly higher weight than the other levels ($P < 0.05$) . Using 100 percent dried house fly larva as a substitute for fish meal showed the best growth at the lowest cost : Therefore it is quite possible to use dried house fly larva from pig manure which is suitable for feeding first stage broilers at the lowest cost.

Copyright by Mahidol University

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 แนวคิดในการวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.4 สมมุติฐานของการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 คำนิยามศัพท์และความหมายที่ใช้ในการวิจัย	4
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 มูลสุกร	6
2.2 ปลาป่น	16
2.3 หนอนแมลงวันจากมูลสุกร	20
2.4 การเลี้ยงไก่กระทง	24
บทที่ 3 วิธีการศึกษาวิจัย	33
3.1 ขั้นตอนการศึกษา	34
3.1.1 การเตรียมการทดลอง	34
3.1.2 แผนการทดลอง	38
3.1.3 การเก็บข้อมูลการศึกษา	39
3.1.4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	41
3.2 สถานที่วิจัย	41
3.3 ระยะเวลาทำการวิจัย	41

Copyright by Mahidol University

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	42
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามของการเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร	42
4.2 คุณค่าทางโภชนะของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร	43
4.3 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทง	43
4.4 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทง	44
4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	45
4.6 อัตราการเจริญเติบโต	47
4.7 ต้นทุนค่าอาหาร	48
4.8 เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด	50
4.9 อุณหภูมิ	50
บทที่ 5 อภิปรายผล	52
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	59
6.1 สรุปผลการวิจัย	59
6.2 ข้อเสนอแนะ	60
รายการอ้างอิง	62
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
ภาคผนวก ข น้ำหนักของไก่กระทงระหว่างการทดลอง	79
ภาคผนวก ค ปริมาณอาหารที่ของไก่กระทง	81
ภาคผนวก ง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	83
ภาคผนวก จ อัตราการเจริญเติบโต	85
ภาคผนวก ฉ ต้นทุนค่าอาหารและราคาอาหาร	87
ภาคผนวก ช อุณหภูมิของอากาศ	89
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ	90
ประวัติผู้วิจัย	91

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณสิ่งขับถ่ายของสุกรในช่วงอายุและน้ำหนักตัวต่าง ๆ	7
2.	ส่วนประกอบทางเคมีของอุจจาระและปัสสาวะของสุกร	8
3.	การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อซาลโมเนลลา 7 ชนิดในมูลสุกร	11
4.	การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อซาลโมเนลลาชนิดต่างๆ ในมูลไก่	11
5.	แสดงปริมาณโภชนะต่าง ๆ ของปลาป่น	19
6.	อุณหภูมิโดยปกติที่พอเหมาะกับความต้องการของไก่กระทง	25
7.	พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูร้อน (ก.พ.-ก.ค.) 35^{0}C ขึ้นไป	26
8.	พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูฝน (ส.ค.-ต.ค.) 25-34^{0}C	27
9.	พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูหนาว (พ.ย.-ม.ค.) 15-24^{0}C	27
10.	ความต้องการน้ำแต่ละวันต่อไก่ 1,000 ตัวที่อุณหภูมิต่างกัน	28
11.	มาตราฐานเฉลี่ยน้ำหนัก,อัตราการแลกเนื้อและอัตราการตาย	29
12.	สูตรอาหารทดลองการใช้หนอนแมลงวันจากมูลสุกรตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก	37
13.	ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตหนอนแมลงวันจากมูลสุกรตากแห้ง	42
14.	ผลการวิเคราะห์หนอนแมลงวันจากมูลสุกร	43
15.	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์	44
16.	ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์	45
17.	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์	46
18.	อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์	48
19.	ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์	49
20.	เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะแรก	50

Copyright by Mahidol University

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แนวคิดในการวิจัย	2
2.	แสดงขบวนการผลิตปลาป่น	18
3.	แผนภูมิแสดงวงจรชีวิตของแมลงวัน	21
4.	ลักษณะหนอนแมลงวัน	21
5.	ขบวนการในการศึกษา	33
6.	การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์	35
7.	แสดงขั้นตอนการเตรียมหนอนมูลสุกรตากแห้ง	36
8.	แสดงตำแหน่งของหน่วยทดลอง	38
9.	การให้น้ำและอาหารของไก่กระทง	39
10.	การชั่งน้ำหนักของไก่กระทง	40
11.	การบันทึกปริมาณอาหารของไก่กระทง	40
12.	แสดงอุณหภูมิของอากาศในโรงเรือน	51

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

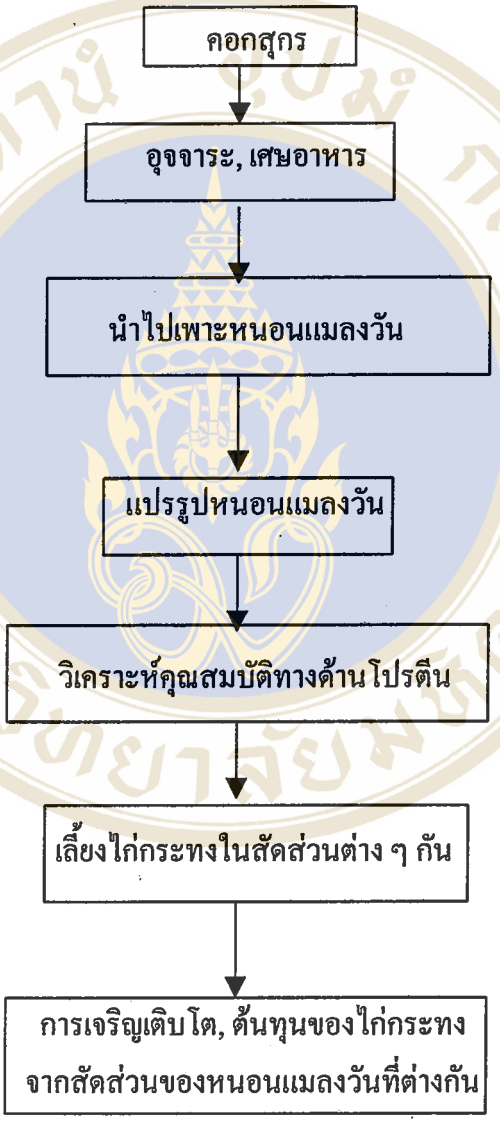
ในปัจจุบันการเลี้ยงไก่กระทงในประเทศไทยกำลังเติบโต เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงอีกทั้งคุณภาพและผลผลิตที่ได้ก็สูง สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตต่างประเทศได้ ประเทศไทยมีกำลังการผลิตลูกไก่กระทงได้ ประมาณ 13,525,000 ตัว/สัปดาห์ (1) จำเป็นจะต้องใช้อาหารไก่กระทงระยะแรก (ช่วงอายุ 3 สัปดาห์) จำนวน 1 กิโลกรัม/ตัว ซึ่งจะต้องสิ้นเปลืองค่าอาหารกิโลกรัมละ 12 บาท หรือประมาณ 162,300,000 บาท/สัปดาห์ ค่าใช้จ่ายส่วนนี้จัดเป็นต้นทุนที่สำคัญที่มีผลต่อรายได้สุทธิของเกษตรกรเป็นอย่างมาก ปัจจุบันเกษตรกรจำนวนหนึ่งมีแนวคิดในการใช้หนอนแมลงวันที่เกิดจากมูลสุกร มาใช้ทดแทนเป็นบางส่วนของอาหารสัตว์หลายชนิด เช่น ปลา กบ และมีความเป็นไปได้ที่หนอนแมลงวันจากมูลสุกรอาจถูกนำมาใช้ทดแทนบางส่วนของอาหารลูกไก่กระทงในระยะแรกได้ เนื่องจากหนอนแมลงวันจากมูลสุกรมีคุณค่าทางอาหารสูงและอาจมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดแทนบางส่วนในอาหาร จากการศึกษาพบว่าราคาอาหารไก่กระทงในระยะแรกมีราคาสูงทำให้ต้นทุนการเลี้ยงไก่สูงตามไปด้วย เพื่อเป็นการประหยัดและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังเป็นการช่วยลดมลภาวะที่เกิดจากมูลสุกร จึงนำมูลสุกรมาเพาะหนอนแมลงวัน และนำมาเลี้ยงไก่กระทงในระยะแรก (2)

ในประเทศไทยมีสุกรทั้งหมดประมาณ 6–8 ล้านตัว สุกร 1 ตัว ปล่อยของเสียเท่ากับคน 3–5 คน/วัน สุกรหนัก 100 กิโลกรัม จะถ่ายของเสียประมาณ 1–2 กิโลกรัม/วัน ในปริมาณนี้คิดเป็นของแข็งประมาณ 350–700 กรัม หรือมีค่า Chemical Oxygen Demand : C.O.D. ประมาณ 200–400 กรัม (3) ถ้าสามารถนำมูลสุกรทั้งหมดมาเพาะหนอนแมลงวันและนำหนอนมาใช้ทดแทนในอาหารไก่กระทง จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เลี้ยงสุกรทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเป็นการลดมลภาวะในฟาร์มเลี้ยงสัตว์และชุมชนใกล้เคียงนั้นด้วย

Copyright by Mahidol University

1.2 แนวคิดในการวิจัย

ประเทศไทยมีการเลี้ยงสุกรปริมาณมากและก่อให้เกิดปัญหามลภาวะในพื้นที่ ที่มีการเลี้ยงสุกรหนาแน่น(4,5)จึงจำเป็นจะต้องมีการหาวิธีกำจัดหรือลดมลภาวะจากมูลสุกรให้น้อยลงหรือแปลงมูลสุกรให้เกิดผลทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งนอกจากจะทำให้มลภาวะลดน้อยลงแล้วยังอาจจะทำให้เกิดแหล่งโปรตีนที่เป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงไก่กระทงอีกด้วย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการนำหนอนแมลงวันจากมูลสุกร จากขบวนการเลี้ยงสุกรจนถึงเลี้ยงไก่กระทง

Copyright by Mahidol University

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนะของหนอนแมลงวันที่เพาะเลี้ยงจากมูลสุกร

1.3.2 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของไก่กระทงระยะแรกจากการเลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่น 5 สัดส่วน

1.3.3 เพื่อศึกษาต้นทุนการเลี้ยงไก่กระทงระยะแรกด้วยอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่น 5 สัดส่วน

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

1.4.1 การเลี้ยงไก่กระทงระยะแรกด้วยอาหารที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรปลาป่นและอาหารเปรียบเทียบต่างกันจะทำให้ไก่กระทงมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

1.4.2 การเลี้ยงไก่กระทงระยะแรกด้วยอาหารที่มีสัดส่วนของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นมากขึ้นจะทำให้ผู้เลี้ยงมีต้นทุนการเลี้ยงต่ำลง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ศึกษาในฟาร์มสัตว์ปีกของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีขนาดโรงเรือนกว้าง 8 เมตร ยาว 35 เมตร ซึ่งบรรจุไก่ได้ประมาณ 1,000 ตัว

1.5.2 ปัจจัยเพื่อใช้ประกอบการอธิบายผลการศึกษา คือ การให้วัคซีน, เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด

1.5.3 ศึกษาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงที่มีอายุ 1–21 วัน ในระยะเวลา 21 วัน

1.5.4 ตัวแปรอิสระ คือปริมาณการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงโดยการคำนวณโปรตีนเป็นหลัก

1.5.5 ตัวแปรตามที่ศึกษา คืออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยปัจจัยที่เป็นตัวแปรอิสระ

1.5.6 อุณหภูมิที่ใช้ในการกกลูกไก่กระทงระยะแรก (0-3 สัปดาห์) ให้ควบคุมอุณหภูมิสัปดาห์ที่ 1,2 และ 3 คือ 33^{0} C, 32^{0} C และ 31^{0} C ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University

1.6 คำนิยามศัพท์และความหมายที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร หมายถึง การนำมูลสุกรมาผสมรำหรือเศษอาหารที่ตกค้างอยู่ในรางอาหารในอัตราส่วน 10:1 เพื่อปรับสภาพในมูลสุกรให้เหมาะสมแก่การวางไข่ของแมลงวันและเป็นอาหารของตัวอ่อน

1.6.2 หนอนแมลงวัน หมายถึง หนอนที่มีอายุ 5–7 วัน หลังจากการเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร (6)

1.6.3 อาหารเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่กระทง (0–3 สัปดาห์) หมายถึงอาหารปรับให้มีระดับโภชนะต่าง ๆ ในสูตรอาหารตามคำแนะนำโดย Nutrient Requirement Council : NRC (1984) สูตรอาหารจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามอายุของไก่กระทงคือ 0–3, 3–6, 6–8 สัปดาห์

1.6.4 โรงเรือนเลี้ยงไก่ หมายถึง โรงเรือนที่มีแบบของหลังคาเป็นแบบหน้าจั่ว 2 ชั้น พื้นคอกเป็นพื้นปูนทึบ ที่มีวัสดุรองพื้นด้วยแกลบ ที่ให้น้ำเป็นขวดคว่ำและที่ให้อาหารเป็นแบบถังแขวน (7,8,9,10)

1.6.5 ต้นทุนการเลี้ยง หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเป็นจำนวนเงินในการซื้ออาหารไก่กระทงระยะแรก รวมต้นทุนอื่น ๆ ที่ไม่ใช้ค่าอาหารของไก่กระทงระยะแรก

1.6.6 แปรรูปหนอนแมลงวัน หมายถึง การนำหนอนแมลงวันจากมูลสุกรมาลวกด้วยน้ำร้อน แล้วนำมาตากแดดสักประมาณ 1–2 วัน แล้วนำไปบดให้ละเอียดผสมกับอาหารเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่กระทง (0–3 สัปดาห์)

1.6.7 ไก่กระทง หมายถึง ไก่ที่เลี้ยงไว้เพื่อบริโภค เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์เนื้อที่โตเร็วใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นใช้เพียงระยะเวลา 45–50 วัน

1.6.8 ไก่กระทงระยะแรก หมายถึง ไก่กระทงตั้งแต่แรกเกิดและมีอายุไม่เกิน 21 วัน ซึ่งเป็นช่วงแรกของการเลี้ยงดูมีการเจริญเติบโตเร็วมาก

1.6.9 อาหารไก่กระทง หมายถึง อาหารไก่เนื้อที่ผสมด้วยวัตถุดิบ ได้แก่ ข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น น้ำมันปาล์ม เปลือกหอย ไดแคลเซียม เกลือ ดีแอลเมทไธโอนีน ฟรีมิกซ์ไก่เนื้อ หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรบดละเอียด มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 21 เปอร์เซ็นต์

1.6.10 คุณสมบัติทางโภชนะ หมายถึง คุณลักษณะของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรที่เป็นประโยชน์ต่อไก่กระทง เช่น โปรตีน พลังงาน

1.6.11 สัดส่วนที่เหมาะสมของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร หมายถึง อาหารเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก (0–3 สัปดาห์) ผสมกับหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นที่ไก่กระทงกินแล้วเจริญเติบโตดี หรือ เจริญเติบโตได้ตามปกติ

Copyright by Mahidol University

1.6.12 ความเหมาะสมของการนำหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรมาทดแทนปลาป่นในอาหารไก่กระทง หมายถึง ความเหมาะสมด้านราคา การกินอาหารและการเจริญเติบโตของไก่กระทง

1.6.13 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ ของการนำหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในอาหาร หมายถึง การวิเคราะห์ในด้านต้นทุน และอัตราการเจริญเติบโตตลอดจนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทง

1.6.14 ปัจจัยผันแปร หมายถึง ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการทดลอง เช่นภูมิอากาศ โรค

1.6.15 คุณสมบัติของอาหารเชิงคุณภาพ หมายถึง ความน่ากินของอาหารมีคุณค่าทางอาหารพอเพียงกับความต้องการของไก่กระทง

1.6.16 ประสิทธิผลการเลี้ยง หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นหรือผลที่ได้รับจากการเลี้ยงไก่กระทงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรในด้านต้นทุนค่าอาหารและการเจริญเติบโตของไก่กระทง

1.6.17 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ หมายถึงปริมาณอาหารที่ไก่กระทง (0–3 สัปดาห์) ใช้ในการเพิ่มของน้ำหนักหนึ่งหน่วยหรืออัตราส่วนปริมาณอาหารที่ใช้ต่อน้ำหนักของไก่กระทง (0–3 สัปดาห์) ที่เพิ่มขึ้นข้อมูลที่ต้องการทราบก่อนการคำนวณคือ ปริมาณอาหารที่ใช้ในการเลี้ยง, น้ำหนักที่เริ่มเลี้ยง, น้ำหนักที่สิ้นสุด

1.6.18 เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด หมายถึง จำนวนไก่ที่เลี้ยงรอดระหว่างการทดลองโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละซ้ำจากจำนวนไก่เมื่อเริ่มการทดลอง

1.6.19 อัตราการเจริญเติบโต หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของไก่กระทง (0–3 สัปดาห์) ที่เพิ่มขึ้นต่อจำนวนวันที่เลี้ยง ข้อมูลที่ต้องการทราบก่อนการคำนวณคือ น้ำหนักไก่ที่เริ่มเลี้ยง, น้ำหนักไก่สิ้นสุดการเลี้ยง, จำนวนวันที่ใช้ในการเลี้ยง

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถลดมลภาวะที่จะเกิดขึ้นจากมูลสุกรและเปลี่ยนสภาพของมูลสุกร จากของเสียให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจได้

1.7.2 เป็นแนวทางการปรับปรุงวิธีการเลี้ยงไก่กระทงโดยมีต้นทุนค่าอาหารต่ำ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่กระทง

1.7.3 สามารถพัฒนาสูตรอาหารไก่กระทง โดยใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง

Copyright by Mahidol University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาผลของการเลี้ยงไก่กระทงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐาน และแนวทางในการวิจัยโดยมีสาระสำคัญ 4 ประการดังนี้

2.1 มูลสุกร

2.2 ปลาป่น

2.3 หนอนแมลงวันจากมูลสุกร

2.4 การเลี้ยงไก่กระทง

2.1 มูลสุกร

มูลของสัตว์แต่ละชนิดมีปริมาณและองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป มูลสุกรในที่นี้หมายถึง ของเสียที่สุกรขับถ่ายออกมาเป็นประจำ รวมทั้งอุจจาระและปัสสาวะ (5,11,12)

2.1.1 ปริมาณมูลสุกร

ปริมาณและลักษณะของมูลสุกรที่ขับถ่ายออกมามักจะขึ้นกับ ปริมาณ และองค์ประกอบของอาหารที่สุกรกิน นอกจากนี้ลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์ เช่น อายุ ขนาด การเคลื่อนไหว และความเคยชินสภาพแวดล้อม รวมทั้งอิทธิพลทางด้านจิตใจ เช่น การตื่นตกใจ ความกลัว และความเครียดก็อาจเป็นสาเหตุของการขับถ่ายได้ทั้งสิ้น (13) ได้รายงานถึงปริมาณสิ่งขับถ่ายในสภาพปกติของสุกรว่าจะผันแปรไปตามอายุและขนาดของสุกร เช่น แม่สุกรเลี้ยงลูกจะมีสิ่งขับถ่ายสูงถึงวันละ 14.9 กิโลกรัม (ดังแสดงในตารางที่ 1)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 1 ปริมาณสิ่งขับถ่ายของสุกรในช่วงอายุและน้ำหนักตัวต่าง ๆ

สัตว์	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ปริมาณสิ่งขับถ่าย (กิโลกรัม)
สุกรเล็ก	15	1.04
สุกรหย่านม	30	1.90
สุกรขุน	70	4.60
สุกรขุน	90	5.40
แม่สุกรไม่อุ้มท้อง	125	4.03
แม่สุกรเลี้ยงลูก	170	14.90
พ่อพันธุ์	160	4.90

ที่มา: (13)

อัตราความเร็วในการขับถ่ายหลังจากกินอาหาร ขึ้นกับองค์ประกอบของอาหารและการขับถ่ายของสัตว์แต่ละตัว สุกรจะขับถ่ายหลังจากการกินอาหาร 11–48 ชั่วโมง และขับถ่ายสูงสุด 12–36 ชั่วโมง หลังจากการกินอาหาร โดยระยะเวลาเฉลี่ยที่จะขับถ่ายหมดประมาณ 4-5 วัน (14)

2.1.2 ส่วนประกอบของมูลสุกร

มูลสุกรประกอบด้วย

1) ส่วนเหลือของอาหารซึ่งเป็นส่วนที่ย่อยไม่ได้ เช่น ส่วนที่เป็นของแข็ง เยื่อใยหรือส่วนที่ย่อยได้แต่ไม่ถูกดูดซึม

2) สิ่งที่ขับออกจากร่างกายสัตว์ โดยเฉพาะจากทางเดินอาหาร เช่น เยื่อบุผนังลำไส้ เยื่อเมือก แร่ธาตุ แบคทีเรียและผลผลิตของแบคทีเรีย

ปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมาเป็นของเสียจากไตซึ่งมียูเรียที่จะเป็นพิษต่อร่างกายสัตว์ถูกขับออกมาด้วย (15) จำนวนปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมาขึ้นอยู่กับการเลี้ยงดู อาหาร และอากาศ ในปัสสาวะยังมี ฮอร์โมน ไวตามิน เอ็นไซม์และ ไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (Non Protein Nitrogen : NPN) ปะปนอยู่เสมอ

อัตราส่วนของอุจจาระกับปัสสาวะของสัตว์ต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์ (16) สำหรับในสุกรมีอัตราส่วนประมาณ 2:3 โดยในมูลทั้งหมดประกอบด้วยน้ำ 65–85 เปอร์เซ็นต์

Copyright by Mahidol University

อินทรียวัตถุ 10–20 เปอร์เซ็นต์ และอนินทรีย์วัตถุ 10 เปอร์เซ็นต์ (14) ส่วนประกอบทางเคมีของมูลและปัสสาวะของสุกรประกอบด้วยธาตุไนโตรเจนสูงสุด แต่ธาตุโปตัสเซียม มีพบน้อยมาก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอุจจาระและปัสสาวะของสุกร

หน่วย : เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง

องค์ประกอบ	อุจจาระ	ปัสสาวะ	รวมทั้งหมด
ไนโตรเจน	0.54	1.16	1.70
ฟอสฟอรัส	0.59	0.08	0.67
โปตัสเซียม	-	-	พบน้อยมาก
แคลเซียม	0.82	0.01	0.83
แมงกานีส	0.13	0.01	0.14

ที่มา :(14)

2.1.3 คุณค่าทางโภชนะของมูลสุกร

Anthony (17) รายงานว่ามูลสุกรประกอบด้วย โปรตีน 12–40 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 40–70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่ามีคุณค่าทางอาหารเบื้องต้นพอเพียงสำหรับเป็นอาหารสัตว์

Kornegay et. al. (18) ได้รายงานว่ามูลสุกรประกอบด้วยโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ โปตัสเซียม 1.3 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 2.7 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 2.1 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 0.9 เปอร์เซ็นต์ โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total Digestible Nnutrien : TDN) 48 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้ง (Dry matter : Dm) จำนวนโปรตีนในมูลสุกรจากรายงานแต่ละแหล่งก็จะต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของอาหารที่สุกรไได้รับเข้าไปแตกต่างกัน Surbrook et. al. (19) รายงานว่า 20-50 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนในมูลสุกรเป็น NPN โดยเป็นไนโตรเจนในอุจจาระประมาณ 33 เปอร์เซ็นต์ และที่เหลือเป็นไนโตรเจนในปัสสาวะ 67 เปอร์เซ็นต์

Smith (20) รายงานว่ามูลสุกรมีไนโตรเจนอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน เช่น กรดอะมิโน (Amino acid) ยูเรีย และ ไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมาจากทางเดินอาหาร (Endogenous nitrogen) ขึ้นกับชนิดของโปรตีนในอาหารที่กินเข้าไป

Copyright by Mahidol University

2.1.4 การใช้มูลสุกรเป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์

จากคุณค่าทางโภชนะต่าง ๆ ดังกล่าวเราสามารถนำมูลสุกรกลับมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนได้ทั้งต่อสัตว์อื่นและต่อตัวสุกรเอง (21)

Diggs et. al. (22) รายงานว่าได้ใช้มูลสุกรผสมในอาหารข้นสูตรปกติ ซึ่งประกอบด้วยข้าวโพด กากถั่วเหลือง วิตามิน แร่ธาตุ ยาปฏิชีวนะ ในระดับ 0, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงสุกรขุน 3 กลุ่ม พบว่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเท่ากับ 1.71, 1.56, และ 1.63 ปอนด์ตามลำดับ และอัตราแลกเนื้อ (Feed convertion) เท่ากับ 3.63, 3.62 และ 4.65 ตามลำดับ การใช้มูลสุกรผสมอาหารในระดับ 15 เปอร์เซ็นต์มีผลต่อน้ำหนักเพิ่มต่อวันและอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่าเมื่อเพิ่มปริมาณมูลสุกรให้สูงขึ้น ทำให้น้ำหนักเพิ่มต่อวันและอัตราการแลกเนื้อเลวลง และเมื่อนำเนื้อสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตรไปตรวจชิม ปรากฏว่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control)

Orr et. al. (23) ใช้มูลสุกรแห้งแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มต่อวันและประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนอาหารเลวลง แต่คุณภาพของเนื้อสุกรระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้มูลสุกรแห้งแทนข้าวโพดในระดับ 1 ใน 3 นำไปเลี้ยงสุกร ทำให้สุกรมีคุณลักษณะด้อยลง (Poor performance) เพราะการสังเคราะห์กรดอะมิโน จากมูลสุกรแห้งลดลงโดยถูกจำกัดเนื่องจากขาดกรดอะมิโนไลซีน (lysine) และเมทไฮโอนีน (Methionine)

Wilkinson (24) ได้นำผลการทดลองทั้งหมดของ Orr et. al. (23) มาคำนวณและสรุปว่าเมื่อเพิ่มปริมาณมูลสุกรในอาหารระดับ 9.4 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ประสิทธิภาพการ แลกเปลี่ยนอาหารลดลง 10 เปอร์เซ็นต์

2.1.5 ปัญหาที่อาจเกิดจากการใช้มูลสัตว์เป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์

การใช้มูลสัตว์เป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์นั้น เป็นการใช้ประโยชน์จากตัวสัตว์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากของเสียของสัตว์ก็ยังมีปัญหาที่ต้องควรระวังและควบคุมให้มากกว่าอาหารปกติ เช่น ปัญหาที่เกิดจากจุลินทรีย์ สารเคมี ยาปฏิชีวนะ ฮอร์โมน ยากำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และปัญหาจากมลภาวะทางอากาศ

Copyright by Mahidol University

2.1.5.1 จุลินทรีย์

การนำมูลสัตว์กลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ไม่สามารถที่จะทำให้มูลสัตว์ปราศจากเชื้อโรคโดยสิ้นเชิงเพราะแม้แต่อาหารสัตว์ทั่วไปก็ยังสามารถตรวจพบจุลินทรีย์จำนวนไม่น้อย ฉะนั้นเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ เช่น ความร้อน หรือการหมักเพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์ในมูลสัตว์ให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำให้เกิดอันตราย (21) จุลินทรีย์ในที่นี้รวมถึงแบคทีเรียเชื้อรา ไวรัส พาราสิต และสารพิษของมัน

2.1.5.1.1 แบคทีเรีย

เชื้อซาลโมเนลลา (Salmoella sp.) พบในปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดโรคสัตว์จะแสดงอาการท้องเสียเป็นส่วนใหญ่ สุขภาพเลวลง ความต้านทานโรคลดลง ดังนั้น โอกาสที่ถูกโรคอื่นแทรกจึงง่ายขึ้น การนำมูลสุกรมาใช้ในกิจการต่าง ๆ จะไม่เกิดปัญหาในการแพร่กระจายเชื้อซาลโมเนลลา เพราะเชื้อพวกนี้มีชีวิตอยู่ได้ไม่นาน เช่น เชื้อ S. anatum, S. manchester และ S. senftenberg ซึ่งเป็นพวกที่ทนที่สุดแต่สามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 47 วัน ที่อุณหภูมิ 18-23 ^{0}C pH 7.5-8.0 (แสดงในตารางที่ 3) ดังนั้นในภูมิประเทศที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงและกระแสลมที่แรงจึงไม่ค่อยพบปัญหาเหล่านี้ เช่น ในประเทศไทย สำหรับมูลไก่ไม่พบปัญหาจากเชื้อซาลโมเนลลา ทั้งนี้เพราะสามารถทำลายเชื้อดังกล่าวได้ง่ายดังเช่นการทดลองของ Strauch และ Muller (25) รายงานว่ามูลไก่สดจากคอกถูกทำลายเชื้อซาลโมเนลลาได้หมดภายใน 6 วัน เมื่อนำออกมาผึ่งแดดในฤดูร้อน (16-23 ^{0}C) และ 26 วันในฤดูหนาว (5-10 ^{0}C) จุลินทรีย์ที่คล้ายเชื้อซาลโมเนลลาและเชื้ออริโซน่า (Arizona sp.) ในวัสดุรองพื้นคอกไก่ สามารถกำจัดได้โดยเร็วเมื่อผ่านความร้อน 68 ^{0}C เป็นเวลา 30 วินาที แม้แต่เชื้อที่ทำให้เกิดโรคขี้ขาวสามารถมีชีวิตอยู่ได้เพียง 15-20 วันเท่านั้น ที่อุณหภูมิ 6-19^{0}C pH 8.1-9.2 การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อ ซาลโมเนลลาในมูลสุกร และในมูลไก่ แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 3 การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อซาลโมเนลลา 7 ชนิดในมูลสุกร

ชนิดเชื้อ	ในห้องปฏิบัติการ (วัน)	ในสนาม (วัน)
S. enteritidis	4	-
S. typhimurium	11	39
S. anatum	34	47
S. manchester	34	47
S. paratyphi B	-	39
S. dublin	-	39
S. senftenberg	-	47
อุณหภูมิ	19-21 ^{0}C	18-23 ^{0}C
pH	6.8-7.8	7.5-8.0

ที่มา : (25)

ตารางที่ 4 การมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อซาลโมเนลลาชนิดต่าง ๆ ในมูลไก่

ชนิดเชื้อ	น้ำบ่อ (วัน)	น้ำล้างคอกไก่ (วัน)	มูลไก่ละลาย (วัน)
S. senftenberg	100	-	-
S. gallinarum-pullorum	22	14	15
S. enteritidis	-	14	32
S. typhimurium	-	28	32
S. paratyphi B	-	8	15
S. anatum	-	57	32
S. manchester	-	44	28
อุณหภูมิ	6-19 ^{0}C	16-20 ^{0} C	18-21 ^{0} C
pH	8.1-9.2	7.8-8.0	7.7-7.8

ที่มา : (25)

Copyright by Mahidol University

McCaskey และ Anthony (26) กล่าวว่าเชื้อซาลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่พบอยู่เสมอในอาหารหรือในส่วนประกอบของอาหารสัตว์ ถึงแม้ว่าอาหารนั้นจะไม่มีมูลสัตว์เป็นส่วนประกอบก็ตามส่วน Lovett et. al. (27) พบเชื้อซาลโมเนลาในตัวอย่างของวัสดุรองพื้นคอกไก่จากโรงเรือน

2.1.5.1.2 เชื้อรา

Lovett (27) ได้ศึกษาการแยกเชื้อราจากตัวอย่างวัสดุรองพื้นคอกไก่ 103 ตัวอย่าง พบว่ามีพิษเพียง 13 ตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งจะมีผลต่อตัวอ่อนของไข่ไก่ แต่ก็พบในปริมาณที่น้อยมากและไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ Halbrook et. al. (28) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุรองพื้นคอกไก่และจำนวนจุลินทรีย์ในวัสดุรองพื้นคอกไก่พบว่าวัสดุรองพื้นคอกไก่ซึ่งใช้นานประมาณ 1 ปี โดยไม่นำออกทิ้งแต่โรยวัสดุรองพื้นใหม่ทับลงไปเรื่อย ๆ จะทำให้จำนวนยีสต์ รา โคลีฟอร์ม (Coliform) แลคโตแบซิลลัส (Lactobacillus) และเอ็นเทอโรคอคัส (Enterococous) น้อยลง ซึ่งอาจเป็นเพราะค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อทิ้งไว้นาน ๆ ทำให้มีสภาพเป็นด่างมากขึ้นแต่ก็ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ส่วนการตรวจผลของเชื้อราในมูลสุกรมักไม่ค่อยนิยมทำ เพราะมูลสุกรมีปริมาณมากนำไปใช้เป็นปุ๋ยใส่พืชเป็นส่วนใหญ่จึงไม่คำนึงถึงการตรวจหาเชื้อราต่าง ๆ

2.1.5.1.3ไวรัส

Blackwell (29) รายงานว่าเคยพบไวรัสบางชนิดตกค้างอยู่ในสภาพกรดขณะที่ทำเนยแข็ง (cheese) และพบรอดชีวิตอยู่ได้ในสภาพกรดในการทำเคซีน (casein) หลังจากผ่านการพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) ที่อุณหภูมิ 72^{0}C นาน 15 วินาที Derbyhire (30) รายงานว่าจากการศึกษามูลสุกร 22 ตัวอย่างพบว่าใน 17 ตัวอย่างมีเอนเทอร์โรไวรัส (enterovirus) อะดีโนไวรัส (adenovirus) และ โคโรโนไวรัส (coronovirus) อยู่ และเมื่อนำไปตากแห้งไวรัสที่อยู่ในมูลสุกรนั้นจะอยู่ในสภาพที่เฉื่อย (inactive)

2.1.5.1.4 พาราสิต

ได้แก่พวกพยาธิต่าง ๆ และไข่ของพยาธิที่ขับถ่ายออกมาพร้อมกับมูลสัตว์และเมื่อถูกกินกลับเข้าไปสามารถเริ่มชีวิตใหม่ในตัวสัตว์ได้เป็นวัฏจักรเรื่อยไป McCaskey (26) และ Anthony (17) รายงานว่าพาราสิตอยู่ในทางเดินอาหารของสัตว์ทั่วไป เพียงแต่ว่าจะมีในปริมาณเท่าใดเท่านั้น 97 เปอร์เซ็นต์ จะพบพาราสิตบ้างเล็กน้อย ซึ่งถือว่าเป็นการติดเชื้อแบบธรรมดาที่พบเห็นทั่วไปก็ได้ และภายใต้อุณหภูมิ 33^{0}C และ pH 4.2 พยาธิตัวกลมจะเหลืออยู่ 10 เปอร์เซ็นต์และถ้าทิ้งไว้ 50 วัน จะตายหมด Tarczynski (31) รายงานว่าความแห้งที่เกิดจากลมพัด (ventilation) มีผลทำให้ฟาสสิโอลา เฮพาทิกา (Fasciola hepatica) สูญเสียประสิทธิภาพในการทำให้เกิดโรคประมาณ

Copyright by Mahidol University

60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นหากใช้ร่วมกับวิธีอื่น เช่น เพิ่มความร้อนชื้นหมักไว้จะทำลายพาราสิตได้ทั้งหมด (Ciordia (32) และ Anthony, (17))

2.1.5.2 สารเคมี

ปัจจุบันในการเลี้ยงสัตว์นิยมใช้ยาชนิดต่าง ๆ ใส่ในอาหารให้สัตว์กินเพื่อจุดประสงค์ในการรักษาโรค หรือควบคุมป้องกันโรค เร่งการเจริญเติบโต ยาบางชนิดถูกขับถ่ายออกมาในระดับสูงในมูลสัตว์ เช่น สารหนู สารประกอบของสารหนูที่ใช้วงการอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ทั่วไป ใช้เพื่อทางด้านเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารและป้องกันโรค โดยที่ (Food and Drug Administration : FDA) กำหนดให้มีสารประกอบพวกสารหนูตกค้างอยู่ในสิ่งที่มีชีวิตได้ไม่เกิน 2 ppm. และในเนื้อเยื่อที่ใช้เป็นอาหารไม่เกิน 0.5 ppm. โดยทั่วไปใช้กันอยู่ 3 ชนิด Mccaskey และ Anthony, (33) ดังนี้

1. กรดอาร์ซานิลิคและโซเดียมอาร์ซานิเลท (arsanilic acid and sodium arsanilate) ใช้ในอัตรา 50-100 ppm.

2. กรดสาม-ไนโตร-สี่-ไฮดรอซี-เฟนนิล อาร์โซนิค (3-mitro-4-hydroxy-phenyl arsenic acid) ใช้ในอัตรา 25-50 ppm.

3. กรดสี่-ไนโตรเฟนนิลอาร์โซนิค (4-nitrophenyl arsenic acid)

Overby และ Frost (34) รายงานว่าได้ใช้กรดอาร์ซีนิค (arsenic acid) เพื่อปรับปรุงอัตราการเจริญเติบโตของสุกรโดยให้ในอัตรา 66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของอาหาร เมื่อตรวจในมูลสุกรจะพบว่าขับออกมา 12.2 มิลลิกรัมในมูล และ 2.2 มิลลิกรัมในปัสสาวะต่อวัน

Morrison (35) รายงานว่าไก่กระทงจะถ่าย 3-mitro-4 hydroxy-phenyl arsenic acid ออกมาถึง 88 เปอร์เซ็นต์ และส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ระดับของสารหนูที่พบในวัสดุรองพื้นคอกไก่ประมาณ 15-30 ppm. และเมื่อนำวัสดุรองพื้นนี้ไปเลี้ยงแกะ ก่อนฆ่าแกะให้แกะได้รับอาหารที่ปราศจากวัสดุรองพื้นคอกไก่เป็นเวลา 6 วัน เมื่อตรวจซากพบสารหนูจำนวนน้อยมาก เช่น ที่ผิวหนัง 0.1 ppm. กล้ามเนื้อออก 0.1 ppm. ตับ 0.39 ppm. สอดคล้องกับที่ Brugman et. al. (36) รายงานว่าไม่พบผลตกค้างของสารประเภทอาร์ซีนิค ในกล้ามเนื้อหัวใจ ม้าม ตับ ไต ไขมันที่ไต และที่เนื้อเยื่อสมองของแกะ โดยที่แกะกินวัสดุรองพื้นคอกไก่มี 3-nitro-4-hydroxy-phenyl arsenic acid สูงถึง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ Fontenot (37) รายงานว่าแกะที่ใช้วัสดุรองพื้นคอกไก่ที่มีสารหนูประกอบอยู่ระดับ 34 ppm. ผสมอาหารระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงแกะนาน 198 วัน และ 121 วัน ฆ่าแกะหลังจากที่ให้แกะได้รับอาหารที่ไม่มีวัสดุรองพื้นคอกไก่

Copyright by Mahidol University

ประกอบเลยนาน 5 วัน จะพบสารหนูตกค้างในกล้ามเนื้อเพียง 0.19 ppm และในเนื้อตับ 0.627 ppm. Calvert และ Smith (38) รายงานว่าโคนมที่กินมูลไก่กระทงแห้งมีสารหนู 18 ppm. โคจะได้รับสารหนู เฉลี่ยวันละ 40 มิลลิกรัม แต่เมื่อดูในน้ำนมจะไม่พบปริมาณสารหนูเพิ่มขึ้นในน้ำนม

2.1.5.3 ยาปฏิชีวนะ

ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) และอาหารเสริม (feed additive) ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร และเพื่อประหยัดอาหาร Webb และ Fontenot (39) รายงานว่าได้ศึกษาผลตกค้างของยาปฏิชีวนะในวัสดุรองพื้นคอกไก่ พบยาเพนนิซิลิน (pennicillin) คลอเทตราไซคลิน (chlotetracycline) ออกซีเทตราไซคลิน (oxytetracy-clin) นีโอมัยซิน (neomycin) ซิงค์แบซิตราซิน (zinc bacitracin) ตกค้างอยู่ในวัสดุรองพื้นคอกไก่ เมื่อนำมาผสมอาหารเลี้ยงแกะในระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงนาน 121 และ 178 วัน หลังจากนั้นให้อาหารที่ไม่มีวัสดุรองพื้นคอกไก่ประกอบเป็นเวลานาน 5 วัน ผลจากการตรวจซากพบคลอเทตราไซคลินตกค้างอยู่ประมาณ 0.04 ppm. ที่ไขมันบริเวณไต Elmund et. al. (40) รายงานว่าตรวจพบคลอเทตราไซคลิน 14 ppm. ในมูลโคเนื้อ ซึ่งเลี้ยงด้วยอาหารประกอบด้วยคลอเตทราไซคลิน 70 มิลลิกรัม/ตัว/วัน หลังจากให้ยาปฏิชีวนะหลายวันพบว่าในมูลที่ถ่ายออกมามีระดับยาปฏิชีวนะลดลงเหลือเพียง 0.34 ppm. และ 50 เปอร์เซ็นต์ของยาปฏิชีวนะจะสลายตัวภายใน 20วันที่อุณหภูมิ 28^{0}C นอกจากนั้นคลอเทตราไซคลินในมูลโคจะสูญเสียคุณสมบัติทางชีวภาพเมื่อผ่านความดันไอน้ำที่ pH เป็นด่าง

2.1.5.4 ฮอร์โมน

ปัจจุบันการใช้ฮอร์โมนในอาหารสัตว์ยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก ดังนั้นฮอร์โมนในมูลสัตว์ส่วนใหญ่จะเป็นฮอร์โมนจากตัวสัตว์เอง ซึ่งมีปริมาณน้อยมาก จนยากแก่การตรวจพบ เช่น ฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogen) แอนโดรเจน (androgen) ซึ่งประสิทธิภาพของฮอร์โมนเหล่านี้ในมูลจะถูกทำลายระหว่างขบวนการทำให้แห้ง

Copyright by Mahidol University

2.1.5.5 ยากำจัดศัตรูพืช

Bhattacharya และ Taylor (41) รายงานว่าปัจจุบันการใช้สารเคมีพวกคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน (chlorinated hydrocarbon) ในการเกษตรกรรมนั้นลดลงมาก ทำให้ปริมาณตกค้างของสารเหล่านี้ลดลง ระดับของยากำจัดศัตรูพืชที่ยินยอมให้มีในเนื้อและไข่ไม่เกิน 0.05 ppm. และในนมไม่เกิน 0.02 ppm. EL-Sabban et. al. (42) รายงานว่าระดับของดีดีที (dichlordiphenyl trichloroethane) ลินเดน (lindane) แอลดริน (aldrin) ดีดริน (diedrin) เฮพตาคลอ (heptachlor) หรือคลอรินเนตเตดไฮโดรคาร์บอนด์ทั้งหมดที่พบในไขมันบริเวณหลังของแกะซึ่งเลี้ยงด้วยอาหารประกอบมูลไก่ กับแกะกลุ่มที่เลี้ยงด้วยกากถั่วเหลืองหรือยูเรียแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับที่ Fontenot (37) รายงานว่าเมื่อสุ่มตรวจวัสดุรองพื้นคอกไก่เพื่อหาปริมาณดีดีทีและผลิตผลดีดีที พบว่ามีจำนวนมากเพียง 0.595 ppm. และการนำวัสดุรองพื้นคอกไก่นี้ไปผสมในอาหารเลี้ยงแกะในอัตรา 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ จะไม่พบการสะสมของดีดีทีในตับหรือไขมันบริเวณไตนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสะสมของสารเคมีพวกคลอริเนตเตดไฮโดคาร์บอน ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการนำมูลสัตว์ชนิดอื่น ๆ กลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์

2.1.5.6 โลหะหนัก

ทองแดงที่เสริมในอาหารสุกรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้อาหารมักจะให้ในรูปคอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate) คอปเปอร์ออกไซด์ (copper oxide) คอปเปอร์คาร์บอเนต (copper carbonate) และคอปเปอร์คลอไรด์ (copper chloride) โดยให้ระดับ 50-375 ppm. 5-10 เปอร์เซ็นต์ของทองแดงถูกดูดซึมเข้าไว้ในร่างกายสัตว์ส่วนที่เหลือจะถูกขับออกมากับอุจจาระ (Bhattacharya และ Taylor, (41)) Doyle et. al. (43) รายงานว่าระดับแคดเมียม (cadmium) ในอาหาร 15-66 ppm มีผลในการลดคุณลักษณะ (performance) ของแกะ แต่ที่ระดับ 5 ppm. ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแกะ Mills และ Dalgarno (44) รายงานว่าระดับแคดเมียม มีผลต่อเมตาโบลิซึมของทองแดงเมื่อเพิ่มแคดเมียมในอาหารจาก 0.7 ppm. เป็น 12.3 ppm. จะมีผลทำให้ทองแดงบริเวณตับลดลง

Copyright by Mahidol University

2.1.5.7 มลภาวะทางอากาศ

ในกรณีที่ขบวนการเตรียมมูลสัตว์ เพื่อให้เป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์ ไม่มีประสิทธิภาพมากพอ จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ เช่น เกิดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์และฝุ่นกลิ่นมักเกิดขณะที่นำมูลมากองรวมกันไว้มาก ๆ ทำให้เกิดการหมัก มีจุลินทรีย์ย่อยสารอินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้เกิดแก๊ซที่เป็นสาเหตุของกลิ่น เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) คาร์บอนมอนนอกไซด์ (carbon monoxide) ซึ่งถ้ามีปริมาณมาก ๆ จะเป็นอันตรายต่อระบบหายใจของสัตว์ทำให้สัตว์อ่อนแอลงและผลิตลดลง Seltzer et. al. (45) อาหารสัตว์ที่มีส่วนประกอบของมูลสัตว์มักจะมีปัญหาเรื่องฝุ่น ซึ่งมักเกิดในช่วงตากแห้ง บด และผสมอาหาร ถ้ามีฝุ่นในปริมาณมาก ๆ จะทำให้อาหารมีกลิ่นแรง ความน่ากินลดลง สัตว์กินน้อยลง และผู้ทำงานก็ทำด้วยความยากลำบาก (14)

2.2 ปลาป่น (Fish meal)

อังคณาและคณะ (46) กล่าวว่า ปลาป่นเป็นอาหารจากสัตว์ที่ใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ประเทศไทยมีการจับปลาทะเลมากและปริมาณปลาที่จับได้ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์เป็นปลาที่ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารคน ปลาป่นที่ทำจากปลาเหลือใช้เหล่านี้ในปัจจุบันได้ใช้เป็นอาหารสัตว์ในประเทศและส่งจำหน่ายต่างประเทศเป็นจำนวนมากทุกปี ปลาป่นที่ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นปลาขนาดเล็กที่มีน้ำมันน้อย ฉะนั้นจึงไม่ใช้กรรมวิธีอัดน้ำมันออก แต่จะใช้วิธีอบแห้งโดยตรงทำให้ได้ปลาที่มีโปรตีนต่ำกว่ามาตรฐาน ปลาป่นที่ดีและมีน้ำมันปลาป่นมาตรฐานจะต้องมีโปรตีนสูงตั้งแต่ 55 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปจนถึง 65 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า โปรตีนของปลาป่นมีคุณภาพสูงกว่าโปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่นทุกชนิด ปลาป่นมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงมาก นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี 12 อยู่มากด้วย เหมาะอย่างยิ่งสำหรับใช้เป็นอาหารไก่และสุกร ปลาป่นในต่างประเทศจะทำโดยอาศัยไอน้ำร้อนหรือลมร้อน มีโปรตีนรวมประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่ว ๆ ไปปลาป่นจะมีไลซีน เมทไธโอนีน และทริปโตแฟนอยู่สูง เหมาะสำหรับใช้ผสมอาหารที่มีพวกเมล็ดธัญพืชโดยเฉพาะข้าวโพด แร่ธาตุมีอยู่ประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะ Ca (8 เปอร์เซ็นต์) P(3.5 เปอร์เซ็นต์) และมีแร่ธาตุปลีกย่อยอื่น ๆ อีกหลายตัวรวมทั้ง Fe และ Mn เป็นแหล่งที่มีไวตามินบีมาก โดยเฉพาะ บี 12 โคลีน แ ละโรโบเฟลวิน นอกจากนี้ยังมีพวกสารช่วยเจริญเติบโตที่รู้จักกันในรูป Animal Protein Factor : APF ปลาป่นใช้มากในสัตว์กระเพาะเดี่ยว และมีคุณค่ามากสำหรับลูกสัตว์เคี้ยวเอื้อง ส่วนใหญ่จะใช้ในอาหารสัตว์อ่อน ซึ่งต้องการโปรตีน และ Essential amino acid ที่สูงเป็นบางตัว โดยเฉพาะและยังเป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตด้วยผลของ

Copyright by Mahidol University

APF บางทีสูตรอาหารใช้ปลาป่นถึง 15 เปอร์เซ็นต์ ในสัตว์อายุมากที่ต้องการโปรตีนน้อยลงอาจใช้ปลาป่นเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วงสุดท้ายของอาหารสัตว์ขุน จะไม่มีการให้ปลาป่นเลย ทั้งนี้เป็นเหตุผลทางเศรษฐกิจ คือ สัตว์ในเวลานี้ต้องการโปรตีนมาก ในอาหารอื่น ๆ ที่ให้ไปพอเพียงอยู่แล้ว และอีกประการเพื่อขจัดกลิ่น สีของปลาป่นในอาหารสัตว์ เรื่องนี้ต้องคำนึงถึงทั้งในสัตว์ที่กำลังให้นมและให้ไข่ด้วย แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรใช้ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องที่โตแล้วสามารถสังเคราะห์กรดอะมิโนและไวตามินบี โดยอาศัยจุลินทรีย์ปลาป่นจึงมีความสำคัญแต่สัตว์เคี้ยวเอื้องจะได้รับประโยชน์จากปลาป่นในแง่แร่ธาตุ และ APF ด้วยเหตุนี้บางครั้งเราจึงเติมปลาป่นให้แก่สัตว์เคี้ยวเอื้องที่ระดับไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร

2.2.1 ปลาป่นในประเทศไทยในอดีตแบ่งตามคุณภาพได้ดังนี้

1. ปลาป่นเค็ม เป็นการนำเอาปลาตัวเล็ก ๆ ดิบ มาใส่เกลือตากแห้งแล้วป่นมีโปรตีน 40-43 เปอร์เซ็นต์ มีคุณค่าทางอาหารต่อสัตว์กระเพาะเดี่ยวน้อยกว่าปลาป่นชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเกิดการเหม็นหืนในเนื้อปลา ปลาป่นชนิดนี้ราคาถูกที่สุดชาวประมงแถบทะเลเป็นผู้ผลิต

2. ปลาป่นกร่อย ลักษณะคล้ายปลาป่นเค็ม เป็นปลาดิบเช่นเดียวกันต่างกัน ที่ปลาป่นกร่อยทำโดยนำปลามาแช่น้ำเกลือแล้วตากแห้ง มีโปรตีน 45-48 เปอร์เซ็นต์ เกลือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ ปลาที่ใช้ทำมีขนาดใหญ่กว่าชนิดแรกเล็กน้อย กลิ่นหืนของไขมันยังมีอยู่ ตรวจสอบความแตกต่างของปลาป่นทั้ง 2 ชนิดได้โดยการชิม

3. ปลาป่นจืด ใช้ปลาตัวใหญ่กว่า ต้มให้สุกแล้วนำมาตากแห้ง มีคุณค่าอาหารสูง ให้โปรตีน 55 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีเกลือผสมอยู่ แต่เกิดช้ากว่า 2 ชนิดดังกล่าว

4. ปลาป่นจืดอัดน้ำมัน ทำโดยปลาตัวใหญ่มาต้มหรือนึ่งด้วยความดันไอน้ำ เอาของเหลวซึ่งมีไขมันปนอยู่ออก จะได้ปลาป่นและของเหลวซึ่งมีน้ำปนกับไขมันเรียกว่า น้ำคาวปลา ซึ่งมีโปรตีนอยู่ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้ง ส่วนปลาป่นที่ได้มีโปรตีน 56-60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำคาวปลาถ้านำไปเคี่ยวเป็นน้ำปลาข้นมีโปรตีน 70-80 เปอร์เซ็นต์

2.2.2 ขบวนการผลิตปลาป่น

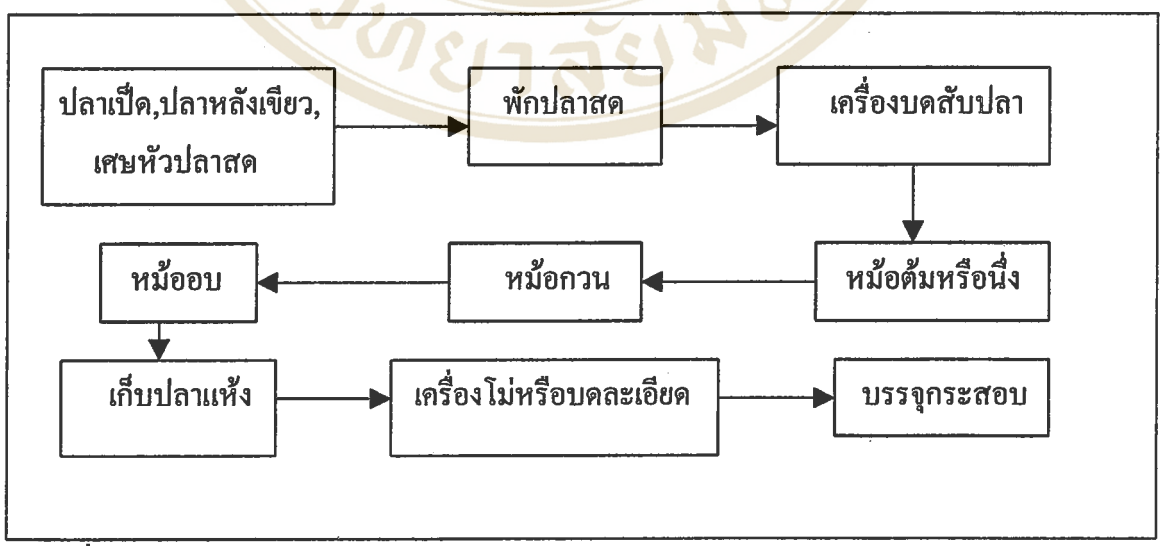
โดยทั่วไปในการผลิตปลาป่นอาหารสัตว์ภายในประเทศไทยนั้นจะมีเครื่องจักรที่ใช้ผลิตปลาป่นอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

2.2.2.1 แบบใช้น้ำมันทนความร้อนหมุนเวียน หรือระบบน้ำมันร้อน (hot oil) เพื่อส่งความร้อนไปยังหม้ออบ เครื่องจักรประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ

Copyright by Mahidol University

2.2.2.2 แบบใช้ไอน้ำให้ความร้อน หรือระบบไอน้ำ เป็นเครื่องจักรแบบเก่าแต่ต้นทุนของเครื่องจักรถูก ถ่ายเทความร้อนได้ดี ปลาจะสุกเร็ว ใช้น้ำในขบวนการผลิต

2.2.2.3 แบบใช้ไอความร้อนเป็นเครื่องอบแห้งด้วยอุณหภูมิต่ำ สามารถควบคุมการผลิตให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผู้ผลิต สามารถขจัดกลิ่นไม่ให้ออกจากโรงงาน แต่เสียต้นทุนค่าไฟฟ้าสูง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีน้ำและไฟฟ้าสมบูรณ์ สำหรับขั้นตอนการผลิตจะแสดงภาพตามภาพที่ 2 โดยมีวัตถุดิบปลาสดซึ่งได้แก่ปลาเป็ด ปลาหลังเขียว และเศษหัวปลาจากโรงงานผลิตภัณฑ์อาหารทะเลกระป๋องเมื่อวัตถุดิบมาถึงโรงงานแล้วจะลำเลียงปลาไปเก็บไว้ในบ่อปลาสดเพื่อที่พักปลาสดเพื่อรอรับการป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิต โดยนำมาเข้าเครื่องตัดเป็นลิ้นเล็ก ๆ หลังจากนั้นก็นำไปต้มหรือนึ่ง (cooker) ใช้ความดัน 80 $1b/m^2$ โดยใช้สายพานผ่านเข้าหม้อนึ่งซึ่งตัวปลาจะไม่ถูกไอน้ำ เพราะภายในหม้อนึ่งจะมีลักษณะซ้อนเป็นสองชั้น ซึ่งระหว่างชั้นจะให้ไอน้ำผ่านหรือภายในหม้ออบ (dryer) ซึ่งมีอยู่ประมาณ 4-8 ลูก หม้ออบสุดท้ายมักจะมีตะแกรงร่อนเปลือกหอยและสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ออก ปลาป่นที่ได้อาจนำมาเก็บไว้แล้วบดเพื่อบรรจุกระสอบต่อไป โดยปลาป่น 1 กิโลกรัมมาจากปลาสดประมาณ 4 กิโลกรัม (46) จากการศึกษาคุณภาพปลาป่นเพื่อให้ทราบถึงความผันแปรของคุณภาพปลาป่นโดยพิจารณาจากปริมาณสารอาหาร และสร้างสมการประเมินระดับโปรตีนในปลาป่นโดยสุ่มตัวอย่างปลาป่นจากโรงงานผลิต ผลิตปลาป่นฟาร์มผู้เลี้ยง โรงอาหารสัตว์ และแหล่งผลิตปลาป่นรายย่อยตามชายทะเล ผลการวิเคราะห์พบว่าคุณภาพปลาป่นขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาใช้และกรรมวิธีในการผลิต (ดังแสดงในภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงขบวนการผลิตปลาป่น (46)

Copyright by Mahidol University

ปฐม เลาห์หะเกษตร (58) กล่าวว่า ปลาป่นนับเป็นแหล่งให้โปรตีนจากสัตว์ที่สำคัญที่สุด ประเทศไทยสามารถผลิตปลาป่นปีละไม่ต่ำกว่า 2.5 แสนตันใช้ภายในประเทศประมาณ 1.5 แสนตัน ที่เหลือส่งออกขายต่างประเทศ ปลาป่นที่ผลิตได้มี 2 ชนิดคือ ปลาป่นที่ได้จากการจับปลาหน้าดิน เป็นปลาป่นที่คุณภาพค่อนข้างต่ำมีหอยและปูผสมอยู่มาก มีโปรตีนประมาณ 45-60 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณของหอยและปู ประกอบด้วยธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสปริมาณค่อนข้างสูง ปลาป่นอีกชนิดหนึ่งเป็นปลาป่นที่ได้จากปลาผิวน้ำไม่มีปูและหอยปนเช่น ปลาป่นที่ได้จากปลาหัว เขียวและปลาแป้นมีโปรตีนสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณโภชนะต่าง ๆ ของปลาป่นชนิดคุณภาพต่ำ ปานกลางและสูง

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

โภชนะ	คุณภาพปลาป่น		
	โปรตีน 50	โปรตีน 55	โปรตีน 60
ความชื้น	10.0	8.0	8.0
โปรตีน	49.1	55.0	60.0
ไขมัน	-	8.0	10.0
เยื่อใย	-	1.0	-
เถ้า	-	26.0	19.0
แคลเซียม	-	7.7	5.0
ฟอสฟอรัส	-	3.8	3.0
พลังงานรวม (kcal./kg.)	-	2,948	2,950

ที่มา (54)

Copyright by Mahidol University

2.2.3 การใช้ประโยชน์จากปลาป่น

สุวรรณและคณะ (47) กล่าวว่าในไก่ที่กำลังเติบโตถ้าไม่มีโปรตีนจากสัตว์อย่างอื่น การใช้ปลาป่นอย่างดี 5-10 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยให้คุณภาพอาหารดีขึ้น อาหารผสมจะใช้ปลาป่นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับราคาและคุณภาพของปลาป่นนั้น ๆ ปลาป่นจืดมีคุณภาพดี ปลาป่นมีไอโอดีน ไวตามินบีต่าง ๆ และไวตามินอีสูงมาก มีไรโบเฟลวินสูง มีไวตามินและไวตามินดีน้อย มีแคลเซียมประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ การเลือกใช้ปลาป่นควรถือคุณภาพสูงเป็นสำคัญไม่ควรใช้ปลาป่นที่มีเกลือเกินกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ อัตรานี้ใช้ปลาป่นผสมในอาหารควรอยู่ระหว่าง 5-10 เปอร์เซ็นต์

James และ Harold (59) กล่าวว่า โดยทั่วไปปลาป่นมีความน่ากินน้อยกว่าเนื้อป่น แต่ส่วนประกอบของโปรตีนในปลาป่นจะมีปริมาณและคุณภาพดีกว่าเนื้อป่น เป็นที่น่าเชื่อถือได้ว่าการใช้ปลาป่นในสูตรอาหารสัตว์ปีกจะช่วยให้เป็นแหล่งของไวตามินและแมงกานีสมากกว่าการใช้เนื้อป่นในสูตรอาหารและยังมีความผันแปรอยู่มาก

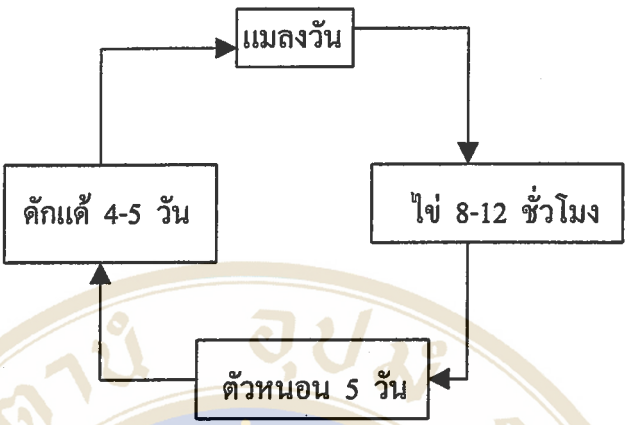
Morley (60) กล่าวเสริมว่า ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมประมงนั้นจะถูกทำให้แห้งและบดละเอียดเพื่อนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ปีกอย่างกว้างขวาง ปลาป่นที่ดีควรมีส่วนประกอบของเกลือไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ ปลาป่นที่ทำจากส่วนหัวและหางจัดเป็นปลาป่นคุณภาพต่ำ การผลิตปลาป่นเพื่อการค้าด้วยหม้อนึ่งความดันจะทำให้คุณภาพดีกว่าเนื้อป่น ส่วนประกอบของปลาป่นคุณภาพดีควรอยู่ระหว่าง 55-60 เปอร์เซ็นต์ และเป็นแหล่งที่สมบูรณ์ของกรดอะมิโนและไวตามินบี 12

2.3 หนอนแมลงวันจากมูลสุกร

2.3.1 พฤติกรรมและลักษณะของหนอนแมลงวัน

แมลงวันชอบวางไข่ในที่ที่มีความชื้นและที่ที่มีอาหารเป็นสารอินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ 1 ปอนด์ จะมีตัวหนอนแมลงวันประมาณ 1,200 ตัว (5) ไข่ฟักออกเป็นหนอนกินมูลสุกรที่กำลังหมักเน่าเมื่อเจริญเต็มที่ (ใช้เวลา 5 วัน) ก็คลานออกไปหาบริเวณที่แห้งกว่า แล้วเติบโตเป็นดักแด้ในที่สุดก็จะกลายเป็นแมลงวันตัวเต็มวัย (ดังแสดงในภาพที่ 3) เป็นพาหะนำโรคและก่อเหตุรำคาญต่อไป

Copyright by Mahidol University



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงวงจรชีวิตของแมลงวัน

หนอนของแมลงวันมีสีขาวและมีลักษณะเรียวแหลมทางด้านหัว ส่วนท้ายป้านไม่มีขา ไม่มีหัว (ดังแสดงในภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 ลักษณะหนอนแมลงวัน ที่มา: (6)

2.3.2 การเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร

ประจิม สุขุประการ (48) กล่าวว่าการเพาะหนอนมูลสุกรเลี้ยงปลา, เป็ด, ไก่ ลดค่าอาหารได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โตไวได้ราคาดี โดยสร้างเป็นบ่อปูนซึ่งด้านกว้างและยาวด้านละ 3 เมตร สูง 80 เซนติเมตร ด้านบนคลุมด้วยหลังคาสังกะสีเพื่อป้องกันน้ำฝนแล้วนำมูลสุกรมาใส่ลงในบ่อปูน

Copyright by Mahidol University

ให้หนาประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วเติมน้ำเข้าไปประมาณ 1 กระป๋อง ซึ่งจุน้ำประมาณ 10 กว่าลิตร ทำการคนมูลสุกรกับน้ำ ให้เข้ากัน ซึ่งสภาพดังกล่าวอยู่ในสภาพที่เละมากเกินไปและเป็นที่ชื่นชอบของแมลงวันเป็นอย่างมาก แมลงวันจะไปตอมและวางไข่มากกว่ามูลสุกรที่มีลักษณะ ไม่ค่อยเปียก ขณะเดียวกันวันต่อมาก็ทำบ่อต่อไปในลักษณะเดียวกันจนครบวันที่ 3 ให้นำมูลสุกรมาแบ่งครึ่งออกเป็น 2 บ่อซึ่งมีความหนาบ่อละประมาณ 5 เซนติเมตร ควรมีการเกลี่ยโดยใช้คราดมือเหล็กที่ต่อด้วยด้ามไม้จะช่วยให้มูลสุกร แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ สม่ำเสมอและเป็นการพลิกกลับตัวไปมา ซึ่งหนอนมูลสุกรช่วงนี้โตมากขึ้น ส่วนการเก็บไม่ยุ่งมากจะเก็บในวันที่ 5-7 หลังจากการเพาะโดยนำมูลสุกรไปวางบนตะแกรงลวดที่ใช้ร่อนข้าวของโรงสีข้าวที่วางอยู่บนรถเข็นทำการเกลี่ยมูลสุกรไปมา พร้อมเอามูลสุกรแยกไว้ ต่างหาก เพราะนิสัยของหนอนเมื่ออยู่ที่ใดแล้วจะชอนไชลงด้านล่างตลอดเวลา และตกลงในรถเข็นหรือภาชนะรองรับแล้วนำไปเลี้ยงปลา, เป็ด, ไก่ได้เลย

นิคม โคตรสุวรรณ (49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเพาะหนอนมูลสุกร โดยการนำมูลสุกรมาผสมกับรำหรือเศษอาหารในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 เพื่อเป็นการปรับอุณหภูมิในมูลสุกรให้เหมาะแก่การวางไข่ของแมลงวัน โดยภาชนะที่ใช้รองรับนั้นจะใช้กระสอบป่าน ซึ่งจะสามารถระบายความชื้นที่มีอยู่ในมูลสุกรให้เกิดอุณหภูมิที่เหมาะสมทิ้งไว้ 1 วัน ก็จะได้หนอนที่เป็นตัวอ่อน ช่วงการเจริญเติบโตเต็มที่ของตัวหนอนเป็นวันที่ 6 ของการเพาะ ช่วงนี้อาหารที่ให้จะต้องมีความชื้นน้อยที่สุด ตัวหนอนไม่ชอบอยู่ในที่ชื้นแฉะ เพราะว่าจะเข้าสู่วัยดักแด้วันที่ 7 ของการเพาะหนอนจะเจริญเติบโตเต็มที่ และพร้อมที่จะเป็นดักแด้ ช่วงนี้งดให้อาหารตัวหนอน เพราะหนอนจะคายเศษอาหารออกเหลือแต่ไขมันและโปรตีนเท่านั้น

บุญชัย สมบูรณ์สงค์ (50) กล่าวว่าถ้านำมูลสุกรมาวางทับกันเพื่อ เพาะหนอน หนอนจะเกิดบริเวณขอบ ๆ กล่องเท่านั้น แต่ในบริเวณส่วนกลางของกล่องจะไม่มีหนอน เพราะเวลาที่มูลสุกรทับกันหนาเกินไปจะทำให้เกิดแก๊ส ซึ่งหนอนจะอาศัยอยู่ไม่ได้ จึงได้มีการปรับปรุงโดยใช้วิธีการเกลี่ยกองมูลสุกรให้เรียบเสมอกัน ซึ่งจะได้ผลดีเป็นอย่างมาก โดยมูลสุกรที่นำมาเพาะหนอนแมลงวันควรเป็นมูลสุกรขุนจะได้ผลดีมาก

2.3.3 คุณค่าทางโภชนะของหนอนแมลงวันจากมูลสุกร

นวลจันทร์ และคณะ (2) พบว่าหนอนแมลงวันเป็นหนอนที่มีขนาด ค่อนข้างใหญ่ มีความยาวเฉลี่ย 6.8 มิลลิเมตร ลำตัวสีขาวจนถึงสีครีมเป็นตัวอ่อนของแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียวมีการเจริญเติบโตเร็วมากโดยวางไข่ไว้ครั้ง 500-1,200 ฟอง

Copyright by Mahidol University

และอาจวางไข่ได้ถึง 10-12 ครั้ง ตัวหนอนแมลงวันมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูงมีรายงานทางด้านต่างประเทศพบว่ามีคุณค่าใกล้เคียงปลาป่น โดยมีโปรตีน 59-60 เปอร์เซ็นต์ แต่รายงานภายในประเทศพบว่ามีระดับโปรตีนเพียง 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบคุณค่าทางอาหารจะใกล้เคียงกับกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน แต่มีคุณภาพดีกว่าเนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นและไขมันสูงกว่า

2.3.4 การใช้หนอนแมลงวันจากมูลสุกรเป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์

นวลจันทร์ และคณะ (2) ได้ทำการศึกษาการใช้หนอนดักแด้แมลงวันแห้งป่นทดแทนกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในอาหารไก่ไข่ โดยได้แบ่งการทดลองกับไก่ 2 ระยะ ด้วยกันคือ ระยะไก่ไข่เล็ก 0-3 สัปดาห์ และแม่ไก่ไข่ อายุ 18-25 สัปดาห์ รายงานการทดลองในระยะไก่ไข่เล็ก 0-3 สัปดาห์ โดยแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารลูกไก่ไข่ระยะที่ 1 มีระดับโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ (เป็นสูตรควบคุม) สูตรโปรตีนจากกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในระดับ 60, 80, และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีระดับโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันตลอดการทดลองให้น้ำและอาหารเต็มที่ บันทึกน้ำหนักเริ่มต้นและตลอดการทดลองรวมทั้งอาหารที่กินตลอดจน อัตราการตายของลูกไก่ ผลการทดลองพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของลูกไก่ไข่เฉลี่ยต่อตัวที่ได้รับอาหารที่ค่าเท่ากับ 2.28, 2.20, 2.36 และ2.45 ความสำคัญแสดงให้เห็นว่าระดับที่ใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 60 เปอร์เซ็นต์จะให้สมรรถภาพการผลิตลูกไก่ไข่ดีที่สุด และการเพิ่มระดับการใช้หนอนแมลงวันแห้งป่นในสูตรอาหารจะทำให้ลูกไก่มีสมรรถภาพการผลิตด้อยลงแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับต้นทุนการคำนวณต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของลูกไก่มีค่าเท่ากับ 14.6, 11.4, 11.2 และ 11.0 บาทตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้หนอนดักแด้แมลงวันในสูตรอาหารที่มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รายงานผลการทดลองในระยะแม่ไก่ไข่อายุ 18-25 สัปดาห์ แต่ละกลุ่มได้รับอาหารสำหรับไก่ไข่ระยะไข่ที่มีการใช้หนอนดักแด้แมลงวันทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในระดับ 0, 60, 80 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยให้มีระดับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ ทำการบันทึกระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทดลองจนให้ไข่ฟองแรกน้ำหนักไข่ฟองแรกจำนวนไข่ทั้งหมดตลอดการทดลอง (18-25 สัปดาห์) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่อจำนวนไข่ 12 ฟอง และต้นทุนการผลิต ผลการทดลองพบว่าอายุการเริ่มไข่ ภายหลังการให้อาหารทดลองเท่ากับ 17, 20, 18 และ 32 ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University

และคิดเป็น ประสิทธิภาพการให้อาหารต่อการให้ไข่ 12 ฟอง เท่ากับ 5.1, 3.5, 3.4 และ 6.9 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการให้หนอนดักแด้แมลงวันทดแทนโปรตีนจากกากกั่วเหลืองในระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ จะให้สมรรถภาพการผลิตของแม่ไก่ไข่ดีที่สุด แต่การเพิ่มระดับการใช้หนอนดักแด้แมลงวันในสูตรอาหารจะทำให้สมรรถภาพการผลิตของแม่ไก่ไข่ดีที่สุด แต่การเพิ่มระดับการใช้หนอนดักแด้แมลงวันในสูตรอาหารจะทำให้สมรรถภาพการผลิตของแม่ไก่ไข่ลดลงเช่นเดียวกับไก่ไข่ระยะเล็ก สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการให้ผลผลิตไข่ 12 ฟอง ของแม่ไก่ไข่มีค่าเท่ากับ 33.16, 20.18, 20.13 และ 37.61 บาทตามลำดับ ดังนั้นการใช้หนอนดักแด้แมลงวันทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในระดับ 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์จะมีระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนสูงที่สุดเพราะแม่ไก่ให้ไข่ช้า และมีจำนวนน้อยกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่น ๆ

2.4 การเลี้ยงไก่กระทง

การเลี้ยงไก่กระทงนี้เป็นการลงทุนในระยะสั้น และให้ผลตอบแทนเร็วกว่าการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น ๆ และอนาคตของอาชีพการเลี้ยงไก่กระทงก็มีลู่ทางที่แจ่มใส เพราะไก่กระทงที่เราผลิตได้นอกจากจะเพื่อการบริโภคภายในประเทศแล้ว เรายังส่งไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศได้อีกด้วย การเลี้ยงไก่กระทงจะสำเร็จด้วยดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับผู้เลี้ยงจะต้องมีความรู้ความชำนาญพอสมควร รักสัตว์ ไม่เบื่อหน่าย มีความตั้งใจจริงจังและพยายามหาความรู้อยู่เสมอ

2.4.1 การกกลูกไก่ หมายถึง การเลี้ยงดูประคบประหงมลูกไก่ในระยะ 1-3 สัปดาห์แรกของอายุจะต้องให้ความอบอุ่น เลี้ยงดูให้ดีเพื่อให้ลูกไก่เติบโตและแข็งแรง (7)

มานิตย์ เทวารักษ์พิทักษ์ (7) กล่าวว่า ควรเตรียมสถานที่อุปกรณ์ อาหาร น้ำ ความอบอุ่นและความสะอาดต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมก่อนลูกไก่มาถึงและควรปฏิบัติดังนี้

ก. ก่อนลูกไก่มาถึงต้องอุ่นเครื่องกกให้ร้อนได้ที่เสียก่อนหลาย ๆ ชั่วโมง รอจนแน่ใจว่าอุ่นเครื่องความอุ่นเรียบร้อย ตรวจวัสดุรองพื้นให้เรียบร้อย ปูพื้นด้วยกระดาษหรือกระสอบมีน้ำที่ชายเครื่องกก ให้พร้อมก่อนเอาไก่ลงกก ควรให้ยาปฏิชีวนะละลายน้ำให้กิน 3 วันแรก

ข. ทันทีที่ใส่ลูกไก่ลงกก หัดให้กินน้ำ กินอาหาร พอลูกไก่มีอายุมากวันขึ้นจึงค่อย ๆ เลื่อนรางอาหารและรางน้ำมาไว้ในลานวิ่ง ใน 1-2 มื้อแรกอาจโปรยข้าวโพด บดหยาบ ๆ ให้ลูกไก่จิกกิน

Copyright by Mahidol University

ค. ควรมีที่กั้นสูง 1 ฟุต กั้นของ ๆ ห่าง 2-3 ฟุต จากชายกก เพื่อให้ลูกไก่ไม่ห่างความอบอุ่นและในวันต่อมาค่อย ๆ เลื่อนห่างราววันละ 2-3 ฟุตที่กั้นนี้ใช้เพียงระยะ 3-7 วันแรกถ้าเป็นเวลาอากาศไม่หนาวใช้ 3 วันแรกก็พอ

ง. ต้องคอยตรวจรักษาความอบอุ่นให้บ่อยครั้งที่สุดโดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืน

จ. คอยเติมอาหารป่นให้อยู่ในระดับ 1/3 ของความลึกของรางเสมอ อย่าเติมครั้งละมาก ๆ ไก่จะคุ้ยหกสูญเปล่า

ฉ. อย่าเลี้ยงลูกไก่ที่มีอายุต่างกันเกินกว่า 1 อาทิตย์ไว้รวมกันเพราะไก่ตัวใหญ่จะรังแกไก่ตัวเล็กในขณะกินอาหาร

2.4.2 อุณหภูมิ (Temperature)

เรื่องของความอบอุ่นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากว่าไก่พวกนี้ไม่มีแม่มาคอยเลี้ยงดูและให้ความอบอุ่นเหมือนแม่ไก่ที่ฟักไข่เอง ถ้าลูกไก่ได้รับความอบอุ่นไม่เพียงพอจะเป็นผลทำให้ลูกไก่โตช้า ผอม หรือตายเนื่องจากนอนสุมทับกัน การใช้อาหารสิ้นเปลืองมากขึ้น เพราะต้องเพิ่มพลังงานเพื่อสร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกายต่อต้านกับความหนาวเย็น การที่อุณหภูมิสูงเกินไปก็ทำให้เกิดผลเสียได้พอกับอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป ทั้งนี้เพราะว่า ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป เป็นผลทำให้ลูกไก่โตช้าแคระแกรน เนื่องจากลูกไก่กินอาหารน้อยลง ความร้อนของร่างกายระบายออกได้ยากประกอบกับขณะที่อากาศร้อนทำให้ลูกไก่กินน้ำมากขึ้น กินอาหารลดลง และเกิดความเครียดได้ และถ้าอุณหภูมิสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้ลูกไก่มีอาการอุจจาระติดก้นซึ่งมีลักษณะเหมือนโรคขี้ขาว และเป็นผลทำให้ลูกไก่ตายได้ (ดังแสดงในตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงอุณหภูมิโดยปกติที่พอเหมาะกับความต้องการของไก่กระทง

อายุไก่ (สัปดาห์)	อุณหภูมิเป็นองศาฟาเรนไฮ (^{0}F)
สัปดาห์ที่ 1	90-95 ^{0}F
สัปดาห์ที่ 2	85-90 ^{0}F
สัปดาห์ที่ 3	80-85 ^{0}F

ที่มา : (7)

Copyright by Mahidol University

อุณหภูมิที่พอเหมาะสำหรับในการกกลูกไก่ผู้เลี้ยงอาจจะต้องสังเกตุลูกไก่โดยดูการกระจายของลูกไก่ภายใต้เครื่องกกดังนี้

สภาพลูกไก่หนาว ลูกไก่จะนอนสุมกันอยู่ใต้เครื่องกกมีขี้ติดก้น อาหารเต็มกระเพาะ ควรเพิ่มอุณหภูมิของเครื่องกก

สภาพลูกไก่ร้อนเกินไป ลูกไก่จะหนีออกนอกเครื่องกกไปอยู่ชิดกับที่กั้นกก อ้าปากกางปีกห้อย ควรขยายที่กั้นกกให้ใหญ่ขึ้น และยกเครื่องกกให้สูงขึ้นกว่าเดิม หากยังร้อนอีกต้องปิดเครื่องกก

สภาพมีลมโกรก ลูกไก่จะรวมกันเป็นกระจุกนอกเครื่องกกมุมใดมุมหนึ่ง ควรป้องกันไม่ให้ลมโกรกเข้าได้

สภาพลูกไก่กระจายเป็นวงกว้างบริเวณใต้เครื่องกกแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับลูกไก่ในขณะนั้น

2.4.3 ความต้องการพื้นที่ในการเลี้ยงไก่กระทง

ฤดูกาลต่อความต้องการพื้นที่การเลี้ยงมีความแตกต่างกันหลายอย่าง (7,52) เช่น ความยาวและความเข้มของแสง, อุณหภูมิ, ความชื้นและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อพื้นที่การเลี้ยงและการเจริญเติบโตซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 7, 8 และ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูร้อน (ก.พ-ก.ค.) 35 ^{0}C ขึ้นไป

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว (ก.ก)	จำนวนไก่/ตัว/ตารางเมตร	จำนวนไก่ใหญ่คงเหลือต่อตัว/ตารางเมตร
1.90 ขึ้นไป	7.0-7.5	6.7-7.2
1.60-1.89	7.5-8.0	7.2-7.7
1.40-1.59	8.0-8.5	7.7-8.2
1.20-1.39	9.0-9.5	8.7-9.2
1.00-1.19	10.0-10.5	9.8-10.2
0.80-0.99	11.0-11.5	10.8-11.3

ที่มา : (53)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 8 พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูฝน (ส.ค-ต.ค.) 25-34 ^{0} C

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว (ก.ก)	จำนวนไก่/ตัว/ตารางเมตร	จำนวนไก่ใหญ่คงเหลือต่อตัว/ตารางเมตร
1.90 ขึ้นไป	7.5-8.0	7.2-7.6
1.60-1.89	8.0-8.5	7.7-8.2
1.40-1.59	9.0-9.5	8.7-9.2
1.20-1.39	10.5-11.0	10.0-10.7
1.00-1.19	11.5-12.0	11.2-11.7
0.80-0.99	12.5-13.0	12.3-12.7

ที่มา : (53)

ตารางที่ 9 พื้นที่การเลี้ยงไก่กระทงในฤดูหนาว (พ.ย.-ม.ค.) 15-24 ^{0} C

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว (ก.ก)	จำนวนไก่/ตัว/ตารางเมตร	จำนวนไก่ใหญ่คงเหลือต่อตัว/ตารางเมตร
1.90 ขึ้นไป	8.5-9.0	8.1-8.6
1.60-1.89	9.0-9.5	8.6-9.1
1.40-1.59	10.5-11.0	10.1-10.6
1.20-1.39	11.5-12.0	11.2-11.6
1.00-1.19	12.5-13.0	12.2-12.7
0.80-0.99	13.5-14.0	13.2.13.7

ที่มา : (53)

2.4.4 การจัดการเกี่ยวกับการให้อาหารในไก่กระทง (54)

ก. ที่ให้อาหารหรือกากอาหาร (1 ถาดต่อลูกไก่ 100 ตัว) เริ่มใช้ใส่อาหารให้ลูกไก่ตั้งแต่วันแรก

ข. ในกรณีใช้ที่ให้อาหารอัตโนมัติ เมื่อลูกไก่อายุ 5-7 วัน ซึ่งเริ่มกินอาหารจากรางอาหารได้ค่อย ๆ เอาถาดอาหารออก

Copyright by Mahidol University

ค.ปรับยกที่ให้อาหารสูงขึ้นทีละน้อยเมื่อลูกไก่โตขึ้นโดยให้ขอบบนของที่ให้อาหารอยู่สูงระดับหลังไก่

ง. อาหารลูกไก่ระยะแรกควรเป็นอาหารป่นหรือเป็นเม็ดแตกเล็ก ๆ ในช่วง 2 สัปดาห์แรก ระยะสอง ควรเป็นเม็ด

จ. การให้อาหารควรให้ทีละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง

2.4.5 ความต้องการน้ำของไก่กระทง

น้ำนับว่ามีความจำเป็นมาก ไม่แพ้อาหารเพื่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีพ เพราะน้ำมีอยู่ในร่างกายปะปนอยู่กับ ของเหลว ชนิดต่าง ๆ ถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว ไก่ที่ขาดน้ำระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปจะมีโอกาสตายสูงมาก ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความต้องการน้ำแต่ละวันต่อไก่ 1,000 ตัวที่อุณหภูมิต่างกัน

สัปดาห์	10^{0} C (50^{0} F)		21^{0} C (70^{0} F)		32^{0} C (90^{0} F)	
	ลิตร	ยูเอสแกลลอน	ลิตร	ยูเอสแกลลอน	ลิตร	ยูเอสแกลลอน
1	23	6	30	8	38	10
2	49	13	60	16	102	27
3	64	17	91	24	208	55
4	91	24	121	32	272	72
5	113	30	155	41	333	88
6	140	37	185	49	390	103
7	174	46	216	57	428	113
8	189	56	135	62	450	119

ที่มา : (55)

2.4.6 มาตรฐานเฉลี่ยน้ำหนัก, อัตราการแลกเนื้อและอัตราการตาย ของไก่กระทงที่เลี้ยงในประเทศไทย ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 11

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 11 มาตรฐานเฉลี่ยน้ำหนัก, อัตราการแลกเนื้อและอัตราการตายของไก่กระทง

อายุ		ตัวผู้		ตัวเมีย		คละเพศ		เปอร์เซ็นต์
สัปดาห์	วัน	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	สะสม อัตราการ ตาย
1	7	0.13	0.960	0.13	0.980	0.13	0.961	1.00
	8	0.17	0.993	0.15	1.015	0.16	0.995	1.08
	9	0.18	1.028	0.17	1.053	0.18	1.028	1.15
	10	0.21	1.065	0.20	1.089	0.21	1.063	1.22
	11	0.24	1.101	0.22	1.126	0.24	1.097	1.29
	12	0.27	1.134	0.25	1.163	0.27	1.130	1.36
	13	0.30	1.172	0.27	1.200	0.30	1.166	1.43
2	14	0.33	1.213	0.30	1.236	0.33	1.201	1.50
	15	0.37	1.223	0.34	1.251	0.36	1.214	1.58
	16	0.40	1.248	0.37	1.272	0.40	1.240	1.65
	17	0.44	1.273	0.40	1.304	0.44	1.266	1.72
	18	0.48	1.298	0.43	1.330	0.48	1.293	1.79
	19	0.52	1.322	0.47	1.358	0.51	1.324	1.86
	20	0.56	1.349	0.51	1.384	0.55	1.346	1.93
3	21	0.60	1.376	0.54	1.412	0.59	1.372	2.00
	22	0.64	1.402	0.58	1.438	0.63	1.398	2.08
	23	0.69	1.426	0.62	1.465	0.68	1.424	2.15
	24	0.74	1.451	0.66	1.491	0.72	1.451	2.22
	25	0.79	1.476	0.70	1.518	0.77	1.476	2.29
	26	0.84	1.501	0.74	1.544	0.82	1.504	2.36
	27	0.88	1.525	0.79	1.571	0.86	1.530	2.43

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 11 มาตรฐานเฉลี่ยน้ำหนัก, อัตราการแลกเนื้อและอัตราการตายของไก่กระทง (ต่อ)

อายุ		ตัวผู้		ตัวเมีย		คละเพศ		เปอร์เซ็นต์
สัปดาห์	วัน	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	สะสม อัตราการ ตาย
4	28	0.93	1.550	0.83	1.598	0.92	1.556	2.50
	29	0.98	1.558	0.87	1.608	0.97	1.565	2.58
	30	1.04	1.584	0.92	1.634	1.02	1.589	2.65
	31	1.09	1.608	0.97	1.662	1.07	1.163	2.72
	32	1.15	1.633	1.01	1.688	1.13	1.639	2.79
	33	1.21	1.657	1.06	1.751	1.18	1.664	2.86
	34	1.27	1.682	1.10	1.740	1.23	1.689	2.93
5	35	1.32	1.708	1.15	1.769	1.28	1.711	3.00
	36	1.37	1.714	1.20	1.777	1.35	1.720	3.08
	37	1.44	1.721	1.25	1.785	1.40	1.726	3.15
	38	1.50	1.745	1.30	1.812	1.45	1.750	3.22
	39	1.56	1.770	1.34	1.836	1.51	1.774	3.29
	40	1.61	1.795	1.39	1.863	1.57	1.797	3.36
	41	1.68	1.817	1.44	1.888	1.62	1.821	3.43
6	42	1.74	1.843	1.49	1.916	1.68	1.847	3.50
	43	1.80	1.850	1.54	1.922	1.73	1.854	3.58
	44	1.86	1.877	1.58	1.949	1.80	1.878	3.65
	45	1.93	1.902	1.63	1.977	1.85	1.904	3.72
	46	1.99	1.928	1.68	2.003	1.90	1.930	3.79
	47	2.05	1.953	1.73	2.031	1.96	1.956	3.86
	48	2.11	1.978	1.78	2.056	2.02	1.979	3.93
7	49	2.17	2.004	1.82	2.084	2.08	2.005	4.00
	50	2.23	2.007	1.87	2.090	2.13	2.010	4.08

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 11 มาตรฐานเฉลี่ยน้ำหนัก, อัตราการแลกเนื้อและอัตราการตายของไก่กระทง (ต่อ)

อายุ		ตัวผู้		ตัวเมีย		คละเพศ		เปอร์เซ็นต์
สัปดาห์	วัน	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	น้ำหนักตัว (ก.ก)	อัตรา แลกเนื้อ	สะสม อัตราการ ตาย
	51	2.29	2.032	1.92	2.117	2.18	2.038	4.15
	52	2.34	2.057	1.96	2.144	2.24	2.067	4.22
	53	2.41	2.84	2.01	2.072	2.30	2.094	4.29
	54	2.47	2.108	2.05	2.198	2.35	2.128	4.36
	55	2.53	2.133	2.10	1.226	2.40	2.150	4.43
8	56	2.58	2.159	2.15	2.254	2.46	2.179	4.50

ที่มา : (56)

2.4.7 การทำวัคซีนในการเลี้ยงไก่ปัจจุบันนี้จำเป็นต้องทำวัคซีนป้องกันโรคหลายๆ อย่างด้วยและจะต้องจัดวางโปรแกรมการทำวัคซีนที่ดีและเหมาะสมจะเป็นวิธีการขั้นมาตราฐานที่เหมาะสม และมีคุณค่าในการป้องกันและกำจัดโรคมิให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เลี้ยงไก่ จัดได้ว่าเป็นวิธีการป้องกันโรคโดยทางตรงที่ดีที่สุด และดูเหมือนว่าจะเป็นวิธีที่ประหยัด และดีที่สุดที่จะจัดทำได้ในสภาพการปัจจุบันนี้

อย่างไรก็ดี การใช้วัคซีนบางครั้งก็มีผลทำให้ไก่ที่ทำวัคซีนเป็นโรคได้บ้างเหมือนกัน จึงทำให้มีการโทษว่าวัคซีนที่ใช้ไม่ให้ความคุ้มโรค แต่ตามข้อเท็จจริงแล้ว วัคซีนมิได้ป้องกันโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามที่ผู้เลี้ยงไก่ส่วนมากเข้าใจกัน เพียงแต่ทำให้โอกาสที่จะเป็นโรคลดน้อยลงเท่านั้น ดังนั้นหลังจากทำวัคซีนแล้ว ผู้เลี้ยงยังต้องให้ความดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษทั้งในด้านการจัดการกก, การเลี้ยง และการสุขาภิบาลที่ดี และยังต้องป้องกันไม่ให้ไก่ที่ทำวัคซีนมีโรคแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้ ก็โดยการใส่ยาปฏิชีวนะลงในน้ำให้ไก่กินหลังทำวัคซีนราว 3-5 วัน (7) นอกจากนี้แล้วผู้ใช้วัคซีน

Copyright by Mahidol University

ยังต้องระลึกถึงข้อเท็จจริงอื่นอีก เช่น

2.4.7.1 วัคซีนเบรค (Vaccine break) ซึ่งคำนี้หมายความถึงการผิดปกติที่เกิดขึ้นกับวัคซีนที่ใช้โดยไม่อาจหาสาเหตุที่แน่นอนได้ กล่าวคือ เมื่อใช้วัคซีนไปแล้วไม่ทราบว่าเพราะเหตุใดวัคซีนจึงไม่ให้ความคุ้มโรค แต่กลับทำให้เกิดโรคในฝูงไก่ที่ได้ทำวัคซีนไว้แล้ว จึงพบว่าหลังทำวัคซีนไปแล้วไก่เกิดเป็นโรคได้อีก

2.4.7.2 การแพ้วัคซีน วัคซีนบางชนิดเมื่อทำไปแล้ว ลูกไก่อาจจะมีอาการแพ้ปรากฏให้เห็นได้บางตัวก็แพ้มาก บางตัวก็แพ้น้อยบางตัวก็ไม่แพ้เลย ตัวที่แพ้มาก ๆ มักเนื่องมาจากความอ่อนแอของตัวลูกไก่เอง หรือเนื่องจากการที่ลูกไก่ได้รับวัคซีนเข้ามากผิดปกติ หรือเนื่องจากความผิดปกติของสิ่งแวดล้อมภายนอกหรือเนื่องจากการทำวัคซีนกับไก่เล็กเกินกว่าที่ผู้ผลิตกำหนด หรือใช้วัคซีนผิดวิธีที่แนะนำให้ใช้ เป็นต้น จึงทำให้ลูกไก่มีการแพ้วัคซีนเกิดขึ้น ยิ่งถ้าลูกไก่อ่อนแอหรือมีความเครียดจากสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มากก็ทำให้ลูกไก่แสดงอาการของโรคออกมาให้เห็นได้ และอาจทำให้ถึงตายได้

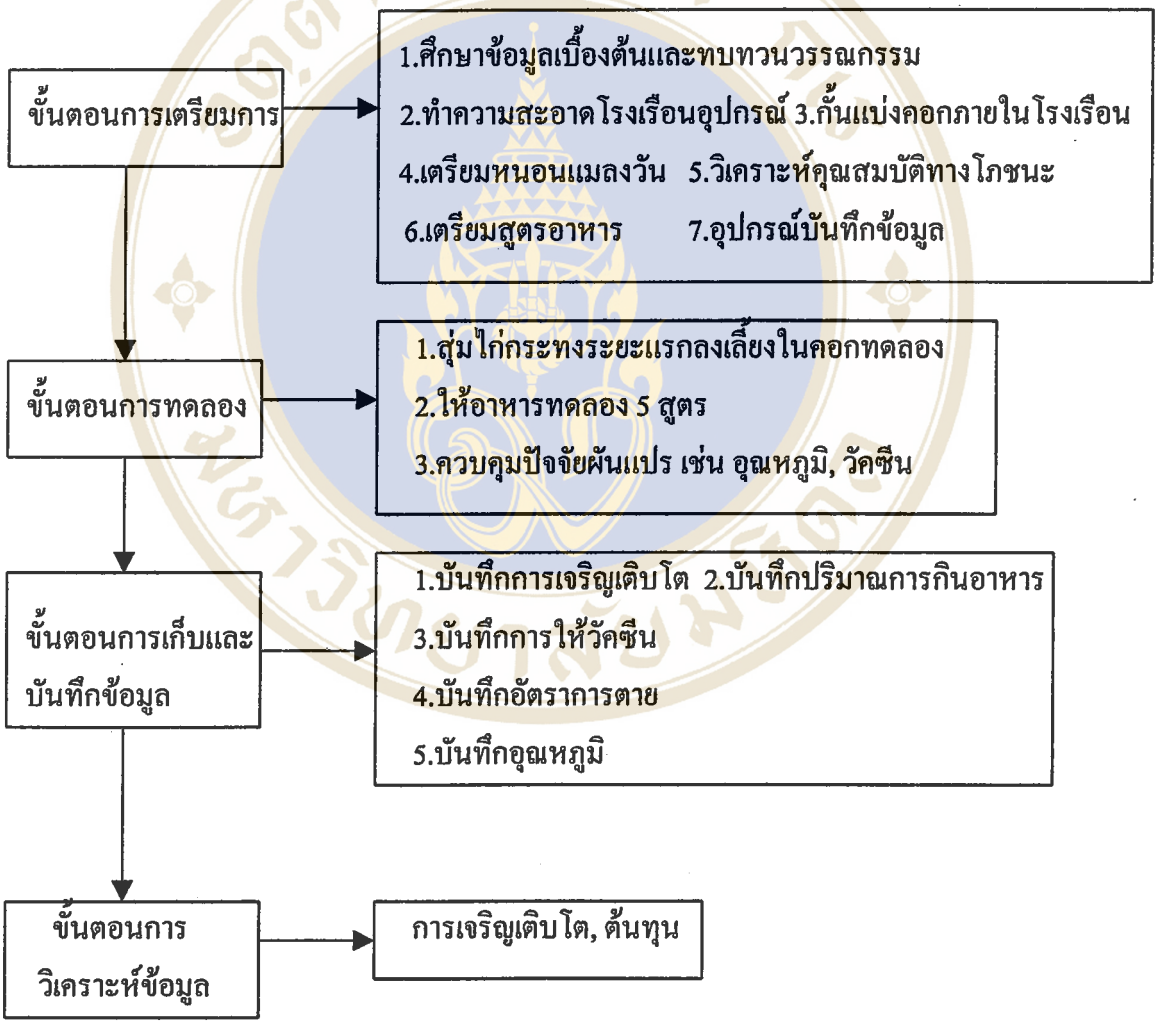
2.4.8 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ทางสถิติ การคำนวณหาผลเฉลี่ยของการเลี้ยงนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกระทำ เพราะค่าที่ได้ออกมานั้นจะเป็นตัวชี้บอกถึงประสิทธิภาพของการเลี้ยงการจัดการคุณภาพของไก่ตลอดจนต้นทุนการเลี้ยง (7) ซึ่งพอคำนวณหาได้ดังต่อไปนี้ คือ อัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด เป็นต้น

Copyright by Mahidol University

บทที่ 3

วิธีการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อวัดปริมาณของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรที่ไก่กระทงระยะแรกกินและการเจริญเติบโตของไก่กระทงระยะแรก ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5 ขบวนการในการศึกษา

Copyright by Mahidol University

113368941

การดำเนินงานวิจัยในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 การเตรียมการทดลอง

3.1.2 แผนการทดลอง

3.1.3 การเก็บข้อมูลการศึกษา

3.1.4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

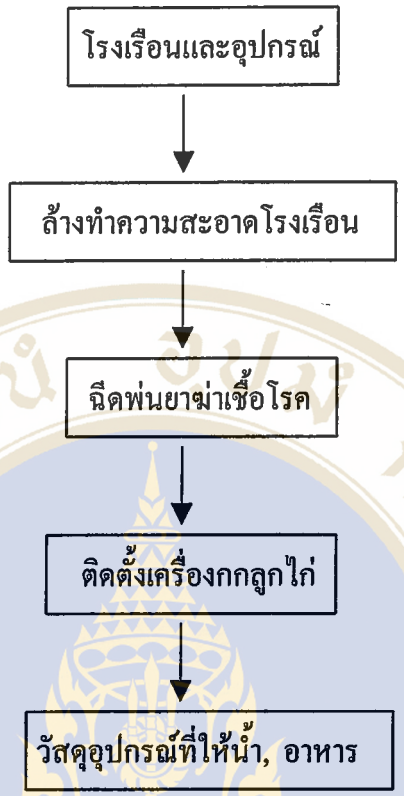
รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการศึกษา

3.1.1การเตรียมการทดลอง

3.1.1.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและทบทวนวรรณกรรม เป็นการค้นคว้าข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาทั้งหมดที่สามารถค้นคว้าได้เช่น ลักษณะทั่วไปของไก่กระทง รูปร่างลักษณะ อุปนิสัย อาหาร การอนุบาลตลอดจน การเลี้ยง และในส่วนของหนอนแมลงวันจากมูลสุกร เช่น คุณค่าทางอาหารของหนอนแมลงวันจากมูลสุกรรวมทั้งมีการเตรียมการเพาะหนอนแมลงวันเพื่อใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้ด้วย ผลการวิเคราะห์แร่ธาตุของมูลสุกรหลังใช้เลี้ยงหนอนแล้วตามห้องสมุดหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องสมุดวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล

3.1.1.2 การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์ เนื่องจากเป็นการทดลองที่อยู่ภายในโรงเรือนจะมีการเตรียมก่อนที่จะเริ่มนำลูกไก่กระทงระยะแรกเข้าประมาณ 2 สัปดาห์โดยทำความสะอาดด้วยน้ำ ล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 1 สัปดาห์ แล้วทำการปูวัสดุรองพื้นด้วยแกลบพร้อมด้วยทำการติดตั้งเครื่องกกลูกไก่ และจัดอุปกรณ์ที่ให้น้ำและอาหารให้พร้อมที่ฟาร์มสัตว์ปีก วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี ซึ่งเป็นสถานที่ทำการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 6

Copyright by Mahidol University



ภาพที่ 6 การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์

3.1.1.3 การเตรียมหนอนแมลงวันจากมูลสุกรอายุ 5-7 วัน มีขั้นตอนในการเพาะหนอนแมลงวันดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำมูลสุกรมาผสมรำหรือเศษอาหารที่ตำค้างอยู่ในรางอาหาร หรือบริเวณที่ผสมอาหารในอัตราส่วน 10 ต่อ 1 เพื่อเป็นการปรับปรุงอุณหภูมิในมูลสุกรให้เหมาะแก่การวางไข่ของแมลงวันและเป็นอาหารให้กับตัวอ่อนที่จะเกิด หลังจากนั้นก็นำไปกองไว้รอบบริเวณโรงเรือน โดยมีภาชนะรองรับการใช้กระสอบป่านหรือถุงอาหารสุกรก็ได้ ซึ่งสามารถระบายความชื้น ทำให้เกิดอุณหภูมิที่เหมาะสม ทิ้งไว้ประมาณ 1 วันก็จะได้ลูกหนอนที่เป็นตัวอ่อนหรือวัยแรกของหนอน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นวันที่ 2 ของการเพาะหนอนจะมีขนาดใหญ่ขึ้นควรทำการย้ายมาใส่ในภาชนะจะเป็นกระบะหรือกะละมังก็ได้ โดยย้ายมาเฉพาะตัวหนอนและในขั้นตอนนี้จะเปลี่ยนอาหารใหม่ให้โดยจะเป็นเศษอาหารหมูผสมกับรำเทลงไปในกะบะหรือกะละมัง

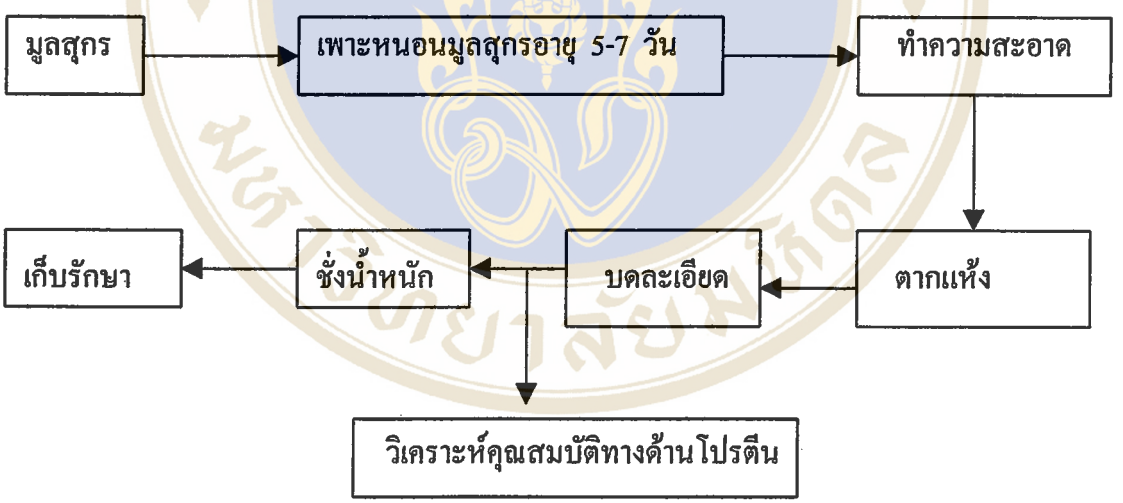
ขั้นตอนที่ 3 หนอนจะมีขนาดที่โตขึ้นประมาณเท่าเม็ดข้าวสารและสีของตัวจะเหลืองขึ้นจะใช้เวลาตั้งแต่วันที่ 3 ถึงวันที่ 5 จะต้องเปลี่ยนอาหารคือให้เศษอาหารผสมกับรำ หรือจะเป็นเศษอาหารเพียงอย่างเดียวก็ได้

Copyright by Mahidol University

ขั้นตอนที่ 4 เป็นช่วงการเจริญเต็มที่ของตัวหนอนเป็นวันที่ 6 ของการเพาะหนอนช่วงนี้อาหารที่ให้จะเหมือนกันทุกช่วงที่ผ่านมา แต่ในช่วงนี้อาหารที่ให้จะต้องมีความชื้นน้อยที่สุด ตัวหนอนจะไม่ชอบอยู่ในที่ชื้นแฉะเพราะว่าจะเข้าสู่วันที่เป็นดักแด้หรือพร้อมที่จะเป็นแมลงวันแล้วตัวหนอนจึงมีสารอาหารที่อยู่ในตัวอย่างเต็มที่

ขั้นตอนที่ 5 วันที่ 7 ของการเพาะถือว่าเป็นวันสุดท้ายของการเพาะหนอนซึ่งในวันที่ 7 ของการเพาะนี้นั้นจะงดการให้อาหารเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะไปให้สัตว์กิน หนอนจะมีการขับถ่ายอาหารที่มีอยู่ในตัวออกมาตัวหนอนจึงเหลือแต่ไขมันและโปรตีนเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 6 นำหนอนที่ได้ไปทำความสะอาดและทำการราดด้วยน้ำร้อนแล้วนำไปผึ่งแดดที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 ^{0}C เป็นเวลา 6-12 ชั่วโมงจะได้ความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ นำไปบดละเอียดและนำไปเก็บไว้ในถุงพลาสติกส่วนหนึ่งนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโปรตีน



ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการเตรียมหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร

3.1.1.4 การเตรียมอาหารทดลองที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบประกอบด้วยอาหาร 5 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 12

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 12 สูตรอาหารทดลองการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก

หน่วย : กิโลกรัม

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์โปรตีนวัตถุดิบ	อาหารทดลอง				
		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
ข้าวโพดบด *	8	55.33	54.83	54.33	53.86	53.40
กากถั่วเหลือง *	42	31.42	31.92	32.42	32.89	33.35
ปลาป่น *	55	8.00	6.00	4.00	2.00	-
หนอนแมลงวัน *	46.82	-	2.00	4.00	6.00	8.00
น้ำมันปาล์ม	-	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
เปลือกหอย	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ไดแคลเซียม P/18	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือ	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
เมทไธโอนีน	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ฟรีมิกร์ไก่เนื้อ	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวมน้ำหนัก (ก.ก)		100	100	100	100	100
โภชนะโดยการคำนวณโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)		22.02	22.02	22.02	22.02	22.02

หมายเหตุ - ไม่มีวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดนั้นในสูตรอาหาร

*วัตถุดิบที่มีการปรับจำนวน

สูตรที่ 1 สูตรอาหารเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่กระทงที่มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ (สูตรควบคุม)

สูตรที่ 2 สูตรอาหารที่ใช้โปรตีนจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง

สูตรที่ 3 สูตรอาหารที่ใช้โปรตีนจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง

สูตรที่ 4 สูตรอาหารที่ใช้โปรตีนจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง

สูตรที่5 สูตรอาหารที่ใช้โปรตีนจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง

Copyright by Mahidol University

3.1.1.5 อุปกรณ์เก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลโดยเตรียมเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและแบบบันทึกข้อมูล

3.1.1.6 วิเคราะห์เบื้องต้นหาปริมาณโภชนะในตัวอย่างสูตรอาหารที่ใช้ทดลองทุกสูตร

3.1.2 แผนการทดลอง ด้วยเหตุผลและข้อจำกัด ของเวลา งบประมาณและการวางแผนการทดลองผู้วิจัยใช้สูตรการทดลอง โดยใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นดังนี้

3.1.2.1 ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในอาหารไก่กระทง 5 ระดับ คือ 0,25,50,75และ100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารตามลำดับ การทดลองนี้ใช้ไก่กระทงอายุ 1 วัน คละเพศจำนวน 400 ตัวสุ่มลงเลี้ยงในคอกทดลองคอกละ 20 ตัว ใช้คอกทดลอง ทั้งสิ้นจำนวน 20 คอก ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล๊อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) (57) ประกอบด้วย 5 Treatment (อาหารทดลอง 5 สูตร) แต่ละ Treatment มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่กระทง 20 ตัว (ดังแสดงในภาพที่ 8)

การทดลองแบบสุ่มในบล๊อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design)

T4R1	T3R1	T2R1	T1R1	T5R1
T3R2	T1R2	T5R2	T2R2	T4R2
T5R3	T4R3	T3R3	T1R3	T2R3
T4R4	T1R4	T2R4	T5R4	T3R4

ภาพที่ 8 แสดงตำแหน่งของหน่วยทดลอง

Copyright by Mahidol University

3.1.2.2 การให้น้ำ-อาหารและการเลี้ยงดูทั่วไป

ไก่ทดลองแต่ละซ้ำ 20 ตัว เลี้ยงในคอกทดลองพื้นซีเมนต์มีวัสดุ รองพื้นคือ แกลบได้รับน้ำและอาหารตลอดเวลาโดยให้น้ำวันละ 2 เวลา เช้าและเย็น ให้อาหารวันละ 3 เวลา เช้า, กลางวันและเย็น ดังแสดงในภาพที่ 9

ภาพที่ 9 การให้น้ำและอาหารของไก่กระทง

3.1.2.3 ควบคุมอุณหภูมิในการกกลูกไก่ให้มีอุณหภูมิประมาณ 31°C – 33°C ในสัปดาห์ที่ 1, 2 และสัปดาห์ที่ 3

3.1.2.4 ให้วัคซีนไก่กระทงที่อายุ 3 วันและ 14 วันตามลำดับ

3.1.3 การเก็บข้อมูลการศึกษา

3.1.3.1 บันทึกการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักตัวรวมกันทั้งซ้ำ (20 ตัว) แล้วเฉลี่ยหาน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละตัวเมื่ออายุ 1 วัน และทุก ๆ ระยะ 2 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลองเมื่อ 3 สัปดาห์และคำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 10

Copyright by Mahidol University

ภาพที่ 10 การชั่งน้ำหนักของไก่กระทง

3.1.3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่ไก่แต่ละซ้ำ (20 ตัว) กินทุก ๆ 1 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 11

ภาพที่ 11 การบันทึกปริมาณอาหารของไก่กระทง

Copyright by Mahidol University

3.1.3.3 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Convertion ratio) โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ไก่กิน}}{\text{น.น.ตัวไก่ที่เพิ่มขึ้น}}$$

3.1.3.4 คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตโดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่}}{\text{จำนวนวัน}}$$

3.1.3.5 บันทึกเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละซ้ำจากจำนวนไก่เมื่อเริ่มทำการทดลองแล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด} = \frac{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ X 100}}{\text{จำนวนไก่เริ่มเลี้ยง}}$$

3.1.3.6 บันทึกอุณหภูมิภายในโรงเรือนที่ใช้ทดลองทุก ๆ วัน ๆ ละ 3 เวลา คือ 7.10 น., 11.00 น., และ 15.00 น.

3.1.4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตของไก่กระทงโดยนำน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) (57) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P-Value < 0.05) ซึ่งมีรายละเอียดของตัวแปรดังนี้

3.1.4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทง 5 สัดส่วน

3.1.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ น้ำหนักไก่กระทงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง, ต้นทุนการเลี้ยงจากการเลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สัดส่วนและไก่กระทงอายุ 0-21 วัน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

3.2 สถานที่วิจัย

ฟาร์มสัตว์ปีกของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

3.3 ระยะเวลาทำการวิจัย

ใช้เวลาทำการทดลอง 21 วัน (ซึ่งเป็นระยะแรกของไก่กระทง) โดยเริ่มทำการวิจัยช่วงระหว่าง วันที่ 16 พฤศจิกายน 2542 ถึง วันที่ 6 ธันวาคม 2542

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามของการเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร

4.1.1 การเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกรที่เก็บรวบรวมมาจากฟาร์มสุกรของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1,000 กิโลกรัม (มูลสุกรสด) เฉลี่ยราคากิโลกรัมละ 0.05335 บาท (แสดงในตารางที่ 13) นำมาใส่ที่เพาะหนอนด้วยกระสอบป่านหลังจากนำมูลสุกรมาใส่ไว้ประมาณ 5-7 วัน ก็เกิดตัวหนอนของแมลงวันโตเต็มที่โดยพฤติกรรมแล้วเมื่อหนอนจะเข้าดักแด้จะต้องหนีจากที่มีความชื้นไปอยู่ที่ไม่มีความชื้น จึงมีการเคลื่อนตัวหนีความชื้นผ่านกระสอบป่านตกลงมาในภาชนะที่เก็บหนอน แล้วนำไปลวกด้วยน้ำร้อนให้ตายจึงนำไปตากแห้งบนพื้นซีเมนต์ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย 35.7 ^{0}C หนอนแมลงวันจากมูลสุกรที่ตากแห้งแล้วมีความชื้น 4.83 เปอร์เซ็นต์ (แสดงในตารางภาคผนวกที่ 42)ใช้เวลาตากแห้งประมาณ 2-3 วันพบว่ามีสัดส่วนหนอนแมลงวันสด : น้ำหนักหนอนแมลงวันแห้งเท่ากับ 5:1 กิโลกรัม

4.1.2 การนับจำนวนตัวของหนอนแมลงวันต่อกิโลกรัม จำนวนหนอนแมลงวันสดจากมูลสุกรที่นำมาตากแห้งแต่ละครั้งได้ค่าเฉลี่ยของหนอนแมลงวันสด เท่ากับ 30,250 ตัว ต่อกิโลกรัม

4.1.3 ต้นทุนการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรมีค่าใช้จ่ายกิโลกรัมละ 11.45 บาท ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร

ปัจจัยการผลิต	จำนวน (กิโลกรัม)	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าแรงรวบรวมมูลสุกร (บาท/กิโลกรัม)	1,000	0.05335	53.35
ค่าแรงเก็บหนอนสดและตากแห้ง (บาท/ชั่วโมง)	100	1.6005	160.05
ค่าแรงบดหนอนแมลงวัน (บาท/ชั่วโมง)	20	0.5335	10.67
ค่าไฟฟ้าในการบด	20	0.25	5
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	-	-	229.07
รวมน้ำหนักหนอนแมลงวันบดตากแห้ง	20	-	-
ราคาต่อกิโลกรัม	-	-	11.45

ที่มา : จากผลการศึกษา

Copyright by Mahidol University

หมายเหตุ - การรวบรวมมูลสุกรจากฟาร์มวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี แรงงาน 1 คนในเวลา 1 ชั่วโมง รวบรวมมูลสุกรได้ 200 กิโลกรัม

- การรวบรวมหนอนสดทำการตากแห้งวันละประมาณ 3-3.5 กิโลกรัม ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
- ค่าแรงงานคิดจากค่าแรงขั้นต่ำตามประกาศของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมในท้องที่จังหวัดสุพรรณบุรี วันละ 128 บาท ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน 2540

4.2 คุณค่าทางโภชนะของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร

จากการส่งตัวอย่างหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรอายุ 5-7 วันที่ทำการเพาะหนอนมูลสุกรที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี และได้นำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร

ตัวอย่าง	ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์) DM		
	ความชื้น	โปรตีน	พลังงาน cal/gm
หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร	4.83	46.82	5933.49

ที่มา : (51) และแสดงในตารางภาคผนวกที่ 42

4.3 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงระยะแรก ปรากฏผลดังนี้

4.3.1 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากค่าเฉลี่ยพบว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 132.38, 126.75, 126.44, 124.93 และ 124.88 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การเจริญเติบโตของไก่กระทงจากการเลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารจะให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากสูตรอาหารเปรียบเทียบ แสดงในตารางที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 25

4.3.2 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75 และ50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบโดย

Copyright by Mahidol University

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350, 340, 331.87, 321.88 และ 318.75 กรัม/ตัวตามลำดับ แสดงในตารางที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 2, 3 และตารางภาคผนวกที่ 26

4.3.3 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทง อายุ 3 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) โดยสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 718.13, 670.76, 649.67, 643.75 และ 612.57 กรัม/ตัว ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 4, 5 และตารางภาคผนวกที่ 27

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม / ตัว

Treatment (สูตรอาหาร)	อายุ (สัปดาห์)		
	1[1✓]	2[2✓]	3[3✓]
1	124.88	318.75 [c]	612.57 [c]
2	124.93	321.88 [bc]	643.75 [b]
3	126.44	331.87 [abc]	649.67 [b]
4	126.75	340 [ab]	670.76 [b]
5	132.38	350 [a]	718.13 [a]

หมายเหตุ

[1✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

[2✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

[3✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

4.4 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงระยะแรก ปรากฏผลดังนี้

4.4.1 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากค่าเฉลี่ยพบว่าไก่กระทงกินอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 25, 50, 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นกินมากกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 161.5, 154.5, 148.303, 147 และ 146.625 กรัม/ตัว ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 28

Copyright by Mahidol University

4.4.2 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยไก่กระทงกินอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบกินมากกว่าอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 356.938, 348..625, 346.943, 337.188 และ332.25 กรัม/ตัว ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 7, 8 และตารางภาคผนวกที่ 29

4.4.3 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ระหว่างการกินอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นกับสูตรอาหารเปรียบเทียบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 628.5, 606.625, 597.235, 594.75 และ 572.13 กรัม/ตัว ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 30

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม/ตัว

Treatment (สูตรอาหาร)	อายุ (สัปดาห์)		
	1[1✓]	2[2✓]	3[1✓]
1	146.625	337.188 [bc]	572.13
2	154.5	332.25 [c]	594.75
3	148.303	346.943 [abc]	597.235
4	147	348.625 [ab]	606.625
5	161.5	356.938 [a]	628.5

หมายเหตุ [1✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

[2✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงระยะแรก ปรากฏผลดังนี้

4.5.1 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยพบว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 75 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 และ 1.65 เท่ากัน รองลงมาคือ สูตรอาหารเปรียบเทียบและสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวัน

Copyright by Mahidol University

ตากแห้งจากมูลสุกร 100 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 และ 1.73 ตามลำดับ สำหรับสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.79 ดังแสดงในตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 10, และตารางภาคผนวกที่ 31

4.5.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยพบว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.64 และ 1.64 เท่ากัน รองลงมาคือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 และ 1.69 เท่ากันตามลำดับ สำหรับสูตรอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74 ดังแสดงในตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 11, และตารางภาคผนวกที่ 32

4.5.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากค่าเฉลี่ยพบว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร100 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุดมีค่าแลี่ยเท่ากัน 1.71 รองลงมาคือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 75, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84, 1.85 และ 1.88 ตามลำดับ สำหรับสูตรอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1:95 ดังแสดงในตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 12,13 และตารางภาคผนวกที่ 33

ตารางที่ 17 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์

Treatment (สูตรอาหาร)	อายุ (สัปดาห์)		
	1 [1✓]	2 [1✓]	3 [2✓]
1	1.66	1.74	1.95 [c]
2	1.79	1.69	1.85 [b]
3	1.65	1.69	1.88 [bc]
4	1.65	1.64	1.84 [b]
5	1.73	1.64	1.71 [a]

หมายเหตุ [1✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

[2✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

Copyright by Mahidol University

4.6 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงระยะแรก ปรากฏผลดังนี้

4.6.1 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยพบว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 50, 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.38,12.88, 12.75, 12.66 และ 12.46 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงจากการเลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารจะให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากสูตรอาหารเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 18 และตารางผนวกที่ 14, และตารางภาคผนวกที่ 34

4.6.2 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากค่าเฉลี่ยพบว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.09, 30.46, 29.35, 28.16 และ 27.70 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน คือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่น จะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ แสดงในตารางที่ 18 และ ตารางภาคผนวกที่ 15, 16 และตารางภาคผนวกที่ 35

4.6.3 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากค่าเฉลี่ยพบว่าการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.59 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร75, 25, 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.25, 45.98, 45.40 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และสูตรอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.97 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน คือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ แสดงในตารางที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 17, 18 และตารางภาคผนวกที่ 36

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 18 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม/ตัว/วัน

Treatment (สูตรอาหาร)	อายุ (สัปดาห์)		
	1 [1✓]	2 [2✓]	3 [2✓]
1	12.66	27.70 [b]	41.97 [c]
2	12.46	28.16 [b]	45.98 [b]
3	12.88	29.35 [ab]	45.40 [bc]
4	12.75	30.46 [a]	47.25 [b]
5	13.38	31.09 [a]	52.59 [a]

หมายเหตุ [1✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

[2✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

4.7 ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทงระยะแรก ปรากฏผลดังนี้

4.7.1 ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัม ของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ จากค่าเฉลี่ยพบว่าระหว่างสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกระดับของอาหารโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.30, 13.39, 13.71,13.86 และ 14.66 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 19, 37 และตารางภาคผนวกที่ 40

4.7.2 ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง1กิโลกรัมของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) จากค่าเฉลี่ยพบว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตไก่กระทงต่ำสุดรองลงมาคือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น ส่วนสูตรอาหารเปรียบเทียบมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตไก่กระทงสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.14, 13.21, 13.78, 13.84 และ 14.39 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 20, 21 , 38 และตารางภาคผนวกที่ 40

Copyright by Mahidol University

4.7.3 ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัม ของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากค่าเฉลี่ยพบว่าสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตไก่กระทงต่ำสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 13.68 บาท/กิโลกรัม รองลงมา คือ สูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 75, 25, 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น มีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตโดยมีค่าเฉลี่ย 14.81, 15.15, 15.28 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารเปรียบเทียบมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 16.02 บาท/กิโลกรัม แสดงในตารางที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 22, 23, 39 และตารางภาคผนวกที่ 40

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทง อายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์

หน่วย : บาท/กิโลกรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	อายุ (สัปดาห์)		
	1 [1✓]	2 [2✓]	3 [3✓]
1	13.71	14.39 [b]	16.02 [c]
2	14.66	13.84 [ab]	15.15 [b]
3	13.39	13.78 [ab]	15.28 [bc]
4	13.30	13.21 [a]	14.81 [b]
5	13.86	13.14 [a]	13.68 [a]

หมายเหตุ

[1✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

[2✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

[3✓] ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันมีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

Copyright by Mahidol University

4.8 เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะแรกในการทดลองปรากฏผล ดังนี้

ไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยอาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดสูงคือ 100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่น รองลงไปคืออาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25,75 เปอร์เซ็นต์ และสูตรอาหารเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด 98.75, 97.5, 97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเลี้ยงด้วยอาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดต่ำสุดเฉลี่ย 91.25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะแรก

หน่วย : ตัว

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม 80 ตัว คงเหลือ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด
	1	2	3	4		
1	20	19	19	20	78	97.5
2	20	20	20	19	79	98.75
3	18	18	18	19	73	91.25
4	20	19	19	20	78	97.5
5	20	20	20	20	80	100

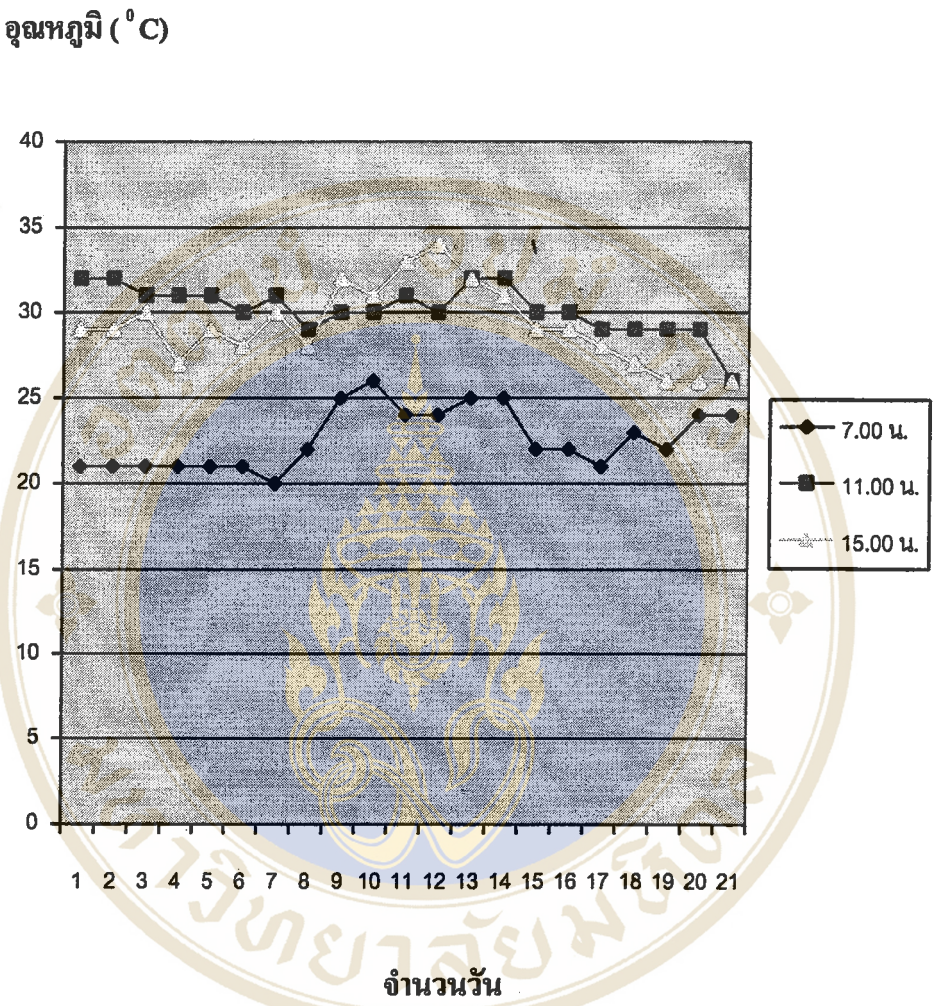
4.9 อุณหภูมิในการทดลอง

ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการกกลูกไก่ในการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.9.1 อุณหภูมิที่ใช้ในการกกลูกไก่ต้องคงที่ในแต่ละสัปดาห์ไป โดยที่สัปดาห์ที่ 1 ควบคุมอยู่ที่อุณหภูมิ 33 ^{0}C, สัปดาห์ที่ 2 ควบคุมอยู่ที่อุณหภูมิ 32 ^{0}C, และสัปดาห์ที่ 3 ควบคุมอยู่ที่อุณหภูมิ 31 ^{0}C

4.9.2 อุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนขณะทำการทดลองเฉลี่ยช่วงเวลา 07.00 น. อยู่ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 22.6 ^{0}C, เวลา 11.00 น. อยู่ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.2 ^{0}C, และเวลา 15.00 น. อยู่ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 29.2 ^{0}C แสดงในตารางภาคผนวกที่ 41

Copyright by Mahidol University



ภาพที่ 12 แสดงอุณหภูมิของอากาศในโรงเรือนขณะทำการทดลองระหว่างวันที่ 16 พฤศจิกายน 2542 ถึง วันที่ 6 ธันวาคม 2542

Copyright by Mahidol University

บทที่ 5
อภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามของการเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร

การเพาะหนอนนั้นกระทำได้โดยการนำมูลสุกรมาใส่ที่เพาะหนอน หลังจากนั้นประมาณ 5-7 วัน ก็เกิดตัวหนอนทั่วบริเวณ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกองอนามัย (5) และพิไล (6) รายงานว่าไข่ฟักออกเป็นหนอนกินมูลสุกรที่กำลังหมักเน่า เมื่อเจริญเต็มที่ใช้เวลา 5 วันก็คลานออกไปหาบริเวณที่แห้งกว่าแล้วเจริญเติบโตเป็นดักแด้ โดยในการนำมูลสุกรมาวางเพื่อให้เกิดหนอนแมลงวันนั้น ควรวางมูลสุกรให้เรียบเสมอกัน ความหนาประมาณ 3 นิ้ว หนอนจะเกิดทั่วบริเวณซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ บุญชัย (50) กล่าวว่าถ้านำมูลสุกรมาวางทับกันเพื่อเพาะหนอน หนอนจะเกิดบริเวณขอบ ๆ กล่องเท่านั้น แต่ในบริเวณส่วนกลางของกล่องจะไม่มีหนอนเพราะเวลาที่มูลสุกรทับกันหนาเกินไปจะทำให้เกิดแก๊ส ซึ่งหนอนจะอาศัยอยู่ไม่ได้ จึงได้มีการปรับปรุงโดยใช้วิธีการเกลี่ยกองมูลสุกรให้เรียบเสมอกัน ซึ่งได้ผลดีเป็นอย่างมาก

การนับจำนวนตัวของหนอนแมลงวันต่อกิโลกรัมโดยที่มูลสุกรสด 10 กิโลกรัม ทำการเพาะหนอนแมลงวันได้ประมาณ 1 กิโลกรัม ซึ่งจำนวนหนอนแมลงวันสดจากมูลสุกรที่นำมาตากแห้งแต่ละครั้งได้ค่าเฉลี่ยของหนอนแมลงวันสด เท่ากับ 30, 250 ตัว/กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิไล (6) รายงานว่า มูลสัตว์ 1ปอนด์ จะมีตัวหนอนแมลงวันประมาณ 1,200 ตัว

ต้นทุนการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรจากการคิดต้นทุนการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรราคากิโลกรัมละ 11.45 บาท ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูงดังนั้นถ้ามีการติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ทดแทนแรงงานได้จะทำให้ต้นทุนการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรลดลงและในที่นี้ผู้วิจัยมิได้คิดราคาเงา (Shadow value) เช่นลดมลภาวะที่เกิดจากมูลสุกรและการใช้สารเพื่อการระงับกลิ่นของมูลสุกรดังกล่าว จากการรายงานของนวลจันทร์ (2) รายงานว่าราคาอาหารไก่กระทงในระยะแรกมีราคาสูงทำให้ต้นทุนการเลี้ยงไก่สูงตามไปด้วย เพื่อเป็นการประหยัดและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังเป็นการช่วยลดมลภาวะที่เกิดจากมูลสุกรซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของประจิม (48) กล่าวว่า การเพาะหนอนมูลสุกรเลี้ยงปลา, เป็ด, ไก่ ลดค่าอาหารได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โตไวได้ราคาดี

Copyright by Mahidol University

การผลิตอาหารลูกไก่กระทงโดยที่หนอนแมลงวันจากมูลสุกรมาตากแดดให้แห้งแล้วนำไปบดให้ละเอียดและนำไปผสมกับวัตถุดิบอาหารไก่กระทงระยะแรกตามสัดส่วนต่าง ๆ 5 สัดส่วน แล้วนำไปเลี้ยงลูกไก่กระทงระยะแรกพบว่า

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 124.88-132.38 กรัม/ตัว ซึ่งทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนวลจันทร์ (2) ที่ใช้หนอนดักแด้แมลงวันแห้งป่นทดแทนกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในอาหารไก่ไข่ โดยสูตรที่ 1 อาหารลูกไก่ไข่ระยะที่ 1 มีระดับโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ (เน้นสูตรควบคุม) สูตรโปรตีนจากกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในระดับ 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับใช้เวลาเลี้ยง 21 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่ได้จากการทดลองยังต่ำกว่า การรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันน้ำหนักตัวควรอยู่ระหว่าง 133 กรัม/ตัว สาเหตุที่น้ำหนักตัวต่ำกว่า เพราะทำวัคซีนและแสดงอาการแพ้วัคซีน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการบอบช้ำและตาย จากการจับบังคับ ซึ่งมานิตย์ (7) กล่าวว่า การจับบังคับควรกระทำอย่างนิ่มนวลและเมื่อทำวัคซีน เสร็จแล้ว ควรปล่อยเบา ๆ นิ่ม ๆ บริเวณที่ปล่อยควรมีวัสดุรองพื้นหนาและถ้าไก่กระทงแสดงอาการแพ้วัคซีน สิ่งที่ควรระมัดระวังคือ อย่างให้ลมโกรก พัดลมช่วงนี้ควรงด เพราะลมโกรกทำให้แพ้วัคซีนมากขึ้นถึงตายได้

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกสูตรอาหารที่ได้รับมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ซึ่งไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350, 340, 331.87 กรัม/ตัว ตามลำดับ เป็นไปตามการรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกินน้ำหนักตัวที่อายุ 2 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 330 กรัม/ตัว ส่วนไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 321.88, 318.75 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) ทั้งนี้เนื่องจากทำการทดลองในเขตร้อนไก่ย่อมโตช้ากว่าและการใช้ประโยชน์จากอาหารย่อมด้อยกว่าในเขตอบอุ่น หรือเขตหนาว ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณและคณะ (52) ได้รายงานไว้ว่าอุณหภูมิที่ไก่กระทงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือ อุณหภูมิระหว่าง 18^0C-24^0C แต่ช่วงทำการทดลองอุณหภูมิโรงเรือนเฉลี่ยระหว่าง 22.6^0C-30.2^0C

Copyright by Mahidol University

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกสูตรอาหารที่ได้รับมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ซึ่งไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 718.13, 670.76, 649.67, 643.75 และ 612.57 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานไว้ว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน น้ำหนักตัวที่อายุ 3 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 590 กรัม/ตัว และสอดคล้องกับการทดลองของรณชัย (61) การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทงในระดับ 5, 10, 15, 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารพบว่าทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P <0.01)

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 146.625-161.5 กรัม/ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารสูงกว่าการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันปริมาณการกินอาหารที่อายุ 1 สัปดาห์ควรอยู่ระหว่าง 130 กรัม/ตัว ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของอุทัย (54) รายงานว่า การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ของพลังงานลดลงทำให้ไก่ต้องเพิ่มการกินอาหารขึ้นเพื่อให้ได้โภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการในแต่ละวันและสอดคล้องกับการทดลองของปราโมทย์ (63) การใช้น้ำทิ้งจากการผลิตของโรงงานปลาทูน่ากระป๋องเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงไก่เนื้อที่อายุ 0-3 สัปดาห์ ในระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารที่มีปริมาณการกินเท่ากับ 763, 761, 753 และ 751 กรัม/ตัว ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 332.25-356.938 กรัม/ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของรณชัย (61) การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทงในระดับ 5, 10, และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารพบว่ามีปริมาณการกินเท่ากับ 43.21, 42.83, 44.92 และ 44.29 กรัม/ตัว/วันตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาปริมาณการกินอาหารของสัปดาห์ที่ 2 พบว่าอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบไก่กระทงกินมากกว่าอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 356, 938, 348.625, 346.943, 337.188 และ 332.25 กรัม/ตัวตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอุทัย (54) รายงานว่าการย่อย

Copyright by Mahidol University

ได้ของโภชนะต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ของพลังงานลดลงทำให้ไก่ต้องเพิ่มการกินอาหารขึ้นเพื่อให้ได้โภชนะต่าง ๆ ครบตามความต้องการในแต่ละวันจากค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารสูงกว่าการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน ปริมาณการกินอาหารที่อายุ 2 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 200 กรัม/ตัว

ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 572.13-628.5 กรัม/ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารสูงกว่าการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน ปริมาณการกินอาหารที่อายุ 3 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 430 กรัม/ตัว และสอดคล้องกับการรายงานของอุทัย (54) รายงานว่า การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ของพลังงานลดลงทำให้ไก่ต้องเพิ่มการกินอาหารขึ้นเพื่อให้ได้โภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการในแต่ละวัน

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.65-1.79 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเลวกว่า ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของมานิตย์ (7) กล่าวว่า ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนปริมาณอาหารที่กินต่อน้ำหนักของไก่กระทงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจากการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 1 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 1.11 และรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) ได้รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 1 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 0.961

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.64-1.74 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเลวกว่า ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ มานิตย์ (7) กล่าวว่า ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนปริมาณอาหารที่กินต่อน้ำหนักของไก่กระทงที่เพิ่มขึ้น จากการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 2 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 1.26 และ รายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) ได้รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 2 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 1.201

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อทุกสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.71-1.95 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเลวกว่าจากการรายงานของลิขิต (62) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 3 สัปดาห์ควรอยู่

Copyright by Mahidol University

ระหว่าง 1.42 และรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) ได้รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่อายุ 3 สัปดาห์ ควรอยู่ระหว่าง 1.372 ซึ่งมีความสอดคล้องกับคำกล่าวของมานิตย์ (7) กล่าวว่าขึ้นอยู่กับอัตราส่วนปริมาณอาหารที่กินต่อน้ำหนักของไก่กระทงที่เพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับการทดลองของรณชัย (61) การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทงในระดับ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารพบว่ามีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.58, 1.76, 1.86, 1.98 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.46-13.38 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนวลจันทร์ (2) ที่ใช้หนอนดักแด้แมลงวันแห้งป่น ทดแทนกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในอาหารไก่ไข่โดยสูตรที่ 1 อาหารลูกไก่ไข่ระยะที่ 1 มีระดับโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ (เป็นสูตรควบคุม) สูตรโปรตีนจากกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในระดับ 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใช้เวลาเลี้ยง 21 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตที่ได้จากการทดลองยังต่ำกว่าการรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน อัตราการเจริญเติบโตควรอยู่ระหว่าง 19 กรัม/ตัว/วัน

อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.70-31.09 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ซึ่งไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.09, 30.46, 29.35 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ เป็นไปตามการรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกัน อัตราการเจริญเติบโตควรอยู่ระหว่าง 29.14 กรัม/ตัว/วัน ส่วนไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 25 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า การรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) เนื่องจากทำการทดลองในเขตร้อน ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณและคณะ (52) รายงานว่าอุณหภูมิที่ไก่กระทงต้องการควรอยู่ระหว่าง 18^{0}C-24^{0}C แต่ช่วงทำการทดลองอุณหภูมิโรงเรือนเฉลี่ยระหว่าง 22.6^{0}C-30.2^{0}C

อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 41.97-52.59 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ซึ่งไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 25, 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ย 52.59, 47.25, 45.98, 45.40 และ 41.97 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์ (56) รายงานไว้ว่าไก่กระทงที่เลี้ยงคละเพศกันอัตราการเจริญเติบโตควรอยู่ระหว่าง 37.14 กรัม/ตัว/วัน และสอดคล้องกับการทดลองของรณชัย (61) การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทงในระดับ 5, 10, 15, 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.97, 45.21, 40.23, 37.93 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์ พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารทุกสูตรมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.3.-14.66 บาท/กิโลกรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้ถึงแม้ว่าราคาวัตถุดิบอาหารที่ใช้ผสมอาหารบางตัวมีราคาแตกต่างกันมากโดยเฉพาะปลาป่น กับหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร ซึ่งมีราคา 15.60 และ 11.45 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ จากการสังเกตพบว่าช่วงระยะนี้ปริมาณกินอาหารทุกสูตรอาหารใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 146.625-161.5 กรัม/ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารทุกสูตรมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.14-14.39 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เนื่องจากปริมาณการกินอาหารทุกสูตรในระยะนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 332.25-356.938 กรัม/ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เช่นกัน จากการสังเกตพบว่าอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นทุกระดับมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ เนื่องจากราคาวัตถุดิบอาหารที่ใช้ผสมอาหารบางตัวมีราคาแตกต่างกันมากโดยเฉพาะปลาป่นกับหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร ซึ่งมีราคา 15.60 และ 11.45 บาท/กิโลกรัม จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้สูตรอาหารเปรียบเทียบมีต้นทุนการเตรียมสูงขึ้นนั่นเอง ดังนั้นไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบจึงมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วย

ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารทุกสูตรมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.68-16.02 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(P<0.01)เนื่องจากปริมาณการกินอาหารทุกสูตรในระยะนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 572.13-628.5 กรัม/ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ในส่วนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 612.57-718.13 กรัม/ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) และอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 41.97-52.59 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) จากการสังเกตพบว่าการกินอาหารทุกสูตรใกล้เคียงกัน แต่น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจากสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูล

Copyright by Mahidol University

สุกรตากแห้งทดแทนปลาป่นจะมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตก็เพิ่มขึ้นสูงตามสัดส่วนของการทดแทนซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนต่ำกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ เนื่องจากราคาวัตถุดิบของอาหารระหว่างปลาป่นกับหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประจิม (48) กล่าวว่า การเพาะหนอนมูลสุกรเลี้ยงปลา, เป็ด, ไก่ ลดค่าอาหารได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โตไวและได้ราคาดี

เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด

การศึกษาเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะแรกพบว่าไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยอาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดต่ำสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.25 เปอร์เซ็นต์ จากการสังเกตพบว่าบอบช้ำจากการจับบังคับในการทำวัคซีน ซึ่งมานิตย์ (7) กล่าวว่า การจับบังคับควรกระทำอย่างนิ่มนวลและเมื่อทำวัคซีนเสร็จแล้วควรปล่อยเบา ๆ นิ่ม ๆ บริเวณที่ปล่อยควรมีวัสดุรองพื้นหนา เมื่อทำวัคซีนไปแล้วอย่าให้มีลมโกรกพัด ในช่วงหลังจากทำวัคซีนไปแล้ว 3-7 วัน อีกสาเหตุหนึ่งก็คือ อุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนขณะทำการทดลองไม่สม่ำเสมอ คือ มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.6^{0}C-30.2^{0}C ทำให้สภาพของลูกไก่ซึ่งร่างกายไม่สมบูรณ์อยู่แล้ว ทรุดโทรมลงทำให้ร่างกายไม่แข็งแรงและชงักการเจริญเติบโตแคระแกรนและตายในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณและคณะ (52) ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิที่ไก่กระทงมีการเจริญเติบโตสูงสุด คืออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 18^{0}C-24^{0}C

อุณหภูมิ

5.8.1 อุณหภูมิที่ใช้ในการกกลูกไก่ให้ควบคุมอุณหภูมิคงที่โดยสัปดาห์ที่ 1, 2 และสัปดาห์ที่ 3 อุณหภูมิอยู่ที่ 33^{0}, 32^{0} และ 31^{0}C ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ การรายงานของ AHTSO (53) กล่าวว่า เรื่องของความอบอุ่นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากทั้งนี้เนื่องจากว่าไก่กพวกนี้ไม่มีแม่มาคอยเลี้ยงดูและให้ความอบอุ่นเหมือนแม่ไก่ที่ฟักเอง มานิตย์ (7) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ต้องคอยตรวจรักษาความอบอุ่นให้บ่อยครั้งที่สุด โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคือ ทั้งนี้ ปฐม (58) กล่าวว่าลูกไก่ถ้าได้รับความอบอุ่นไม่พอหรือปล่อยให้หนาวมาก ๆ จะทำให้อวัยวะเกี่ยวกับระบบการหายใจเป็นอัมพาตไม่ทำงานได้เพราะปอดติดอยู่ระหว่างซี่โครงที่กระดูกสันหลังของไก่ มีแต่เพียงหนังบาง ๆ และขนอุยปกคลุมอยู่เท่านั้นไม่สามารถให้ความอบอุ่นเพียงพอ

5.8.2 อุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนขณะทำการทดลองอุณหภูมิโรงเรือนเฉลี่ยระหว่าง 22.6^{0}C-30.2^{0}C ทั้งนี้ก็เนื่องจากทำการทดลองในเขตร้อน ไก่ย่อมโรช้ากว่าและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อย่อมด้อยกว่า ในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณ และคณะ (52) ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิที่ไก่กระทงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด คืออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 18^{0}C-24^{0}C

Copyright by Mahidol University

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก สรุปได้ดังนี้

6.1.1 ข้อมูลภาคสนามของหนอนแมลงวันจากมูลสุกร

6.1.1.1 น้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้ง ในการผลิตจำนวน 1 กิโลกรัมระดับความชื้น 4.83 เปอร์เซ็นต์ จะต้องใช้หนอนแมลงวันสดจากมูลสุกรจำนวน 5 กิโลกรัม ส่วนอุณหภูมิกลางแจ้งที่ใช้ตากแห้งเฉลี่ย 35.7 องศาเซลเซียส

6.1.1.2 การนับจำนวนตัวต่อกิโลกรัม จำนวนหนอนแมลงวันสดจากมูลสุกรที่นำมาตากแห้งแต่ละครั้งได้ค่าเฉลี่ย 30,250 ตัวต่อกิโลกรัม

6.1.1.3 ต้นทุนการผลิตหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรมีค่าใช้จ่ายกิโลกรัมละ 11.45 บาท

6.1.1.4 คุณค่าทางโภชนะของหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร ที่ความชื้น 4.83 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 46.82 เปอร์เซ็นต์

6.1.2 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงระยะแรก จากการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) และจะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ที่อายุ 3 สัปดาห์อย่างชัดเจน

6.1.3 ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยไก่กระทงกินอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมากขึ้นกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ

6.1.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทง ระหว่างการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นกับสูตรอาหารเปรียบเทียบพบว่าไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยสูตรอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ

Copyright by Mahidol University

6.1.5 อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงในช่วงอายุ 2 และ 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) โดยอาหารที่ใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ

6.1.6 ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัม พบว่าต้นทุนค่าอาหารของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยอาหารที่ใช้จากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นจะมีต้นทุนที่ถูกกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบและจะเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

6.1.7 เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด พบว่าไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร 100, 75, 50, 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนปลาป่นและสูตรอาหารเปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างกัน

6.1.8 อุณหภูมิในการทดลองในการกกลูกไก่กระทงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์ ต้องคงที่ คือ ที่อุณหภูมิ 33^{0}C, 32^{0}C และ 31^{0}C ตามลำดับ

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองมีข้อเสนอแนะที่เป็นแนวทางในการใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรเป็นอาหารสัตว์ ดังนี้

6.2.1 การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรเป็นอาหารสัตว์ควรทำการบดให้ละเอียดและมีขนาดใกล้เคียงกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหารเพื่อหลีกเลี่ยงการที่สัตว์จะเลือกกินวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่งซึ่งอาจจะทำให้สัตว์ได้รับสารอาหารจากหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรบดน้อยลง ดังนั้นควรนำส่วนผสมนี้ไปบดซ้ำเพื่อให้อาหารละเอียดมากขึ้นและมีขนาดเดียวกัน

6.2.2 การใช้หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรเป็นอาหารสัตว์ นับว่าเป็นการวิจัยที่ค่อนข้างใหม่ในประเทศไทย การทดลองครั้งนี้จึงเป็นเพียงแนวทางในการวิจัยเกี่ยวกับ การนำหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรมาเป็นอาหารสัตว์ในขั้นสูงยิ่งขึ้น ซึ่งการวิจัยขั้นต่อไปน่าจะมีการศึกษาถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในสัตว์ชนิดอื่นในโอกาสต่อไป

6.2.3 การผลิตหรือการเพาะหนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกร ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีกรรมวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน มีต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง ต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญ ขยัน อดทน พอสมควรจึงจะได้ที่มีคุณภาพดี จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการผลิตหรือการเพาะหนอนที่เหมาะสมต่อไป

Copyright by Mahidol University

6.2.4 การเพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกรก่อนที่จะนำมาตากแห้งนั้น ควรมีการปฏิบัติโดยการผ่านความร้อนเพื่อให้หนอนนั้นตายเสียก่อนแล้วจึงนำไปอบหรือตากให้แห้งเพื่อลดปัญหาของกลิ่นที่อาจรบกวนผู้ที่อยู่อาศัยบริเวณใกลเคียงได้อีกทางหนึ่ง

6.2.5 หนอนแมลงวันตากแห้งจากมูลสุกรมีคุณค่าทางโภชนะอยู่ในตัวของมันเองอยู่แล้ว ควรมีการศึกษาต่อไปถึงโภชนะต่าง ๆ ให้ครบถ้วน แล้วศึกษาการใช้เป็นอาหารสัตว์โดยตรงในรูปของวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อที่จะได้ทราบถึงระดับการใช้ที่เหมาะสม

6.2.6 ควรมีการเติมสารกันหืนและสารปฏิชีวนะ ยากันบิดลงในสูตรอาหารด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาหาร

Copyright by Mahidol University

รายการอ้างอิง

1. การเลี้ยงไก่กระทง. กรุงเทพฯ เอกสารเผยแพร่ บริษัทเบทาโก ; 2537 : 26
2. นวลจันทร์ พารักษา. การใช้หนอนดักแด้แมลงวันแห้งป่นทดแทนกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันในอาหารไก่ไข่. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2535.
2. สำนักงานปศุสัตว์นครปฐม. กรมปศุสัตว์. เอกสารเผยแพร่ การลดมลภาวะเนื่องจากฟาร์ม ; 2539 : 1.
4. ถวัลย์ วรรณกุล. การจัดการฟาร์มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสุกรพันธุ์ พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์มิตรสยาม กรุงเทพฯ ; 2530.
5. กองอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือเจ้าพนักงานสาธารณสุข. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก ; 2535.
6. พิไล พูนสวัสดิ์. แมลงวันและสัตว์ขาปล้องที่สำคัญทางการแพทย์ พิมพ์ครั้งที่1 ; 2525.
7. มานิตย์ เทวารักษ์พิทักษ์. การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่ : ดาวดอมฟิวกราฟิก ; 2536.
8. _____.ไก่ไข่แหลมทอง.เอกสารวิชาการปีที่ 3, ฉบับที่ 3 มีนาคม 2535.
9. _____.ก้าวหน้ากับฮับบาร์ด. ฉบับที่ 20 มีนาคม 2535.
10. _____.สาส์นไก่และการเกษตร โปรแกรมการให้แสงสว่าง ปีที่ 40 เล่มที่ 6 มิถุนายน 2535
11. นฤพล ศรีตระกูล. การศึกษาความเป็นไปได้ข้างต้นของการออกแบบระบบสำหรับสร้างเครื่องอบแห้งมูลสัตว์ด้วยก๊าซชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล ; 2538.
12. สุวณีย์ วิสุทธิอุทัยกุล. การใช้มูลสุกรเป็นอาหารแกะ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2531.
13. Hobson, P.N. and A.M. Robertson. Waste Treatment in Agriculture. Appl. Sci. Publ., London ; 1977. p. 257
14. บันทิต ธานินทร์ธราธาร. เอกสารประกอบการสอนวิชาเรื่องเฉพาะทางสัตวบาล : ของเสียจากสัตว์. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2529.
15. อรรณพ คุณาวงษ์กฤต. วิทยาการสืบพันธุ์สุกร พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2537.
16. วิทย์ ธารชลานุกิจ. คุณค่าอาหารของสุกร. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2521.

Copyright by Mahidol University

17. Anthony, W.B. Feeding value of Cattle manure for Cattle. J. Anim. Sci ; 1970 ; 30 : 274-277.

18. Kornegay, E.T. , M.R. Holland , K.E. Webb , K.P. Bovard and J.D. Hedjes. Nutrient. Characterization of swine fecal waste and utilization these nutrients by swine. J. Anim. Sci ; 1977 ; 44 : 608-619.

19. Surbrook, T.C. , J.S. Boyd and H.C. Zimdel. Drying animal wastes. Cited by H.F. Bucholtz, H.E. Henderson. J.W. Thomas and H.C.Zindel. Dried animal waste as a protein supplement for ruminants. Livestock Waste Management and Pollution Abatement. pp. 308-310. In Proc. Intern. Sym. on Livestock Waste. Columbus ohio ; 1970.

20. Smith, L.W. Recycling animal wastes as protein sources. Nat. Acad. Sci .,Washington, D.C.; 1973. p. 173.

21. นฤมล แก้วสิทธิ์ผล. ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในมูลโคโดยไก่. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2524.

22. Diggs, B.G. , B.Baker , Jr. and F.C. James. Value of Pig feces in swine finishing rations. J. Anim. Sci ; 1965 ; 24 : 291.

23. Orr , D.E. ,E.R. Miller , P.K. Ku, W.G. Bergan and D.E. Ullerey. Recycling of dried waste in swine. J. Anim. Sci ; 1971 ; 33 : 1152.

24. Wilkinson. J.M. The use of Animal excreta as feeds for livestock. British Society of Animal Production ; 1980. p. 60.

25. Strauch. D. and W. Muller. Salmonella bacteria survival time at different temperatures when placed in feces from battery fowl. Cited by A.N. Bhattacharya and J.C. Taylor. 1975. Recycling animal waste as a feedstuff. J. Anim. Sci ; 1968 ; 41: 1438-1457.

26. McCaskey, T.A. and W.B. Anthony. Health aspects of feeding animal waste conserved in silage. Cited by T.A. mcCaskey and W.B. Anthony. Human and animal health aspects of feeding livestock excreta. J. Anim. Sci ; 1975 ; 48: 163-177.

27. Lovett, J. , J.W. Messer and R.B. Read, The microflora of Southern Ohio poultry litter. Poul. Sci ; 1971 ; 50 : 746-751.

28. Halbrook , E.R. , A.R. Winter and T.S. Sutton. The microflora of poultry house litter and droppings. Poul. Sci ; 1951; 30: 381-388.

29. Blackwell , J.H. Survival of foot-and-mouth disease virus in cheese. J. Dairy Sci ; 1976 ; 59 : 1574-1579.

Copyright by Mahidol University

30. Derbyhire , J.H. Fate of animal viruses in effluent from liquid farm wastes. J. Milk. Food Technol ; 1976 ; 39: 214-217.

31. Tarczynski , S. and L. Szepelski. Effect of ensilage of green roughage and drying of hay on viability and infectivity of Fasiolahepatica metacercariae. Cited by T.A. McCaskey and W.B.Anthony.Human And animal health aspects of feeding livestock excreta. J. Anim. Sci ; 48: 163-177.

32. Ciordia , H. and W.B. Anthony. Viability of parasitic nematodes in wastelage. J. Anim. Sci; 1969; 28: 133-134.

33. McCaskey , T.A. and W.B. Anthony. Human and animal health aspects of feeding livestock excreta. J. Anim. Sci ; 48: 163-177.

34. Overby , L.R. and D.V. Frost. Excretion studies in swine fed arsanilic acid. J. Anim. Sci ; 1960 ; 19: 140-144.

35. Morrison , J. L. Distribution of arsenic from poultry litter in broiler chickens, soil and crops. J. Agr. and food chem. 1969 ; 17: 1288.

36. Brugman , .H.H. , H.C. Dickey, B.E. Plummer , J. Goater, R.N. Heitana and M.R.Y. Taka. Drug residue in lamp carcasses fed poultry litter. J. Anim. Sci ; 1968 ; 27 : 1132.

37. Fontenot , J.P. Medicinal drug residues in broiler litter. (FDA Project). Cited by A.N. Bhattcharya and J.C. Taylor. Recycling animal waste as a feedstuff. J. Anim. Sci ; 1972 ; 41 : 1438-1457.

38. Calvert , C.C. and L.W. Smith. Arsenic in milk and blood of cows fed organic arsenic compounds. J. Dairy. Sci ; 1972 ; 55: 706.

39. Webb, K.E. and J.P. Fontenot. Medicinal Drug residues in broiler litter and tissues from cattle fed litter. J. Anim. Sci ; 1975 ; 41: 1212-1217.

40. Elmund G.K. , S.M. Morrison, D.W. Grant and M.P. Nevins. Role of exceated chlortetracyline in modifying the decomposition process in feedlot wastes. Cited by T.A. McCaskey and W.B. Anthony. Human and animal health aspects of feeding livestock excreta. J. Anim. Sci ; 1971 ; 48: 163-177.

41. Bhattacharya, A.N. and J.C. Taylor. Recycling animal waste as a feedstuff. J. Anim. Sci ; 1975 ; 41 : 1438-1457.

42. El-Sabban , F.F. , J.W. Bratzher, T.A. Long, D.E.H. Frear and R.F. Gentry. Value of processed poultry waste as feed for rumimants. J. Anim. Sci ; 1970 ; 31: 107-111.

Copyright by Mahidol University

43. Doyle , J.J. , W.H. Pfander, S.E. Grebing and J.O. Pierce. Effect of dietary cadmium on growth, cadmium adsorption and cadmium tissue levels in growing lambs. J. Nutr ; 1974 ; 104 : 160-166.

44. Mills, C.F. and A.C. Dalgarno. The influence of dietary cadmium concentration on liver copper in ewes and their lambs. Proc. Nutr. Soc ; 1972 ; 31: 73-74.

45. Seltzer, W. , G.M. Stanley and T.M. Goldhapt. A method for the treatment of animal wates to control ammonia and other odors. J. Anim Sci ; 1969 ; 48 : 1912-1918.

46. อังคณา หาญบรรจง, ดวงสมร สินเจิมสิริและสุรัตน์ นราประเสริฐกุลการศึกษา คุณภาพปลาป่น. วิทยสารเกษตรศาสตร์ สาขาเกษตรศาสตร์ สถาบัน วิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2533 ปีที่ 24 ฉบับที่ 1: 45-50.

47. สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. การเลี้ยงไก่. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพ 9: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง ประเทศไทย ; 2523.

48. ประจิม สุขุประการ. การเพาะหนอนขี้หมู. สัตว์เศรษฐกิจ. ฉบับที่ 5 ปีที่ 2532.

49. นิคม โครตสุวรรณ. ผลิตโปรตีนจากขี้หมู. สัตว์เศรษฐกิจ. ฉบับที่ 22 ปีที่ 2540.

50. บุญชัย สมบูรณ์สงค์. การเพาะหนอนขี้หมู. สัตว์เศรษฐกิจ. ฉบับที่ 6 ปีที่ 2532.

51. ภาควิชาสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์. ปี พ.ศ. 2541.

52. สุวรรณ เกษตรสุวรรณ และคณะ, การเลี้ยงไก่. พิมพ์ครั้งที่ 7, โรงพิมพ์ประชาชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร ; 2535.

53. AHTSO. 1st Training Course Poultry Sessing. Thailand ; 1983.

54. อุทัย คันโธ. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีกฉบับเรียบเรียง ครั้งที่ 2 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม ; 2529.

55. Training Book, Poultry Management Training Program. Bangkok Produce Merchandising Company Lte, Bangkok, Thailand ; 1988.

56. สำนักเทคนิคและวิชาการเลี้ยงสัตว์. คู่มือป้องกันสุขภาพสัตว์. บริษัทเจริญโภคภัณฑ์จำกัด ; 2532.

57. จรัญ จันทลักขณา. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด ; 2533.

58. ปฐม เลาห์หะเกษตร. การเลี้ยงสัตว์ปีก พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต บางใหญ่ นนทบุรี ; 2540.

Copyright by Mahidol University

59. James E. Rice, Harold E. Botsford Practical Poultry Management 5th Edition ; 1994.

60. Morley a. Jull. Poultry Husbandy, by The Megraw. Hill Book Company, Inc. Printed in the United States of America ; 1951.

61. รณชัย สิทธิไกรพงษ์ ศึกษาการใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2530.

62. ลิขิต เอียดแก้ว. ไก่กระทง. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม กฤษดานครแจ้งวัฒนะ, นนทบุรี ; 2532.

63. ปราโมทย์ ศรีสุวรรณ. การใช้น้ำทิ้งจากการผลิตของโรงงานปลาทูน่ากระป๋องเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงไก่เนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล ; 2538.

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	98.86962	32.95654	0.74341766^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	155.3745	38.84363	0.87621578^{ns}	3.25916	5.411948
ERROR	12	531.9735	44.33112			
TOTAL	19	786.2176				

CV = 5.24 %

ns = non significant

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	1683.244	561.0813	3.68579074*	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	2659.388	664.8469	4.36743535*	3.25916	5.411948
ERROR	12	1826.739	152.2282			
TOTAL	19	6169.37				

CV = 3.71%

* = Significant at 5% level

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 19.009

LSD (0.01) = 26.649

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	350^{a}	
2	4	340^{ab}	10^{ns}
3	3	331.87^{abc}	18.13^{ns} 8.13^{ns}
4	2	321.88^{bc}	28.12^{**} 18.12^{ns} 9.99^{ns}
5	1	318.75^{c}	31.25^{**} 21.25^{*} 12.25^{ns} 3.13^{ns}

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	6355.763	2118.588	5.18179989*	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	24443.32	6110.829	14.9463214**	3.25916	5.411948
ERROR	12	4906.22	408.8517			
TOTAL	19	35705.3				

CV = 3.7%

** = Significant at 1% level

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 31.152

LSD (0.01) = 43.673

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	718.13[a]	
2	4	670.81[b]	47.32**
3	3	649.67[b]	68.46** 21.14[ns]
4	2	643.75[b]	74.38** 27.06[ns] 5.92[ns]
5	1	612.57[c]	105.56** 58.24** 37.1* 31.18*

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	264.4267	88.14223	0.60640352[ns]	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	652.8123	163.2031	1.12280936[ns]	3.25916	5.411948
ERROR	12	1744.229	145.3524			
TOTAL	19	2661.468				

CV = 7.95 %

ns = non Significant

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	1124.598	374.8661	3.40759054^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	1524.583	381.1458	3.46467405*	3.25916	5.411948
ERROR	12	1320.11	110.091			
TOTAL	19	3969.291				

CV = 3.05 %

*= Significant at 5% level

ตารางผนวกที่ 8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 16.159

LSD (0.01) = 22.654

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	356.938^{a}	
2	4	348.625^{ab}	8.31^{ns}
3	3	346.943^{abc}	9.99^{ns} 1.68^{ns}
4	1	337.188^{bc}	19.75* 11.43^{ns} 9.76^{ns}
5	2	332.25^{c}	24.69** 16.38* 14.69^{ns} 4.94^{ns}

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	3472.956	1157.652	2.02363509^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	6671.879	1667.97	2.91569697^{ns}	3.25916	5.411948
ERROR	12	6864.786	572.0655			
TOTAL	19	2661.468				

CV = 3.99 %

ns = non Significant

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	0.0099	0.0033	0.0821^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	0.0636	0.0159	0.3936^{ns}	3.25916	5.411948
ERROR	12	0.4846	0.0404			
TOTAL	19	0.5581				

CV = 11.86 %

ns = non Significant

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	0.0129	0.0043	1.0397^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	0.0282	0.0070	1.7092^{ns}	3.25916	5.411948
ERROR	12	0.0494	0.0041			
TOTAL	19	0.0905				

CV = 3.82 %

ns = non Significant

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	0.0149	0.0050	1.4638^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	0.1252	0.0313	9.2078^{**}	3.25916	5.411948
ERROR	12	0.0408	0.0034			
TOTAL	19	0.1809				

CV = 3.49 %

** = Significant at 1% level

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 13 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 0.099

LSD (0.01) = 0.139

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	1.71[a]	
2	4	1.84[b]	0.13*
3	2	1.85[b]	0.14** 0.01[ns]
4	3	1.88[bc]	0.17** 0.04[ns] 0.03[ns]
5	1	1.95[c]	0.24** 0.11* 0.10* 0.07[ns]

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	2.524278	0.841426	1.29262961[ns]	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	1.874582	0.468646	0.7199505[ns]	3.25916	5.411948
ERROR	12	7.811296	0.650941			
TOTAL	19	12.21016				

CV = 6.29 %

ns = non Significant

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	22.50846	7.502821	5.02280322*	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	33.66173	8.415434	5.63375697**	3.25916	5.411948
ERROR	12	17.92502	1.493752			
TOTAL	19	74.09522				

CV = 4.16 %

** = Significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 1.883

LSD (0.01) = 2.640

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	31.09^{a}	
2	4	30.46^{a}	0.63^{ns}
3	3	29.35^{ab}	1.74^{ns} 1.11^{ns}
4	2	28.16^{b}	2.93** 2.30* 1.19^{ns}
5	1	27.70^{b}	3.39** 2.76** 1.65^{ns} 0.46^{ns}

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	40.19069	13.3969	2.05917271^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	238.0436	59.51089	9.14713317**	3.25916	5.411948
ERROR	12	78.07153	6.505961			
TOTAL	19	356.3058				

CV = 5.47 %

** = Significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 3.930

LSD (0.01) = 5.509

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	52.59^{a}	
2	4	47.25^{b}	5.34*
3	2	45.98^{b}	6.61 ** 1.27^{ns}
4	3	45.40^{bc}	7.19** 1.85^{ns} 0.58^{ns}
5	1	41.97^{c}	10.62** 5.28* 4.01* 3.43^{ns}

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทง อายุ 1 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	0.705237	0.235079	0.0869322^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	4.66155	1.165387	0.43096031^{ns}	3.25916	5.411948
ERROR	12	32.44997	2.704164			
TOTAL	19	37.81676				

CV = 11.93 %

ns = non Significant

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทง อายุ 2 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	0.842441	0.280814	1.08407261^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	4.186327	1.046582	4.0402945*	3.25916	5.411948
ERROR	12	3.108432	0.259036			
TOTAL	19	8.1372				

CV = 3.72 %

* = Significant at 5% level

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 21 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 0.784

LSD (0.01) = 1.099

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	13.14^{a}	
2	4	13.21^{a}	0.07^{ns}
3	3	13.78^{ab}	0.64^{ns} 0.57^{ns}
4	2	13.84^{ab}	0.70^{ns} 0.63^{ns} 0.06^{ns}
5	1	14.39^{b}	1.25^{**} 1.18^{**} 0.61^{ns} 0.55^{ns}

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ผลิตไก่กระทง 1 กิโลกรัมของไก่กระทง อายุ 3 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Critical	
					0.05	0.01
BLOCK	3	1.091561	0.363854	1.32504435^{ns}	3.4903	5.952529
TREATMENT	4	11.71406	2.928515	10.6647596^{**}	3.25916	5.411948
ERROR	12	3.295169	0.274597			
TOTAL	19	16.10079				

CV = 3.50 %

** = Significant at 1% level

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 23 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดย Least Significant Difference (LSD)

LSD (0.05) = 0.807

LSD (0.01) = 1.132

อันดับ	Treatment	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแตกต่าง
1	5	13.68[a]	
2	4	14.81[b]	1.13*
3	2	15.15[b]	1.47** 0.34[ns]
4	3	15.28[bc]	1.60** 0.47[ns] 0.13[ns]
5	1	16.02[c]	2.34** 1.21** 0.87* 0.74[ns]

หมายเหตุ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร a b และ c แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข

น้ำหนักของไก่กระทงระหว่างการทดลอง

ตารางผนวกที่ 24 แสดงน้ำหนักไก่กระทงเริ่มทำการทดลอง (อายุ 1 วัน)

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	35	35	35	40	145	36.25
2	40	40	35	35	150	37.5
3	35	35	35	40	145	36.25
4	40	35	35	40	150	37.5
5	40	40	35	40	155	38.75

ตารางผนวกที่ 25 แสดงน้ำหนักไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	123	123	128	125.5	499.5	124.88
2	118	133.36	125.36	123	499.72	124.93
3	124.21	118	130.53	133	505.74	126.44
4	130.5	118	125.5	133	507	126.75
5	123	143	128	135.5	529.5	132.38

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 26 แสดงน้ำหนักไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	320	310	325	320	1,275	318.75
2	312.5	325	332.5	317.5	1,287.5	321.88
3	316.67	305.56	350	355.26	1,327.49	331.87
4	335	327.5	335	362.5	1,360	340
5	335	350	345	370	1,400	350

ตารางผนวกที่ 27 แสดงน้ำหนักไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	600	563.16	642.11	645	2,450.27	612.57
2	630	655	640	650	2,575	643.75
3	644.44	602.78	677.78	673.68	2,598.68	649.67
4	662.5	647.37	663.16	710	2,683.03	670.76
5	727.5	700	715	730	2,872.5	718.13

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค

ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงระหว่างการทดลอง

ตารางผนวกที่ 28 แสดงปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	132.5	151	153.5	149.5	586.5	146.625
2	170.5	143	149.5	155	618	154.5
3	125.89	154.5	152.82	160	593.21	148.303
4	135.5	139	158	155.5	588	147
5	164	172.5	152	157.5	646	161.5

ตารางผนวกที่ 29 แสดงปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	339.25	321	336.75	351.75	1,348.75	337.19
2	320.75	340	335.25	333	1,329	332.25
3	350.25	318.44	357.02	362.06	1,387.78	346.94
4	343.5	345.25	344.25	361.5	1,394.5	348.63
5	342.5	356.5	358.5	370.25	1,427.75	356.94

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 30 แสดงปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	577	504.61	594.41	612.5	2,288.52	572.13
2	600.5	610.5	562.5	605.5	2,379	594.75
3	612.78	562.79	604.99	608.38	2,388.94	597.24
4	605.5	608.27	597.73	615	2,426.5	606.63
5	637	618.5	618	640.5	2,514	628.5

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ง

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงระหว่างการทดลอง

ตารางที่ 31 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	1.51	1.72	1.65	1.75	6.62	1.66
2	2.19	1.54	1.66	1.76	7.15	1.79
3	1.41	1.86	1.60	1.72	6.59	1.65
4	1.50	1.67	1.75	1.67	6.59	1.65
5	1.98	1.67	1.63	1.65	6.93	1.73

ตารางที่ 32 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	1.72	1.72	1.71	1.81	6.96	1.74
2	1.65	1.77	1.62	1.71	6.75	1.69
3	1.82	1.70	1.63	1.63	6.77	1.69
4	1.68	1.65	1.64	1.58	6.55	1.64
5	1.62	1.72	1.65	1.58	6.57	1.64

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 33 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	2.06	1.99	1.87	1.83	7.81	1.95
2	1.89	1.85	1.83	1.82	7.39	1.85
3	1.87	1.89	1.85	1.91	7.52	1.88
4	1.85	1.90	1.82	1.77	7.34	1.84
5	1.62	1.77	1.67	1.78	6.84	1.71

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก จ

อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงระหว่างการทดลอง

ตารางผนวกที่ 34 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

หน่วย : กรัม/ตัว/วัน

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	12.57	12.57	13.29	12.21	50.64	12.66
2	11.14	13.29	12.86	12.57	49.86	12.46
3	12.74	11.86	13.65	13.29	51.53	12.88
4	12.93	11.86	12.93	13.29	51	12.75
5	11.86	14.71	13.29	13.64	51.35	13.38

ตารางผนวกที่ 35 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

หน่วย : กรัม/ตัว/วัน

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	28.14	26.71	28.14	27.79	110.79	27.70
2	27.79	27.43	29.64	27.79	112.64	28.16
3	27.49	26.79	31.35	31.75	117.39	29.35
4	29.21	29.93	29.93	32.79	121.86	30.64
5	30.29	29.57	31.00	33.50	124.36	31.09

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 36 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

หน่วย : กรัม/ตัว/วัน

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	40.00	36.17	45.30	46.43	167.90	41.97
2	45.36	47.14	43.93	47.50	183.93	45.98
3	46.82	42.46	46.83	45.49	181.60	45.40
4	46.79	45.70	46.88	49.64	189.00	47.25
5	56.07	50.00	52.86	51.43	210.36	52.59

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ฉ

ต้นทุนค่าอาหารและราคาอาหารระหว่างการทดลอง

ตารางผนวกที่ 37 แสดงต้นทุนค่าอาหารของไก่กระทงอายุ 1 สัปดาห์

หน่วย : บาท

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	12.49	14.22	13.65	14.47	54.83	13.71
2	17.99	12.63	13.61	14.43	58.63	14.66
3	11.46	15.12	13.00	13.98	53.58	13.39
4	12.11	13.48	14.12	13.48	53.18	13.30
5	15.84	13.36	13.04	13.20	55.44	13.86

ตารางผนวกที่ 38 แสดงต้นทุนค่าอาหารของไก่กระทงอายุ 2 สัปดาห์

หน่วย : บาท

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	14.22	14.22	14.14	14.97	57.56	14.39
2	13.53	14.51	13.28	14.02	55.35	13.84
3	14.80	13.82	13.25	13.25	55.12	13.78
4	13.58	13.32	13.23	12.75	52.86	13.21
5	12.96	13.76	13.20	12.64	52.56	13.14

Copyright by Mahidol University

ตารางผนวกที่ 39 แสดงต้นทุนค่าอาหารของไก่กระทงอายุ 3 สัปดาห์

หน่วย : บาท

Treatment (สูตรอาหาร)	Blocks				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	17.04	16.46	15.46	15.13	64.09	16.02
2	15.50	15.17	15.01	14.92	60.60	15.15
3	15.24	15.37	15.04	15.53	61.14	15.28
4	14.93	15.33	14.69	14.28	59.23	14.81
5	12.96	14.16	13.36	14.24	54.72	13.68

ตารางผนวกที่ 40 แสดงราคาอาหารการใช้หนอนแมลงวันจากมูลสุกรตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระทงระยะแรก

หน่วย : บาท

วัตถุดิบ	ราคาวัตถุดิบ	ราคาอาหารทดลอง				
	บาท/ก.ก.	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
ข้าวโพด	5.60	309.85	307.05	304.25	301.62	299.04
กากถั่วเหลือง	8.60	270.21	274.51	278.81	282.85	286.81
ปลาป่น	15.60	124.8	93.6	62.4	31.2	-
หนอนแมลงวัน	11.45	-	22.9	45.8	68.7	91.6
น้ำมันปาล์ม	18.00	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
เปลือกหอย	3.20	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
ไดแคลเซียม	4.00	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
เกลือ	3.20	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
เมทไธโอนีน	190	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
ฟรีมิกซ์ไก่เนื้อ	90	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
รวมเป็นเงิน (บาท/กิโลกรัม)		827.06	820.26	813.46	806.57	799.65
เฉลี่ยกิโลกรัมละ		8.27	8.20	8.13	8.07	8.00

Copyright by Mahidol University

หมายเหตุ - ไม่มีราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดนั้นในสูตรอาหาร

ภาคผนวก ช

อุณหภูมิของอากาศระหว่างการทดลอง

ตารางผนวกที่ 41 แสดงอุณหภูมิของอากาศขณะทำการทดลอง

วันที่ทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
	07.00 น.	11.00 น.	15.00 น.
16 พฤศจิกายน 2542	21	32	29
17 พฤศจิกายน 2542	21	32	29
18 พฤศจิกายน 2542	21	31	30
19 พฤศจิกายน 2542	21	31	27
20 พฤศจิกายน 2542	21	31	29
21 พฤศจิกายน 2542	21	30	28
22 พฤศจิกายน 2542	20	31	30
23 พฤศจิกายน 2542	22	29	28
24 พฤศจิกายน 2542	25	30	32
25 พฤศจิกายน 2542	26	30	31
26 พฤศจิกายน 2542	24	31	33
27 พฤศจิกายน 2542	24	30	34
28 พฤศจิกายน 2542	25	32	32
29 พฤศจิกายน 2542	25	32	31
30 พฤศจิกายน 2542	22	30	29
1 ธันวาคม 2542	22	30	29
2 ธันวาคม 2542	21	29	28
3 ธันวาคม 2542	23	29	27
4 ธันวาคม 2542	22	29	26
5 ธันวาคม 2542	24	29	26
6 ธันวาคม 2542	24	26	26
เฉลี่ย ^{0}C	22.6	30.2	29.2

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ซ

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

ตารางภาคผนวกที่ 42 รายงานผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์

รายงานผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันที่ 26 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 49

เรียน ขอแจ้งผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์

เสนอ [illegible] สะแสงตา

ฝ่ายปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล ขอแจ้งผลการวิเคราะห์ดังนี้

รายการตัวอย่าง	ส่วนประกอบทางเคมี (% : DM										
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	พลังงาน (Kcal/kg)	เถ้า	Ca	P	NaCl	ADF	NDF
[illegible]	8.33	46.38			3953.49						

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [illegible])

เจ้าหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์

Copyright by Mahidol University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	นายไพศาล สะแสงตา
วัน เดือน ปีเกิด	10 สิงหาคม 2502
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	วิทยาเขตเกษตรบางพระ พ.ศ. 2524-2525 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ (สัตวบาล) มหาวิทยาลัยมหิดล , พ.ศ. 2539-2543 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	พ.ศ.2526-ปัจจุบัน วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี กองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ตำแหน่ง : อาจารย์ 2 ระดับ 7

Copyright by Mahidol University