

ใบรับรองบัณฑิตพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
เรื่อง

อิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อ
ประสิทธิภาพการขุนและคุณภาพซากของสุกร

The influence of energy and protein levels in the diet on the
performance and carcass composition of fattening pigs

โดย

นายสรรพ์ บุญเจริญ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
.....

(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่..... 17 เดือน..... พ.ศ. ๒๕๒๙

๒๕ S.F. 2๖๔

รพ.
๓๓๙๐
๒๕๒๙

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ



T100513

เรื่อง

อิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อ
ประสิทธิภาพการขุนและคุณภาพซากของสุกร

The influence of energy and protein levels in the diet on the
performance and carcass composition of fattening pigs

โดย

นายสรพงศ์ บุญเจริญ

ปก. ๒๖๖๕๐
๑๕๑๑

เล่ม ๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100513
วันเดือนปี 19 JUN 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๒๙

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อ ประสิทธิภาพการขุนและคุณภาพซากของสุกร

The influence of energy and protein levels in the diet on the
performance and carcass composition of fattening pigs

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขุน และคุณภาพซากของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีน ในสูตรอาหารต่างกัน 2 สูตร คือ สูตร 1 เป็นสูตรอาหารที่มีระดับของพลังงานและโปรตีนสูง โดยมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) เท่ากับ 3198 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม และโปรตีนรวม (CP) เท่ากับ 17.5 และ 16.1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรขุนระยะต้น (30 - 60 กิโลกรัม) และในอาหารสุกรขุนระยะปลาย (60 - 90 กิโลกรัม) ตามลำดับ สูตร 2 เป็นสูตรอาหารที่มีระดับของพลังงานและโปรตีนต่ำ โดยมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) เท่ากับ 2933 กิโลแคลอรี และ 3047 กิโลแคลอรี และโปรตีนรวม (CP) เท่ากับ 16.1 และ 14.1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรขุนระยะต้นและระยะปลายตามลำดับ

สุกรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นสุกรลูกผสมสองสายพันธุ์ คือ ระหว่าง Large white & Landrace จำนวน 8 ตัว โดยแบ่งกลุ่มของสุกรเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว น้ำหนักเริ่มทดลองประมาณ 30 กิโลกรัม

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขุนของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตร นี้ พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูง หรือสูตรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่ำ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง ไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 554 ± 102 , 567 ± 144 กรัม/วัน ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับสูตรอาหาร ที่มีระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนสูง (สูตร 1) และต่ำ (สูตร 2) โดยการวัดซากพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นสูง มีแนวโน้มมีคุณภาพซากดีกว่า ทั้งนี้พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 นอกจากจะมีค่าไขมันสันหลัง และค่า LSQ ต่ำกว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 ยังมีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันใหญ่กว่าอีกด้วย

ผลจากการเปรียบเทียบปริมาณเนื้อแดงและไขมัน ที่ได้จากการชำแหละซากสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารสูง พบว่า มีแนวโน้มเพียงเล็กน้อย ที่แสดงว่ามีปริมาณเนื้อแดงในซากสูงกว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา อาจารย์ที่
ปรึกษาการทำนันทาพิเศษ และอาจารย์ศรีสกุล วรจันทรา อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการ
ผลิตสัตว์ ที่ได้ให้ความร่วมมือช่วยเหลือด้าน อุปกรณ์ และวัตถุดิบในการผสมอาหารสัตว์
อาจารย์อำนวยการ แสงโนรี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือในด้านกรวิเคราะห์ข้อมูลทาง
สถิติ ตลอดจนอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และพนักงานของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ทุกท่าน
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในระหว่างที่ได้ทำการศึกษาทดลอง

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ และเพื่อน ๆ ที่ร่วมศึกษาทุกคนที่ได้
ให้การสนับสนุนช่วยเหลือต่าง ๆ ที่ได้ให้ทั้งความรัก กำลังใจ สนับสนุน และช่วยเหลือ จนสำเร็จ
การศึกษารั้งนี้

สรุทธิ์ บุญเจริญ

มีนาคม 2529

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์*	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง*	8
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนระยะแรก	9
2	แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนระยะปลาย 60 - 100 กิโลกรัม	11
3	แสดงประสิทธิภาพในการขุนสุกร 30 - 90 กิโลกรัม	19
4	แสดงข้อมูลจากการวัดซากสุกรที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตร	21
5	แสดงข้อมูลจากการชำแหละซาก ที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละ สูตร	23

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักสุกรแต่ละตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลอง	28
2	แสดงน้ำหนักเริ่มแต่ละตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	28
3	แสดงน้ำหนักสุกรแต่ละตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	29
4	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์ซาก	29
5	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ..	30
6	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ...	30
7	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์กระดูก ..	31
8	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณไขมันต่อเนื้อแดงในซาก	31
9	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์ความหนาของ Backfat	32
10	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์	32
11	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากรุ่น	33
12	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต/วัน	33
13	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่ 13/14	34
14	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของพื้นที่หน้าตัดไขมันที่ 13/14	34
15	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราส่วนเนื้อแดง/ไขมันที่ 13/14	35
16	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักสุดท้ายก่อนฆ่า ...	35
17	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักเริ่มต้นในการทดลอง	36
18	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักเริ่ม	36

อิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อ

ประสิทธิภาพการขุนและคุณภาพซากของสุกร

The influence of energy and protein levels in the diet on the performance and carcass composition of fattening pigs

ความนำ

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าในการเลี้ยงสุกรขุนนั้น ต้นทุนกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าใช้จ่ายในเรื่องอาหาร ดังนั้นการให้อาหารสุกรที่ดีแก่สุกร จะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก สิ่งสำคัญอันดับแรกที่จะต้องคำนึงถึงในเรื่องของสูตรอาหารที่ดี คือ ระดับของพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหาร ซึ่งจะต้องได้สัดส่วนที่เหมาะสมกันด้วย

สุกรเป็นสัตว์ที่ตอบสนองต่อคุณภาพของอาหารสูงมาก แต่สุกรเป็นสัตว์ที่มีกระเพาะเคี้ยว มีขีดจำกัดในเรื่องปริมาณอาหารที่กินเข้าไป และเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า สัตว์จะกินอาหารมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหาร ในสภาพอากาศร้อนแบบเมืองไทย สัตว์จะกินอาหารน้อยลงเพื่อลดความร้อนซึ่งเกิดขึ้นจากขบวนการ เมตาบอลิซึม ภายในร่างกาย ดังนั้นการใช้สูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของระดับพลังงานและโปรตีนต่ำ อาจทำให้สุกรได้รับโภชนาไม่ครบตามความต้องการของร่างกาย เมื่อสุกรกินอาหารน้อย

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการทดลองในเรื่อง อิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหาร เพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบสุกรที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานและโปรตีนสูง กับสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่ำ ว่าจะมีความแตกต่างในเรื่องประสิทธิภาพในการขุนและคุณภาพซากของสุกรหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขุนของสุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนต่อกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนต่างกัน
3. เพื่อหาระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับสุกรขุน ในสภาพอากาศของเมืองไทย

การตรวจเอกสาร

ระดับพลังงานและโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับสุกร

สุกรต้องการพลังงานจากอาหารเพื่อใช้ในการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อดำรงชีวิต พลังงานที่เหลือจะใช้เพื่อการเจริญเติบโต และสภาพผลผลิต เช่น น้ำนมขณะเลี้ยงลูก พลังงานต่าง ๆ ได้มาจากการออกซิเดชันของโภชนะต่าง ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน Whittemore และ Elsley (1977) กล่าวว่า พลังงานเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดในการดำรงชีพของสัตว์

โปรตีนหรือกรดอะมิโน เป็นโภชนะหลักที่สำคัญมากอีกตัวหนึ่ง ซึ่งสัตว์ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการสร้าง กล้ามเนื้อ เม็ดเลือด เอนไซม์ ฮอร์โมน เป็นต้น นอกจากนี้โปรตีนยังเป็นแหล่งให้พลังงานแก่ร่างกายได้เมื่อจำเป็น

ความต้องการ พลังงาน และโปรตีน ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของสุกรจะไม่เท่ากัน ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ในสูตรอาหารสุกรขุนระยะแรก (15 - 60 กิโลกรัม) และสุกรขุนระยะปลาย (60 - 100 กิโลกรัม) ควรมีค่าประมาณ 3097 กิโลแคลอรี และ 3115 กิโลแคลอรี หรือมีระดับพลังงานย่อยได้ (DE) ประมาณ 3560 และ 3580 กิโลแคลอรี และมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนประมาณ 16 และ 14 ตามลำดับ

อิทธิพลของระดับพลังงาน และโปรตีนต่อปริมาณการกินอาหาร

โดยปกติแล้ว สุกรจะกินอาหารในแต่ละวันมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับระดับพลังงานในสูตรอาหาร สูตรอาหารที่มีพลังงานในระดับสูง สุกรจะกินอาหารได้น้อยลง และนอกจากนี้ระดับโปรตีนในสูตรอาหารยังมีผลต่อปริมาณการกินอาหารของสุกรอีกด้วย โดยพบว่าสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงมีผลทำให้สุกรกินอาหารน้อยลง เช่นกัน (จุฑารัตน์, 2528)

Morris และคณะ (1976) รายงานว่าสุกรระยะที่น้ำหนักระหว่าง 25 ถึง 45 กิโลกรัม เมื่อได้รับอาหารที่มีพลังงานย่อยได้ (DE) 3965 กิโลแคลอรี ต่อ กิโลกรัมอาหาร จะกินอาหารน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเร็วกว่าสุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานย่อยได้ (DE) 3525 และ 3080 กิโลแคลอรีต่อ กิโลกรัมอาหาร ทานองเดียวกัน สุกรระยะที่น้ำหนักระหว่าง 45 ถึง 90 กิโลกรัม เมื่อได้รับอาหารที่มีพลังงานย่อยได้ (DE) 3717 กิโลแคลอรีต่อ กิโลกรัมอาหาร จะกินอาหารน้อยกว่า และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเร็วกว่าสุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานย่อยได้ 3305 และ 2888 กิโลแคลอรีต่อ กิโลกรัมอาหาร และสรุปว่า คุณลักษณะต่าง ๆ ของสุกรระยะที่น้ำหนักระหว่าง 25 ถึง 45 และ 45 ถึง 90 กิโลกรัม ดีที่สุด เมื่อสุกรได้รับอาหารที่มีพลังงานย่อยได้ (DE) 3525 และ 3305 กิโลแคลอรี ต่อ กิโลกรัมอาหารตามลำดับ

อิทธิพลของพลังงานในอาหารที่มีต่อประสิทธิภาพในการขุน และคุณภาพซาก

อิทธิพลของระดับพลังงานในอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและลักษณะซากของสุกรนั้น มีผู้รายงานได้มากมาย เช่น Davis และ Lucas (1972) รายงานว่า สุกรระยะที่น้ำหนักระหว่าง 30 ถึง 50 กิโลกรัม จะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) 2700 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน และเมื่อสุกรที่น้ำหนักระหว่าง 50 ถึง 70 กิโลกรัม สุกรจะเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ 3000 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน

Seerley และคณะ (1978) รายงานว่า สุกรระยะหลังหย่านมถึงน้ำหนัก 90 กิโลกรัม เมื่อได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ 3700 กิโลแคลอรีต่อ กิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับอัตราการเจริญเติบโตของสุกร พวกที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ 3350 กิโลแคลอรีต่อ กิโลกรัมอาหาร แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น ความหนาของไขมันที่มีสันหลังมากกว่า ความยาวซากสั้นกว่า และมีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Cromwell (1978) รายงานว่า เมื่อให้อาหารที่มีพลังงานแตกต่างกัน 3 ระดับ แก่สุกรน้ำหนักระหว่าง 20 ถึง 90 กิโลกรัม ปรากฏว่า อาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ 2900 3240 และ 3670 กิโลแคลลอรี่ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสุกรสูงขึ้นตามระดับพลังงานที่เพิ่มขึ้น ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกรที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำสุด เลวกว่า แต่มีความหนาของไขมันที่สันหลังบางกว่าสุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานปานกลาง และพลังงานสูง

อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการขุนและคุณภาพซากสุกร

เป็นที่กล่าวกันโดยทั่วไปว่า สุกรที่กินอาหารที่มีระดับโปรตีนในอาหารสูง สุกรจะมีอัตราการเจริญเติบโต และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า มีความหนาของไขมันที่สันหลังบางกว่า และมีปริมาณเนื้อแดงมากกว่าสุกรพวกที่กินอาหารที่มีโปรตีนต่ำ แต่การให้อาหารโปรตีนมีขอบเขตที่จำกัด ก็จะต้องให้ตามความต้องการของสุกร ถ้าให้มากหรือน้อยเกินไป มักจะมีผลเสียเกิดขึ้น เช่น Jones และคณะ (1962) รายงานว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่สูงเกินไป มีผลทำให้พลังงานที่ใช้ได้จากวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ลดลง

Blair และคณะ (1969) รายงานว่า เมื่อให้อาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 16 14 และ 12 เปอร์เซ็นต์ แก่สุกรน้ำหนักระหว่าง 22 ถึง 45, 45 ถึง 65, 65 ถึง 90 และ 90 ถึง 110 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตของสุกร มีแนวโน้มที่สูงขึ้น เมื่อระดับโปรตีนในอาหารสูงขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกรดีขึ้น เมื่อระดับโปรตีนในอาหารสูงขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Cooke และคณะ (1972) รายงานว่า เมื่อให้อาหารที่มีพลังงานย่อยได้ 3500 กิโลแคลลอรี่ แต่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 15.5, 17.4, 20.2, 22.5, 25.3 และ 27.3 เปอร์เซ็นต์ แก่สุกรน้ำหนักระหว่าง 23 ถึง 53 กิโลกรัม ปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกร ไม่แตกต่างกัน เมื่อสุกรได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15.5, 17.4, 20.2 และ 22.5 เปอร์เซ็นต์ แต่อัตราการเจริญเติบโตของสุกรจะเลวลง เมื่อ

ระดับโปรตีนสูงกว่า 22.5 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารจะเลวลง เมื่อระดับโปรตีนในอาหารสูงกว่า 25.7 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

Keith และคณะ (1975) รายงานว่า เมื่อให้อาหารที่มีโปรตีน 4 ระดับ คือ 12, 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แก่สุกรน้ำหนักระหว่าง 23 ถึง 90 กิโลกรัม ปรากฏว่า สุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า และมีปริมาณเนื้อแดงมากกว่าสุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 12 และ 18 เปอร์เซ็นต์ และความหนาของไขมันสันหลังจะบางลงตามลำดับ เมื่อระดับโปรตีนในอาหารสูงขึ้น นอกจากนั้นยังรายงานต่อไปว่า ในระยะสุดท้ายของการทดลอง สุกรที่ได้อาหารที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ จะกินอาหารมากกว่าสุกรพวกอื่น ๆ สำหรับเหตุผลนั้น Keith กล่าวว่า สุกรกินอาหารมากขึ้น เนื่องจากต้องการโปรตีนเพื่อชดเชยระยะแรกที่สุกรได้รับโปรตีนน้อยกว่า

Watkins และคณะ (1974) รายงานว่า เมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารสุกรระยะที่มีน้ำหนักระหว่าง 20 ถึง 90 กิโลกรัม ให้สูงขึ้นตามลำดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสุกรสูงขึ้น และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น แต่อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกรพวกที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน

Cromwell (1978) รายงานว่า สุกรที่มีน้ำหนักระหว่าง 20 ถึง 95 กิโลกรัม จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น เมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจาก 12 เปอร์เซ็นต์ เป็น 16 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารให้สูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกรไม่ดีขึ้น จากนั้นยังได้รายงานต่อไปว่าการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารให้สูงขึ้น จะทำให้ความหนาของไขมันที่สันหลังบางลง

อิทธิพลร่วมระหว่างระดับพลังงานและโปรตีนในอาหาร

Cromwell และคณะ (1978) รายงานว่า เมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ 3240 กิโลแคลอรี ต่อกิโลกรัมอาหาร ปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสุกรดีขึ้น นอกจากนั้นความหนาของไขมันที่สันหลังของสุกรจะหนาขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดต่ำลงพร้อม ๆ กันที่ระดับพลังงานในอาหารสูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ก. สัตว์ทดลอง

สุกรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นสุกรลูกผสมสองสายพันธุ์ ระหว่างลาจไวท์และแลนค์เลส จำนวน 8 ตัว เป็นเพศผู้ 4 ตัว เพศเมีย 4 ตัว สุกรมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลกรัม เมื่อเริ่มเข้าทำการทดลอง

ข. อาหารที่ใช้ทดลอง

(1) อาหารที่ใช้ทดลองแบ่งเป็น 2 สูตร ดังนี้

สูตร 1 หมายถึงสูตรที่มีระดับพลังงาน และระดับโปรตีนในสูตรสูง ในสูตร 1 แบ่งเป็น 2 ชุด ตามระยะของการขุน

- สูตร 1.1 สำหรับระยะขุนตอนต้น (30 - 60 กิโลกรัม)

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) Kcal	=	3198
โปรตีนรวม (CP) %	=	17.5
ME/CP Kcal/g	=	18.3

- สูตร 1.2 สำหรับระยะขุนตอนปลาย (60 - 95 กิโลกรัม)

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) Kcal	=	3198
โปรตีนรวม (CP) %	=	15.6
ME/CP Kcal/g	=	20.5

สูตร 2 หมายถึงสูตรที่มีระดับพลังงานและระดับโปรตีนในสูตรอาหารต่ำ ในสูตร 2 แบ่งอาหารเป็น 2 ชุด ตามระยะของการขุน

- สูตร 2.1 สำหรับระยะขุนตอนต้น (30 - 60 กิโลกรัม)
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) kcal = 2933
โปรตีนรวม (CP) % = 16.1
ME/CP Kcal/g = 18.2
- สูตร 2.2 สำหรับระยะขุนตอนปลาย (60 - 95 กิโลกรัม)
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) Kcal = 3047
โปรตีนรวม (CP) % = 14.1
ME/CP Kcal/g = 21.6

(2) ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนระยะแรก

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1.1	สูตรที่ 2.1
ข้าวโพด กิโลกรัม	40.0	35.0
ปลายข้าว กิโลกรัม	21.0	18.0
รำละเอียด กิโลกรัม	10.0	20.0
กากถั่วเหลือง กิโลกรัม	20.0	13.0
ปลาป่น กิโลกรัม	5.0	6.0
ไบอะซินป่น กิโลกรัม	-	6.0
ไขมันพืช กิโลกรัม	2.0	-
Dicalcium phosphate กิโลกรัม	1.4	1.4
NaCl	0.4	0.4
Biofac	0.1	0.1
รวม	99.9	99.9

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1.1	สูตรที่ 2.1
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) kcal	3198	2933
โปรตีนรวม (CP) %	17.5	16.1
ME/CP Kcal/g	18.3	18.2

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนระยะปลาย 60 - 100 กิโลกรัม

วัตถุดิบ	สูตร 1.2	สูตร 2.2
ข้าวโพด	40.0	35.0
ปลายข้าว	21.0	18.0
รำละเอียด	15.5	29.0
กากถั่วเหลือง	15.0	13.0
ปลาป่น	4.5	2.5
ไบอะกริน	-	-
ไขมันพืช	2.0	-
Dicalcium phosphate	1.4	1.4
Nacl	0.4	0.4
Biofac	0.1	0.1
รวม	99.9	99.4
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) kcal	3198	3047
โปรตีนรวม (CP) %	15.6	14.1
ME/CP Kcal/g	20.5	21.6

Biofac

ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็น Biofac -200 ใช้เป็นอาหารเสริม

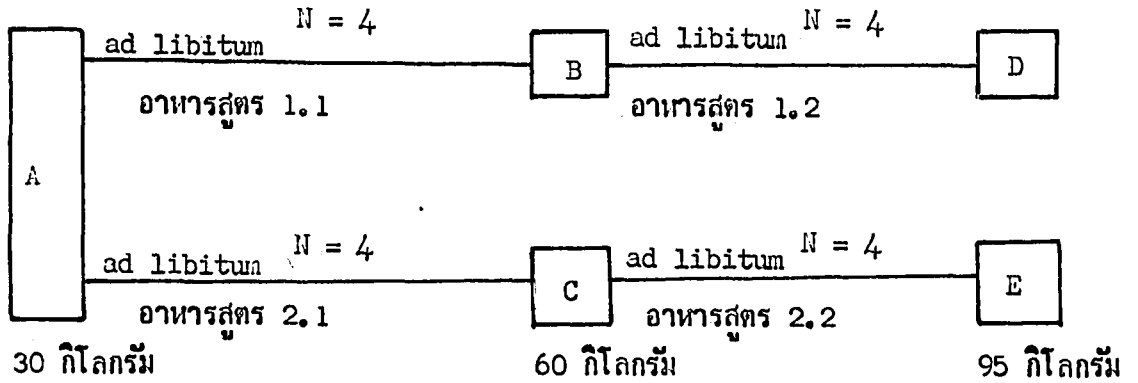
Protein Mineral Vitamin

ทั้งนี้ Biofac - 200 1kg ประกอบด้วย aminoacid, Vitamin, Mineral
ดังต่อไปนี้

Vitamin A	9,000,000 IU.
Vitamin D ₃	2,250,000 IU.
Vitamin E	1,350 IU.
Phiboflavin	1,912.5 mg.
Vitamin B ₃	2,475 mg.
Vitamin B ₄	15,750 mg.
Oleinchloride	281,250 mg.
Vitamin B ₁₂	2.25 mg.
Vitamin B ₁	90 mg.
Vitamin K	900 mg.
Vitamin B ₆	22.5 mg.
Paraaminobenzoic â	1.8 mg.
Vitamin H	0.45 mg.
Einicitol	360 mg.
Folic â	45 mg.
BHT	225 mg.
Methionin	11,250 mg.
Magnesium	7,920 mg.
Iodine	180 mg.

Copper	14.85	mg.
Cobalt	20.475	mg.
Zinc	1,993.5	mg.

ก. แผนการทดลอง



A-B ระยะขุนตอนต้นเลี้ยงด้วยอาหารสูตร 1.1

A-C ระยะขุนตอนต้นเลี้ยงด้วยอาหารสูตร 2.1

B-D ระยะขุนตอนปลายเลี้ยงด้วยอาหารสูตร 1.2

C-E ระยะขุนตอนปลายเลี้ยงด้วยอาหารสูตร 2.2

จำนวนสุกรที่ทดลองในแต่ละกลุ่มๆ ละ 4 ตัว เป็นเพศผู้ 2 เมีย 2 เมื่อสุกรขุนทดลองทั้งหมดได้น้ำหนักตัวประมาณ 95 กิโลกรัม จะถูกส่งไปฆ่าเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพซาก

* ออกหัว เพื่อ 4 หัว เดี่ยว
ง. ↓ วิธีการดำเนินงาน

(1) การเตรียมสัตว์ก่อนทดลอง

สุกรขุนทุกตัวที่จะเข้าทำการทดลอง น้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลกรัม จำนวน 8 ตัว แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

พวกที่ 1 มีจำนวน 4 ตัว เป็นเพศผู้ 2 และเพศเมีย 2 ได้รับอาหารสูตร 1 ที่มีพลังงานสูง และโปรตีนสูง

พวกที่ 2 มีจำนวน 4 ตัว เป็นเพศผู้ 2 และเพศเมีย 2 ได้รับอาหารสูตร 2 ที่มีพลังงานและโปรตีนต่ำ

(2) การให้อาหาร

สุกรขุนทั้งหมดได้รับการเลี้ยงดูในคอกที่มีการจัดการเหมือนกัน มีน้ำให้กินตลอดเวลาด้วยระบบอัตโนมัติ

การให้อาหารสุกรทุกกลุ่มจะได้รับอาหารแบบกินอิมเต็มที ad libitum ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยสุกรกินอาหารจากถังอาหารอัตโนมัติ สุกรขุนเมื่อมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยทั้งกลุ่มประมาณ 60 กิโลกรัม จะเปลี่ยนสูตรอาหารเป็นสูตรอาหารสำหรับสุกรขุนระยะปลาย

จ. ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาทดลองรวมประมาณ 130 วัน เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 16 เมษายน 2528 ถึงสิ้นสุดการทดลอง วันที่ 23 สิงหาคม 2528

ฉ. สถานที่ทำการทดลอง

การศึกษาดูอิทธิพลของระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขุน และคุณภาพซากของสุกร ใช้สถานที่ของคอกสุกรขุนของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยขุนสุกรแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีจำนวน 4 ตัว ในคอกขังรวม

ช. การเก็บข้อมูล

(1) ประสิทธิภาพการขุน

1.1 ชั่งน้ำหนักอาหารสุกรทุกครั้งที่ให้สุกร และชั่งน้ำหนักอาหารสุกรที่เหลือทุก ๆ 3 อาทิตย์ เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน กำหนดใน 3 อาทิตย์

บางประการ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้ในสูตรอาหารแต่ละสูตร ได้มาจากค่าเฉลี่ยของสูตร 4 ตัว
ใน 1 กลุ่ม แต่อย่างไรก็ตาม ได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวางแผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Design (CRD) และ วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of
Variance, ANOV)

100513

ผลการทดลองและวิจารณ์

อิทธิพลของระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนที่มีต่อประสิทธิภาพการขน

ผลจากการใช้สูตรอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของพลังงาน และโปรตีนสูง (สูตร 1) เปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่มีระดับความเข้มข้นต่ำ (สูตร 2) ซึ่งใช้เลี้ยงสุกรตั้งแต่น้ำหนักตัว 30 กิโลกรัม ไปจนกระทั่งถึงน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองประมาณ 90 กิโลกรัม แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน โดยที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 1 มีอัตราการเจริญเติบโต 554 ± 102 กรัม/วัน และสูตร 2 มีอัตราการเจริญเติบโต 567 ± 144 กรัม/วัน

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพในการขุนสุกร 30 - 90 กิโลกรัม ^{1/}

ลักษณะ	สูตร 1	สูตร 2	Sig
น้ำหนักสุกรเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	30.75 ± 4.03	33.62 ± 3.1	ns
น้ำหนักสุกรเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	90.0 ± 10.4	89.8 ± 10.4	ns
น้ำหนักสุกรที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	59.5 ± 7.0	55.8 ± 10.6	ns
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง (วัน)	109 ± 8	100 ± 10	ns
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	554 ± 102	567 ± 144	ns

^{1/} จำนวนสุกรทดลองในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 4 ตัว

อิทธิพลของระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนที่มีต่อคุณภาพซาก

จากการศึกษาคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนสูง (สูตร 1) และต่ำ (สูตร 2) โดยการวัดซากทั้ง 5 วิธี ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วย สูตรอาหารที่มีความเข้มข้นสูง มีแนวโน้มที่คุณภาพซากจะดีกว่า แม้ว่าความแตกต่างดังกล่าวจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 1 และ สูตร 2 มีขนาดความหนาของไขมันสันหลังเท่ากับ 2.71 ± 0.46 และ 3.10 ± 0.74 ตารางเซนติเมตร ค่า LSQ เท่ากับ 0.40 ± 0.05 และ 0.45 ± 0.07 ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเท่ากับ 37.1 ± 0.8 และ 34.9 ± 2.4 ตารางเซนติเมตร ขนาดพื้นที่หน้าตัดไขมันต่อพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เท่ากับ 0.66 ± 0.05 และ 0.63 ± 0.29 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลจากการวัดซากสุกรที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตร

ลักษณะ	สูตร 1	สูตร 2	Sig
น้ำหนักสุกรเมื่อส่งฆ่า (กิโลกรัม)	89.8 ± 10.4	90.0 ± 10.4	ns
ความหนาไขมันสันหลัง (เซนติเมตร)	2.71 ± 0.46	3.10 ± 0.74	ns
LSQ	0.40 ± 0.05	0.45 ± 0.07	ns
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 13/14 ซม ²	37.1 ± 0.8	34.9 ± 2.4	ns
ขนาดพื้นที่หน้าตัดไขมัน 13/14 ซม ²	24.5 ± 1.7	22.1 ± 10.1	ns
สัดส่วนของพื้นที่หน้าตัดไขมันต่อพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน	0.66 ± 0.05	0.63 ± 0.29	ns

อิทธิพลของระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนที่มีต่อปริมาณเนื้อแดงและไขมันในซาก

ผลจากการชำแ่และซากสุกรที่ได้รับอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารสูง (สูตร 1) และต่ำ (สูตร 2) แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 มีแนวโน้มที่จะมีปริมาณเนื้อแดงในซากดีกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 แมว่ความแตกต่างจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้พบว่าปริมาณเนื้อแดงจากซากสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 และสูตร 2 มีค่า 14.15 ± 1.39 กิโลกรัม และ 13.35 ± 1.07 กิโลกรัม เปรูเซนต์เนื้อแดงในซากเท่ากับ 40.7 ± 1.9 และ 38.7 ± 2.5 และอัตราส่วนระหว่างไขมันและเนื้อแดงเท่ากับ 0.47 ± 0.10 และ 0.50 ± 0.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลจากการชำแหละซาก ที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตร

ลักษณะ	สูตร 1	สูตร 2	Sig
น้ำหนักสุกรเมื่อส่งฆ่า (กิโลกรัม)	89.8 ± 10.4	90.0 ± 10.4	ns
น้ำหนักซากอ่อน	66.3 ± 6.7	69.0 ± 9.6	ns
เปอร์เซ็นต์ซาก	75.4 ± 2.3	76.5 ± 2.6	ns
ปริมาณเนื้อแดง (กิโลกรัม)	14.15 ± 1.39	13.35 ± 1.07	ns
ปริมาณไขมัน (กิโลกรัม)	6.63 ± 0.54	6.80 ± 2.03	ns
ปริมาณกระดูก (กิโลกรัม)	4.07 ± 0.48	5.38 ± 1.80	ns
สัดส่วนของปริมาณไขมันต่อเนื้อแดง	0.47 ± 0.10	0.50 ± 0.12	ns
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง	40.7 ± 1.9	38.7 ± 2.5	ns
เปอร์เซ็นต์ไขมัน	19.3 ± 0.4	19.2 ± 3.7	ns
เปอร์เซ็นต์กระดูก	11.8 ± 0.8	12.8 ± 1.7	ns

วิจารณ์ผล

ผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับพลังงาน และโปรตีนสูง (สูตร 1) และสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่ำ (สูตร 2) ซึ่งทั้ง 2 สูตร มีอัตราส่วนของพลังงานและโปรตีนที่เท่ากัน คือ ME/CP ของสูตรสุกรขุนระยะปลาย (60 - 90 กิโลกรัม) = 205 กิโลแคลอรี/กรัม ไม่สามารถจะพิสูจน์ได้ว่า สูตรที่มีระดับพลังงานและโปรตีนสูง (สูตร 1) สุกรจะกินอาหารในปริมาณที่น้อยกว่า และมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีกว่าสูตรที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่ำ (สูตร 2) ตามที่นักวิจัยได้ทำการพิสูจน์ ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุขัดข้องบางประการในการทำการศึกษา ทำให้เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่สุกรกินตลอดการทดลองทดลองภาคเรียน

สุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตร พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าสุกรได้รับอาหารสูตร 1 ซึ่งมีความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนสูง มีแนวโน้มที่จะได้ซากที่มีคุณภาพดีกว่า แม้ว่าความแตกต่างจะไม่มาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากมีสัตว์ทดลองน้อย และสัตว์ทดลองในกลุ่มเดียวกัน มีความแปรปรวนสูง ดังจะเห็นได้ในตารางที่ 4 ขนาดของพื้นที่หน้าตัดไขมันของสุกรในกลุ่มที่ 2 มีค่าความเบี่ยงเบนสูงถึง 10 ตารางเซนติเมตร จึงมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของสุกรกลุ่มที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดไขมันเล็กกว่า กลุ่มที่ได้อาหารสูตร 1 และค่าอัตราส่วนของพื้นที่หน้าตัดไขมันต่อพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันในกลุ่มที่กินอาหารสูตร 1 สูงกว่าสูตร 2

การที่สุกรกินอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารสูง มีคุณภาพซากดีกว่าสุกรที่กินอาหารสูตรที่มีพลังงานและโปรตีนต่ำ ควรจะเป็นไปได้ที่สุกรกินอาหารในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละวัน ซึ่งการกินอาหารในระดับนั้น ทำให้สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 ได้พลังงานและโปรตีนน้อยกว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 และโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนที่ได้รับอาจจะต่ำกว่าที่ร่างกายต้องการนำไปใช้ในการสร้างกล้ามเนื้อ จึงมีผลทำให้คุณภาพซากด้อยลง

ข้อสมมุตินี้มีทางเป็นไปได้ เพราะจากการเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่สุกรกิน เท่าที่จะทำได้นั้นพบว่าสุกรที่กินอาหารสูตร 2 ไม่ได้กินอาหารมากไปกว่าสุกรที่กินอาหารสูตร 1

สรุปผล

จากการศึกษาคุณลักษณะและประสิทธิภาพการขุนของสุกรระยะขุนที่ได้รับอาหาร ที่มีพลังงานและโปรตีนทั้ง 2 สูตร สรุปได้ดังนี้

1. สุกรที่ทำการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนทั้ง 2 สูตร ในด้านประสิทธิภาพการขุน ไม่แตกต่างกัน
2. คุณภาพซากของสุกรที่ได้อาหารที่มีระดับความเข้มข้นของพลังงานและโปรตีนต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่มีพลังงานและโปรตีนสูงกว่า จะมีคุณภาพซากดีกว่า

เอกสารอ้างอิง

- 1 จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. เอกสารประกอบการสอนวิชาการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ (โรเนียว) 2528.
- 2 Blair, R., J.B. Dent, R.R. English and J.R. Raeburn. 1969. Protein, lysine and feed intake level effect on pig growth. I. Main effect. J. Agri. Sci. 72:379
- 3 Cooke, R., G.A. Lodge and D. Lervis. 1972. Influence of energy and protein concentration in the diet on performance of growing pig. I. Response to protein intake on a high energy diet. Anim. Prod. 14:35
- 4 Cromwell, G.L., V.W. Hays, V. Truyillo - Figueroa and J.D. Kemp. 1978. Effect of dietary protein and energy level for growing - finishing swine on performance muscle composition and eating quality of pork. J. Anim. Sci. 47:505
- 5 Davis, J.L. and I.A.M. Lucas. 1972. Response to variations in dietary energy intake by growing pig. II. The effect on feed conversion efficiency of change in level of intake above maintenance. Anim. Prod. 15:117
- 6 Jensen A.H. 1985. Dietary nutrient allowances of swine. Feed stuffs. 57:38-44

- 7 Jones, A.S., W.R. Hepburn, A. Condenhead and A.W.Boyne. 1962. The effect of Variations of protein quality and protein level in diets in the performance of young pigs. Anim.Prod. 4:185
- 8 Keith, M.Irvin, L.A. Swiger and D.C. Mahan. 1975. Influence of dietary protein level on swine with different growth capabilities. J.Anim. Sci. 41:1031
- 9 Morris Tally, S., J.M. Asplund, H.B. Hedrich and Randall Lary. 1976. Influence of Metabolizable energy level on performance, Carcass charrecteristic and rectal temperature in swine. J.Anim Sci. 42:1471
- 10 Seerley, R.W., M.C. Macdaniel and H.C.Modampbell. 1978. Environmental influence on utilization of energy in swine diets. J.Anim. Sci. 47:427
- 11 Watkins, E.Lee, L.A. Swiger and D.C. Mahan. 1977. Effects and interactions of breed group, sex and protein level on performace of swine. J.Anim.Sci. 45:24
- 12 Whittemore, C.T. and F.W.H. Elsley. 1977. Practical Pig Nutrition. Ipswish Suffolk: Farming Press Limited.

ตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสุกรแต่ละตัวเมื่อเริ่มตนการทดลอง

เบอร์			
สูตร 1	สูตร 2	สูตร 1	สูตร 2
1(68/7)	1(82/4)	25.0	37.5
2(84/8)	2(74/6)	31.0	34.0
3(83/1)	3(84/4)	33.0	33.0
4(84/5)	4(84/3)	34.0	30.0
เฉลี่ย		30.75 \pm 4.03	33.62 \pm 3.10

ตารางผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักเพิ่มแต่ละตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เบอร์			
สูตร 1	สูตร 2	สูตร 1	สูตร 2
1(68/7)	1(82/4)	49.5	56.5
2(84/8)	2(74/6)	61.5	41.0
3(83/1)	3(84/4)	61.0	66.0
9(84/5)	4(84/3)	65.0	62.2
เฉลี่ย		59.25 \pm 6.74	56.43 \pm 10.99

ตารางผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักสุกรแต่ละตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เบอร์			
สูตร 1	สูตร 2	สูตร 1	สูตร 2
1(88/7)	1(82/4)	74.5	94.0
2(84/8)	2(74/6)	92.5	75.0
3(83/1)	3(84/4)	94.0	99.0
4(84/5)	4(84/3)	99.0	92.2
เฉลี่ย		90.0 ± 10.7	90.05 ± 10.44

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์ซาก

SOV	df	SS	MS	F-CAL
T _r	1	5.6112	5.6112	1.2838
Er	6	26.2244	4.3707	
Total	7	31.8357		

ตารางผนวกที่ 5 เปอร์เซนต์เนื้อแดง

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	15.2628	15.2628	1.8526
Er	6	49.4292	8.2382	
Total	7	64.6920		

ตารางผนวกที่ 6 เปอร์เซนต์ไขมัน

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	.3960	.3960	.0566
Er	6	41.9259	6.12826	
Total	7	42.3219		

ตารางผนวกที่ 7 เปอร์เซนต์กระดูก

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	.2178	.2178	.0932
Er	6	14.0088	2.3347	
Total	7	14.2261		

ตารางผนวกที่ 8 สัดส่วนของปริมาณไขมันต่อปริมาณเนื้อแดง

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	3.6124	3.6124	.5079
Er	6	.0426	7.1125	
Total	7	.6452		

ตารางผนวกที่ 9 ความหนาของไขมันสันหลัง (เซนติเมตร)

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	.0903	.0903	.2881
Er	6	1.8807	.3134	
Total	7	1.9710		

ตารางผนวกที่ 10 เปอร์เซนต์

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	2.1012	2.1012	
Er	6	.0103	1.7192	.1222
Total	7	.01052		

ตารางผนวกที่ 11 น้ำหนักซากอ่อน (กิโลกรัม)

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	99.4049	99.4049	1.2320
Er	6	484.1099	80.6849	
Total	7	583.5149		

ตารางผนวกที่ 12 อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	630.125	630.125	.0463
Er	6	31652.751	13608.7918	
Total	7	82282.876		

ตารางหมวดที่ 13 พื้นที่ขนาดคณเณอสนที่ 13/14

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	1.0878	1.0878	.1199
Er	6	54.4118	9.0686	
Total	7	54.4996		

ตารางหมวดที่ 14 พื้นที่ขนาดคณเณอสนที่ 13/14

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	19.3753	19.3753	.4301
Er	6	270.2818	45.0469	
Total	7	289.6571		

ตารางผนวกที่ 15 อัตราส่วนระหว่างพื้นที่หน้าตัดไขมันต่อพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	.0406	.0406	1.6140
Er	6	.1509	.0251	
Total	7	.1915		

ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลวิเคราะห์ความหนักสุกรเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	.0312	.0312	2.7364
Er	6	685.1874	114.1979	
Total	7	685.2186		

ตารางผนวกที่ 17 แสดงผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	16.5312	16.5312	1.2808
Er	6	77.4375	12.9062	
Total	7	93.9687		

ตารางผนวกที่ 18 แสดงผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F-CAL
Tr	1	15.1249	15.1249	.1805
Er	6	502.75	83.7916	
Total	7	517.8749		