ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็ก (15-30 กก.)

Utilization of Fly Larva in Substitution of Soybean Meal for Pig Starter Diets.

T100917

โดย

นายรณชัย สิทธิไกรพงษ์

นางจุฑารัตน์ เศรษฐกุล

RCH
SF
396.5
ร123ก
ฉ.1

เลขหมู่ 100917
เลขทะเบียน 22 JUN2009
วัน,เดือน,ปี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรื่อง

การใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็ก (15-31 กก.)

Utilization of Fly Larva in Substitution of Soybean Meal for Pig Starter Diets.

การทดลองใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็ก ใช้สุกรเล็กลูกผสม 2 สายพันธุ์ (ลาร์จไวท์ - แลนด์เรซ) น้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งสุกรเล็กออกเป็น 4 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ 6 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว เลี้ยงจนกระทั่งน้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม ใช้อาหารทดลอง 4 สูตรดังนี้ อาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารเปรียบเทียบที่ระดับ 0, 10, 20, และ 30 เปอร์เซนต์ ผลการทดลองพบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง ทุกระดับมีสมรรถภาพการผลิตทุกลักษณะที่ศึกษา และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างจากอาหารเปรียบเทียบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองทุกระดับมีแนวโน้มว่ามีปริมาณอาหารที่กินสูงกว่า มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่า และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ท้องสมุด
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ABSTRACT

Utilization of Fly Larva in Substitution of Soybean Meal for Pig Starter Diets.

This experiment was carried out to study on fly larva meal in substitution of soybean meal for pig starter diets. Twenty-four pigs with initial weight 15 kg were alloted in a completely randomized design (CRD). Fly larva meal was replaced for soybean meal at levels of 10, 20, and 30 percent in basal feed. When the pigs were final weight 30 kg, the result indicated that increasing levels of fly larva meal replacement for soybean meal in diets linearly decreased performance and cost per kilogram weight gain of the pigs but the differences were not statistically significant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์	19
สรุป	21
ข้อเสนอแนะ	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 องค์ประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น 5

2 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น ปลาป่นอัดน้ำมัน และกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน 6

3 ส่วนประกอบทางโภชนะของมูลสุกร มูลรวมหนอน หนอน และดักแด้ 8

4 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทงระยะอายุ 0-28 วัน เมื่อมีหนอนแมลงวันแห้งป่น ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหาร 9

5 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหนอนแมลงวันมูลไก่ที่ระดับต่าง ๆ กันในสูตรอาหาร เมื่อไก่กระทงอายุ 0-56 วัน 10

6 สมรรถภาพการผลิตของนกกระทาไข่อายุ 80 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ที่ระดับต่าง ๆ กันในสูตรอาหาร (เมื่อใช้เลี้ยง 52 วัน) 11

7 ผลการตอบสนองของลูกสุกรหย่านมก่อนกำหนด ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมโปรตีนจากหนอนแมลงวัน 12

8 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรทดลอง 14

9 สมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม 18

ตารางผนวกที่

1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในหนอนแมลงวันป่น เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 26

2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของหนอนแมลงวันป่น เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 27

3 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในอาหารทั้ง 4 สูตร ที่ใช้เลี้ยงสุกรเล็กทดลอง 28

4 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2533 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ หน้า

5 ช่วงอุณหภูมิเช้า-บ่าย และค่าเฉลี่ยในรอบสัปดาห์ ตลอดการทดลอง 30

6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงสุกรในการทดลอง 31

7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินของสุกรตลอดการทดลอง 31

8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรตลอดการทดลอง 32

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็ก (15-30 กก.)

Utilization of Fly Larva in Substitution of Soybean Meal for Pig Starter Diets

คำนำ

ในการเลี้ยงสุกรผลพลอยได้อย่างหนึ่งคือ มูลสุกร ซึ่งผู้เลี้ยงสุกรจำเป็นต้องหาทางกำจัดทิ้ง ทั้งนี้เพื่อสุขภาพอนามัยของสัตว์ และคนที่อยู่ใกล้เคียงกับฟาร์ม ในปัจจุบันวิธีกำจัดมูลสุกรมีหลายวิธีด้วยกันที่พบ และใช้กันมากได้แก่ การนำมาใช้เป็นปุ๋ย ใช้เลี้ยงปลา หรือใช้ผลิตกาซชีวภาพ นอกจากนี้ยังมีการทดลองนำเอามูลสุกร โดยเฉพาะกากมูลสุกรที่เหลือจากการผลิตกาซชีวภาพกลับมาใช้เลี้ยงสุกรอีกครั้ง อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์จากมูลสุกรด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าวอาจยังมีข้อจำกัดในการใช้บางประการ ดังนั้นผู้เลี้ยงสุกรจึงอาจจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ร่วมกัน เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดตามสภาพความเหมาะสมของฟาร์ม

แมลงวันภายในฟาร์มสุกรเป็นอีกปัญหาหนึ่ง ซึ่งเกิดควบคู่เสมอกับการเลี้ยงสุกรเนื่องจากมูลสุกรเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ และเป็นอาหารที่ดีของแมลงวัน การศึกษาการนำหนอนแมลงวันที่แยกได้จากมูลสุกร มาใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนในอาหารสัตว์ เนื่องจากมีระดับเปอร์เซนต์โปรตีนค่อนข้างสูง จึงเป็นอีกทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากมูลสุกร และควบคุมจำนวนแมลงวันภายในฟาร์มควบคู่กันไป ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในด้านอาหาร และค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันภายในฟาร์ม ทั้งนี้เพื่อให้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะให้ผู้เลี้ยงสุกรเลือกใช้ และปฏิบัติร่วมกับวิธีการอื่น ๆ เพื่อกำจัดมูลสุกรและแมลงวันภายในฟาร์มของตนเอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาระดับที่เหมาะสม ในการใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็ก (15-30 กก.)
2. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้หนอนแมลงวันมาเป็นแหล่งเสริมอาหารโปรตีนในอาหารสุกรในระยะต่าง ๆ ต่อไป
3. เพื่อเป็นวิธีการกำจัดแมลงวันออกไปจากฟาร์มสุกรโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะวงจรชีวิตของหนอนแมลงวัน

แมลงวันจัดอยู่ใน Order Diptera ที่พบอยู่ใน Family Muscidae ได้แก่แมลงวันบ้าน (House Fly) Family Calliphoridae ได้แก่ แมลงวันหัวเขียว (Blow Fly) และ Family Sarcophagidae ได้แก่ แมลงวันหลังลาย (Flesh Fly) (Stank, 1972)

แมลงวันบ้าน (Musca domestica) พบมากบริเวณบ้านเรือน คอกสัตว์ กองขยะ ตัวอ่อนสามารถเจริญได้ดีในมูลม้า วัว สุกร ไก่และมนุษย์ รวมไปถึงซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในถังเมืองร้อน สามารถวางไข่ได้ทุกฤดูกาล มีวงจรชีวิตสั้น ตัวเมียจะวางไข่ในมูล หรือในซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย ไข่มีรูปร่างลักษณะเล็กสีขาว ยาวรี (elongate eggs) จะวางไข่ครั้งละ 500 ฟอง ไข่จะฟักตัว 12-24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะออกเป็นตัวหนอน และจะเป็นตัวหนอนอยู่ประมาณ 5-7 วัน พบว่าในเมืองร้อนตัวหนอนจะเปลี่ยนดักแด้ได้เร็วกว่าในเมืองหนาว หนอนเมื่อเปลี่ยนเป็นดักแด้จะมีขนาด 1/3-1/2 นิ้ว ดักแด้จะมีลักษณะสีน้ำตาลขนาดประมาณ 0.3-0.6 เซนติเมตร จะอยู่ในดักแด้ประมาณ 4-5 วัน ก็จะออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยต่อไป รวมเวลาตั้งแต่เป็นไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 12-14 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นด้วย แมลงวันเป็นตัวการสำคัญในการนำโรคมาสู่มนุษย์ เช่น อหิวาห์ตกโรค ท้องร่วง เป็นต้น นอกจากนั้นยังเป็นพาหนะนำโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส หรือปาราสิตได้อีกด้วย (Little, 1972 ; Stank 1972 ; สุชาติและคณะ, 2526 ; มยุรัตน์และคณะ, 2530)

แมลงวันหัวเขียว (Chrysomia megacephala) จัดเป็นพวก Synanthrope แมลงวันพวกนี้บางตัว เป็นตัวแพร่เชื้อโรค มักพบตามตลาด โรงฆ่าสัตว์ คอกสัตว์เลี้ยง กองขยะ สามารถเพาะพันธุ์ได้ดีในมูลสัตว์ ซากเน่าเปื่อย (สุชาติและคณะ, 2526) Little (1972) รายงานว่าแมลงวันหัวเขียวตัวเมียจะออกไข่ครั้งละประมาณ 250-300 ฟอง ไข่จะฟักตัวประมาณ 11-12 ชั่วโมง ก็จะออกเป็นตัวหนอน เมื่อหนอนอายุได้ 4-8 วัน ก็จะเริ่มเข้าดักแด้ และเจริญเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งมีเวลาแปรปรวนมากคือ 7-54 วัน แต่อย่างไรก็ตาม ในเขตเมืองร้อนจะใช้เวลาในการเป็นดักแด้สั้นกว่าเขตหนาว ในเขตร้อนจะมีวงจรชีวิตประมาณ 14 วัน เท่านั้น ตัวเต็มวัยจะมีขนาดโตกว่าแมลงวันบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงวันหลังลาย (Sarcophage spp.) มักพบในเขตร้อนและเขตอบอุ่นมีขนาดยาว 10-14 มิลลิเมตร แมลงในสกุลนี้จะออกลูกเป็นตัวหนอน (larviparous) ตัวหนอนจะหากินตามซากเน่าเปื่อย แผลที่เป็นหนอง มูลสัตว์ ตัวมีขนาดใหญ่ ลำตัวยาวประมาณ 0.7-1.0 นิ้ว ในที่มีอาหารเพียงพอจะใช้เวลาไม่เกิน 7 วัน ก็จะเข้าระยะดักแด้ จากนั้นประมาณ 8-10 วัน ก็จะเป็นตัวเต็มวัย แมลงในสกุลนี้มักจะไม่เข้าไปอาศัยตามบ้านเรือน จะอาศัยตามคอกสัตว์เลี้ยง กองขยะ แมลงวันหลังลายเป็น Mechanical vector นำเชื้อสาเหตุของ โรคโปลีโอมัยอีลิส และเกี่ยวข้องกับ myiasis (สุชาติและคณะ, 2526 ; มยุรัตน์และคณะ, 2530)

วิธีการเพาะและแยกหนอนแมลงวัน

Calvert และคณะ (1973) ทำการแยกหนอนแมลงวันจากมูลไก่ โดยอาศัยหลักการหนีแสงสว่างของตัวหนอน อุปกรณ์ที่ใช้แยกแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนบนจะเป็นตะแกรง ซึ่งเป็น 2 ชั้น ตามขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/8 และ 1/16 นิ้ว ตามลำดับ ส่วนล่างเป็นพื้นทึบ วิธีการแยกนำมูลไก่ที่มีไข่แมลงวันมาวางบนตะแกรงด้านบน เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนทำให้แสงสว่างเพื่อลดปริมาณออกซิเจน และลดความชื้นแก่มูลไก่ให้ลดลงกว่า 50 เปอร์เซนต์ หนอนแมลงวันจะชอนไชเคลื่อนย้ายตัวออกจากมูลไก่ และไปรวมกันที่ส่วนล่างที่มีลักษณะทึบ

สุรพล และภานุวัฒน์ (2530) เพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร โดยนำมูลมาวางเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 ฟุต หนาประมาณ 1-1.3 นิ้ว กองไว้ให้แมลงวันมาไข่รดน้ำแก่มูลสุกรเพื่อป้องกันมูลสุกรแห้ง หลังจากนั้น 6 วันก็งดรดน้ำ นำทรายมากองรอบ ๆ มูลสุกรเพื่อให้หนอนหนีออกจากกองมูล เข้าฝังตัวเป็นดักแด้ต่อไป

วิโรจน์ และมาลิน (2531) เพาะหนอนแมลงวันจากมูลสุกร โดยเก็บรวบรวมมูลสุกรใส่ภาชนะเพาะ ซึ่งเป็นกะละมังพลาสติก เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว ใส่มูลสุกรสด 10 กิโลกรัม เกลี่ยมูลสุกรให้เต็มต้นภาชนะซึ่งมีความหนาของมูลสุกรประมาณ 2-3 นิ้ว ตั้งทิ้งไว้บริเวณทางเดินภายในคอกซึ่งไม่ถูกแสงแดดหรือฝน เพราะจะทำให้มูลสุกรแห้งหรือแฉะจนเกินไปไม่เหมาะแก่การเพาะหนอนแมลงวัน หลังจากตั้งทิ้งไว้ แมลงวันจะมาไข่และฟักออกเป็นตัวหนอน ใช้เวลาประมาณ 4 วัน หลังจากเริ่มทำการเพาะก็สามารถนำมาแยกเอาเฉพาะหนอนแมลงวันออกจากมูลสุกรได้ โดยนำภาชนะไปตั้งทิ้งไว้กลางแจ้งให้ถูกแสงแดด ซึ่งโดยธรรมชาติของหนอนแมลงวันจะพยายามหนีแสงสว่าง (Photophobia) และความร้อน (Octio และคณะ, 1979) ด้วยเหตุผลดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนแมลงวันจะชอบไชผ่านมูลสุกร ลงไปรวมกันที่ก้นภาชนะ ทำให้เกิดเป็นชั้นมูลสุกรอยู่ด้านบน ตักมูลสุกรที่อยู่ส่วนบนออก หลังจากนั้นนำหนอนแมลงวันที่แยกได้มาล้างน้ำ เพื่อแยกเอามูลบางส่วนที่ปนมากับหนอนออกอีกครั้ง โดยกรองผ่านตะแกรงไนล่อน วิธีการนี้พบว่ามูลสุกรสด 10 กิโลกรัม สามารถผลิตหนอนแมลงวันสดได้เฉลี่ย 1.89 กิโลกรัม หรือได้หนอนแมลงวันแห้งป่นเฉลี่ย 0.47 กิโลกรัม คิดเป็น 18.9 เปอร์เซนต์ และ 4.7 เปอร์เซนต์ ของน้ำหนักมูลสุกรสดตามลำดับ

การทำหนอนแมลงวันแห้งป่น

นำหนอนแมลงวันสดที่แยกได้ไปทำให้สุกด้วยความร้อน โดยวิธีนึ่งหรือคั่วในกระทะใบบัวพอให้สุก โดยใช้ความร้อน ประมาณ 90-100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5-10 นาที ซึ่งเวลาที่ใช้นี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของหนอน หลังจากนั้นนำหนอนแมลงวันที่สุกแล้วไปตากแดดให้แห้งสนิท นำไปบดด้วยเครื่องบดวัตถุดิบอาหารสัตว์แบบ Hammer Mill (วิโรจน์และมาลิน, 2531)

ส่วนประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น

หนอนแมลงวันสดที่แยกได้จากมูลสุกร มีน้ำเป็นองค์ประกอบเฉลี่ย 75 เปอร์เซนต์ ที่เหลือเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 25 เปอร์เซนต์ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น จากการวิเคราะห์พบว่ามีความชื้น 3.9 เปอร์เซนต์ โปรตีนทั้งหมด 45.13 เปอร์เซนต์ ไขมัน 14.32 เปอร์เซนต์ เยื่อใย 3.9 เปอร์เซนต์ เถ้า 16.09 เปอร์เซนต์ แคลเซียม 2.95 เปอร์เซนต์ และฟอสฟอรัส 2.31 เปอร์เซนต์ ดังแสดงในตารางที่ 1 (วิโรจน์และมาลิน, 2531)

จากการเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของหนอนแมลงวันแห้งป่น ปลาป่นอัดน้ำมัน และกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน แสดงในตารางที่ 2 พบว่าหนอนแมลงวันแห้งป่น มีเปอร์เซนต์โปรตีนต่ำกว่าปลาป่นอัดน้ำมัน และใกล้เคียงกับกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน แต่ถ้าพิจารณาจากองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่มีในหนอนแมลงวันแห้งป่น จะเห็นว่าโปรตีนจากหนอนแมลงวันแห้งป่นมีคุณภาพใกล้เคียงกับปลาป่นอัดน้ำมัน และดีกว่าโปรตีนจากกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน ทั้งนี้เนื่องจากมีกรดอะมิโนเมทไธโอนีน และซีสตีน ในระดับสูงใกล้เคียงกับปลาป่นอัดน้ำมัน และสูงกว่ากากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน (วิโรจน์และมาลิน, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น

องค์ประกอบ	1/	2/	3/
ความชื้น	-	-	8.53
โปรตีน	54.65	46.22	45.13
ไขมัน	19.00	12.83	14.52
เยื่อใย	14.09	9.99	5.90
เถ้า	7.26	13.63	16.09
แคลเซียม	-	2.37	2.95
ฟอสฟอรัส	-	1.99	2.31
ทริปโตเฟน	-	-	0.52
ทรีโอนีน	2.09	-	1.72
ไอโซลูซีน	1.86	-	1.42
ลูซีน	3.10	-	2.43
ไลซีน	3.60	-	3.24
เมทไธโอนีน	1.40	-	0.89
เฟนิลอะลานีน	3.51	-	4.23
วาลีน	2.29	-	1.86
อาร์จินีน	2.22	-	2.34
ฮีสติดีน	1.41	-	1.40

ที่มา : 1/ Ocio และคณะ (1979)

2/ สุรพล และคณะ (2530)

3/ วิโรจน์ และมาลิน (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของหนอนแมลงวันแห้งป่น ปลาป่นอัดน้ำมัน และกากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน

องค์ประกอบ	หนอนแมลงวันแห้งป่น2/	ปลาป่นอัดน้ำมัน1/	กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน1/
ความชื้น	8.53	8.00	10.00
โปรตีน	45.13	55.00	44.00
ไขมัน	14.52	8.00	1.00
เยื่อใย	5.90	1.00	7.00
เถ้า	16.09	26.00	0.23
แคลเซียม	2.95	7.70	0.23
ฟอสฟอรัส	2.31	3.80	0.20
ทริปโตเฟน	0.52	0.60	0.59
ทรีโอนีน	1.72	2.24	1.72
ไอโซลูซีน	1.42	2.37	2.17
ลูซีน	2.43	3.84	3.39
ไลซีน	3.24	4.15	2.73
เมทไธโอนีน	0.89	-	-
ซีสตีน	0.45	2.00	1.26
เฟนิลอะลานีน	4.23	-	-
ไทโรซีน	2.52	4.00	3.82
วาลีน	1.86	2.70	2.24
อาร์จินีน	2.34	3.22	3.18
ฮีสติดีน	1.40	1.13	1.11
อะลานีน	2.94	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	หนอนแมลงวันแห้งป่น2/	ปลาป่นอัดน้ำมัน1/	กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน1/
กรดแอสปาติก	3.82	-	-
กรดกลูตามิค	5.32	-	-
ไกลซีน	1.95	4.00	1.83
โปรลีน	2.15	-	-
ซีรีน	1.87	-	-

ที่มา : 1/ อุทัย (2529)

2/ วิโรจน์ และมาลิน (2531)

การผลิตหนอนแมลงวันแห้งป่นนี้ ถ้าหากมีการศึกษาวิธีการเพิ่มเติมโดยเฉพาะเกี่ยวกับการเพาะ และการแยกหนอนให้ดีขึ้น หนอนแมลงวันแห้งป่นนี้จะมีเปอร์เซนต์โปรตีนสูงขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการแยกหนอนว่ามีมูลสัตว์หรือหนอนเข้าดักแด้เจือปนมากน้อยเพียงใด ดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางโภชนะของมูลสุกร มูลรวมหนอน หนอนและดักแด้

เปอร์เซนต์	มูล	มูลรวมหนอน	หนอนสด	หนอนแห้ง	ดักแด้สด	ดักแด้แห้ง
ความชื้น	10.00	70.82	86.73	-	84.81	-
วัตถุแห้ง	90.00	29.18	13.27	100.00	15.19	100.00
โปรตีนรวม	20.14	18.63[1/]	6.13	46.22	8.87	53.39
ไขมัน	7.92	4.38[1/]	1.70	12.83	3.02	19.88
เยื่อใยรวม	15.68	17.33[1/]	1.33	9.99	1.67	16.98
เถ้า	21.11	23.16[1/]	1.85	13.98	1.21	7.98
แคลเซียม	2.59	3.23[1/]	0.32	2.37	0.90	0.57
ฟอสฟอรัส	1.91	2.14[1/]	0.26	1.99	0.13	0.85
NFE	35.11	36.51[1/]	2.26	17.04	0.82	2.77
พลังงานรวม (Kcal/kg)	4,463.97	4,932.11	608.57	5,128.25	898.05	5,913.25

1/ คิดเทียบจากน้ำหนักวัตถุแห้ง

ที่มา : ดัดแปลงมาจากสุรพล และภาณุวัฒน์ (2530)

จะเห็นว่ามูลสุกรรวมกับหนอนแมลงวันแห้ง ไม่มีความชื้นจะมีระดับโปรตีนรวมทั้งหมด (Crude protein) ต่ำกว่าหนอนแมลงวันแห้งในสภาพเดียวกัน (สุรพล และภาณุวัฒน์, 2530 ; วิรัจน์ และมาลิน, 2531) Ocio และคณะ (1979) รายงานว่า หนอนแมลงวันแห้งปนสามารถมีเปอร์เซนต์โปรตีนรวมทั้งหมดสูงถึง 59.65 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำหนอนแมลงวันมาใช้เป็นอาหารสัตว์

Ocio และคณะ (1979) ทดลองใช้หนอนแมลงวันแห้งป่น เป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์ เปรียบเทียบกับการใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์ และเปรียบเทียบการใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชเพียงอย่างเดียว ในสูตรอาหารไก่กระทงที่มีโปรตีนประมาณ 20 เปอร์เซนต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ 3,000 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าให้ความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในทุก ๆ ลักษณะ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง อาหารที่มีหนอนแมลงวันแห้งป่นกับปลาป่นเป็นอาหารโปรตีนจากสัตว์ จะแสดงผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) กับไก่กระทงที่ได้รับอาหารที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนเพียงอย่างเดียวในสูตรอาหารสำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหารทั้ง 3 สูตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทงระยะอายุ 0-28 วัน เมื่อมีหนอนแมลงวันแห้งป่น ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหาร

ลักษณะ (กรัม)	สูตรอาหาร		
	ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์	หนอนแมลงวันแห้งป่นเป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์	กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน
น้ำหนักเริ่มทดลอง	52.3±0.25	52.1±0.21	52.2±0.27
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง	887.6±5.64	886.5±4.26	814.2±7.20
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	835.1±5.48[ก]	804.4±4.21[ก]	762.0±7.14[ข]
อาหารที่กิน	1,314.5±22.2	1,497.6±19.5	1,473.6±28.2
อาหาร/น้ำหนักที่เพิ่ม	1.8±0.02	1.9±0.03	1.9+0.02

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในบรรทัดเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

ที่มา : Ocio และคณะ (1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นรสีห์ และคณะ (2521) ทดลองใช้หนอนแมลงวันผสมมูลไก่ เป็นอาหารไก่กระทงพันธุ์เชฟเวอร์สตาร์โปร และนกกระทาไข่ โดยให้ในระดับต่าง ๆ กันในสูตรอาหาร คือที่ ระดับ 0, 4, 8, 12, 16 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร อาหารที่ให้มีโปรตีนประมาณ 25 เปอร์-เซนต์ และมีพลังงานประมาณ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าไก่กระทงกินอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อระดับหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ในอาหารเพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำหนักของไก่ก็สูงขึ้นด้วย แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเลวลง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทงที่เลี้ยงด้วยอาหาร ผสมหนอนแมลงวันมูลไก่ที่ระดับต่าง ๆ กันในสูตรอาหาร เมื่อไก่กระทงอายุ 0-56 วัน

ระดับหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ (เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	ประสิทธิภาพการใช้อาหาร
0	2545	1197	2.13
4	3085	1282	2.41
8	3165	1287	2.46
12	3162	1250	2.53
16	3114	1234	2.32
20	3276	1203	2.72

ที่มา : ดัดแปลงจาก นรสีห์ และคณะ (2521)

ในนกกระทาไข่ระดับหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่นกกระทากินต่อวันต่อน้ำหนักไข่ และอัตราไข่ของนก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มทำให้อัตราไข่โดยเฉลี่ยลดลง ในขณะเดียวกันอาหารที่นกกระทากินต่อวันก็มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย มีข้อสังเกตอยู่ว่าอัตราไข่ของนกกระทาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีหนอนแมลงวันผสมมูลไก่อยู่ 20 เปอร์เซนต์ จะลดลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับนกกระทาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่น ซึ่งอาจหมายความว่า 16 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระดับสูงสุดของหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ที่จะมีได้ในอาหารนกกระทาไข่ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สมรรถภาพการผลิตของนกกระทาไข่อายุ 80 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ที่ระดับต่าง ๆ กันในสูตรอาหาร (เมื่อใช้เลี้ยง 52 วัน)

ระดับหนอนแมลงวันผสมมูลไก่ (เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร	อาหารที่กิน/วัน (กรัม)	น้ำหนักไข่ (กรัม)	อัตราไข่ (เปอร์เซนต์)
0	22.9	11.3	61.5
4	23.3	11.2	61.1
8	24.3	11.1	57.6
12	23.6	10.7	60.8
16	24.4	10.9	60.5
20	23.5	11.0	48.2

ที่มา : ดัดแปลงจาก นรสีห์ และคณะ (2521)

วิโรจน์และมาลิน (2532) ได้ทำการทดลองใช้หนอนแมลงวันที่เพาะแยกได้จากมูลสุกร เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสุกรหย่านมก่อนกำหนด (5-15 กิโลกรัม) โดยใช้อาหาร 3 สูตร คือ มีหนอนแมลงวัน 0, 6 และ 10 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า สุกรทั้ง 3 กลุ่ม คือ สุกรที่กินอาหารสูตรเปรียบเทียบ สุกรที่กินอาหารที่มีหนอนแมลงวันปน 6% ในสูตรอาหาร และสุกรที่กินอาหารที่มีหนอนแมลงวันปน 10% ในสูตรอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่า สุกรกลุ่มที่กินอาหารที่มีหนอนแมลงวันปนในระดับ 6% และ 10% มีแนวโน้มว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสุกรกลุ่มเปรียบเทียบ โดยดูได้จากปริมาณอาหารทั้งหมดที่สุกรทั้ง 3 กลุ่มกินตลอดช่วงการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาหารทั้งหมดที่สุกรกินตลอดการทดลอง ก็ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ ส่วนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรทั้ง 3 กลุ่ม มีดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.77, 7.89 และ 7.50 ตามลำดับ ซึ่งอาหารที่มีหนอนแมลงวัน 6% และ 10% มีต้นทุนต่ำกว่าสุกรที่กินอาหารสูตรเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนสุกรที่กินอาหารที่มีหนอนแมลงวัน 6% และ 10% มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่กินอาหารที่มีหนอนแมลงวันป่นในระดับ 10% จะมีต้นทุนต่ำกว่า ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการตอบสนองของลูกสุกรหย่านมก่อนกำหนดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมโปรตีนจากหนอนแมลงวันป่น

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย/ตัว (กิโลกรัม)	5.59	5.57	5.58
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย/ตัว (กิโลกรัม)	13.08	14.03	14.72
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย/ตัว (กรัม/วัน)	267.40	302.40	326.70
ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม/ตัว)	11.69	12.94	13.96
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ย/ตัว	1.57	1.53	1.53
เฉลี่ยต้นทุนค่าอาหาร/น้ำหนักเพิ่ม 1 ก.ก (บาท)	8.77[a]	7.89[b]	7.50[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : วิโรจน์ และมาลิน (2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หนอนแมลงวันแห้งป่น ซึ่งหนอนแมลงวันได้จากการเพาะแยกจากมูลสุกรภายในฟาร์ม นำมาคั่วให้สุก ตากแดดให้แห้งแล้วบดให้ป่น

2. สุกรเล็กขนาดน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว โดยใช้สุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (ลาร์จไวท์-แลนด์เรซ) เป็นเพศผู้ตอน 12 ตัว เพศเมีย 12 ตัว

3. คอกสุกรขังเดี่ยว เป็นกรงขนาด 35x94x47 เซนติเมตร มีที่ให้น้ำอัตโนมัติและมีที่ให้อาหารอยู่ด้านหน้ากรง พื้นกรงเป็นแสลทลวดถักอยู่สูงจากพื้น 35 เซนติเมตร จำนวน 24 กรง

4. อาหารทดลองประกอบด้วย 4 สูตร ดังนี้

สูตร 1 อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพด-ปลายข้าว-กากถั่วเหลือง-ปลาป่น

สูตร 2 อาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ

สูตร 3 อาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง 20 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ

สูตร 4 อาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง 30 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ

โดยอาหารทั้ง 4 สูตร มีรายละเอียดของสูตรอาหาร และมีระดับโภชนะต่าง ๆ ครบตามความต้องการของสุกรระยะนี้ ซึ่งแนะนำโดย NRC (1988) ดังแสดงในตารางที่ 8

5. เครื่องชั่งชนิด 35 กิโลกรัม

6. ยาปฏิชีวนะ และวัคซีน

7. สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์โภชนะ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรทดลอง

ส่วนผสม (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ข้าวโพด	15.00	15.00	15.00	15.00
ปลายข้าว	50.08	50.08	50.09	50.09
ราละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	17.12	15.41	13.69	11.97
ปลาป่น	7.00	7.00	7.00	7.00
หนอนแมลงวันป่น	-	1.71	3.42	5.14
เปลือกหอย	0.30	0.30	0.30	0.30
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
ไวตามิน-แร่ธาตุ	0.20	0.20	0.20	0.20
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	5.56	5.41	5.26	5.11
ปริมาณโภชนะจากการคำนวน				
โปรตีน (%)	18.10	18.10	18.10	18.10
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 1/ (กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม)	3,250.20	3,302.11	3,362.00	3,418.18
แคลเซี่ยม (%)	0.72	0.72	0.71	0.71
ฟอสฟอรัส (%)	0.62	0.61	0.60	0.59
ไลซีน (%)	0.96	0.96	0.95	0.94
เมทไธโอนีน + ซีนคีน (%)	0.62	0.61	0.61	0.61

1/ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหนอนแมลงวันป่นได้จากการคำนวณ ดังแสดงในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

การทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ตามอาหารทดลอง แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 6 ซ้ำ เป็นเพศผู้ตอน 3 ซ้ำ เพศเมีย 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้สุกร 1 ตัว รวมทั้งสิ้น 24 ตัว โดยใช้สุกรลูกผสมขนาดน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม

2. วิธีการเลี้ยงสุกร

สุกรจะถูกขังอยู่ภายในกรงขังเดี่ยว มีน้ำและอาหารให้กินตลอดเวลา โดยอาหารให้กินเต็มที่ (ad libitum) โดยให้อาหารทีละน้อย แต่บ่อยครั้ง วันละประมาณ 4-5 ครั้ง จนกระทั่งสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 30 กิโลกรัม

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง คำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต

3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง คำนวณปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันตลอดการทดลอง และปริมาณที่กินตลอดการทดลอง

3.3 คำนวณประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารตลอดการทดลอง

3.4 บันทึกอุณหภูมิภายในโรงเรือนทดลอง วันละ 2 ครั้ง เช้า-บ่าย ตลอดการทดลอง

3.5 บันทึกต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรแต่ละซ้ำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง คือ อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว/วัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร น้ำหนักสุกรเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง จำนวนวันที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักจาก 15 กิโลกรัม ถึง 30 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 กิโลกรัม มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และหาระดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย Duncan's new multiple range test

4. สถานที่ทำการทดลอง

5.1 สถานที่ทดลองเลี้ยงสุกร ฟาร์มสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5.2 สถานที่วิเคราะห์ทางเคมี ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

6. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองเดือน พฤษภาคม 2533 ถึงเดือน กรกฎาคม 2533

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์-เซนต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็กระยะน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโต

สุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 4 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1, 3 และ 4 เท่ากับ 517.28, 508.79, 500.50 และ 487.42 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

2. ปริมาณอาหารที่กิน

สุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 4 สูตร มีปริมาณอาหารที่กิน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 2 มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3, 4 และ 1 เท่ากับ 960.14, 651.95, 945.55 และ 936.96 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

สุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 4 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 1.84, 1.87, 1.91 และ 1.94 ตามลำดับ

4. ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

สุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 4 สูตร มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 10.26, 10.13, 10.05 และ9.92 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ

100917

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 สมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็กที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มอาหารทดลอง			
	1	2	3	4
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	14.67	14.75	14.83	15.17
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	30.58	30.25	30.50	30.33
ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย (วัน)	31.33	30.33	31.00	32.17
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	508.79	517.28	500.50	487.42
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	936.96	960.14	951.95	945.55
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	1.84	1.87	1.91	1.94
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)	10.26	10.13	10.05	9.92

ค่าเฉลี่ยในทุกลักษณะที่ศึกษาให้ความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลการทดลองใช้หนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรเล็กน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม จะเห็นว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารที่มีหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองทุกระดับมีสมรรถภาพการผลิต (อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร) และต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรอาหารเปรียบเทียบ แสดงว่าสามารถนำเอาหนอนแมลงวันแห้งป่นมาใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองในปริมาณ 30 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหารสุกรเล็กน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็ก จากผลการทดลองจะเห็นว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือสุกรเล็กที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 3 และ 4 ตามลำดับ สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง จะมีปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ หากเปรียบเทียบระหว่างอาหารที่มีหนอนแมลงวันผสม พบว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับที่สูงขึ้นมีแนวโน้มว่า จะมีปริมาณอาหารที่กินลดลง ทั้งนี้เนื่องจากหนอนแมลงวันแห้งป่นมีไขมันสูงถึง 14.91 เปอร์เซนต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงประมาณ 6091.23 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม (ตารางผนวกที่ 1) จึงทำให้อาหารผสมสูตรที่ 3 และ 4 มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าอาหารผสมสูตรที่ 2 ทำให้สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมที่มีหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับสูงขึ้นมีปริมาณอาหารที่กินลดลง นอกจากนั้นหนอนแมลงวันป่นมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหาร โดยเฉพาะไลซีน, เมทไธโอนีน+ซีสตีน และทรีโอนีน ต่ำกว่ากากถั่วเหลือง (ตารางผนวกที่ 2) ทำให้โปรตีนที่ได้จากหนอนแมลงวันป่นมีคุณภาพต่ำกว่าโปรตีนจากกากถั่วเหลือง และหนอนแมลงวันมีปริมาณเถ้าสูงกว่ากากถั่วเหลืองมาก (ตารางผนวกที่ 1) จึงส่งผลให้หนอนแมลงวันแห้งมีการย่อย และใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะต่ำกว่ากากถั่วเหลือง ดังนั้น สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมที่มีหนอนแมลงวันป่นทดแทนกากถั่วเหลืองที่ระดับสูง (20 และ 30 เปอร์เซนต์) มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ และที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซนต์

ด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารพบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันป่นทดแทนกากถั่วเหลืองทุกระดับมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ ทั้งนี้เนื่องจากสุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันป่น จะมีประมาณการกินอาหารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า แต่มีอัตราการเจริญเติบโตค้อยกว่าอาหารเปรียบเทียบ ยกเว้นสุกรเล็กที่ได้รับอาหารสูตร 2 ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตโตสูงที่สุด แต่เนื่องจากมีปริมาณการกินอาหารสูงที่สุดค้วย ส่งผลทำให้มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารค้อยกว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบเล็กน้อย

ในส่วนของต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะเห็นว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันทดแทนกากถั่วเหลือง ในระดับที่สูงขึ้นจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรเล็กลดลง ตามลำดับ ถึงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารค้อยลงตามลำดับก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากอาหารผสมที่มีหนอนแมลงวันเป็นส่วนผสมทดแทนกากถั่วเหลืองระดับสูงขึ้นจะมีต้นทุนค่าอาหารลดลง ตามลำดับนั่นเอง (ตารางที่ 8)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. สามารถใช้หนอนแมลงวันป่นทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 30 เปอร์เซนต์ของสูตรอาหารเปรียบเทียบ (5.14 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร) ในสุกรเล็กน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็กแต่อย่างใด แต่มีแนวโน้มว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารผสมหนอนแมลงวันป่นผสมในระดับสูง จะมีสมรรถภาพการผลิตด้อยกว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ

2. อาหารสุกรเล็กที่มีหนอนแมลงวันเป็นส่วนผสมทดแทนกากถั่วเหลืองทุกระดับจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้ต่ำลงได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเพาะแยกหนอนแมลงวันออกจากมูลสุกร ควรแยกมูลสุกรออกให้มากที่สุด เพราะถ้ามีปริมาณมูลสุกรในหนอนแมลงวันมาก ก็จะทำให้มีโภชนะที่เป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงสุกรลดต่ำลง

2. ในการทำให้หนอนแมลงวันแห้ง ควรให้มีความชื้นลดต่ำลงมากที่สุดเพื่อประโยชน์ในการเก็บรักษา และด้านคุณภาพอาหาร เนื่องจากถ้ามีความชื้นสูงจะทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ง่าย ทำให้เก็บรักษาได้สั้นลง และคุณภาพอาหารลดต่ำลง

3. การผลิตหนอนแมลงวันแห้งจากการเพาะแยกจากมูลสุกร ควรใช้มูลสุกรจากในฟาร์มเอง ไม่ควรใช้มูลสุกรจากฟาร์มอื่น เพื่อป้องกันโรคระบาดหรือโรคพยาธิที่อาจจะติดต่อมากับมูลสุกรได้

4. ในการเพาะแยกหนอนแมลงวันจากมูลสุกรนั้นเท่ากับเป็นการตัดวงจรชีพจักรของแมลงวัน ไม่ให้มีการเพิ่มจำนวนมากเกินไป ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดแมลงวันภายในฟาร์ม และยังเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารสุกรได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

นรสีห์ ตระกูลช่าง, สุภาพร อิสริยคม, วีระพงษ์ คันธชา และอนุชิต เรืองเกรียติกุล. 2521. การใช้หนอนแมลงวันและมูลไก่เป็นอาหารไก่กระทงและนกกระทา, น.64-65. ใน รายงานการประชุมวิชาการเกษตรและชีววิทยา ครั้งที่ 16 สาขาสัตว์, 3-5 กุมภาพันธ์ 2521. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เปรมจิตต์ แทนสถิตย์. 2527. การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ในฟาร์มผสมผสาน. เอกสารประกอบการประชุมเรื่อง Utilization of Rural and Urban Wastes. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมและภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 26-28 มกราคม 2527. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

มยุรัตน์ เทพมงคล, ชุมณี ละม่อม และวิวรรณ เสนะสุทธิพันธ์. 2530. กีฏวิทยาทางการแพทย์. ภาควิชาปรสิตวิทยา, คณะเทคนิคการแพทย์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 289 น.

วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์ และมาลิน เสสกุล. 2531. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตหนอนแมลงวันจากมูลสุกรเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ (ทับกวาง). โครงการร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมปศุสัตว์. (โรเนียว).

_____. 2532. ผลการใช้หนอนแมลงวันที่เพาะแยกได้จากมูลสุกรเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารลูกสุกรหย่านมก่อนกำหนด. ธุรกิจอาหารสัตว์ 6 (20) : 25-31.

สุชาติ อุปถัมภ์, ชูศักดิ์ ประสิทธิสุข, เนาวรัตน์ สุขพันธ์, ปัทมาภรณ์ สัตยารักษ์, วนิดา นาควัชระ และสมศักดิ์ พันธุ์วัฒนะ. 2526. กีฏวิทยาทางการแพทย์. บารมีการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 289 น.

สุรพล ชลคารังค์กุล และภานุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง. 2530. การศึกษาเบื้องต้นในการเพิ่มคุณค่าทางอาหารของมูลสัตว์โดยชีววิธีเพื่อใช้เป็นอาหารปลา, น.216-224. ใน รายงานการประชุมวิชาการเกษตรและชีววิทยา ครั้งที่ 23 สาขาสัตว์, 3-5 กุมภาพันธ์ 2530. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ,ภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.297น.

Calvert, C.C, N.O. Morgan and R.D. Martin. 1973. Separator for negatively phototactichouse fly larva from chickenhers : pp. 124-126. cite by Muller, Z.O. Feed from Animal Wastes:state of knowledge. FAO Animal Production and Health Paper 18. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Romes.

Little, V.A.. 1972. General and Applies Entomology. อ้างโดย สุรพล ชลคำรงค์กุล และภานุวัฒน์ ทรัพย์ปรุง. 2530. การศึกษาเบื้องต้นในการเพิ่มคุณค่าทางอาหารของมูลสัตว์โดยชีววิธีเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารปลา.ใน รายงานการประชุมวิชาการเกษตรและชีววิทยา ครั้งที่ 23 สาขาสัตว์,3-5 กุมภาพันธ์ 2530. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

N.R.C. 1988. Nutrient Requirements of Swine. 9 th ed., National Acedemy Press, Wachington, D.C. 93 p.

Ocio, E., Vinaras, and J.M. Rand Ray. 1979. House Fly Larva Meal Grown on Municapal Organic Waste as a Source of Protien in Poultry Diets. Animal Feed Sci. Tech. 4:227-231.

Stank, V.J. 1972. The Pictorial Encyclopedia of Insects. Czechaslovakia Svoboda, Prague. 543 p.

Wardeh, M.F., L.D. Harris, P.V. Fonnesbeck, and L.C. Keral. 1983. Estimating Digestible Energy of Frees from TDN and Proximate Analysis. pp.191-194 In Feed Information and Animal Prodduction. Second Symposium of the International Network of Feed Information Centres.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในหนอนแมลงวันป่นเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลือง ที่ใช้ในการทดลอง

โภชนะ (เปอร์เซนต์)	หนอนแมลงวันป่น	กากถั่วเหลือง 1/
โปรตีน	44.14	44.00
ความชื้น	11.42	10.00
เยื่อใย	6.42	7.00
ไขมัน	14.91	1.00
เถ้า	14.84	6.00
คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย	8.27	39.60
แคลเซี่ยม	1.79	0.25
ฟอสฟอรัส	5.54	0.20
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม)	6091.23 2/	2825

1/ อุทัย (2529)

2/ การคำนวนหาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของหนอนแมลงวันป่น Wardeh และคณะ (1983) รายงานการหาพลังงานย่อยได้ (DE) ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีนในสุกร โดยคำนวณจากผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณไว้ว่า DE = 1.574+0.057 (CP) + 0.0621 (NFE)+0.1168 (EE) Mcal/kg

จากตารางข้างบนแทนค่า

DE = 1.574+0.057 (44.14)+0.0621 (8.27)+0.1168 (14.91)

= 6.345 Mcal/kg

= 6345 Kcal/kg

จาก ME = 0.96 (DE)

= 0.96 (6345) = 6091.23 Kcal/kg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของหนอนแมลงวันป่นเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง

กรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหาร (เปอร์เซนต์)	หนอนแมลงวันป่น 1/	กากถั่วเหลือง 2/
ไลซีน	2.41	2.73
เมทไธโอนีน+ซีสตีน	1.23	1.26
ทรีโอนีน	1.54	1.72
เวลีน	1.98	2.24
ลูซีน	2.38	3.39
ไอโซลูซีน	1.50	2.17
เฟนนิลอะลานีน+ไทโรซีน	4.13	3.82
ฮีสติดีน	-	1.11
อาร์จีนีน	1.45	3.18
ทริปโตเฟน	-	0.59

1/ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กรดอะมิโน บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ

2/ อุทัย (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ที่ใช้เลี้ยงสุกรเล็กทดลอง

โภชนะ (เปอร์เซนต์)	อาหารทดลอง			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
โปรตีน	16.21	16.88	17.20	17.26
ความชื้น	11.96	12.81	11.65	12.13
เยื่อใย	1.90	1.70	2.19	2.33
ไขมัน	3.74	3.70	3.74	3.85
เถ้า	4.32	5.23	5.60	5.60
คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย	61.85	59.68	59.62	58.81
แคลเซี่ยม	0.41	0.58	0.69	0.76
ฟอสฟอรัส	1.00	1.27	1.50	1.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม 2533

วัตถุดิบ	ราคาเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม
ข้าวโพด 1/	3.63
ปลายข้าว 1/	3.85
รำละเอียด 1/	3.65
ปลาป่น (60%) 1/	13.18
กากถั่วเหลือง (44%) 1/	8.85
เปลือกหอย 1/	0.70
เกลือ 1/	1.50
หนอนแมลงวันแห้งป่น 2/	-
ไวตามิน-แร่ธาตุ 3/	139.64

1/ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

2/ หนอนแมลงวันแห้งป่นไม่มีราคา เพราะเป็นผลพลอยได้จากฟาร์ม

3/ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ช่วงอุณหภูมิ เช้า-บ่าย และค่าเฉลี่ยในรอบสัปดาห์ ตลอดการทดลอง

ช่วงวันที่	อุณหภูมิ		ค่าเฉลี่ย
	เช้า	บ่าย	
11-17 พ.ค. 33	29.15	35.00	32.08
18-24 พ.ค. 33	28.34	31.21	29.78
25-31 พ.ค. 33	29.21	31.14	30.18
1-6 มิ.ย. 33	30.78	33.50	32.14
7-13 มิ.ย. 33	30.05	33.34	31.70
14-20 มิ.ย. 33	29.67	33.12	31.40
21-27 มิ.ย. 33	29.50	33.12	33.31
28 มิ.ย.-4 ก.ค. 33	30.18	33.35	31.87
5-11 ก.ค. 33	30.59	33.61	32.10
12-18 ก.ค. 33	30.34	33.54	31.94
19-25 ก.ค. 33	29.84	32.96	31.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มการทดลอง, น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงสุกรในการทดลอง

		น้ำหนักเริ่มการทดลอง		น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง		ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยง	
SOV	df	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	3	0.288	0.688^{ns}	0.139	0.629^{ns}	3.486	0.271^{ns}
Error	20	0.419		0.221		12.875	
C.V. (%)		4.36		1.54		11.50	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินของสุกรตลอดการทดลอง

		อัตราการเจริญเติบโต		ปริมาณอาหารที่กิน	
SOV	df	MS	F	MS	F
Treatment	3	970.584	0.358^{ns}	4684.586	0.842^{ns}
Error	20	2708.119		5562.065	
C.V. (%)		10.34		7.94	

ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรตลอดการทดลอง

		ประสิทธิภาพการใช้อาหาร		ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว	
SOV	df	MS	F	MS	F
Treatment	3	0.035	1.592^{ns}	0.109	0.171^{ns}
Error	20	0.022		0.635	
C.V. (%)		7.92		7.98	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้