5482

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

# การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค

# Amino Acids Supplementation in Calf Starter

โดย

น.ส.ชิฐิมา พันธ์โนเรศน์

น.ส.พรรณศรี เดี่ยวอนันต์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ ศันหิพิฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ ๒๖ เดือน เมษายน ปี ๒๕๓๒

25 พ.ย. 254

ฝาก.
ท 6991
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13629

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

# การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค

# Amino Acids Supplementation in Calf Starter

T100608

โดย

น.ส.ทิฐิมา พันธ์โนเรศน์

น.ส.พรรณศรี เดี่ยวอนันต์

ฟพ.
ท699ก
2531

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100608
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค

**Amino Acids Supplementation in Calf Starter**

การศึกษาเรื่องการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค โดยแบ่งลูกโคนมลูกผสมอายุเริ่มต้นประมาณ 2 เดือน น้ำหนักทดลองเริ่มต้นเฉลี่ย 46.13 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว โดยแบ่งลูกโคออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองดังนี้คือ สูตรที่ 1 เป็นสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก สูตรที่ 2 เป็นสูตรอาหารซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ สูตรที่ 3 สูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ ผลการทดลองพบว่า โคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเพิ่มน้ำหนักตัว (30.05, 33.25 และ 31.70 กิโลกรัม) อัตราการเจริญเติบโต (0.48, 0.53 และ 0.51 กิโลกรัมต่อวัน) ประสิทธิภาพการใช้อาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว (3.81, 3.24 และ 3.75 กิโลกรัม) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในด้านต้นทุนค่าอาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัวของโคทั้ง 3 กลุ่ม คือ 20.74, 16.89 และ 19.89 บาท ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่โคในกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มว่ามีสมรรถภาพการผลิต และต้นทุนค่าอาหารขั้นดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

# คำนิยม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง "การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค" ระหว่างการศึกษาได้รับความช่วยเหลือทั้งในด้าน คำแนะนำการศึกษา การแก้ไขปัญหาระหว่างการศึกษา เอกสารต่าง ๆ ตลอดจนกำลังใจต่าง ๆ จากบุคคลหลายฝ่ายอันได้แก่ อาจารย์ญาณิน โอภาสพันธกิจ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิบูลย์ลักษ์ กาวิละ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สนับสนุนปัญหาพิเศษ

เพื่อน ๆ และคนงานภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ กำลังกายและกำลังใจ

นอกเหนือจากนี้ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษยังได้รับความกรุณาจากอาจารย์พรรณิภา ศิวะวิรุฬเทพ และ อาจารย์กันยา อาจารย์คณะครุศาสตร์ และ อุตสาหกรรม ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ ระหว่างการทดลอง และคุณเก็จมาศ เรืองตระการ แห่งบริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ ซึ่งได้ให้การอุปถัมภ์ทางด้านเอกสารต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำปัญหาพิเศษ จึงขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านมา ณ ที่นี้

ผู้จัดทำปัญหาพิเศษ

28 มีนาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบาญ | (1) |
| สารบาญตาราง | (2) |
| สารบาญภาพ | (3) |
| คำนำ | 1 |
| การตรวจเอกสาร | 2 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 10 |
| ผลการทดลองและวิจารณ์ | 13 |
| สรุป | 18 |
| เอกสารอ้างอิง | 19 |
| ภาคผนวก | 22 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงการเปรียบเทียบขนาดของกระเพาะส่วนต่าง ๆ ในโค เมื่ออายุต่างกัน | 3 |
| 2 | แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรระยะเจริญเติบโต (รุ่น-ขุน) เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน | 7 |
| 3 | แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรรุ่น-ขุน ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน | 8 |
| 4 | แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรรุ่น ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกัน | 9 |
| 5 | แสดงปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหาร | 10 |
| 6 | แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นลูกโคอ่อน | 13 |
| 7 | แสดงน้ำหนักเฉลี่ย, น้ำหนักตัวเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคทดลอง | 15 |
| 8 | แสดงปริมาณการกินอาหารข้น, ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารของสูตรอาหารลูกโค | 17 |

ตารางผนวกที่

| | | |
|---|---|---|
| 1 | แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารข้น | 23 |
| 2 | แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง | 23 |
| 3 | แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง | 24 |
| 4 | แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลอง | 25 |
| 5 | แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารข้นตลอดการทดลอง | 25 |
| 6 | แสดงการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง | 26 |
| 7 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารในอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง | 27 |
| 8 | แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม | 27 |


เอกสารนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงการเปรียบเทียบกระเพาะโคโตเต็มวัยกับกระเพาะลูกโค | 3 |
| 2 | ผลของการเสริมเมทไธโอนีนในอาหารที่มีต่อความเข้มข้นของยูเรียและเมทไธโอนีนในพลาสมา | 5 |
| 3 | ผลของการเสริมไลซีนในอาหารที่มีผลต่อพลาสมายูเรีย, พลาสมาไลซีน, การสะสมไนโตรเจนและไนโตรเจนที่ย่อยได้ | 6 |

ภาพผนวกที่

| | | |
|---|---|---|
| 1 | แสดงน้ำนักตัวเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน | 29 |
| 2 | แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน | 30 |
| 3 | แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน | 31 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารลูกโค

# Amino Acids Supplementation in Calf Starter

## คำนำ

การเลี้ยงโคเนื้อนั้น ต้นทุนการผลิตประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้นทุนค่าอาหาร โดยเฉพาะระยะการเลี้ยงลูกโค จะเสียค่าใช้จ่ายในด้านอาหารสูงมาก เพราะลูกโคระยะนี้ต้องได้รับอาหารที่มีคุณภาพสูง ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้มีราคาสูง

ลูกโคอายุประมาณ 2 สัปดาห์ ถึง 4 เดือน ในช่วงนี้กระเพาะอาหารของลูกโคส่วนที่ 4 หรือabomasum เท่านั้นที่ทำหน้าที่สมบูรณ์ ดังนั้นสภาพการทำงานของกระเพาะอาหารของลูกโคในระยะนี้เหมือนสัตว์กระเพาะเดี่ยว ( non-ruminant ) ทั่วไปลูกโคต้องการอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน ประมาณ 17-22 เปอร์เซ็นต์ (ชวนิศนดากร, 2530; Agricultural Research Council, 1965; Jacobson, 1969 ) ซึ่งระดับโปรตีนนี้ ใกล้เคียงกับสุกรระยะรุ่น-ขุน ( growing-finishing pig ) ซึ่งสุกรระยะนี้อยู่ในระยะที่กำลังมีการเจริญเติบโต มีอัตราการสร้างเนื้อแดงสูงกว่าอัตราการสร้างเนื้อเยื่อของกระดูกมีผลให้สุกรในระยะนี้มีความต้องการโปรตีนค่อนข้างสูง และมีผลต่อการตอบสนองต่อกรดอะมิโนสูงด้วย

ในการคำนวณสูตรอาหาร โดยมีระดับโปรตีนสูงมักจะทำให้สูตรอาหารนั้นมีราคาแพง เพราะวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนมีราคาสูง แนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนค่าอาหารอาจทำได้โดย การลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารให้ต่ำลง แล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ เช่น แอล-ไลซีน หรือ ดีแอล-เมทไธโอนีน

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. **เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตของลูกโค**
2. **เพื่อศึกษาการลดต้นทุนในการผลิตลูกโค**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การตรวจเอกสาร

## ลักษณะทั่วไปของระบบย่อยอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เมธา (2529) รายงานว่าสัตว์เคี้ยวเอื้อง ( ruminant ) แบ่งกระเพาะออกเป็น 4 ส่วนคือ กระเพาะหมัก หรือกระเพาะผ้าขี้ริ้ว ( rumen ) กระเพาะรังผึ้ง ( reticulum ) กระเพาะสามสิบกลีบ ( omasum) และกระเพาะแท้ ( abomasum ) สามส่วนแรกเป็น proventiculi ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของหลอดอาหาร ( esophagus ) ส่วนของกระเพาะรังผึ้ง และกระเพาะหมักเชื่อมติดต่อกันด้วยผนัง rumino-reticular fold หรือ reticulo-rumen fold อาหารทั้งในรูปของแข็งและของเหลวจากทั้งสองส่วนจะเคลื่อนเข้าหากันอย่างอิสระ ในบริเวณกระเพาะหมักจะมีจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยหมักอาหารที่สัตว์กินเข้าไป กระเพาะสามสิบกลีบมีส่วนในการดูดซึมกลับของเหลวที่ผ่านไป และกระเพาะแท้จะทำหน้าที่ทุกอย่างคล้ายกับกระเพาะสัตว์กระเพาะเดี่ยว

บุญล้อม (2527) รายงานว่าเมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องโตเต็มที่แล้ว กระเพาะจะมีขนาดดังนี้คือ กระเพาะหมักมีขนาด 80 เปอร์เซ็นต์, กระเพาะรังผึ้งมีขนาด 5 เปอร์เซ็นต์, กระเพาะสามสิบกลีบมีขนาด 7-8 เปอร์เซ็นต์, กระเพาะแท้มีขนาด 7-8 เปอร์เซ็นต์ของกระเพาะทั้งหมด

## พัฒนาการของกระเพาะ

บุญล้อม (2527) รายงานว่าเมื่อแรกคลอดนั้นกระเพาะหมักและกระเพาะรังผึ้งมีขนาดเล็กกว่ากระเพาะแท้ แต่เจริญเร็วกว่ามาก ในระยะ 2-3 อาทิตย์แรก กระเพาะหมักและกระเพาะรังผึ้งขยายใหญ่มาก และกระเพาะแท้จะค่อย ๆ ห่างจากผนัง diaphragm ซึ่งเมื่อแรกเกิดจะอยู่ติดกับผนังนี้ ในโคกระเพาะ 2 ส่วนแรกจะเจริญเร็วมากเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ และเมื่ออายุ 8 สัปดาห์จะขยายตัวเกือบเต็มช่องท้องด้านซ้ายและกินเนื้อที่ไปยังบางส่วนของช่องท้องด้านขวาด้วย และเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ก็จะมีขนาดโตเต็มที่ขยายตัวเต็มพื้นท้องด้านล่าง สำหรับกระเพาะสามสิบกลีบไม่ค่อยมีการเจริญเติบโตมากนัก มักจะเจริญอย่างช้า ๆ และมีขนาดโตเต็มที่หลังกระเพาะ 2 ส่วนแรก คือ

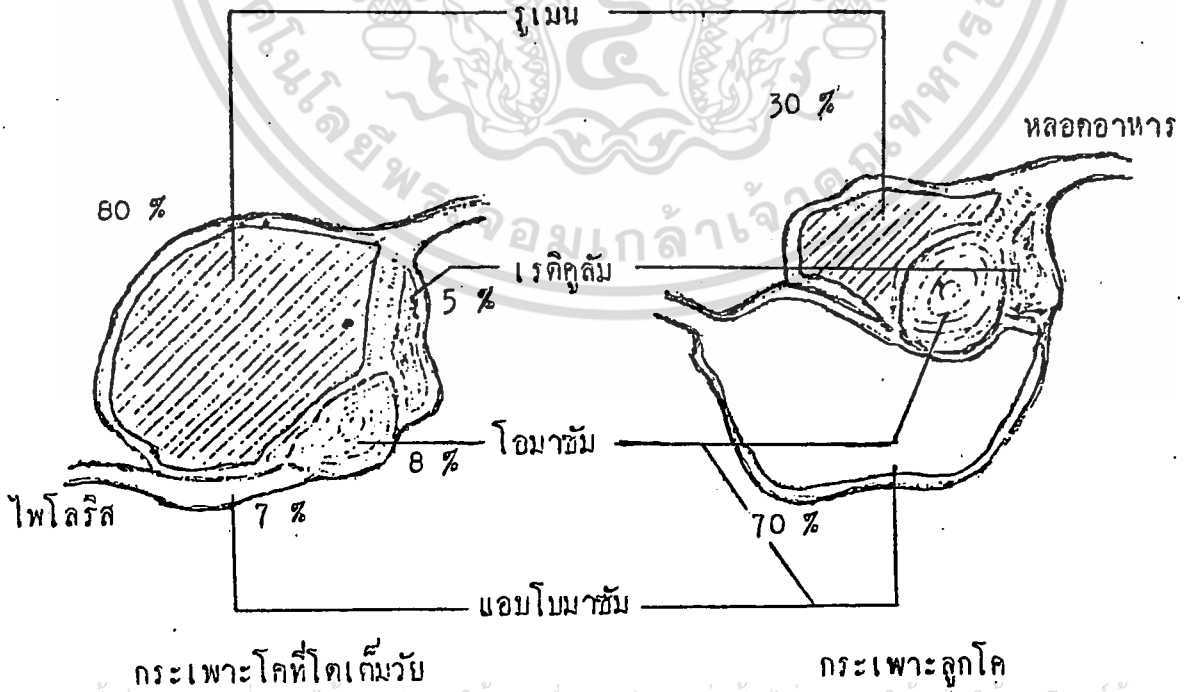
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออายุประมาณ 36-38 สัปดาห์ ส่วนกระเพาะแท้จะมีขนาดสัมพันธ์ ( relative-size ) ลดลง ทั้งที่ขนาดจริง (absolute-size ) ของมันไม่ได้ลดลง ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของกระเพาะส่วนต่าง ๆ ในโคเมื่อมีอายุต่างกัน (เปอร์เซ็นต์)

| ส่วนของกระเพาะ | อายุ (สัปดาห์) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20-26 | 30-38 |
| กระเพาะหมัก-กระเพาะรังผึ้ง | 38 | 52 | 60 | 64 | 67 | 64 | 64 |
| กระเพาะสามสิบกลีบ | 13 | 12 | 13 | 14 | 18 | 22 | 25 |
| กระเพาะแท้ | 49 | 36 | 27 | 22 | 15 | 14 | 11 |

ที่มา : บุญล้อม (2527)




ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบกระเพาะโคโตเต็มวัยกับกระเพาะลูกโค (จีรสิทธิ์, 2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 1 และภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (0-4 สัปดาห์) กระเพาะแท้ของลูกโคมีขนาดใหญ่กว่าส่วนของกระเพาะรังผึ้งและกระเพาะหมักทำให้กระเพาะลูกโคทำหน้าที่คล้ายสัตว์กระเพาะเดี่ยว และค่อย ๆ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านกายวิภาคและสรีรวิทยา จนกระทั่งเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่สมบูรณ์

<u>อาหารข้นลูกโคอ่อน</u>

สมพงษ์ (2527) รายงานว่าในระยะแรกกระเพาะของลูกโคยังไม่สามารถย่อยอาหารได้ กระเพาะอาหารยังมีสภาพเหมือนกับกระเพาะของสัตว์กระเพาะเดี่ยว เมื่อมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ลูกโคจะเริ่มกินอาหารแห้ง เช่น อาหารข้นและอาหารหยาบได้บ้างเล็กน้อย แต่ในระยะนี้กระเพาะของลูกโคจะยังไม่สามารถย่อยอาหารหยาบได้ ลูกโคจะสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้จริง ๆ เมื่ออายุประมาณ 3 เดือน อันเป็นระยะที่กระเพาะอาหารได้พัฒนาเป็นกระเพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ (เมธา, 2529)

ชวนิศนคากร (2530) กล่าวว่าลูกโคจะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่สมบูรณ์เมื่ออายุ 4 เดือนขึ้นไปแล้ว ดังนั้นอาหารของลูกโคภายในอายุระหว่าง 4 เดือนนี้ควรประกอบไปด้วยโปรตีนที่มีคุณภาพสูง ซึ่งประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อสัตว์ที่กำลังเติบโต และควรมีแร่ธาตุโดยเฉพาะแคลเซียม และฟอสฟอรัสมากเป็นพิเศษ โดยทั่วไปโปรตีนสำหรับลูกโคอ่อนประมาณร้อยละ 18-20

Agricultural Research Council (1965) รายงานว่าความต้องการของลูกโคน้ำหนัก 50 กิโลกรัมอัตราการเจริญเติบโตวันละ 0.5 กิโลกรัม ควรจะให้อาหารมีโปรตีนรวม 17-19 เปอร์เซ็นต์ ต้องการโปรตีนย่อยได้ 270-340 กรัม/วัน

Stobo และคณะ (1967) รายงานว่าลูกโคที่หย่านมเมื่ออายุ 3 สัปดาห์ และเลี้ยงด้วยอาหารลูกโคอ่อนที่มีโปรตีนรวม 19.2 เปอร์เซ็นต์ จะมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันจนอายุ 12 สัปดาห์ ดีกว่าพวกที่เลี้ยงด้วยอาหารลูกโคอ่อนที่มีโปรตีนรวม 11.9 เปอร์เซ็นต์

Preston (1956) รายงานว่าลูกโคที่หย่านมเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ และได้รับอาหารข้นมีปริมาณโปรตีน 17-19 เปอร์เซ็นต์ ต้องการโปรตีนย่อยได้ 270-340 กรัม/วัน

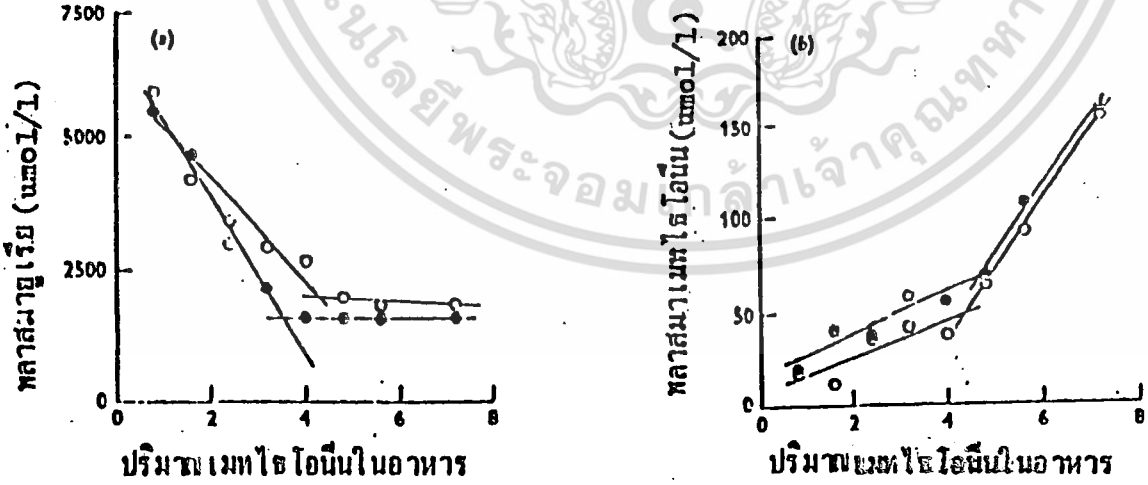
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jacobson (1969) รายงานว่าระดับโปรตีนในอาหารลูกโคอ่อนจะขึ้นอยู่กับอายุที่หย่านม แหล่งโปรตีน และระดับพลังงานในอาหาร ตลอดจนอัตราการเจริญเติบโต และปัจจัยอื่น ๆ โดย Winter (1976) รายงานว่าการหย่านมลูกโคที่อายุ 3 เม็ดคาห์ ต้องการระดับโปรตีนในอาหารขั้น 22 เปอร์เซ็นต์

Roy (1969) รายงานว่าคุณภาพและชนิดของอาหารลูกโคอ่อนมีความสำคัญต่อลูกโคที่หย่านมจากแม่โคเร็วกว่ากำหนด และอาหารข้นควรมีความน่ากินเพื่อชักจูงให้ลูกโคกินในช่วงแรกของชีวิต เพราะเป็นแหล่งโภชนะที่จำเป็นสำหรับลูกโคระยะแรก ๆ ที่กระเพาะหมักยังมีการเจริญน้อย กระเพาะหมักจะเริ่มพัฒนาทันทีที่ลูกโคกินอาหารข้นเข้าไป จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการหมักจะเริ่มเกิดในกระเพาะหมักหลังจากกินอาหารข้นเข้าไป

<u>ความต้องการกรดอะมิโนของลูกโค</u>

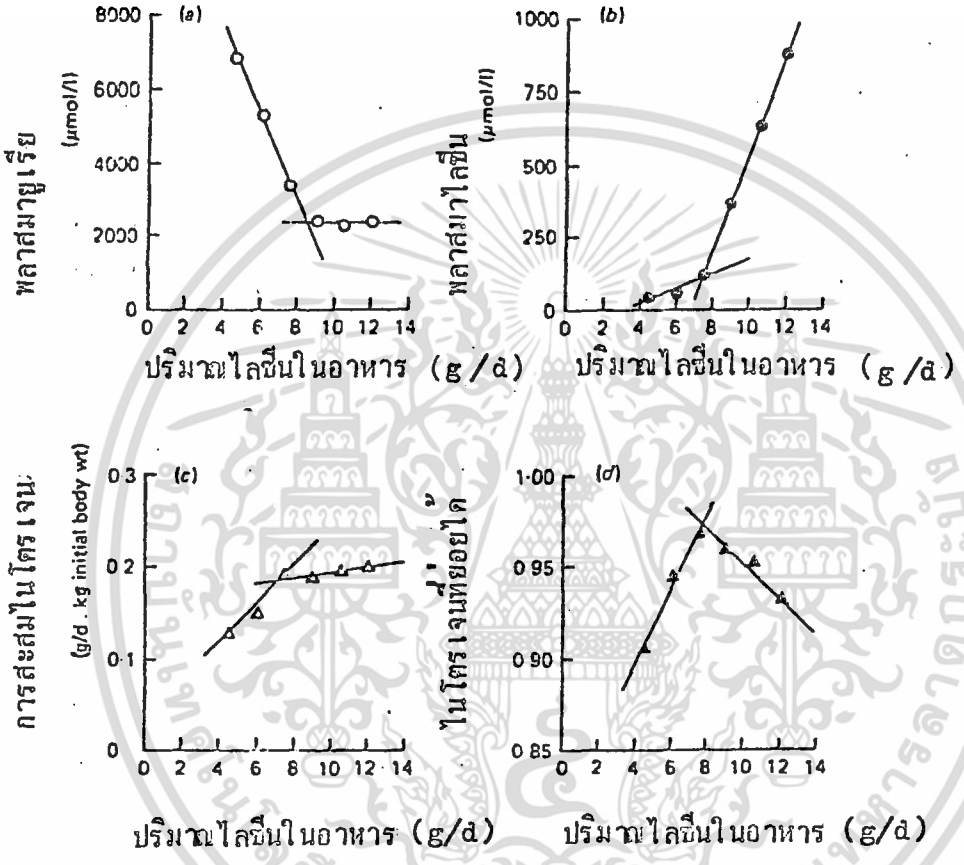
Williams และ Smith (1975) ได้รายงานปริมาณความต้องการเมทไธโอนีนของลูกโค โดยประมาณจากจุดตัดกันของสมการเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมทไธโอนีนในสูตรอาหารกับเมทไธโอนีน และยูเรียในพลาสมา โดยการตรวจเลือดแล้วจากให้อาหารเช้าแล้ว 3 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความต้องการเมทไธโอนีน ที่ต้องการจะอยู่ในช่วง 3.9-4.5 กรัมต่อวัน ดังแสดงในภาพที่ 2




ภาพที่ 2 ผลของการเสริมเมทไธโอนีนในอาหารที่มีต่อความเข้มข้นของยูเรีย (a) และ เมทไธโอนีนในพลาสมา (b) (Williams และ Smith, 1975)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Williams และ Hewitt (1979) ได้ศึกษาความต้องการปริมาณไลซีนในลูกโคซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 0.25 กิโลกรัมต่อวัน โดยวัดจากจุดตัดกันของสมการเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไลซีนในสูตรอาหารกับปริมาณยูเรียในพลาสมา, ไลซีนในพลาสมา, การสะสมไนโตรเจน และซึ่งจากจุดตัดทั้ง 4 จุด พบว่าปริมาณความต้องการของไลซีนอยู่ในช่วงประมาณ 7-8 กรัมต่อวัน




ภาพที่ 3 ผลของการเสริมไลซีนในอาหารที่มีผลต่อ (a) พลาสมายูเรีย (b) พลาสมาไลซีน (c) การสะสมไนโตรเจน และ (d) ไนโตรเจนที่ย่อยได้ (Williams และ Hewitt, 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในสัตว์กระเพาะเดี่ยว

Easter และ Baher (1980) ทดลองเลี้ยงสุกรระยะเจริญเติบโต (รุ่น-ขุน) โดยใช้สูตรอาหารข้าวโพด-กากถั่วเหลืองที่มีโปรตีน 2 ระดับคือ โปรตีนปกติ (16-14 เปอร์เซ็นต์) และระดับโปรตีนต่ำ (14-12 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ (แอล-ไลซีน) พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำซึ่งเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ จะให้อัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนปกติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรระยะเจริญเติบโต (รุ่น-ขุน) เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน

| สมรรถภาพการผลิต | โปรตีนในสูตรอาหาร | |
|---|---|---|
| | 16-14 เปอร์เซ็นต์ | 14-12 เปอร์เซ็นต์+แอล-ไลซีน |
| อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน) | 0.75 | 0.74 |
| ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม/วัน) | 2.54 | 2.48 |
| ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร | 3.45 | 3.35 |

ที่มา : Easter และ Baher (1980)

อุทัยและภูษณะ (2530) ทดลองเลี้ยงสุกรน้ำหนัก 15-90 กิโลกรัม ด้วยสูตรอาหารข้าวโพด-กากถั่วเหลืองที่ระดับโปรตีนปกติ (18-16-14 เปอร์เซ็นต์) และระดับโปรตีนต่ำ (16-14-12 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ (แอล-ไลซีน) พบว่าสุกรที่กินอาหารทั้ง 2 สูตร มีสมรรถภาพการผลิตในด้านอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร รวมทั้งเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในซากใกล้เคียงกันมาก ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรรุ่น-ขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน

| สมรรถภาพการผลิต | เปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตรอาหาร | |
|---|---|---|
| | 18-16-14 เปอร์เซ็นต์ | 16-14-12 เปอร์เซ็นต์+แอล-ไลซีน |
| อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน) | 0.61 | 0.63 |
| ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม/วัน) | 2.76 | 1.73 |
| ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร | 2.90 | 2.75 |
| เนื้อแดง (เปอร์เซ็นต์) | 32.30 | 31.70 |

ที่มา : อุทัยและภูษณะ (2530)

Thomas และ Kornegry (1972) ได้ศึกษาการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในสูตรอาหารที่ลดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองด้วยกากถั่วลิสง ในระดับโปรตีนเดียวกัน (16 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งทดลองกับสุกรรุ่นน้ำหนัก 24 กิโลกรัม ผลปรากฏว่าสุกรที่ได้รับอาหารข้าวโพด-กากถั่วเหลือง มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.75 กิโลกรัมต่อวัน เปรียบเทียบกับสูตรอาหารข้าวโพด-กากถั่วลิสง อัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.27 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่อเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ (ไลซีน) ลงไปในสูตรอาหารข้าวโพด-กากถั่วลิสง อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างไปจากการใช้สูตรอาหารข้าวโพด-กากถั่วเหลือง ดังแสดงในตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงสมรรถภาพการผลิตสุกรรุ่นที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกัน

| แหล่งโปรตีน | กากถั่วเหลือง | กากถั่วลิสง | กากถั่วลิสง |
|---|---|---|---|
| ปริมาณไลซีน | - | - | 0.38 |
| อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัมต่อวัน) | 0.75 | 0.27 | 0.73 |
| ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัมต่อวัน) | 2.07 | 1.08 | 2.11 |
| ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร | 0.36 | 0.25 | 0.35 |

ที่มา : Thomas และ Kornegry (1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. โคนมลูกผสมสายเลือดยุโรป เพศผู้ อายุเฉลี่ย 2 เดือนจำนวน 12 ตัว
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงโค
   2.1 กรงขังเดี่ยวขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 1.25 เมตร สูง 0.90 เมตร พร้อมที่ให้น้ำและอาหาร
   2.2 อาหารที่ใช้ในการทดลอง (อาหารข้น) แบ่งเป็น 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหาร

| วัตถุดิบ | สูตร 1 1/ | สูตร 2 2/ | สูตร 3 3/ |
|---|---|---|---|
| ปลาป่น | 5 | - | 5 |
| กากถั่วเหลือง | 18 | 18 | 11 |
| รำละเอียด | 35 | 35 | 35 |
| ข้าวโพด | 39.5 | 44.2 | 46.2 |
| เกลือ | 1 | 1 | 1 |
| ไดรแคลเซียมฟอสเฟต | 1 | 1 | 1 |
| ฟรีมิกซ์ | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| แอล-ไลซีน | - | 0.22 | 0.22 |
| ดีแอล-เมทไธโอนีน | - | 0.06 | 0.033 |
| รวม | 100 | 99.98 | 99.95 |
| จากการคำนวน | | | |
| โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) | 18.03 | 15.7 | 15.5 |
| ยอดโภชนะย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) | 74.8 | 75.07 | 74.9 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| วัตถุดิบ | | สูตร 1 1/ | สูตร 2 2/ | สูตร 3 3/ |
|---|---|---|---|---|
| ไลซีน | (เปอร์เซ็นต์) | 0.958 | 0.960 | 0.960 |
| เมทไธโอนีน | (เปอร์เซ็นต์) | 0.335 | 0.336 | 0.335 |
| ราคา | (บาทต่อกิโลกรัม) | 5.44 | 5.20 | 5.29 |

1/ สูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนหลัก

2/ สูตรอาหารซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

3/ สูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

2.3 เครื่องชั่งขนาด 35 กิโลกรัม 1 เครื่อง

2.4 เครื่องชั่งขนาด 750 กิโลกรัม 1 เครื่อง

2.5 ยาและอุปกรณ์รักษาสัตว์

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

## วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Random Design โดยแบ่งลูกโคออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว ได้รับอาหารชนิดแตกต่างกันไปตามตารางที่ 4

ก่อนเข้าทำการทดลอง ทำการปรับสภาพการกินอาหารของลูกโค โดยเปลี่ยนจากสูตรอาหารมาเป็นสูตรอาหารทดลองสำหรับลูกโค ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสูตรอาหาร 5 วัน และทำการถ่ายพยาธิลูกโคก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การให้อาหาร

อาหารข้นให้จำนวน 2 กิโลกรัมต่อวัน โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 น. และ 16.00 น. ทำการชั่งอาหารที่เหลือออกเวลา 07.00 น. ของวันรุ่งขึ้น อาหารหยาบได้แก่ หญ้าสด ให้กินเต็มที่โดยเกี่ยวให้กินวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น. และ 17.00 น. ตลอดการทดลอง

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกปริมาณการกินอาหารข้นทุกวัน

3.2 บันทึกน้ำหนักโคแต่ละตัว

3.3 บันทึกองค์ประกอบทางเคมีของอาหารซึ่งวิเคราะห์โดยวิธี Proximate analysis

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ANOVA (จรัญ, 2523) และวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's New Multiple Range Test

5. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มโคนม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

6. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2531

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2531

รวมระยะเวลาทำการทดลอง 63 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นลูกโคอ่อน

องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทั้ง 3 สูตรในการทดลองซึ่งประกอบไปด้วยสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลาป่น และกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก, สูตรอาหารซึ่งได้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ และสูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ และจากการคำนวณมีระดับโปรตีนดังนี้คือ 18, 15 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ระดับกรดอะมิโนไลซีน 0.958, 0.960 และ 0.960 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ระดับกรดอะมิโนเมทไธโอนีน 0.335, 0.336 และ 0.385 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร ในห้องปฏิบัติการทดลองพบว่ามีระดับโปรตีนในอาหารข้นดังนี้ 19.30, 16.94 และ 16.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งระดับโปรตีนที่ได้มีค่าสูงกว่าระดับโปรตีนที่คำนวณไว้ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก ความแปรผันแปรของค่าตัวเลขขององค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ในการคำนวณ และวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารมีค่าแตกต่างกัน

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นลูกโคอ่อน

| ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์) | สูตร 1 [1/] | สูตร 2 [2/] | สูตร 3 [3/] |
|---|---|---|---|
| วัตถุแห้ง | 89.67 | 89.47 | 89.16 |
| โปรตีน | 19.30 | 16.94 | 16.50 |
| ไขมัน | 5.12 | 5.61 | 5.70 |
| เยื่อใย | 3.07 | 3.77 | 3.10 |
| เถ้า | 8.99 | 7.20 | 8.18 |
| แป้งและน้ำตาล | 53.19 | 55.95 | 55.68 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/ สูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนหลัก

2/ สูตรอาหารซึ่งมีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

3/ สูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

<u>การเจริญเติบโต</u>

โคทดลองมีอายุเฉลี่ยก่อนการทดลองประมาณ 2 เดือน ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลองของโคที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนหลัก, สูตรอาหารซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ และสูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ เท่ากับ 45.95, 45.90 และ 46.55 กิโลกรัมตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 76.00, 79.15 และ 78.25 กิโลกรัมตามลำดับ น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 30.05, 33.25 และ 31.70 กิโลกรัมตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.48, 0.53 และ 0.50 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 7 แต่น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่มีการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งไม่มีการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสัตว์มีการใช้ประโยชน์จากกรดอะมิโนสังเคราะห์มากกว่า กรดอะมิโนที่มีในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของนิรนาม (2531) กรดอะมิโนไลซีนสังเคราะห์ หรือ แอล-ไลซีน เป็นกรดอะมิโนซึ่งมีโมเลกุลเล็ก และไม่ต้องการถูกย่อยจากน้ำย่อยอีก แต่ไลซีนที่มีอยู่ภายในวัตถุดิบอาหารสัตว์ธรรมชาติทั่ว ๆ ไปต้องผ่านขบวนการย่อยอีกเพื่อให้ได้ไลซีนโมเลกุลเดี่ยว ๆ ดังนั้น แอล-ไลซีนสังเคราะห์จะถูกดูดซึมได้เร็วกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ย, น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคทดลอง

| ข้อมูล | กลุ่มที่ 1 ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กลุ่มที่ 2 กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กลุ่มที่ 3 กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| น้ำหนักตัวเฉลี่ยเริ่มทำการทดลอง(กิโลกรัม) | 45.95 | 45.90 | 46.55 |
| น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง(กิโลกรัม) | 76.00 | 79.15 | 78.25 |
| น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กิโลกรัม) | 30.05 | 33.25 | 31.70 |
| อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กิโลกรัม) | 0.48 | 0.53 | 0.50 |

ปริมาณการกินอาหารและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

โคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม กินอาหารเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 107.69, 107.89 และ 110.68 กิโลกรัมตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 8

ประสิทธิภาพการใช้อาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากับ 3.81, 3.24 และ 3.75 ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 8 แต่โคทดลองกลุ่ม 2 ซึ่งได้รับสูตรอาหารซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ มีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดีกว่าโคทดลอง กลุ่ม 1 ที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบมีปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก และโคทดลอง กลุ่มที่ 3 ที่ได้รับสูตรอาหารซึ่งมีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก สูตรอาหารของโคกลุ่มที่ 2 และกรดอะมิโนสังเคราะห์นี้ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคทดลองที่ได้รับสูตรอาหารสูตรที่ 2 นี้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่ปริมาณการกินอาหารของโคทดลองในแต่ละสูตรไม่แตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคทดลองกลุ่ม 2 ดีกว่าโคทดลองกลุ่มอื่น

<u>ค่าใช้จ่ายในด้านอาหาร</u>

ค่าอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากับ 20.74, 16.89 และ 19.84 บาทตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 8 แต่โคทดลองกลุ่ม 2 ซึ่งได้รับอาหารที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ มีแนวโนมว่าต้นทุนค่าอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่ำกว่าโคทดลองกลุ่ม 1 ซึ่งได้รับสูตรอาหารที่มีโปรตีนและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก และโคทดลองกลุ่ม 3 ซึ่งได้รับสูตรอาหารที่มีปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากโคทดลองกลุ่ม 2 มีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่าโคทดลองกลุ่มอื่น ประกอบกับสูตรอาหารสูตรที่ 2 ใช้กากถั่วเหลืองเป็นหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ มีราคา ต่อกิโลกรัมถูกกว่าสูตรอาหารสูตรอื่น ๆ คือ 5.20 บาท ซึ่งสูตรอาหารเปรียบเทียบที่ใช้ปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก และสูตรอาหารที่ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ มีราคากิโลกรัมละ 5.44 และ 5.29 บาทตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอุทัย (2529) ว่าการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารลง แล้วเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ส่วนสูตรอาหารก็จะทำให้ได้สูตรอาหารที่มีกรดอะมิโนชนิดอื่น ๆ เกินกว่าความต้องการเพียงเล็กน้อย ขณะเดียวกันก็จะมีไลซีนเพียงพอกับความต้องการของร่างกายซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ราคาอาหารถูกลง แต่ยังคงไว้ซึ่งสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ดีเช่นเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณการกินอาหารขั้น, ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร ของโดทดลอง

| ข้อมูล | กลุ่มที่ 1 ปลาปุ่น+กากถั่วเหลือง | กลุ่มที่ 2 กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กลุ่มที่ 3 กากถั่วเหลือง+ปลาปุ่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| ปริมาณการกินอาหารขั้นตลอดการทดลอง (กิโลกรัม) | 107.69 | 107.89 | 110.68 |
| ประสิทธิภาพการใช้อาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม | 3.81 | 3.24 | 3.75 |
| ต้นทุนค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (บาท) | 5.44 | 5.20 | 5.29 |
| ค่าอาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท) | 20.74 | 16.89 | 19.84 |

100608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรุป

1. โคทดลองกลุ่มที่ 2 ซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์จะมีการเพิ่มน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองและประสิทธิภาพการใช้อาหารขั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดีกว่าโคทดลองกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ และโคทดลองกลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้ปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปริมาณการกินอาหารขั้นตลอดการทดลองของโคกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์มากกว่าโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้ปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก และโคทดลองกลุ่มที่ 2 ซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

3. โคทดลองกลุ่มที่ 2 ซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักแล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ มีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าโคทดลองกลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้ปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก และโคกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักและเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. สามารถที่จะนำเอากรดอะมิโนสังเคราะห์ เช่น แอล-ไลซีน, ดีแอล-เมทไธโอนีน มาใช้ทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารลูกโคอ่อนได้ โดยจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 442 น.

จีรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2527. การเลี้ยงโคนม. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 199 น.

ชวนิศนภากร วรวรรณ. 2530. การเลี้ยงโคนม. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 365 น.

นิรนาม. 2531. จดหมายไลซีน. บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ, กรุงเทพฯ. 10 น.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 292 น.

เมธา วรรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 307 น.

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์. 2527. โคนม. คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 347 น.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ป่า. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.

อุทัย คันโธ และภูษณะ ภักดีรัตน์. 2530. การเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ในอาหารสุกรรุ่น-ขุน, น. 71-79. ใน รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 25, 3-5 กุมภาพันธ์ 2530. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agricultural Research Council. 1965. The Nutrient Requirement of Farm Livestock. NO.2. Ruminants. Technical Review London, Agricultural Research Council. 578p.

Easter, R.A. and D.H. Baher. 1980. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing finishing swine. J. Anim. Sci. 50 : 467.

Jacobson, N.L. 1969. Energy and protein requirement of the calf. J. Anim. Sci. 52 (8) : 1316-1320.

Preston, T.R. 1956. Studies of the rearing of calves weaned from milk between two and four weeks of age. Proc. British. Soc. Anim. Prod. 15 : 67-68.

Roy, J.N.B. 1969. The Calf. fourth edition. Newness-Butterworths, London. 447 P.

Stobo, I.J.F. , J.H.B. Roy, and H.H.J. Greston. 1967. The protein requirement of the ruminant calf. I. The effect of protein content of the concentrate mixture on the performance of calves weaned at an early age. Anim. Prod. 9 : 7-21.

Thomas, H.R. and E.T. Kornegry. 1972. Lysine supplementation of high lysine corn and normal corn-peanut meal diets for growing swine. J. Anim. Sci. 34 : 587.

Williams, A.P. and R.H. Smith. 1975. Concentrations of amino acids and urea in the plasma of the preruminant calf and estimation of the amino acid requirements. Br.J. Nutr. 33 : 149.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13629



Williams, A.P. and D. Hewitt. 1979. The amino acid requirements of the preruminant calf. Br.J. Nutr. 41 : 311.

Winter, K.A. 1976. A feeding program for dairy calves wean at 3 weeks of age. Can. J. Anim. Sci. 56 : 804.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารข้น (บาทต่อกิโลกรัม)

| วัตถุดิบ | ราคา (บาท) |
|---|---|
| ปลาป่น | 13.85 |
| กากถั่วเหลือง | 9.25 |
| รำละเอียด | 4.15 |
| ข้าวโพด | 3.50 |
| เกลือ | 2.00 |
| ไดแคลเซียมฟอสเฟต | 5.20 |
| พรีมิกซ์ | 35.00 |
| แอล-ไลซีน | 105.00 |
| ดีแอล-เมทไธโอนีน | 105.00 |

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 35.0 | 34.4 | 40 |
| 2 | 45.2 | 43.2 | 44 |
| 3 | 43.6 | 47.4 | 47.2 |
| 4 | 60.0 | 58.6 | 55 |
| ค่าเฉลี่ย | 45.95 | 45.9 | 46.55 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 1.05 | 0.52 | 0.006 NS | 4.26 |
| Error | 9 | 747.70 | 83.08 | | |
| Total | 11 | 748.75 | | | |

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น+ไลซีน +เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 50.8 | 63 | 71 |
| 2 | 81.4 | 80.6 | 77.8 |
| 3 | 74.6 | 83 | 73 |
| 4 | 97.2 | 90 | 91.2 |
| ค่าเฉลี่ย | 76 | 79.15 | 78.25 |

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 21.06 | 10.53 | 0.005 NS | 4.26 |
| Error | 9 | 1759.09 | 195.46 | | |
| Total | 11 | 1780.16 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 15.8 | 28.6 | 31.0 |
| 2 | 36.2 | 37.4 | 33.8 |
| 3 | 31 | 35.6 | 25.8 |
| 4 | 37.2 | 31.4 | 36.2 |
| ค่าเฉลี่ย | 30.05 | 33.25 | 31.7 |

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 20.49 | 10.24 | $0.30^{NS}$ | 4.26 |
| Error | 9 | 400.66 | 44.52 | | |
| Total | 11 | 421.15 | | | |

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารขั้นตลอดการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 82.65 | 89.5 | 99.75 |
| 2 | 115.5 | 112 | 105.95 |
| 3 | 108.6 | 119.25 | 114.8 |
| 4 | 124 | 110.8 | 112.2 |
| ค่าเฉลี่ย | 107.68 | 107.88 | 110.67 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 22.31 | 11.16 | $0.006^{NS}$ | 4.26 |
| Error | 9 | 1738.97 | 193.30 | | |
| Total | 11 | 1761.26 | | | |

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาบ่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาบ่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.25 | 0.45 | 0.49 |
| 2 | 0.57 | 0.59 | 0.54 |
| 3 | 0.49 | 0.56 | 0.41 |
| 4 | 0.59 | 0.50 | 0.57 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.48 | 0.53 | 0.50 |

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 0.005 | 0.0025 | $0.22^{NS}$ | 4.26 |
| Error | 9 | 0.10 | 0.011 | | |
| Total | 11 | 0.11 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 5.23 | 3.13 | 3.22 |
| 2 | 3.19 | 2.99 | 3.95 |
| 3 | 3.50 | 3.35 | 4.46 |
| 4 | 3.33 | 3.52 | 3.38 |
| ค่าเฉลี่ย | 3.81 | 3.24 | 3.75 |

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 0.77 | 0.39 | $0.90^{NS}$ | 4.26 |
| Error | 9 | 3.85 | 0.43 | | |
| Total | 11 | 4.62 | | | |

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

| ข้อมูล | ปลาป่น+กากถั่วเหลือง | กากถั่วเหลือง+ไลซีน +เมทไธโอนีน | กากถั่วเหลือง+ปลาป่น +ไลซีน+เมทไธโอนีน |
|---|---|---|---|
| 1 | 28.45 | 16.27 | 17.03 |
| 2 | 17.35 | 15.55 | 20.66 |
| 3 | 19.04 | 17.42 | 23.59 |
| 4 | 18.11 | 18.30 | 17.88 |
| ค่าเฉลี่ย | 20.73 | 16.89 | 19.79 |

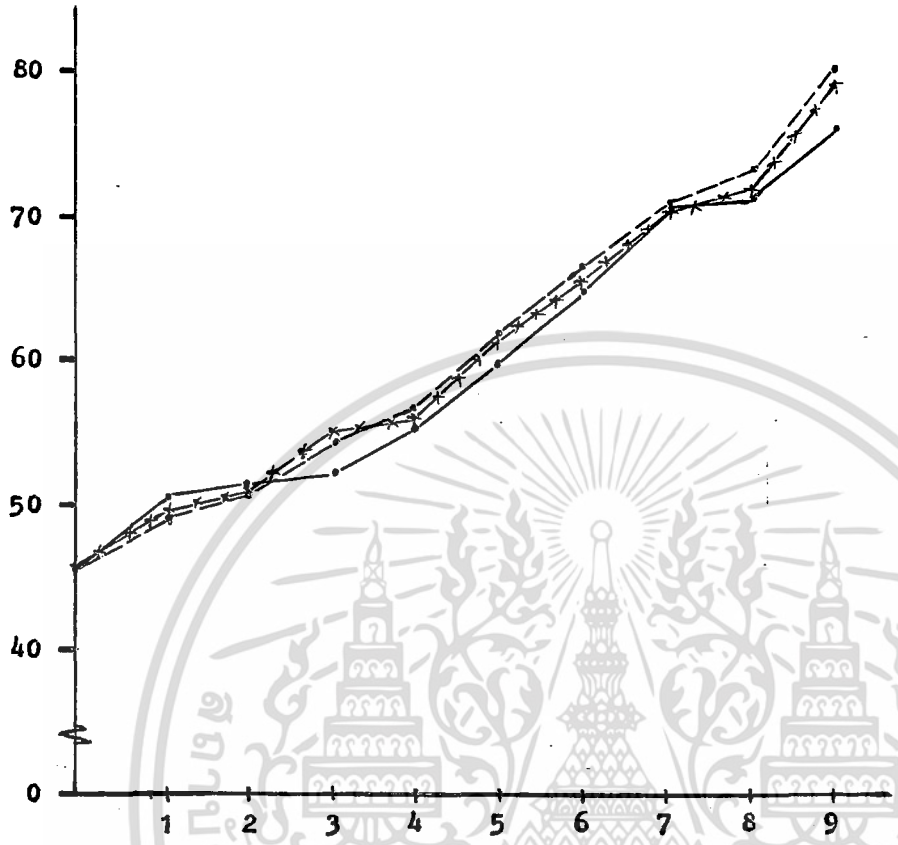
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

| SOV | DF | SS | MS | F-Cal | F-Table |
|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 2 | 32.51 | 16.26 | 1.31$^{NS}$ | 4.26 |
| Error | 9 | 112.10 | 12.46 | | |
| Total | 11 | 144.61 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)




ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน

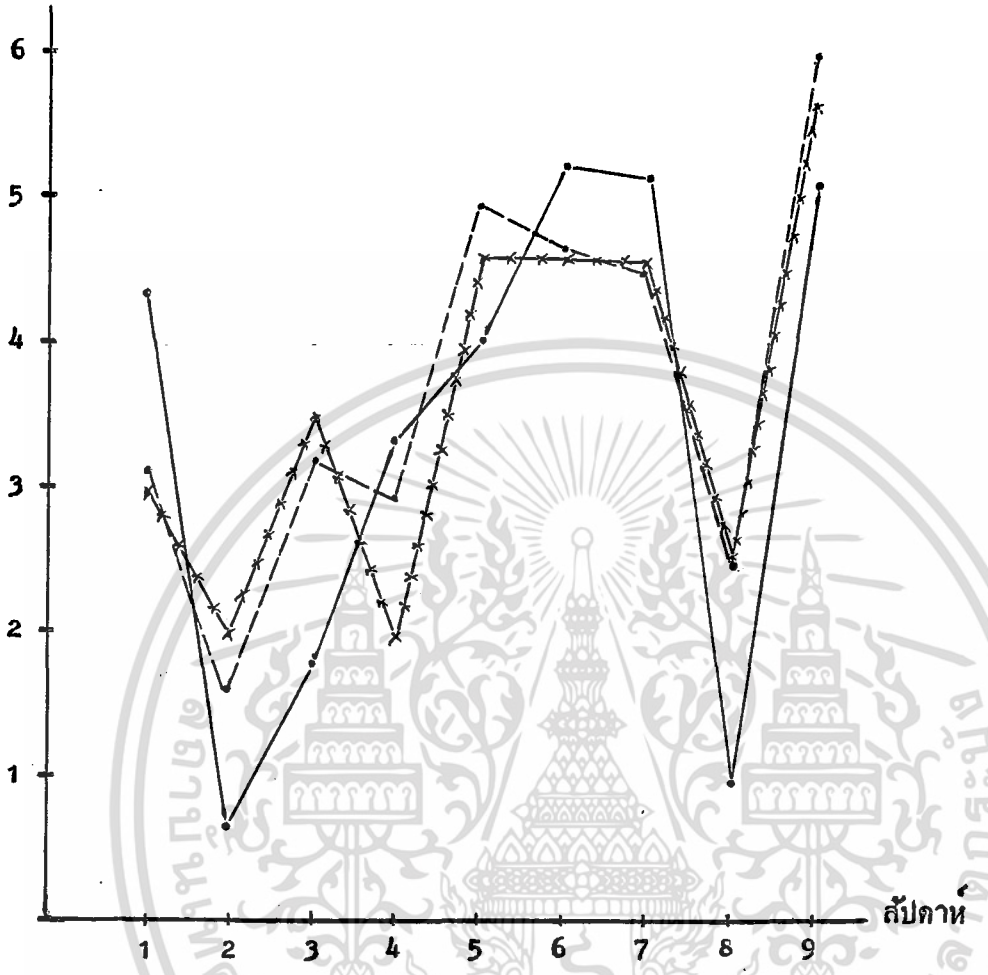
———— กลุ่มเปรียบเทียบ

— — — — กลุ่มทดแทนโปรตีนจากปลาป่นด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

—×—×—×— กลุ่มเสริมโปรตีนจากปลาป่นและกรดอะมิโนสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)




ภาพผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน

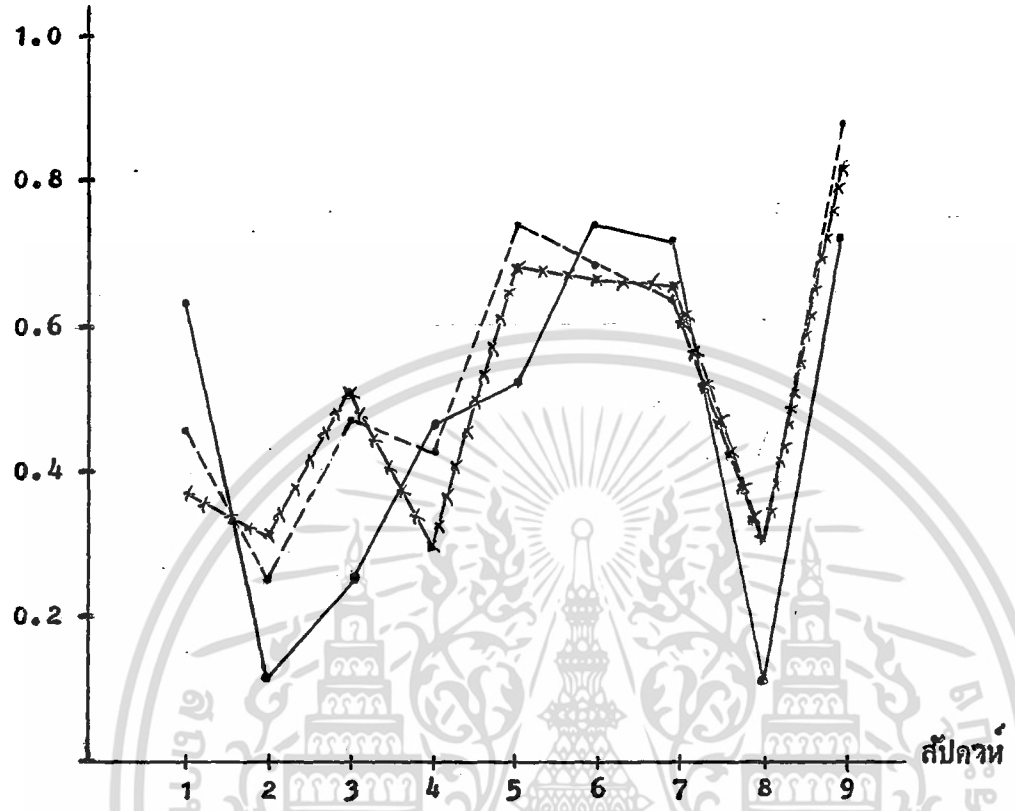
——————— กลุ่มเปรียบเทียบ

— — — — — กลุ่มทดแทนโปรตีนจากปลาป่นด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

—×—×—×— กลุ่มเสริมโปรตีนจากปลาป่นและกรดอะมิโนสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)




ภาพผนวกที่ 3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน

——— กลุ่มเปรียบเทียบ

– – – – – กลุ่มทดแทนโปรตีนจากปลาป่นด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์

—×—×—×— กลุ่มเสริมโปรตีนจากปลาป่นและกรดอะมิโนสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้