



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหาร เป็ด เนื้อ

Utilization of Protein-Enriched Cassava

in Meat Duck Diets

โดย  
นายเกรียงศักดิ์ ทรงผาสุข

ได้พิจารณา เห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....  
 กรรมการ.....  
 กรรมการ.....  
 กรรมการ.....  
 กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

13651

*Dr. Somchai - 15/10/51*

26 พ.ย. 2531

(อาจารย์ ทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

๗๗.  
ก ๗๖๘ ก  
๒๕๓๑

วันที่ ๒๖ เดือน ๑๕ ปี ๒๕๓๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารเป็ดเนื้อ

Utilization of Protein-Enriched Cassava

in Meat Duck Diets



T100634



ปพ.  
กข68ก  
2531

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....100634

วันเดือนปี.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ.2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บัณฑิตยบัณฑิตพิเศษ

เรื่อง

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงเป็นอาหารเป็ดง่อก  
Utilization of Protein-Enriched Cassava  
in Meat Duck Diets

การทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาการนำมันสำปะหลังมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตมันสำปะหลังซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในประเทศไทย และวัตถุดิบอาหาร สัตว์มีราคาแพง เพื่อลดต้นทุนการผลิตด้านค่าอาหาร โดยการนำมันสำปะหลังมาหมักด้วยเชื้อ ราและยีสต์ ปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของมันสำปะหลังให้สูงขึ้นโดยเฉพาะโปรตีน เพื่อนำมาใช้ ทดแทนวัตถุดิบที่มีราคาแพงในสูตรอาหาร เช่น ปลายข้าวในระดับต่างๆกัน และปรับปรุงการใช้ ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดในระดับที่เหมาะสม

โดยการทดลองเลี้ยงเป็ดเนื้อระยะ 0-4 สัปดาห์ ใช้อาหารทดลอง 5 กลุ่ม ดังนี้ คือ อาหารผสมที่ 1 มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าว ระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ ใช้ลูกเป็ดเนื้อทะเลเพศ อายุ 0-4 สัปดาห์ จำนวน 225 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มตามอาหารทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ามีลูกเป็ด 15 ตัว วางแผนการทดลอง แบบ C.R.D.

ผลการทดลองการเลี้ยงเป็ดเนื้อระยะ 0-4 สัปดาห์ ปรากฏว่าอัตราการเจริญ เติบโตของเป็ดเนื้อที่ใช้อาหารทั้งหมด 5 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือ 1, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 54.29, 53.76, 51.73, 47.97 และ 42.45 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณ อาหารที่กินของเป็ด เนื่องจากการใช้อาหารทั้ง 5 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง สถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยกลุ่มที่ 2 กินอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3, 4, 1 และ 5 เท่ากับ 119.13, 115.76, 113.49, 112.80 และ 103.06 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ด เนื่องจากการใช้อาหารทั้งหมด 5 กลุ่ม มีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ในเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 2.09, 2.19, 2.23, 2.36 และ 2.42 ตามลำดับ และในด้านต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของเป็ดเนื้อจากการใช้อาหารทั้ง 5 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยกลุ่มที่ 1 ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม น้อยที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 15.31, 16.33, 16.98, 18.36 และ 19.11 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ต้องขอขอบพระคุณท่าน  
อาจารย์ รณชัย สิทธิไกรพงษ์ ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ  
ในทางด้านต่างๆ ทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติ ทั้งยังช่วยตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษ ฉบับนี้ให้ถูกต้องและ  
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อนักศึกษาและคนงานที่ให้ความสะดวกในด้านการปฏิบัติงาน ข้าพเจ้าขอ  
ขอบพระคุณมา ณ.ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ที่ให้ความสนับสนุนด้านเงินทุน และกำลังใจ  
ใจ ตลอดจนทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์	23
สรุป	26
ข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงความต้องการโภชนะของ เบ็ด เนื้อ	7
2. แสดงส่วนประกอบทาง เคมีของ มัน เส้นและมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง	8
3. แสดงส่วนประกอบสูตรอาหารที่ใช้ทดลองเลี้ยง เบ็ด เนื้อ ระยะ 0-4 สัปดาห์อาหารทั้ง 5 สูตร และส่วนประกอบของวิตามิน-แร่ธาตุ	10
4. แสดงผลการวิเคราะห์โภชนะ โดยประมาณในมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง	15
5. แสดงผลการวิเคราะห์โภชนะ โดยประมาณในสูตรอาหารทดลอง ที่ใช้เลี้ยง เบ็ด เนื้อระยะ 0-4 สัปดาห์	16
6. แสดงผลการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร, ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก ตัว 1 กิโลกรัมของ เบ็ด เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ระยะ 0-4 สัปดาห์	21
<b>ตารางผนวกที่</b>	
1. แสดงน้ำหนัก เริ่มทดลอง, น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, น้ำหนัก ตัวเพิ่ม, ปริมาณอาหารที่กิน, ราคาอาหารที่กินของ เบ็ด เนื้อ ที่ได้รับอาหารทดลองในสูตรต่างๆกัน ระยะ 0-4 สัปดาห์	34
2. แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารทดลอง ทั้ง 5 สูตร	35
3. แสดงอุณหภูมิภายในโรง เรือนทดลอง เฉลี่ยเช้าและ เย็น	36
4. แสดงจำนวน เบ็ดตายระหว่าง การทดลองใช้ อาหารทดลองสูตร ต่างๆกัน	36
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน อัตราการเจริญเติบโตกรัมต่อ ตัวต่อวัน ของ เบ็ด เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ ตั้งแต่อายุ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ในเนื้อหาบางส่วน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางหมวด	หน้า
0-4 สัปดาห์	37
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ปริมาณอาหารที่กินกรัม ต่อตัวต่อวัน ของ เบ็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์	38
7. ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ของ เบ็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์	39
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของเบ็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆกัน ตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหาร เป็ดเนื้อ  
 Utilization of Protein-Enriched Cassava  
 in Meat Duck Diets

คำนำ

ในปัจจุบันนี้การเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยเรามีความเจริญก้าวหน้าไปมากกว่าสมัยก่อนมีการนำเอาเทคนิคหรือเทคโนโลยี สมัยใหม่มาใช้ในการผลิตเพื่อจะให้ต้นทุนในการผลิตลดลงให้ได้กำไรสูงสุด ในการเลี้ยงสัตว์นั้นต้นทุนส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนในด้านค่าอาหารสัตว์ และยิ่งในสถานะการณปัจจุบัน วัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพงมากทำให้การเลี้ยงสัตว์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้น นักวิชาการด้านอาหารสัตว์จึงใช้ความรู้ความคิดใหญ่ๆในการที่จะหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ราคาถูก และหาภายในท้องถิ่นมาทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ราคาแพง เช่น ปลายข้าว จะทำให้ต้นทุนในด้านค่าอาหารสัตว์ลดลง กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2524) รายงานว่า จำนวนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการผลิตเป็ดเนื้อ 1 ตัว ส่วนใหญ่ เป็นค่าลูกเป็ดและค่าอาหาร คือ เลี้ยงลูกเป็ด 3.92-14.37 เพอร์ เซนต์ และเลี้ยงค่าอาหาร 75.19-84.72 เพอร์ เซนต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด

การทดลองครั้งนี้ เป็นการทดลองใช้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารเป็ดเนื้อ ในระยะ 0-4 สัปดาห์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารสัตว์ในครั้งต่อไป เพราะมันสำปะหลัง เป็นพืชที่ผลิตได้มากในประเทศไทยเกษตรกรทั่วไปปลูกกันมาก มันสำปะหลังที่ผลิตได้มักจะถูกทำเป็นมันเส้น หรือมันอัดเม็ดเพื่อส่งออกไปขายต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ราคาของมันสำปะหลังมักขึ้นอยู่กับปริมาณที่สามารถส่งออกไปต่างประเทศเป็นหลัก บางครั้งราคาถูกมากทำให้เกษตรกรขาดทุน การหาทางใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังในรูปแบบอื่นบ้าง นอกจากการฟังการส่งออกแต่เพียงอย่างเดียว จึงจะช่วยให้การผลิตมันสำปะหลังมีความมั่นคงมากขึ้นกว่านี้

การนำมันสำปะหลังมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นทางแก้วิธีหนึ่งและเป็นการแก้ปัญหา ในขณะที่มันสำปะหลังมากในประเทศ ราคาถูกและขณะที่ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์บางอย่างราคาสูงขึ้น เพื่อใช้ทดแทนในสูตรอาหารให้ต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์ลดลง แต่มีปัญหาคือว่ามันสำปะหลังแห้งมีโปรตีนต่ำประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในกรณีนำไปใช้จึงจำเป็นต้องเสริมด้วยไมวากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบที่มีโปรตีนสูง เช่น กากถั่วเหลือง หรือปลาป่น แต่วิธีการนี้จะทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ต่อมาได้มีการหมักมันสำปะหลัง ด้วยเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ซึ่งจะทำให้ระดับโปรตีนสูงขึ้นประมาณ 6.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับโกชนะ ในข้าวโพด หรือปลายข้าว และระดับกรดไฮโดรไซยานิก ที่ตกค้างมีอยู่ในระดับต่ำไม่ เป็นอันตรายต่อสัตว์ค้าย

ฉะนั้นในการทดลองนี้ จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังให้มากขึ้น เพื่อจะช่วยให้ปริมาณของมันสำปะหลังที่มีมาก และราคาตกต่ำได้ดีขึ้นแล้วยังทำให้การใช้มันสำปะหลังมาทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง ต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์ลดลงค้าย เป็นการช่วยเหลือทั้งเกษตรกรที่ปลูกพืช และเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ไปควบคู่กัน

### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลการใช้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง เป็นอาหาร เบ็ดเนื้อระยะ 0-4 สัปดาห์
2. ศึกษาต้นทุนในการใช้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง เป็นอาหาร เบ็ดเนื้อระยะ 0-4 สัปดาห์
3. เป็นแนวทางในการนำมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงไปใช้ และการปรับปรุงการใช้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงในครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจเอกสาร

มันสำปะหลังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลำดับของกรดไฮโดรไลซายานิคที่เป็นองค์ประกอบคือ ชนิดหวาน มันสำปะหลังชนิดนี้มักนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ อาจจะนำมาบริโภคสดหรือทำผลิตภัณฑ์ เช่น แป้งมัน เป็นต้น อีกชนิดหนึ่งคือ ชนิดขม มันสำปะหลังชนิดนี้นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ปริมาณกรดไฮโดรไลซายานิค ในมันสำปะหลังชนิดขมมีมากกว่าชนิดหวาน มีกรดไฮโดรไลซายานิคในทุกลักษณะของมันสำปะหลัง เช่น ใบ เปลือก และหัว เป็นต้น หัวมันสำปะหลังมีโปรตีนค่าประมาณ 2.30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และมีกรดอะมิโนไทโรซีนค่า นอกจากนั้นหัวมันสำปะหลังมีกรดไฮโดรไลซายานิค หรือฟรัคตัส ซึ่ง เป็นสารพิษอยู่ด้วย สารพิษนี้อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ได้ ดังนั้นจึงควรระวัง เมื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ ต้องใช้ในระดัที่ที่เหมาะสม การทำลาย หรือลดระดับสารพิษในหัวมันสำปะหลัง อาจทำได้โดยการทำหมักและผึ่งแดดไว้ 2-3 วัน หรืออบที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส หรือการใช้หัวมันสดหมักโดยอัดให้แน่นในถัง วิธีคล้ายๆกับการหมักหญ้า โดยอาศัยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกช่วยในการหมัก ทำให้ลดปริมาณของสารพิษ และมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย นอกจากนี้ อาจใช้เชื้อราและ เชื้อยีสต์ จากลูกแป้งสุรา หรือลูกแป้งข้าวหมากก็ได้ และจะได้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้เชื้อบริสุทธิ์ของราผสมกับยีสต์ที่ได้รับจากการคัดเลือกมาแล้ว เชื้อยีสต์นอกจากจะเพิ่มโปรตีนแล้ว ยังเพิ่มปริมาณวิตามินบีในมันสำปะหลังหมัก (เสาวนิต, 2527 ; จรูญ, 2526)

หัวมันสำปะหลังสดมีโภชนะที่โห้พลังงาน ประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบไปด้วยแป้ง 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสูงถึง 60-65 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนค่าคือ ประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยประมาณ 1.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์ และมีวิตามินและแร่ธาตุค่อนข้างต่ำ และเมื่อนำมันสำปะหลังมาทำแห้งเป็นมันเส้นมีโภชนะที่โห้พลังงานสูงขึ้นถึง 70-75 เปอร์เซ็นต์มีพลังงานโห้ประโยชน์ 3000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม โปรตีน 2.4 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 7.6 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.3 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 13 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังขาดแร่ธาตุ และวิตามินที่สำคัญบางชนิด (ศรีสุก, 2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารในสัตว์ปีก

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงที่หมักด้วย เชื้อรา Aspergillus niger และยีสต์ Saccharomyces cerevisiae ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร ไก่กระหง จะทำให้สมรรถภาพการผลิตของไก่ต่ำมาก จึงไม่แนะนำให้ใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงล้วนๆ เป็นอาหารไก่กระหง การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง ทดแทนปลายข้าว ทั้งหมด ในสูตรอาหารไก่กระหง มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของไก่กระหงลดลง อย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) (สินชัย และนวลจันทร์, 2529)

สามารถใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เลี้ยงไก่กระหงได้ทุกระยะอายุของไก่ โดยไม่เป็นอันตรายต่อไก่ เนื่องจากไก่ไม่ตาย และไม่แสดงอาการผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารไก่กระหงโดยตรง จะมีผลกระทบบ กระทบเนื้อ อัตรากาการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ไม่มีผลต่อลักษณะซาก แต่มีแนวโน้มว่าไก่กระหงที่เลี้ยงด้วยอาหารมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงโดยตรง จะมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องในซากสูง กว่าอาหารเปรียบเทียบซึ่งจากการทดลองใช้มันสำปะหลังโปรตีนสูงที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารเลี้ยงไก่กระหงระยะอายุ 0-7 สัปดาห์ พบว่าที่ระดับ 5-15 เปอร์เซ็นต์ ของมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง ในสูตรอาหารไม่มีผลกระทบกระทบต่อสมรรถภาพ ต่างๆ ในการผลิตไก่กระหง ยกเว้นต้นทุน ค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่านั้น ที่ให้ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ ที่ระดับมันสำปะหลังโปรตีนสูง เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของไก่กระหงเพิ่มขึ้นด้วย (รณชัย, 2530)

มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงที่หมักด้วยเชื้อรา Trichoderma hanzianum มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ในไก่กระหง ระยะเจริญเติบโตเท่ากับ 2,175 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่ามันสำปะหลังที่ไม่ได้นานการหมัก ที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,916 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และการย่อยได้ของโปรตีนมีเพียง 66 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แสดงว่า มันสำปะหลังโปรตีนสูงชนิดนี้ สามารถใช้เป็นอาหารไก่ได้คือหอยสมควร (Muindi และ Mansson, 1981)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารสุกร

มันสำปะหลังโปรตีนสูงมีพลังงาน และการย่อยได้ต่ำ แต่มีคุณค่าทางชีวภาพของโปรตีนสูง ในสูตรน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ทั้งนี้อาจเนื่องจากมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง มีคาร์โบไฮเดรตย่อยง่ายต่ำ เยื่อใยสูง และมีไนโตรเจนที่น้อยง่ายมีคุณภาพสูง การปรับปรุงโภชนาการในมันสำปะหลัง หมักโปรตีนสูง โดยการผ่านความร้อนจากการต้มและการนึ่ง จะช่วยให้สุกรมีการย่อยได้เพิ่มขึ้น เพียงเล็กน้อยเท่านั้น และใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เลี้ยงสุกรระยะรุ่น-ขุน พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง จะให้สมรรถภาพการผลิตต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง สภาพเปียกจะทำให้สุกรมีสมรรถภาพ การผลิตสูงกว่า สภาพตากแห้งแล้ว (อโฆษา, 2529)

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงระดับ 96 เปอร์เซ็นต์ มีระดับวิตามิน แร่ธาตุ เพียงพอตามความต้องการของสุกรขุน จะทำให้สุกรมีสมรรถภาพการผลิตต่ำมาก การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวทั้งหมดในสูตรอาหารสุกร ระยะรุ่น-ขุน มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกร ดังกล่าวลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง ในอาหารในระดับสูงทำให้เยื่อใยในอาหารสูงกว่าปกติและระดับพลังงานต่ำกว่าความต้องการของสุกรขุน ค่อนข้างมาก ลักษณะซากของสุกรขุนที่ได้รับอาหารทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง จะมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันน้อยกว่าสุกรที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ (สินชัย และ นวลจันทร์, 2529)

### การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารหนู

การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงที่หมักด้วยเชื้อรา Aspergillus niger และยีสต์ Saccharomyces cerevisiae เป็นอาหารหนูระยะ เจริญเติบโตสามารถให้ทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารได้ทั้งหมด โดยหนูที่ได้รับอาหารมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงจะให้สมรรถภาพการผลิตใกล้เคียงกับหนูที่ได้รับอาหารข้าวโพด (อโฆษา, 2529)

การย่อยได้ของมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในหนูมีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับกาก  
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับงานวิจัยการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ตัวเหลือง การเมื่อย และมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนในมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง มี

คุณภาพต่ำ เพราะมีไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนประกอบอยู่มาก ซึ่งสัตว์นำไปใช้ประโยชน์น้อย ประกอบกับมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงมีเชื้อยีสต์ค่อนข้างสูง จึงมีผลทำให้การย่อยได้ต่ำลง (Mwindi และ Thomke, 1981)

### ความปลอดภัยในการใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารสัตว์

กรดไฮโดรไซยานิกในมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง มีปริมาณต่ำมาก คือ เท่ากับ 4.71 และ 5.43 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับมันสำปะหลังที่มีอยู่ยีสต์ที่สุด ประมาณ 40-50 ส่วนในล้านส่วน (จรรยา และจรัญ, 2529; อโศกษา, 2529)

การหมักมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง มีกรดไฮโดรไซยานิกอยู่น้อยเนื่องจากสภาพการหมักเป็นกรด และความร้อนสูงจะกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยา และเกิดการระเหยออกไป ประกอบกับหลังจาก การหมักเสร็จแล้วจะฆ่าเชื้อโดยการตากแดด 3-4 วัน มีผลทำให้กรดไฮโดรไซยานิก ระเหยออกได้ นอกจากนี้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง ยังมีสารพิษอะฟลาทอกซินในปริมาณต่ำ คือ เท่ากับ 0-0.21 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งระดับที่ทำอันตรายต่อสัตว์ได้อยู่ในระดับ 10-100 ส่วนในล้านส่วน (สาริซและเฮมาคย, 2528 ; จรรยา และจรัญ , 2529 ; อโศกษา, 2529)

การที่มีอะฟลาทอกซินในปริมาณต่ำ แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ที่สร้างอะฟลาทอกซินเจริญในมันสำปะหลังหมักได้ไม่ดี หรือถ้าเจริญได้ก็ไม่สามารถสร้างสารพิษได้ โดยเชื้อราที่ใช้ในการหมัก Aspergillus niger อาจไปยับยั้งการสร้างสารพิษ หรือเชื้อราที่ใช้อาจสร้างสารพิษบางชนิด ไปกำจัดพิษของอะฟลาทอกซินที่เกิดขึ้น (ธีระยุทธ และชัยวัฒน์, 2524)

### ความต้องการโภชนะของ เป็ด เนื้อ

ความต้องการโภชนะของ เป็ด เนื้อ โปรตีน (เปอร์เซ็นต์), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม), แคลเซียม (เปอร์เซ็นต์), ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบทางเคมีของไขมัน เส้น และมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง

ส่วนประกอบทางเคมีของไขมัน เส้น เปรียบเทียบกับส่วนประกอบทางเคมีของมัน  
สำปะหลังหมักโปรตีนสูง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงความต้องการโภชนาของ เป็ดเนื้อ

โทชนะ อายุ เป็ด	โปรตีน (%)	พลังงานใช้ประโยชน์ (Kcal/Kg)	แคลเซียม (%)	ฟอสฟอรัส (%)
1/ A 0-2 สัปดาห์	22	3086	0.8-1.0	0.45
2-4	18	3086	0.7-1.0	0.4
4-7	16	3086	0.6-1.0	0.35
2-7	16	3086	0.65-1.0	0.4
2/ B 0-2	22	3080	0.65	0.4
2-7	16	3080	0.8	0.35
3/ C 0-2	22	2900	0.65	0.40
2-7	22	2900	0.6	0.35
Breeding	15	2900	2.75	0.35

1/ บริษัท Cherry Valley Farm (1982)

2/ Blair และคณะ (1983)

3/ N.R.C. (1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของมันเส้นและมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง

โภชนะในอาหาร	มันเส้น <sup>1/</sup>	มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง <sup>2/</sup>
วัตถุแห้ง (%)	79.82	89.33
โปรตีน (%)	2.25	10.23
เถ้า (%)	3.39	8.49
เยื่อใย (%)	4.29	6.96
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย (%)	77.18	60.74
แคลเซียม (%)	0.15	0.36
ฟอสฟอรัส (%)	0.178	0.68
ส่วนประกอบกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหาร (%)		
ไลซีน	0.09	0.43
เมทไอโอนีน	0.03	0.19
ซีสตี้น	0.15	0.17
ทรีโอนีน	0.07	0.51
อาร์จินีน	0.12	0.28
ไอโซลิวซีน	0.07	0.38

1/ อูทัย (2529)

2/ อโกชา (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง (ขั้นตอนการหมักแสดงในภาคผนวก)

2. อาหารทดลอง แบ่งออกเป็น 5 สูตร

สูตรที่ 1 อาหารเปรียบเทียบ กากถั่วเหลือง ปลาช่อน และปลาป่น

สูตรที่ 2 อาหารผสมไขมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงทดแทนปลาช่อน ในอาหาร

เปรียบเทียบ ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารผสมไขมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงทดแทนปลาช่อนในอาหาร

เปรียบเทียบ ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 4 อาหารผสมไขมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงทดแทนปลาช่อนในอาหาร

เปรียบเทียบ ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 5 อาหารผสมไขมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงทดแทนปลาช่อนในอาหาร

เปรียบเทียบ ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

โดยอาหารทั้ง 5 สูตร จำนวนโดยคำแนะนำของ M.R.C. (1984) มีโปรตีนประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ หลังงานใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 3000-3100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร

ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้ทดลองเลี้ยงเบ็ดเนื้อ ระยะ 0-4 สัปดาห์ของอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร และส่วนประกอบของวิตามินแร่ธาตุ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบสูตรอาหารที่ใช้ทดลองเลี้ยงเป็ดเนื้อ ระยะ 0-4 สัปดาห์  
อาหารทั้ง 5 สูตร และส่วนประกอบของไวตามิน-แร่ธาตุ

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ปลายข้าว	48.82	36.61	24.41	12.21	-
รำละเอียด	10.00	9.07	8.0	6.93	6.0
มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง	-	12.21	24.41	36.61	48.82
กากถั่วเหลือง	32.38	32.21	32.07	31.94	31.76
ปลายัน	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
ไขมันสัตว์	1.70	3.0	4.40	5.80	7.0
เปลือกหอยปน	0.5	0.4	0.20	-	-
โคแคส เซียมฟอสเฟต	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
เกลือ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ดีแอก-เมทไฮโอนีน	0.1	0.1	0.11	0.11	0.12
ไวตามิน-แร่ธาตุ <sup>1/</sup>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>รวม</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
ราคาอาหาร (บาทต่อ กก.)	7.32	7.45	7.62	7.77	7.90
คำนวณโดยประมาณ					
โปรตีนรวม (%)	21.99	21.62	21.26	20.90	20.54
พลังงานใช้ประโยชน์	3052.33	3049.56	3053.12	3057.0	3046.23
(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร)					
แคลเซียม (%)	0.791	0.802	0.805	0.808	0.878
ฟอสฟอรัส (%)	0.402	0.546	0.483	0.542	0.588

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖ (ต่อ)

1/ ไวตามินและแร่ธาตุ (RAMICAL PREMIX) จำนวน 0.5 กิโลกรัม ประกอบด้วย

ชนิด	หน่วย	ชนิด	หน่วย
ไวตามิน เอ	1,200,000 ไอ.ยู	โคลีนคลอไรด์	30,000 มิลลิกรัม
ไวตามิน ดีสาม	22,000 ไอ.ยู	เหล็ก	8,000 มิลลิกรัม
ไวตามิน อี	2,000 มิลลิกรัม	แมกนีเซียม	9,500 มิลลิกรัม
ไวตามิน เคสาม	400 มิลลิกรัม	ทองแดง	1,200 มิลลิกรัม
ไวตามิน บีหนึ่ง	200 มิลลิกรัม	สังกะสี	7,500 มิลลิกรัม
ไวตามิน บีสอง	500 มิลลิกรัม	ไอโอดีน	250 มิลลิกรัม
ไวตามิน บีหก	450 มิลลิกรัม	โคบอลท์	13 มิลลิกรัม
ไวตามิน บีสิบสอง	2.5 มิลลิกรัม	ซีลีเนียม	10 มิลลิกรัม
กรดแพนโททีนิก	1,100 มิลลิกรัม	โปรแตสเซียม	48 มิลลิกรัม
กรดนิโคทีนิก	3,500 มิลลิกรัม	Anti-Cake Agent	+ มิลลิกรัม
ไบโอติน	2.0 มิลลิกรัม	B.H.T	+ มิลลิกรัม
กรดโฟลิก	110 มิลลิกรัม	Flavoring	+ มิลลิกรัม
ไวตามิน ซี	1,000 มิลลิกรัม		

1/ ที่มาบริษัท ฟิลลิปส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. สัตว์ทดลอง

เปิดเนื้อพันธุ์เซอรูวอลเคย์ อายุ 1 วัน คละเพศ จำนวน 225 ตัว

### 4. ดอกทดลอง

ดอกทดลองขนาด 8 ตารางเมตรจำนวน 15 ดอก มีที่ให้น้ำไข้อย่างเคลื่อน  
จำนวน ดอกละ 1 ใบ และที่ให้อาหารแบบกล่องรางไม้ จำนวน ดอกละ 1 อัน พื้นดอกเป็น  
พื้นคอนกรีต และใช้แถบเป็นวัสดุรองพื้น

### 5. อุปกรณ์อื่นๆ

- |     |                                       |       |    |         |
|-----|---------------------------------------|-------|----|---------|
| 5.1 | อุปกรณ์กรรอกเปิด                      | จำนวน | 15 | ชุด     |
| 5.2 | รางอาหารสำหรับกรรอกเปิดเล็ก           | จำนวน | 30 | อัน     |
| 5.3 | ที่ให้น้ำสำหรับเปิดเล็ก               | จำนวน | 30 | ใบ      |
| 5.4 | เครื่องชั่งน้ำหนัก (ขนาดกลาง 35 ก.ก.) | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 5.5 | ยาปฏิชีวนะ และวิตามิน                 |       |    |         |
| 5.6 | เทอร์โมมิเตอร์                        | จำนวน | 1  | อัน     |

### 6. อุปกรณ์และสารเคมี ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมีของมัน

สำปะหลังหมัก โปรตีนสูง และอาหารทดลอง

#### วิธีการ

#### 1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลอง แบบ Completely Randomized Design (CRD) และ  
การจัดเปิดเนื้อเข้าทดลอง โดยทำการสุ่มกรรอกเปิดเนื้อที่มีความสม่ำเสมออายุ 1 วันคละเพศ  
จำนวน 225 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มตามอาหารทดลอง 5 สูตร แต่ละกลุ่มมี 3 ซ้ำ แต่ละ  
ซ้ำใช้กรรอกเปิดจำนวน 15 ตัวทำการเลี้ยง ทดลอง 4 สัปดาห์

#### 2. วิธีการเลี้ยงดูและการจัดการ

โดยการเลี้ยงบนพื้นซีเมนต์ ในคอกขนาด 8 ตารางเมตร ใช้แถบเป็นวัสดุรองพื้น  
หนาประมาณ 2 นิ้วซุก และทำการกลับวัสดุรองพื้นทุกวัน ในช่วง 3 สัปดาห์แรกมีการกรรอกเปิด  
ให้อาหารในสูตรที่ทดลองตามกลุ่มทดลอง และให้น้ำกินอย่างเต็มที่ตลอดวัน โดยการให้อาหาร  
เอกสารฉบับนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรปอาหารแห้ง เป็นผงตลอดระยะเวลาการทดลอง ในช่วงสัปดาห์แรกมีการผสมยาปฏิชีวนะในน้ำ เพื่อป้องกันการเจริญ เนื่องจากสาเหตุต่างๆ และ เมื่อลูก เป็ดอายุ 3 สัปดาห์ มีการทำวัคซีนป้องกันโรคเพ็ทของ เป็ด จะมีการผสมยาปฏิชีวนะในน้ำ เพื่อป้องกันอาการเจริญ ต่อมาเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ มีการทำวัคซีนป้องกันโรคหวาดเป็ด

### 3. การบันทึกข้อมูลและการคำนวณ

- 3.1 บันทึกปริมาณอาหารที่กิน แต่ละสัปดาห์ตลอดการทดลอง
- 3.2 บันทึกน้ำหนักรวม และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ ตลอดการทดลอง
- 3.3 บันทึกจำนวน เป็ดตายตลอดเวลาที่ทำการทดลอง
- 3.4 คำนวณอัตราการเจริญเติบโต โดยใช้สูตร  

$$\frac{\text{อัตราการเจริญเติบโต}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}} \times \text{จำนวนวันที่ซึ่งน้ำหนักครั้งก่อนถึงครั้งหลัง (วัน)}$$
- 3.5 คำนวณประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร โดยใช้สูตร  

$$\frac{\text{ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$
- 3.6 คำนวณต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
- 3.7 บันทึกอุณหภูมิโรงเรือนทดลองทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance และหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test. (หัตถยา, 2531)

### 5. สถานที่ใช้ทำการทดลอง

5.1 ทำการทดลองในฟาร์มเลี้ยงเป็ด ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

5.2 สถานที่ในการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เผยแพร่ในนิตยสารวิชาการของกรมส่งเสริมการเกษตร เพื่อประโยชน์แก่เกษตรกร ผู้สนใจ เมื่อผู้ผู้ใดเห็นว่าประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

6. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 14 ตุลาคม 2531 สิ้น  
สุดการทดลอง เมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2531



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง

จากการเตรียมมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงที่จะใช้ในการทดลองทดแทนปลายข้าวในอาหารเปรียบเทียบ ระดับต่างๆกัน ได้ทำการวิเคราะห์โภชนะทางเคมีในมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง โดยการประมาณ ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ๕

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง

โภชนะ	มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง
ความชื้น (%)	8.74
โปรตีน (%)	14.00
เถ้า (%)	8.95
ไขมัน (%)	1.25
เยื่อใย (%)	8.28
คาร์โบไฮเดรตของง่าย (%)	58.๓8
แคลเซียม (%)	0.720
ฟอสฟอรัส (%)	0.540
Ammonical Nitrogen (%)	1.2

ในการประกอบสูตรอาหารใช้เลี้ยงเบ็ดเนื้อ ระยะ 0-4 สัปดาห์ โดยใช้สูตรอาหาร เปรียบเทียบ และสูตรอาหารใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบ ระดับ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากกรวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณ ของสูตรอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5** แสดงผลการวิเคราะห์โภชนา โดยประมาณในสูตรอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงเป็ดเนื้อ  
ระยะ 0-4 สัปดาห์

โภชนา	อาหาร				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ความชื้น (%)	8.12	8.58	8.59	8.56	8.60
โปรตีน (%)	22.38	23.31	24.49	24.84	25.10
เถ้า (%)	7.74	6.75	7.56	9.08	9.42
ไขมัน (%)	7.95	7.95	8.08	8.08	9.74
เยื่อใย (%)	2.72	3.70	4.27	4.55	6.12
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย (%)	51.09	51.08	47.01	43.12	41.02
แคลเซียม (%)	1.050	0.792	0.960	1.015	1.028
ฟอสฟอรัส (%)	0.560	0.547	0.550	0.563	0.578

## 2. ผลต่อสมรรถภาพการผลิตของเป็ดเนื้อ

### 2.1 อัตราการเจริญเติบโต

จากการศึกษาได้ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 6 พบว่า

เป็ดเนื้อระยะอายุ 0-1 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เป็ดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 24.29, 24.6, 18.41, 18.06 และ 14.59 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เป็ดเนื้อระยะอายุ 1-2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เป็ดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 49.52, 51.94, 49.51, 43.80 และ 32.05 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 2-3 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 71.10, 71.00, 69.85, 61.12 และ 54.6 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 3-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกัน แต่ค่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน ก็เท่ากับ 70.15, 69.62, 69.20, 68.88 และ 68.56 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 53.76, 54.29, 51.73, 47.97 และ 42.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

## 2.2 ปริมาณอาหารที่กิน

จากการศึกษาผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 6 พบว่า

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-1 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร กินอาหาร กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 30.16, 32.36, 29.85, 27.49 และ 23.79 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 1-2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร กินอาหาร กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหาร กรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 91.15, 97.07, 92.08, 88.50 และ 74.82 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 2-3 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารหคสองหัง 5 สูตร กินอาหาร กรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 91.15, 97.07, 92.08, 88.50 และ 74.82 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 133.18, 147.65, 150.27, 155.04 และ 156.21 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 3-4 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร กินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 182.62, 190.88, 186.06, 187.69 และ 180.53 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรกินอาหารกรัมต่อตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหาร กรัมต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 112.79, 119.13, 115.76, 113.49 และ 103.06 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

### 2.3 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากการศึกษาได้ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 6 พบว่า

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-1 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 1.24, 1.31, 1.62, 1.51 และ 1.62 ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 1-2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 1.84, 1.86, 1.75, 2.01 และ 2.33 ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 2-3 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 2.07, 2.20, 2.21, 2.46 และ 2.43 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดเนื้อระยะอายุ 3-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกัน แต่ค่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 2.59, 2.74, 2.68, 2.72 และ 2.62 ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 2.09, 2.19, 2.23, 2.36 และ 2.42 ตามลำดับ

#### 2.4 ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

จากการศึกษาได้ผลจลรทดลอง แสดงในตารางที่ 6 พบว่า

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-1 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 9.09, 9.75, 12.34, 11.78 และ 12.82 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 1-2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 13.46, 13.9, 14.14, 15.66 และ 18.40 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 2-3 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 15.14, 16.43, 16.88, 19.13 และ 19.24 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดเนื้อระยะอายุ 3-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกัน แต่ค่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 19, 20.43, 20.46, 20.74 และ 21.13 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

เปิดเนื้อระยะอายุ 0-4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กล่าวคือ เปิดเนื้อที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 15.31, 16.33, 16.98, 18.36 และ 19.11 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 6** แสดงผลการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร, ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ระยะ 0-4 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
<b>อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)</b>					
ระยะ 0-1 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	24.29 <sup>ก</sup>	24.6 <sup>ก</sup>	18.41 <sup>ข</sup>	18.06 <sup>ขค</sup>	14.59 <sup>ค</sup>
ระยะ 1-2 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	49.52 <sup>กข</sup>	51.94 <sup>ก</sup>	49.51 <sup>กข</sup>	43.80 <sup>ข</sup>	32.05 <sup>ค</sup>
ระยะ 2-3 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	71.10 <sup>ก</sup>	71.00 <sup>กข</sup>	69.85 <sup>ขข</sup>	61.12 <sup>กข</sup>	54.6 <sup>ข</sup>
ระยะ 3-4 สัปดาห์	70.15	69.62	69.20	68.88	68.56
ระยะ 0-4 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	53.76 <sup>กข</sup>	54.29 <sup>ก</sup>	51.73 <sup>กข</sup>	47.97 <sup>ข</sup>	42.45 <sup>ค</sup>
<b>ปริมาณอาหารที่กิน (กรัมต่อตัวต่อวัน)</b>					
ระยะ 0-1 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	30.16 <sup>กข</sup>	32.36	29.85 <sup>กข</sup>	27.49	23.72 <sup>ขค</sup>
ระยะ 1-2 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	91.15 <sup>ก</sup>	97.07 <sup>ก</sup>	92.08 <sup>ก</sup>	88.50 <sup>ก</sup>	74.82 <sup>ข</sup>
ระยะ 2-3 สัปดาห์ <sup>1/</sup>	133.18 <sup>ข</sup>	147.65 <sup>ก</sup>	150.27 <sup>ก</sup>	155.04 <sup>ก</sup>	156.21 <sup>ก</sup>
ระยะ 3-4 สัปดาห์	182.62	190.88	186.06	187.69	180.53
ระยะ 0-4 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	112.89 <sup>ก</sup>	119.13 <sup>ก</sup>	115.76 <sup>ก</sup>	113.49 <sup>ก</sup>	103.06 <sup>ข</sup>
<b>ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร</b>					
ระยะ 0-1 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	1.24 <sup>ก</sup>	1.31 <sup>ก</sup>	1.62 <sup>ข</sup>	1.51 <sup>ข</sup>	1.62 <sup>ข</sup>
ระยะ 1-2 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	1.84 <sup>ก</sup>	1.86 <sup>ก</sup>	1.85 <sup>ก</sup>	2.01 <sup>ก</sup>	2.33 <sup>ข</sup>
ระยะ 2-3 สัปดาห์ <sup>1/</sup>	2.07 <sup>ก</sup>	2.20 <sup>กข</sup>	2.21 <sup>กข</sup>	2.46 <sup>ค</sup>	2.43 <sup>ขค</sup>
ระยะ 3-4 สัปดาห์	2.59	2.74	2.68	2.72	2.62
ระยะ 0-4 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	2.09 <sup>ก</sup>	2.19 <sup>ข</sup>	2.23 <sup>ข</sup>	2.36 <sup>ค</sup>	2.42 <sup>ค</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว					
1 กิโลกรัม (บาทต่อกิโลกรัม)					
อายุ 0-1 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	9.09 ก	9.75 ก	12.34 ข	11.78 ข	12.82 ข
อายุ 1-2 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	13.46 ก	13.9 ก	14.14 ก	15.66 ข	18.40 ค
อายุ 2-3 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	15.14 ก	16.43 กข	16.88 กข	19.19 ข	19.24 ข
อายุ 3-4 สัปดาห์ <sup>1/</sup>	19.1 ก	20.43 ข	20.46 ข	20.74 ข	21.13 ข
อายุ 0-6 สัปดาห์ <sup>2/</sup>	15.31 ก	16.33 ข	16.98 ข	18.36 ค	19.11 ค

<sup>1/</sup> อักษรที่แตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

<sup>2/</sup> อักษรที่แตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์

จากผลการทดลองวิเคราะห์ทางเคมีของไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงแล้วปรากฏว่า มีเชื้อไข และ เถ้า รวมทั้ง โปรตีน สูงกว่าปลายข้าวมากแต่โปรตีนที่สูงขึ้นนี้มีส่วนหนึ่งเป็น Ammonical Nitrogen อยู่ในไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง ซึ่งสัตว์ปีกไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลย สอดคล้องกับ รหัสชัย (2530) รายงานว่า สารประกอบ Ammonical Nitrogen ซึ่งเป็น Nitrogen ที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น ยูเรีย แอมโมเนียม หรือสเฟต ที่ยังคงเหลืออยู่จากการเตรียมไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงโยกระหัง ไม่สามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ก็จะรับถ่ายออกมาในมูล แต่ยังมีผลถึงคาร์โบไฮเดรตย่อยภายในไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงมีน้อยกว่าปลายข้าวมาก ซึ่งมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เปิดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร กล่าวคือ

### 1. อัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน, ปริมาณอาหารที่กิน กรัมต่อตัวต่อวัน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ผลการทดลองใช้ไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารเปิดเนื้อ ระยะเวลาอายุ 0-4 สัปดาห์ พบว่า การใช้ไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหารเปรียบเทียบ ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินสูงสุด กว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ และอาหารผสมไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหารเปรียบเทียบระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยต่ำกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ (กากถั่วเหลือง ปลายข้าว และปลายป่น) อย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) สอดคล้องกับ รหัสชัย (2530) รายงานว่า โภจกระหังที่กินอาหารผสมไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเปรียบเทียบ (ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ปลายข้าว) แต่อาหารผสมไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยต่ำกว่าอาหารปรกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่การใช้ไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหารเปรียบเทียบระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยต่ำกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เนื่องจากในสูตรเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารผสมไขมันสัตว์สูง โปรตีนสูง ทดแทนปลายข้าวในอาหารเปรียบเทียบ ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ อาหารมีความน่ากินลดลง อาหารเป็นฝุ่นมาก และอาหารมีความฟุ้ง ทำให้เปื้อกินอาหารลดลง ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพ การเปลี่ยนอาหารเลวลง สอดคล้องกับ สีนชัย และนวลจันทร์ (2529) รายงานว่า การทดลองในไก่กระทอง อายุ 1-4 สัปดาห์ กลุ่มที่ใช้อาหารมันสัตว์สูง โปรตีนสูง ทดแทนปลายข้าว ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบ จะเห็นว่า ไก่กระทองมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่า และการกินอาหารในปริมาณน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจาก อาหารที่มีมันสัตว์สูง โปรตีนสูง ผสมในสูตรอาหารมีลักษณะเป็นฝุ่นมาก สัตว์ไม่ชอบกิน แต่เหตุที่อาหารมีความฟุ้งมาก จะสังเกตได้จากลักษณะของอาหารผสมทั้ง 5 สูตรที่ใช้มันสัตว์สูง โปรตีนสูง ทดแทนปลายข้าวในระดับต่างๆ ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ในตารางที่ 6 จะเห็นว่า อาหารผสมในสูตรที่ 5 ใช้ อาหารมันสัตว์สูง โปรตีนสูง ทดแทนปลายข้าว ในอาหาร เปรียบเทียบระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเถ้าและ เยื่อใย ในอาหารสูงขึ้น อาหารเป็นฝุ่น และฟุ้งมากขึ้น (อุทัย และคณะ, 2529; สีนชัย และนวลจันทร์, 2530) รายงานว่าผลของการหมักมันสัตว์สูง เมื่อวัตถุดิบถูกใช้ไปโดยเฉพาะ ในส่วนของคาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย ทำให้ส่วนของเถ้าและเยื่อใยมีความเข้มข้นมากขึ้น และทำให้มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ลดลง แต่ในด้านความน่ากินนั้น สามารถแก้ไขได้โดยการเติมไขมัน ลงในสูตรอาหารและ เป็นการปรับพลังงาน การใช้ประโยชน์ให้เพิ่มขึ้นได้ด้วย

## 2. ต้นทุนค่าอาหารในการ เพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

จากการทดลองการเลี้ยง เป็ดเนื้อมีต้นทุนค่าอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ระยะ 0-4 สัปดาห์ พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ทั้งนี้เนื่องจาก ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ผสมสูตรอาหารมีราคาสูง ก็โดยเฉพาะมันสัตว์สูง โปรตีนสูงที่ ใช้ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร เปรียบเทียบมีราคาแพงกว่าปลายข้าว ซึ่งมีราคาเท่ากับ 5.45, 5.08 ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสูตรอาหารเปรียบเทียบ เมื่อพิจารณาตลอดอายุการทดลอง (0-4 สัปดาห์) มีต้นทุนค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เห็นเหตุที่มัน ไร่กว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วปะหลังหมักโปรตีนสูงมีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจาก ประการแรก มันเส้นมีราคา  
 สูง ประการที่สอง ระหว่างขั้นตอนการหมักมีการสูญเสียวัตถุดิบของมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง  
 ค่อนข้างมาก ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ประการที่สาม ในการผลิตมันสำปะหลังหมักโปร  
 เตีนสูงมีต้นทุนคงที่ เช่น ค่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต กรดซัลฟูริก เป็นต้น และในขั้นตอนการเตรียม  
 มันสำปะหลังหมักแล้วจะได้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นเหตุที่  
 ทำให้มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงมีต้นทุนการเตรียมสูงขึ้น ดังนั้นเปิดเนื้อที่ได้อาหารที่ผสมมัน  
 สำปะหลังหมัก โปรตีนสูงในระดับที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร จึงมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว  
 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้เมื่อระดับของมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงขึ้น  
 มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสูตรอาหารนั้นลดลง ดังนั้นการที่จะเลือกใช้มัน  
 สำปะหลังหมัก โปรตีนสูงเป็นอาหารเปิดเนื้อนั้น ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงขบวนการหมักให้มี  
 การสูญเสียวัตถุดิบระหว่างการผลิตให้น้อย และใช้มันเส้นที่จะนำมาเตรียมมันสำปะหลังหมัก  
 โปรตีนสูง ควรจะใช้มันเส้นในขณะที่มีราคาถูก จะทำให้ต้นทุนมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูงลดลง  
 ด้วย

## สรุป

จากการศึกษาการใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบ ระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบสรุปได้ดังนี้

1. การใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงผสมในอาหารระดับสูง จะทำให้อาหารมีเชื้ออัยสูง มีลักษณะฟ้าม และเป็นฝุ่นมาก การนำไปใช้ประโยชน์ของโภชนะต่างๆในอาหาร มีแนวโน้มลดลง มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเลวลง
2. สามารถใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบได้ทุกระดับ โดยไม่ทำให้เป็นเนื้อตาย และมีผลกระทบเหมือนต่ออัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและปริมาณอาหารที่กินในทางที่เลวลง ถ้าใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบเกินกว่าระดับ 25 เปอร์เซ็นต์
3. การใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินสูงสุด แต่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเลวลงกว่าสูตรอาหาร เปรียบเทียบ
4. การพิจารณาเลือกไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูง เป็นอาหารสัตว์ในเชิงเศรษฐกิจจำเป็นต้องพิจารณาราคาของมัน เสนและราคาวัตถุดิบของข้าวโพด หรือปลายข้าวประกอบด้วย ถ้ามันเสนมามีราคาสูงไม่ควรใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงในสูตรอาหาร เพราะจะทำให้ต้นทุนมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูง สูงขึ้น
5. ควรใช้ไขมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงทดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ และควรปรับปรุงในด้านต้นทุนการผลิตมันสัตว์ประเภทไขมันโปรตีนสูงให้ลดลงด้วย

ขอเสนอแนะ

1. การใช้ไขมันสำหรับหมักโปรตีนสูง ควรจะใช้ประกอบสูตรอาหารในการเลี้ยงสัตว์ ในขณะที่ราคามันสำหรับหมักมีราคาต่ำ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตมันสำหรับหมักโปรตีนสูง
2. การใช้ไขมันสำหรับหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารสัตว์ควร เสริมไขมันลงในสูตรอาหารเพื่อเพิ่มควรรำกิ้น และพลังงานใช้ประโยชน์ให้เพิ่มขึ้น
3. การใช้ไขมันสำหรับหมักโปรตีนสูง ในสูตรอาหาร ควรทำเป็นอาหารอัดเม็ด เพื่อลดความฟุ้ง และลดฝุ่นในอาหาร
4. การใช้ไขมันสำหรับหมักโปรตีนสูง หดแทนปลายข้าวในอาหาร เปรียบเทียบระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปจะทำให้หมักเปิดที่ถาดออกมาเหลว และเป็นจำนวนมาก เนื่องจากอาหารมีความฟุ้งมาก และ เยื่อใยสูง จึงควรหมักดูแลกัหรือเปลี่ยนวัสดุรองพื้นบ่อยๆ ไม่ให้ขึ้นและ จะมีผลทำให้ขนเป็ดสะอาดและสวยงามขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- จรรยา คำวนตา. 2526. งานวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์มันสำปะหลังของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, น. 3-10 .ในรายงานการสัมมนา เรื่องการใช้ประโยชน์ จากมันสำปะหลัง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- จรรยา คำวนตา และจรรยา เจตนะจิตร. 2529. การเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลังโดยการหมัก, น. 1-15 .ในรายงานการสัมมนาเรื่องการเพิ่มโปรตีนมันสำปะหลังโดยการหมักเพื่อ เป็นอาหารสัตว์, 13-14 พฤศจิกายน 2529. โรงแรมอมรินทร์เรียล, กรุงเทพฯ.
- ธีรยุทธ กลิ่นสุคนธ์ และชัยวัฒน์ ต่อสกุลแก้ว. 2524. แอลฟาโทกซิน. ภาควิชาสัตว ทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 159 น.
- ฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2524. ภาวะการผลิตเบ็ดเนื้อ. กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2530. การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศรีสกุศล วรจันทร์. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและ เทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 104 น.
- สินชัย พารักษา และนวลจันทร์ แซ่โอ้ว. 2529. การทดลองใช้มันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อ จุลินทรีย์เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์, น. 1-19 .ในรายงานการสัมมนา เรื่องการเพิ่ม โปรตีนมันสำปะหลังโดยการหมักเพื่อเป็นอาหารสัตว์, 13-14 พฤศจิกายน 2529. โรงแรมอมรินทร์เรียล, กรุงเทพฯ.
- สินชัย พารักษา และนวลจันทร์ แซ่โอ้ว. 2530. การใช้มันสำปะหลังเพิ่มโปรตีนจากเชื้อรา และยีสต์ในอาหารสุกรรุ่น-ขุน. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย) 21 : 25-32.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาริษ ค้าเจริญ และเขาวมาคย์ ค้าเจริญ. 2528. การไขมันสำปะหลังในอาหารสัตว์  
สุกร เป็ด และไก่. วารสารเผยแพร่วันที่ 1, ชุมชุมสหกรณ์ผู้เลี้ยงสุกร จำกัด.  
34 น.

เสาวนิต คุประเสริฐ. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์  
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 85 น.

หทัย เชี่ยววิทย์. 2531. การวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติประยุกต์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 95 น.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหาร เลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก.  
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ ภาควิชาสัตวบาล  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.

อุทัย คันโธ, อโศก เคาศรีรัตนชัย และรณชัย สทธิโกรหงษ์. 2529.  
การไขมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูง เป็นอาหารสุกรระยะ เจริญเติบโต และอาหารไก่กระหง,  
น. 3-4 .ในรายงานการสัมมนา เรื่องการเพิ่มโปรตีนในไขมันสำปะหลังโดยการหมัก,  
13 พฤศจิกายน 2529. โรงแรมอมรินทร์, กรุงเทพฯ.

อโศก เคาศรีรัตนชัย. 2529. การไขมันสำปะหลังโปรตีนสูง เป็นอาหารหมู และสุกรระยะ  
เจริญเติบโต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Blair, R., M.J. Dagher, H. Morimoto, V. Peter and T.G. Taylor. 1983.

International Nutrition Standards for Poultry. Nutrition  
Abstracts and Reviews Series B. 53 : 1954 p.

Cherry Valley Farm Ltd. 1982. Recommended Nutrient levels for meat  
ducks. Poultry International. 21 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Muindi, P.T. and J.F. Hanssen. 1981. Nutritive value of cassava root and meal enriched by Trichoderma harzianum for chickens. J.Soi. Food Agr. 32 : 647 - 654.

Muindi, P.T. and S. Thomke. 1981. Protein quality studies on rats fed on cassava root meal enriched with Cephalasparium eichharniae. 152 or with conventional plant - protein supplements Anim Feed Sci. and Technol. 6 : 197 -208.

Muller, Z.K.C. Chau, K.C. Mah and T.K. Tan. 1972. Study of Nutritive Value of Tapioca in Economic Rations for Growing-Finishing Pig in the Tropics. UNDP/SF. Project Sin 67/505 Singapore Pig and Poultry Research and Training Institute, (Pigs) R. 672 pp. 1 - 35.

N.R.C. 1984. Nutrient Requirements of Poultry. 8 th ed. National Academy Press, Washington, D.C. 20 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการเตรียมมันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงเพื่อใช้ผสมอาหารทดลอง

### อุปกรณ์

1. มันเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร
2. รำละเอียด
3. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
4. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
5. ถังบรรจุน้ำพลาสติกขนาด 35 ลิตร
6. พลาสติกดำ
7. บัวรดน้ำ
8. กระดาษวัด pH
9. กระสอบป่านที่ใส่แล้ว
10. Breaker ขนาด 200 มิลลิลิตร
11. พลาสติกใส
12. น้ำตาลปีบ
13. เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้
  - เชื้อรา Aspergillus niger และ Mucor sp.
  - เชื้อยีสต์ Saccharomyces cerevisiae
14. เครื่องชั่ง

### วิธีการ

1. บดมันเส้นให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร จำนวน 100 กิโลกรัม
2. เตรียมสารละลายน้ำ ที่จะปรับสภาพมันเส้นบดให้มี pH 3-3.5 เพื่อให้เหมาะสมกับกรเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยนำปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 6 กิโลกรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 400 มิลลิลิตร ละลายในน้ำ 70 ลิตร
3. นำสารละลายที่ได้ มาคลุกเคล้ากับมันเส้นบดให้เข้ากันโดยใช้พลาสติก เป็นตัวคลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน หากการปรับ pH จะได้ค่าประมาณ 3-3.5 ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชั่งรำละเอียด จำนวน 5 กิโลกรัม และเชื้อราที่มีเชื้อ Aspergillus niger ผสมกับ Mucor sp จำนวน 100 กรัม ผสมให้เข้ากัน เสร็จแล้วนำไปผสมกับ มันเส้นบดที่เตรียมไว้จากข้อ 3 คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นทำการ เกลี่ย และปรับกองมันไก่สม่ำเสมอจนโดยให้มีความหนาของกองมัน ประมาณ 3-5 เซนติเมตร
5. นำกระบอกขุนน้ำให้ชุ่มปิดกองมัน เนื่องจากในขณะที่ทำแมลงวันชุกชุม จึงใช้ มุ้งเขียวคลุมทับกระสอบอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันแมลงวันวางไข่ จะทำให้เกิดหนอน และมีผลทำให้ มันส่าปะหลังเสียได้ (เชื้อราไม่ขึ้น)
6. หักไว้ประมาณ 72 ชั่วโมง ช่วงที่ทำการหักไว้ต้องคอยหมั่นทำการรดน้ำ เมื่อพบว่ากระสอบแห้ง ในช่วงที่ 30-48 จะเห็นการเจริญเติบโตของเชื้อราเป็นเส้นใย เมื่อครบ 72 ชั่วโมง เตรียมสารละลาย ที่จะปรับสภาพมันหมักที่มี เชื้อราเจริญอยู่เต็มจากข้อ 6 ให้มี pH 4-4.5 เพื่อให้เหมาะกับการเจริญเติบโต ของเชื้อยีสต์ โดยนำปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 500 กรัม กรดซัลฟูริก 10 มิลลิลิตร ละลายในน้ำ 35 ลิตร
7. เตรียมสารละลายยีสต์ (เตรียมก่อนใช้ 8-12 ชั่วโมง) 15 ลิตร ซึ่งประกอบด้วย น้ำตาลปีป 250 กรัม ผสมกับน้ำ 15 ลิตร แล้วยีสต์ลงไปประมาณ 1 ช้อนชา และกรดซัลฟูริก 3 มิลลิลิตร ทำการกวนให้เข้ากัน แล้วปรับ pH ให้ได้ 4-4.5 โดยการใส่ กระดาษ ลิตมัสทดสอบดู
8. นำสารละลายที่เตรียมได้จากข้อ 7 ไปคลุกเคล้าให้เข้ากันกับมันหมักที่มีเชื้อราเจริญอยู่เต็ม ทำการปรับ pH ของกองมันให้อยู่ระหว่าง 4-4.5 จากนั้นนำสารละลายยีสต์ ที่เตรียมได้ ผสมคลุกเคล้ากัน
9. ทำการเกลี่ยปรับกองมันให้สม่ำเสมอ คลุมด้วยพลาสติกประมาณ 48 ชั่วโมง ในระหว่างช่วงการหมักยีสต์ นี้จะต้องทำการกลับกองมันหมักวันละ 2 ครั้ง เพื่อให้มีอากาศถ่ายเท เข้า-ออก กองมันหมัก
10. เมื่อครบกำหนด 48 ชั่วโมง นำมันหมักที่ได้ออกตากแดดให้แห้งสนิท ประมาณ 3-4 วัน นำไปบดผสมอาหารใช้เลี้ยงสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1** น้ำหนักเริ่มทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวเพิ่มปริมาณอาหารที่กิน ราคาอาหารที่กิน ของ เป็ดเนื้อที่ได้รับอาหารทดลองในสูตรต่างๆกัน  
ระยะ 0-4 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กรัมต่อตัว)	49.99	48.88	51.11	48.88	53.33
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กรัมต่อตัว)	1555.55	1569.2	1500	1392.22	1242.22
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัมต่อตัว)	1505.56	1520.32	1448.89	1343.34	1188.89
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัมต่อตัว)	3161.31	3335.90	3241.4	3177.92	2885.94
ราคาอาหารที่กิน (บาทต่อกิโลกรัม)	7.32	7.45	7.62	7.77	7.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารหคคองทั้ง 5 สูตร

วัตถุดิบ	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)
<b>วัตถุดิบในการหำมันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง</b>	
มันเส้น <sup>1/</sup>	1.70
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	4.4
กรดซัลฟูริก	17.50 (บาทต่อลิตร)
น้ำตาลปีบ	12.00
อื่นๆ	0.06
มันสำปะหลังหมัก โปรตีนสูง (จากการคำนวณ)	5.45
<b>วัตถุดิบในการหคคอง<sup>2/</sup></b>	
ปลายข้าว	5.08
รำละเอียด	3.04
กากถั่วเหลือง	10.17
ปลายมัน	14.00
โซมันสัตว์	11.00
เปลือกหอยบ่น	1.00
โคแคลเซียมฟอสเฟต	9.50
เกลือบ่น	2.00
ดีแอกซ์-เมทไอโอนีน	110.00
วิตามิน-แร่ธาตุ <sup>3/</sup>	38.00

1/ ราคามันเส้น: ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน

2/ ราคาวัตถุดิบจากกรมปศุสัตว์ ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม

3/ ราคาพรีเมียม จากบริษัทฟลิกลิปส์ อินเตอร์เนชันแนล จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงอุณหภูมิภายในโรงเรือนหอคอยเฉลี่ยเช้าและเย็น

ระยะเวลา	เช้า	เย็น	เฉลี่ย
อาทิตย์แรก	23.4	27.5	25.45
อาทิตย์ที่สอง	23.9	28.1	26.00
อาทิตย์ที่สาม	23.8	28.3	26.05
อาทิตย์ที่สี่	23.5	28.6	26.05

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนเป็ดตายระหว่างการทดลองใช้อาหารหอคอยสูตรต่างๆกัน

ลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
จำนวนเป็ดตาย (ตัว)	-	2	-	-	-
อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์) <sup>1/</sup>	-	4.44	-	-	-

$$1/ \text{ อัตราการตายของเป็ด} = \frac{\text{จำนวนเป็ดตาย}}{\text{จำนวนเป็ดทั้งหมดในแต่ละ Treatment}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน อัตราการเจริญเติบโต กรัมต่อตัวต่อวัน ของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์

อายุเป็ด (สัปดาห์)	SOV	df	0-1		1-2		2-3		3-4		0-4	
			MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	4	1163.34	622.76**	193	30.63**	164	6.96**	1.162	0.114 <sup>NS</sup>	72.445	24.29**
Error	10	10	1.869		6.299		23.545		10.113		2.982	
C.V.(%)			6.83		5.53		7.40		4.59		3.45	

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตกรัมต่อตัวต่อวันของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงอาหารสูตรต่างๆ

อายุ 0-1 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 14.59	T <sub>4</sub> 18.06	T <sub>3</sub> 18.41	T <sub>1</sub> 24.29	T <sub>2</sub> 24.60
อายุ 1-2 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 32.05	T <sub>4</sub> 43.80	T <sub>3</sub> 49.51	T <sub>1</sub> 49.52	T <sub>2</sub> 51.94
อายุ 2-3 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 54.6	T <sub>4</sub> 61.12	T <sub>3</sub> 69.85	T <sub>2</sub> 71.00	T <sub>1</sub> 71.10
อายุ 0-4 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 42.45	T <sub>4</sub> 47.97	T <sub>3</sub> 51.73	T <sub>1</sub> 53.76	T <sub>2</sub> 54.29

หมายเหตุ \*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.01)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.01) ส่วนค่าเฉลี่ยบนเส้นตรงเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางหน้าที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ปริมาณอาหารที่กินกรัมต่อตัวต่อวันของ เป็ด เนื้อที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างๆตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์

อายุไก่ (สัปดาห์)	SOV	df	0-1		1-2		2-3		3-4		0-4	
			MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	2.36	14.192**	210.20	16.098**	255.56	5.026*	50.26	0.830 NS	108.132	8.013**	
Error	10	2.28		13.057		50.842		60.504		13.494		
C.V. (%)		5.25		4.07		4.80		4.19		3.25		

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินกรัมต่อตัวต่อวันของ เป็ด เนื้อที่เลี้ยงด้วยสูตรต่างๆ

อายุ 0-1 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 23.72	T <sub>4</sub> 27.49	T <sub>3</sub> 29.85	T <sub>1</sub> 30.16	T <sub>2</sub> 32.36
อายุ 1-2 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 74.82	T <sub>4</sub> 88.50	T <sub>1</sub> 91.15	T <sub>3</sub> 92.08	T <sub>2</sub> 97.07
อายุ 2-3 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 133.18	T <sub>1</sub> 147.65	T <sub>4</sub> 150.27	T <sub>3</sub> 155.04	T <sub>2</sub> 156.21
อายุ 0-4 สัปดาห์	T <sub>5</sub> 103.06	T <sub>1</sub> 112.80	T <sub>4</sub> 113.49	T <sub>3</sub> 115.76	T <sub>2</sub> 119.13

- หมายเหตุ \* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )  
 \*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ )  
 NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) ยกเว้นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่อายุ 2-3 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยบนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ ตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์

อายุเป็ด (สัปดาห์)	SOV	df	0-1		1-2		2-3		3-4		0-4	
			MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4		0.092	23**	0.127	31.75**	0.082	5.125*	0.012	1.714 <sup>NS</sup>	0.052	52.5**
Error	10		0.004		0.004		0.016		0.007		0.001	
C.V. (%)			4.33		3.19		5.56		3.13		1.40	

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ

อายุ 0-1 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>
	1.24	1.31	1.51	1.62	1.62
อายุ 1-2 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
	1.84	1.85	1.86	2.01	2.33
อายุ 2-3 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>
	2.07	2.20	2.21	2.43	2.46
อายุ 0-4 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
	2.09	2.19	2.23	2.36	2.42

หมายเหตุ \* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01) ยกเว้นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่อายุ 2-3 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) ส่วนค่าเฉลี่ยบนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ ตั้งแต่อายุ 0-4 สัปดาห์

อายุเป็ด (สัปดาห์)	SOV	df	0-1		1-2		2-3		3-4		0-4	
			MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	4	8.07	21.12**	12.19	42.62**	9.517	8.820**	1.947	3.528*	7.005	64.266**
Error	10	10	0.382		0.286		1.079		0.552		0.109	
C.V. (%)			5.54		3.53		5.98		3.65		1.91	

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของเป็ดเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ

อายุ 0-1 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>
	9.09	9.75	11.78	12.34	12.82
อายุ 1-2 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
	13.46	13.9	14.14	15.66	18.40
อายุ 2-3 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
	15.14	16.43	16.88	19.13	19.24
อายุ 3-4 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>
	19.00	20.43	20.46	20.74	21.13
อายุ 0-4 สัปดาห์	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
	15.31	16.33	16.98	18.36	19.11

หมายเหตุ \* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

\*\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ )

MS การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New multiple range test ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) ยกเว้นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่อายุ 3-4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยบนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

