



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น (160-215 กก.)

Use of 100% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle(160-215 kg.)

โดย

นายบงยศ มงคลวิทยากุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

ACC. NO.....

Date Received.....๖...๕.ค.๒๕๖๖

Call No.....

๑๑.๐๘๑๓๓- ๑๗ ม.ค. ๒๕๖๖

(นายทรงศักดิ์ คันพิพจน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

วันที่ ๑๖ เดือน ๑๖ พ.ศ. ๒๕๖๖

รพ.

๒๑๒๕๓

๒๕๖๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กรมส่งเสริมการเกษตร



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 100 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น (160-215 กก.)

Use of 100% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle(160-215 kg.)



T100755



พ.ศ.
๒๕๓๓
๒๕๓๒

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**100755**
วัน,เดือน,ปี.....**21 JUN 2009**

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น (160-215 กก.)

Use of 100% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle(160-215 kg.)

การทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาการใช้กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตขุยมะพร้าวเป็นวัตถุดิบผสมในอาหารโครุ่น แผนการทดลองแบบ T-test โดยใช้โคนมเพศผู้ลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 % มีอายุเฉลี่ย 15 เดือน และมีน้ำหนักตัวเริ่มทำการทดลองเฉลี่ย 168.35 กิโลกรัม จำนวน 9 ตัว โดยโคทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกจะได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบ จำนวน 5 ตัว และกลุ่ม 2 จะได้รับอาหารสูตรที่ใช้กากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 4 ตัว ซึ่งอาหารชั้นทั้ง 2 สูตรมีระดับโปรตีนในสูตรอาหารเท่ากัน คือ 15 เปอร์เซ็นต์ และโคทุกตัวจะได้รับอนุญาตกินอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง

ผลการทดลองพบว่าโคทั้ง 2 กลุ่มมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณการกินอาหารชั้นตลอดการทดลองเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารชั้นที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 28.12 กับ 36.55 198.712 กับ 255.76 กิโลกรัม 0.1825 กับ 0.2373 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน 7.26 กับ 7.01 และ 24.04 กับ 18.23 บาท ตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ต้นทุนอาหารชั้นที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้กากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบ จะเห็นได้ว่าสามารถนำกากถั่วเขียวใช้ทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเลี้ยงโครุ่นได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต และมีแนวโน้มสามารถลดต้นทุนการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง "การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดใน ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน" ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ และท่านอาจารย์ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ เป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาเป็น อาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยให้คำแนะนำ คำชี้แจง ช่วยเหลือทั้งทางค้ำเครื่องมืออุปกรณ์ และ วิชาการโดยให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาตั้งแต่เริ่มต้นจนการทำปัญหาพิเศษ เสร็จสิ้น และขอบพระคุณท่านอาจารย์ศรีสกุล วรรณทร ที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์สูตรอาหารในการทดลอง

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้าตลอดมา รวมทั้งเพื่อน ๆ และน้อง ๆ โดยเฉพาะคุณพรเทพ ยอดพรหม และคุณจุฑามาศ เหล่าบุศณันต์ ที่ให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษครั้งนี้ ลุล่วงไปด้วยดี

ยังยศ มงคลวิทยากุล

18 มีนาคม 2533

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่าง ๆ	4
2	แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของถั่วเขียวและ ผลิตภัณฑ์	5
3	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว ผลพลอยได้ จากโรงงานผลิตขุันเส้นและรำข้าวชนิดต่าง ๆ	8
4	แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่มีอยู่ในกากถั่วเขียวเปรียบ เทียบกับรำละเอียด	9
5	แสดงส่วนประกอบของอาหารทดลอง	11
6	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหาร ทดลอง และหญ้าชน	15
7	แสดงน้ำหนักตัวน้ำหนักที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารของโค ทดลอง	17
ตารางผนวกที่		
1	แสดงราคาวัตถุดิบและราคาอาหารเฉลี่ยต่อกิโลกรัม ของอาหารทดลอง	24
2	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเริ่มต้นทดลอง	25
3	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	25
4	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มของโคทดลอง	26
5	แสดงการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของโคทดลอง	26
6	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารขั้นที่กินทั้งหมดของโค ทดลอง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
7	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวัน ของโคทดลอง	27
8	แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารในการ เพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง	28
9	แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคทดลอง	28
สารบัญภาพ		
ภาพผนวกที่		
1	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มคั่นทดลอง	29
2	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	29
3	แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยของโคทดลอง	30
4	แสดงอัตราการเติบโตต่อวันเฉลี่ยของโคทดลอง	30
5	แสดงปริมาณอาหารชั้นที่กินทั้งหมดเฉลี่ยของโคทดลอง	31
6	แสดงปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อวันเฉลี่ยของโคทดลอง	31
7	แสดงปริมาณการใช้อาหารชั้นเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนัก ตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง	32
8	แสดงต้นทุนเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของ โคทดลอง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น (160-215 กก.)

Use of 100% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle(160-215 kg.)

คำนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านปศุสัตว์ของประเทศไทยได้เจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐบาล และภาคเอกชน โดยเฉพาะในการเลี้ยงโคที่เป็นอาชีพของเกษตรกร โดยทั่วไปการเลี้ยงโคสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ โคนมและโคเนื้อ เพื่อที่จะให้โคเจริญเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง จึงต้องมีการปฏิบัติดูแลโคอย่างถูกวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของอาหารและการให้อาหารแก่โค ดังนั้น จึงต้องมีการเสริมอาหารชั้นให้แก่โค นอกเหนือจากอาหารหยาบที่ให้อย่างเต็มที่อยู่แล้ว ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้การเจริญเติบโตได้ดีและสามารถให้ผลผลิตได้ตามความสามารถของสัตว์ แต่การให้อาหารชั้นทำให้เพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้น จึงต้องหาวัตถุดิบที่มีราคาถูก มีโภชนะสูง หาได้ง่าย และมีปริมาณที่มากพอ มาเป็นส่วนผสมในอาหารชั้นเพื่อลดต้นทุน ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวในปัจจุบันส่วนใหญ่มาจากผลพลอยได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรประเภทต่าง ๆ เช่น โรงงานผลไม้มะม่วง โรงงานผลิตน้ำตาล และโรงงานผลิตน้ำมันพืช เป็นต้น

กากถั่วเขียวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตถั่วเส้น ซึ่งลักษณะคุณภาพเหมาะสมที่สามารถจะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ กล่าวคือมีสารคาร์โบไฮเดรตในระดับเดียวกับรำละเอียด แต่มีโปรตีนสูงและมีราคาถูกกว่า ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำกากถั่วเขียวมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงโครุ่น โดยนำกากถั่วเขียวมาใช้ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารโครุ่นในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารชั้นของโครุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่ซากากั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ

3. เพื่อศึกษาต้นทุนค่าอาหารของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่ซากากั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (mung bean) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vigna radiata ในบ้านเราเป็นพวกถั่วเขียวเมล็ดใหญ่ ถั่วเขียวธรรมดา หรือถั่วเขียวเมล็ดค้ำ ถั่วเขียวสีทอง และถั่วเขียวเมล็ดแดง ส่วนถั่วเขียวเมล็ดค้ำอยู่ในกลุ่ม Vigna mungo (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2528) สามารถเจริญได้ในดินแทบทุกชนิดแต่น้อยดินร่วนที่มีสภาพเป็นกลางมีลำต้นสูงประมาณ 1-4 ฟุต ดอกสีม่วง ผลสีเขียวยาวประมาณ 2-4 นิ้ว เมื่อแก่ลักษณะจะเปลี่ยนเป็นฝักสีน้ำตาลหรือสีชาวนวล มีเมล็ดค่อนข้างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-4 มิลลิเมตร (สมชาย, 2523) แหล่งที่ปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ในเอเชียเกือบทั้งสิ้น คือ อินเดีย ไทย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน อินโดนีเซีย ศรีลังกา มาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน และเนปาล (พีระศักดิ์, 2527) โดยประเทศอินเดียปลูกมากที่สุดในโลก (ประสาร, 2516)

สำหรับแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทย คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี (ทรงเชาว์, 2531) ประเทศไทยในฤดูกาลผลิต ปี 2527/28 สามารถผลิตถั่วเขียวผิวคำได้ 70,000 เมตริกตัน และถั่วเขียวผิวมัน 220,000 เมตริกตัน (สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, 2529) ถั่วเขียวที่ผลิตได้บางส่วนส่งออกต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นถั่วเขียวผิวมัน บางส่วนใช้ประโยชน์ภายในประเทศ ในการผลิตเป็นวันเส้น แป้งข้าวมืม ถั่วงอก และใช้เป็นอาหารโคโดยตรง (วุฒิชัย, 2526)

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

ทรงเชาว์ (2531) รายงานว่าถั่วเขียวมีโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อปลา เนื้อไก่ มีคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าถั่วอื่น ๆ คือ มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงและถั่วเหลือง คือมีอยู่ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพีระศักดิ์ (2527) ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่าง ๆ

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี	ถั่วเขียว	ถั่วเหลือง	ถั่วลิสง	เนื้อไก่	เนื้อปลา
ไขมัน	2	20	48	25	4
โปรตีน	21	36	25	18	20
คาร์โบไฮเดรต	58	23	17	-	-
เยื่อใย	6	7	3	-	0.1
ความชื้น	13	14	7	57	75.9

ที่มา : พิระศิกดิ์ (2527)

AVRDC (1975) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว จำนวน 89 สายพันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 20-26 เปอร์เซ็นต์ แปรรวม 50-64 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 9.1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.58 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.3 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 8.58 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับรายงานของ Yohe และ Poehlman (1972) ที่ได้ตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 321 สายพันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.1-28.3 เปอร์เซ็นต์

ส่วน Hymowitz และคณะ (1975) ได้ศึกษาเช่นเดียวกับ AVRDC (1975) แต่ใช้ถั่วเขียวพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียเป็นส่วนใหญ่ และกำลังได้รับการปรับปรุงพันธุ์จำนวน 32 สายพันธุ์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีโปรตีน 24.5-31.2 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.57-0.84 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในประเทศไทยวุฒิชัย (2526) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายในประเทศ พบว่ามีโปรตีน 19.02-24.24 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 6.98-9.45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.37 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.55 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 3.24 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวิมลศรี (2528) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี	เมล็ดถั่วเขียว	แป้งถั่วเขียว	ถั่วงอก	วุ้นเส้น
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7
ไขมัน	1.2	0.2	0.2	0.6
แป้ง	64.0	85.5	6.6	82.9
โปรตีน	23.0	0.2	3.8	0.13

ที่มา : วิมลศรี (2528)

ถั่วเขียวมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่นไลซีน และลิวซีนในปริมาณที่สูง คือ 6.69 และ 7.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ คือ เมทไธโอนิน และซิสทีนอยู่น้อยเท่ากับ 1.22 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Coffman และ Garcia, 1977) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gohl (1975) รายงานว่าโปรตีนของเมล็ดถั่วเขียวมีเมทไธโอนิน และซิสทีนประมาณ 1.1 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รายงานของ Sgabicri และ Whitaker (1982) กล่าวว่า เมทไธโอนินเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อร่างกาย การที่เมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณเมทไธโอนินต่ำทำให้เป็นตัวจำกัดการใช้เมล็ดถั่วเขียว (first limiting amino acid) เนื่องจากเมทไธโอนินเป็นตัวกลาง (intermediate) ในขบวนการสังเคราะห์ซิสทีน เมื่อเมล็ดถั่วเขียวมีเมทไธโอนินต่ำจึงทำให้มีซิสทีนต่ำลงด้วย จึงเป็นปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของเมล็ดถั่วเขียว แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณไลซีนค่อนข้างสูงซึ่งปริมาณไลซีนนี้จะมีบทบาทสำคัญต่อการใช้เมล็ดถั่วเขียวเป็นแหล่งโปรตีน เพราะในวัตถุดิบอาหารสัตว์ตัวอื่น ๆ เช่น ข้าวฟ่าง กากมะพร้าว ปลายข้าว รำข้าว ข้าวโพค มีไลซีนอยู่น้อยมาก

ไลซีนเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นและสำคัญในการเลี้ยงสุกร เพราะช่วยในการสร้างเนื้อแดง ถ้าขาดหรือได้รับไม่เพียงพอจะทำให้สุกรเบื่ออาหาร การเติบโตชะงัก ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำ ผอมแคระแกรน ขนหยวมและอาจตายได้ (วินัย, 2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ สามารถสังเคราะห์ไลซีนได้จากกรดอะมิโนที่มียูเรียในอาหาร โดยอาศัยการกระทำของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ใน rumen ซึ่งสามารถย่อยโปรตีนหรือแม้กระทั่งสารประกอบพวกไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น ยูเรียให้กลายเป็นแอมโมเนีย จากนั้นก็นำแอมโมเนียไปสร้างเป็นโปรตีนของจุลินทรีย์เอง เมื่อผ่านเข้าสู่กระเพาะและลำไส้ก็ถูกย่อยด้วยน้ำย่อยของสัตว์เองจนในที่สุดได้กรดอะมิโนออกมา ซึ่งกรดอะมิโนนี้มีทั้งกรดอะมิโนทั้งที่จำเป็น และไม่จำเป็นครบทุกชนิด (ศรีสกุล, 2528)

จากรายงานของ Kylan และ McCready (1975) พบว่าในกากถั่วเขียวมีวิตามิน บี 1 (thiamine) 0.70 มิลลิกรัม วิตามิน บี 2 (riboflavin) 0.47 มิลลิกรัม ไนอะซิน (niacin) 1.8 มิลลิกรัม ถั่วเขียว 100 กรัม

ส่วนปริมาณแร่ธาตุพบว่าถั่วเขียวเป็นแหล่งของธาตุเหล็กและยังมีแคลเซียมสูงกว่าถั่วชนิดอื่น (Fordham และคณะ, 1975) ประกอบด้วยโปแตสเซียม 850 - 1,450 มิลลิกรัม โซเดียม 30-170 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 65-125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 280-580 มิลลิกรัม แคลเซียม 80-330 มิลลิกรัม (AVRDC, 1975) เหล็ก 11.6 มิลลิกรัม สังกะสี 3.6 มิลลิกรัม (Kylan และ McCready, 1975) ทองแดง 1 มิลลิกรัม แมงกานีส 1.2 มิลลิกรัม (Abdullah และ Baldwin, 1984)

สารพิษในเมล็ดถั่วเขียว

เมล็ดถั่วเขียวมีสารพิษบางอย่างที่ทำให้คุณค่าทางอาหารลดต่ำลง สารเหล่านี้คือ

1. lectin หรือ phytohemagglutinin ในถั่วเขียวจะมีแลกตินอยู่ 2-10 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีน ซึ่งแลกตินที่ระดับเข้มข้นต่ำจะทำให้เม็ดเลือดแดงแตกตะกอน แต่ในระดับความเข้มข้นสูงทำให้เม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวแตกตะกอนพร้อมๆ กัน (Sgabieri และ Whitaker, 1982)

2. Protease inhibitors ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่จะอยู่ใน cotyledon โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนไกลบูลูลิน มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.2-0.3 ของโปรตีนที่ละลายได้ (Seidl และคณะ, 1969)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของถั่วเขียว

ทรงเช่าว (2531) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของถั่วเขียวไว้ดังนี้ คือ

1. ใช้บริโภค เช่น ถั่วอก แป้ง วุ้นเส้น หรือคัมภีร์ทั้งเมล็ด
2. ใช้ลำต้นเป็นอาหารสัตว์ ถั่วเขียวหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วส่วนของลำต้นสามารถใช้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินได้ในรูปอาหารหยาบ เช่น fodder, hay
3. ใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์
4. ใช้เป็นพืชปรับปรุงดินในรูปปุ๋ยพืชสด (green manure)

ขบวนการผลิตวุ้นเส้น

วุ้นเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งถั่ว ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบ (นิคม, 2526) วิธีการทำวุ้นเส้นจากถั่วเขียว โดยนำเมล็ดถั่วเขียวมาซัดฝุ่นผงออกก่อน แล้วจึงแช่เมล็ดถั่วเขียวในสารละลายโปตัสเซียมเมธาไบซัลไฟต์ ($K_2S_2O_5$) เข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 24 ชั่วโมง นำเข้าเครื่องโม่ จากนั้นก็นำมาแยกส่วนคละแยกแป้งกับกากออกจากกัน ส่วนที่เป็นแป้งก็จะนำไปทิ้งให้ตกตะกอน สกัดเอาโปรตีนถั่วเขียวออกเรียกว่าโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ซึ่งมีระดับโปรตีนค่อนข้างสูง ส่วนที่เป็นแป้งหลังสกัดโปรตีนออกแล้วก็นำไปทำวุ้นเส้น ส่วนกากที่เหลือหลังจากโม่ถั่วเขียวแยกแป้งออกแล้วจะเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น ประกอบด้วยเปลือกถั่วเขียวและส่วนที่เป็นเนื้อบางส่วนเล็กน้อย ซึ่งได้ชื่อว่ากากถั่วเขียว นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ (สมชาย, 2523) องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียวและผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากการแยกส่วนโปรตีนและแป้งออกไปแล้ว ส่วนกากที่เหลือจะมีเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำและเยื่อใยสูง จากการวิเคราะห์พบว่ากากถั่วเขียวแห้งมีระดับความชื้นอยู่ในช่วง 9.00-10.06 ไขมัน 0.45-5.214 โปรตีน 16.90-41.593 แคลเซียม 0.432-0.860 และฟอสฟอรัส 0.249-0.250 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สุกัญญาและคณะ, 2531) ซึ่งใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นและรำข้าวชนิดต่าง ๆ

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

วัตถุดิบ	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	แป้งรวม	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
ถั่วเขียวทั้งเมล็ด ^{1/}	90.7 ^{3/}	38.34	1.4	5.7	70.8	-	0.15	0.39
กากแห้ง ^{1/}	88.6 ^{3/}	18.43	-	22.4	57.3	-	0.36	0.41
เศษวุ้นเส้น ^{1/}	91.0 ^{3/}	0.6	0.2	-	38.7	-	0.02	0.01
กากถั่วเขียว ^{2/}	10.22	23.52	0.58	19.4	43.25	2.95	0.52	0.30
รำละเอียด ^{2/}	9.65	12.38	18.82	6.18	44.37	8.60	0.06	1.71
รำหยาบ ^{2/}	9.74	6.09	3.45	25.59	38.59	16.54	0.09	0.30
รำสกัดน้ำมัน ^{2/}	11.08	15.73	2.35	10.26	47.71	12.87	0.17	2.26

1/ ทวี (2527)

2/ จารุรัตน์ (2528)

3/ วัตถุแห้ง

กับรายงานของจารุรัตน์ (2528) ที่แสดงในตารางที่ 3 จะเห็นว่ามีความชื้น คาร์โบไฮเดรตย่อยง่ายใกล้เคียงกับรำละเอียด มีโปรตีนและเยื่อใยสูง แต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า

ส่วนกรดอะมิโนที่จำเป็นของกากถั่วเขียว เมื่อเปรียบเทียบกับที่มีอยู่ในรำละเอียดแล้ว พบว่ากากถั่วเขียวมีไลซีนสูงกว่า แต่มีเมทซิโอนีนและซิสตีนต่ำกว่าระดับของกรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งมีอยู่ในกากถั่วเขียว และรำละเอียดแสดงให้เห็นในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่มีอยู่ในกากถั่วเขียวเปรียบเทียบกับรำละเอียด (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

กรดอะมิโน	รำละเอียด ^{1/}	กากถั่วเขียว ^{2/}
กรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acid)		
ไลซีน (lysine)	0.55	0.73
เมทซิโอนีน (methionine) และ		
ซิสตีน (cystine)	0.50	0.36
ทรีโอนีน (threonine)	0.40	0.48
แวลีน (valine)	0.69	0.70
ลูซีน (leucine)	0.81	0.79
ไอโซลูซีน (isoleucine)	0.45	0.54
เฟนิลาลานีน (phenylalanine)	0.92	0.58
ฮิสติดีน (histidine)	0.32	-
อาร์จินีน (arginine)	0.95	0.57
กรดอะมิโนไม่จำเป็น (non-essential amino acid)		
กรดแอสปาร์ติก (aspartic acid)	-	1.29
กรดกลูตามิก (glutamic acid)	-	1.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

กรดอะมิโน	รำละเอียด ^{1/}	กากถั่วเขียว ^{2/}
ซีรีน (serine)	-	0.59
ไกลซีน (glycine)	-	0.63
อะลานีน (alanine)	-	0.60

1/ อุทัย (2527)

2/ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กรดอะมิโน บริษัทอาบีโนะโมะโตะ(2532)
เอกสารไม้ไค้ตีพิมพ์

การนำกากถั่วเขียวไปเลี้ยงสัตว์

กากถั่วเขียวซึ่งมีระดับโปรตีน 17-21 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารปลาได้ แต่อย่างไรก็ตามกากถั่วเขียวก็มีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูง จึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงสุกรเล็กแต่ใช้เลี้ยงโคคในสุกรขุน และสุกรพ่อพันธุ์ (สุกัญญา, 2530) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เกียรติคุณ (2531) ที่โคคทดลองใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารเลี้ยงลูกสุกรหลังหย่านมอายุ 6-11 สัปดาห์ พบว่าสมรรถภาพในการผลิตต่ำลง แต่ถ้าใช้ทดแทนในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ก็สามารถใช้เลี้ยงลูกสุกรได้โดยลูกสุกรไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ

ในด้านการใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารเลี้ยงโค สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารโครุ่นได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และมีแนวโน้มว่า ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม น้อยกว่าโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (พรชัยและพิชัย, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองใช้โคนมลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 15 เดือน น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลองเฉลี่ย 168.35 จำนวน 9 ตัว
2. โรงเรือนเลี้ยงโคแบบผูกยืนพร้อมรางอาหารชั้น และอุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติ
3. อาหารทดลอง
 - 3.1 อาหารหยาบ ได้แก่ หญ้าขนสด
 - 3.2 อาหารข้น แบ่งเป็น 2 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตร ^{1/}	สูตร ^{2/}
กากถั่วเขียว	0	30
รำละเอียด	30	0
ข้าวโพด	43.25	37.65
มันเส้น	21.4	27
ยูเรีย	3	3
เกลือ	1	1
ไทรแคลเซียมฟอสเฟต	1	1
พรีมิกซ์	0.25	0.25
กำมะถัน	0.10	0.10
โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ^{3/}	15	15
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	3.31	2.60

^{1/} สูตรอาหารเปรียบเทียบ

^{2/} สูตรอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

^{3/} สารได้จากถั่วคั่วฉ่ำใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องซึ่งอาหารขนาด 300 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง และขนาด 7 กิโลกรัม อีก 1 เครื่อง
5. เครื่องซึ่งน้ำหนักโคขนาด 750 กิโลกรัม 1 เครื่อง
6. เครื่องผสมอาหาร 1 เครื่อง
7. เครื่องบดอาหาร 1 เครื่อง
8. เวชภัณฑ์ และอุปกรณ์ในการรักษา
9. เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ T-test โดยแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 5 ตัว และกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 4 ตัว เลี้ยงแบบผูกยืนโรงทดลองการทดลอง

2. การเตรียมโคทดลอง

ก่อนเข้าทำการทดลองโคทุกตัว จะได้รับการกำจัดพยาธิภายนอกด้วย อาซูลโทล (Arsultol) และกำจัดพยาธิภายในด้วยยาถ่ายพยาธิ รินตัล (Rintal) ทำการซึ่งน้ำหนักตัวโคทดลองก่อนเริ่มการทดลอง และซึ่งน้ำหนักอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3. การให้อาหาร

อาหารข้นให้ในปริมาณ 2-3 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยให้อาหารในตอนเช้าเวลาประมาณ 5.00 นาฬิกา จะซึ่งอาหารข้นที่เหลือในเวลาประมาณ 8.00นาฬิกา ของวันเดียวกัน อาหารหยาบให้กินในปริมาณไม่จำกัด

4. การบันทึก

4.1 บันทึกการกินอาหารข้นทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วันที่ก้น้ำหนักโคเมื่อเริ่มทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4.3 วันที่องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์การทดลองแบบ T-test (ทรงศิริและคณะ, 2527)

6. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มโคนม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

7. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2532 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 12
มกราคม พ.ศ. 2533 รวมระยะเวลาการทดลอง 140 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลอง และหญ้าขน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว หญ้าขนแห้ง และอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 7 พบว่า กากถั่วเขียวที่ได้จากโรงงานผลิตวันเส้นำมาตากแดด 2-3 แดด มีโปรตีน 13.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของชนิดา และคณะ (2531) กับพรชัยและพิชัย (2531) และห้องปฏิบัติการ บริษัทอาปิโนะโมะ-โตะ^{1/}(2532) พบมีโปรตีน 14.04, 12.0 และ 12.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อาหารสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีโปรตีน 14.78 และ 15.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 อาหารสูตร 1 เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร 2 พบว่าอาหารสูตร 1 มีโปรตีน เยื่อใย ต่ำกว่าแคมีไขมัน เก่าสูงกว่าอาหารสูตร 2 เพราะความผันแปรขององค์ประกอบทางเคมี กากถั่วเขียว ที่วิเคราะห์ได้กับที่ใช้คำนวณแตกต่างกัน ทำให้กากถั่วเขียวและรำละเอียดในสูตรอาหาร เป็นตัวกำหนดคุณภาพของอาหารทั้ง 2 สูตร คือ กากถั่วเขียวมี โปรตีน เยื่อใยสูงกว่า แคมีไขมันและเก่าต่ำกว่ารำละเอียด อาหารสูตรที่ 1 จึงมีเยื่อใย โปรตีนต่ำกว่าและมีเก่า ไขมันสูงกว่าสูตรที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพรชัยและพิชัย (2531) กับรายงานของชนิดาและคณะ (2531)

การเจริญเติบโต

น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 159.86 และ 177.35 กับ 187.60 และ 213.90 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 28.12 และ 36.55 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.18 และ 0.24 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 7 การที่โคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ เพราะโคกลุ่มนี้มีน้ำหนักตัวเริ่มทดลองดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลอง และหญ้าชน

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

องค์ประกอบทางเคมี	กากถั่วเขียว	อาหารทดลองสูตร 1 ^{2/}	อาหารทดลองสูตร 2 ^{3/}	หญ้าชน
ความชื้น	11.43	11.18	12.02	7.79
โปรตีน	13.7	14.78	15.24	6.62
ไขมัน	0.5	8.31	2.35	1.69
เยื่อใย	13.2	1.66	4.92	29.46
เถ้า	4.24	6.76	5.19	11.05
แป้งรวม	56.93	57.31	60.28	43.39

1/ เอกสารไม้ไค้ตีพิมพ์

2/ สูตรอาหารเปรียบเทียบไม้ไค้ใช้กากถั่วเขียว

3/ สูตรอาหารใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

กินอาหารมากกว่า และในอาหารมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า จึงมีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราเจริญเติบโตดีกว่า ดังนั้นน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองจึงดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งแตกต่างจากรายงานของชลิคาและคณะ (2531) กับพรชัยและพิชัย (2531) ที่ให้โคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มเปรียบเทียบตามลำดับ มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลองดีกว่า จึงทำให้กลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 52 เปอร์เซ็นต์ หรือกลุ่มเปรียบเทียบ มีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองสูงกว่า

ปริมาณการกินอาหารและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชั้นทดลองการทดลอง ปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวัน ของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 198.71 และ 255.76 กับ 1.29 และ 1.66 กิโลกรัม ตามลำดับ ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 8.26 และ 7.06 ซึ่งทุกลักษณะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7

จะเห็นว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีกว่า เพราะโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพรชัยและพิชัย (2531)

ต้นทุนค่าอาหาร

ค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 24.04 และ 18.23 บาท ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7 แต่ก็มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ เนื่องจากประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดีกว่า (7.01 กับ 7.26) และราคาอาหารชั้นในสูตรที่ใช้กาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีราคาสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ (2.6 กับ 3.31 บาทตอ กิโลกรัม)

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักตัว น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้ อาหาร และต้นทุนค่าอาหารของโคทดลอง

ข้อมูล	สูตร 1 <u>1/</u>	สูตร 2 <u>2/</u>
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	159.36	177.35
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	187.48	213.90
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กิโลกรัม)	28.12	36.55
อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน (กิโลกรัม)	0.1825	0.2373
ปริมาณอาหารชั้นที่กินตลอดการทดลองเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อตัว)	198.712	255.76
ปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวัน (กิโลกรัม)	1.29	1.66
ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	7.26	7.01
ต้นทุนอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม(บาท)	24.04	18.23

1/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียว

2/ สูตรอาหารใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

100755

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ใน
 สูตรอาหารหรือใช้ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร เลี้ยงโคขุนได้โดยไม่มีผลกระ
 ทบต่อน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร แต่การใช้กาก
 ถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ของ
 สูตรอาหาร มีแนวโน้มว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าสูตรที่ไม่ได้ใช้กากถั่ว
 เขียว และต้นทุนในการใช้อาหารเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มต่ำกว่าด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2528. คู่มือชุกพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 168 น.

เกียรติคุณ ชาวสำลี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตขี้เถ้า (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 264 น.

ชลิกา ชมานนท์, สุจริยะ สุนทรชัย, สุชาติ สุขสถิตย์ และอัญชญา คันทริยานนท์. 2531. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

ชวนิศดากร วรวรรณ. 2527. การเลี้ยงโคนม. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 365 น.

ทรงเขาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของไทยเล่ม 1 ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.

ทรงศิริ แท้สมบัติ, เปรมใจ ศรีสรานุวัฒนา, สมบูรณ์ สุขพงษ์ และสายสุภา สมชิต. 2527. หลักสถิติ ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 300 น.

ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้น และการใช้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานคร การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 242 น.

นิคม ชรรณปัญญา. 2529. การผลิตขี้เถ้า. เทคโนโลยี. 7(1): 14-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาร บึงชล. 2516. คู่มือประกอบการบรรยายวิชาพืชเศรษฐกิจ. หมวดพืชไร่.
ภาควิชาพืชศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ-
มหานคร. 282 น.

พรชัย จตุณวัฒน์ และพิชัย ชูชัยโชคนิมิตร. 2531. การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่ง
พลังงานในอาหารชั้นสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2527. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 336 น.

วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียว
ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

วินัย ประสมพกาญจน์. 2527. การผลิตสุกร. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากร
ธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 335 น.

วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 62 น.

ศรีสกุล วรจันทร์. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชา
เทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 399 น.

สุกัญญา จิตุพรพงษ์. 2530. วัตถุดิบอาหารสัตว์การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ.
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 135 น.

สุกัญญา จิตุพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ มาตา และสุกัญญา เขียมคี.
2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรง
งานอุตสาหกรรมมาชนิค. สุกรสาร. 15(51) : 17-2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2529. รายงานผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียว
ครั้งที่ 2 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 213 น.

สมชาย ประภาวดี. 2523. การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียว. เอกสารประกอบการ
ฝึกอบรมวิชาชีพประชาชนภาคฤดูร้อน. สถาบันค้นคว้าและผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัย-
ลัยเกษตรศาสตร์. (โรเนียว)

อุทัย คันโช. 2527. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก. ภาควิชา
สัตวบาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน
นครปฐม. 258 น.

Abdullah, A. and R.E. Baldwin. 1984. Mineral and Vitamin contents
of seeds and sprout of newly available small seeded soybean and
market samples of mungbeans. J. Food. Sci. 49:656-657.

AVRDC. 1975. Mungbean Report For. 1975. The office of Information
Services at Asian Vegetable Research and Development Center,
Shanboa, Taiwan, Republic of china. 142 p.

Coffman , C.W. and V.V. Garcia. 1977. Function properties and amino
acid content of a protein isolate form mungbean flour. J. Food
Tech. 12(5) : 473-484.

Fordham, J.R., C.E. Wells and L.H. Chen. 1975. Sprouting of seeds
and nutrient composition of seeds and sprouts. J. Food Sci.
40:552-556.

Gohl, BO. 1975. Tropical Feed Information Summeries and Nutritive
Values : FAO Rome. 475 p.

Hymowitz, T., F.I. Collins and J.M. Pochlman. 1975. Relationship

between the content of protein and sugar in mungbean seed,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นมีเหตุอันสมควร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

Trop. Agr. 52(1) : 47-51.

Kylen, A.M. and R.M. McCready. 1975. Nutrients in seed and sprouts of alfalfa, lentils, mungbeans and soybeans J.Food Sci. 40(5) : 1008-1009.

Seidl, D.,M. Jaffe and W.G. Juffe. 1969. Digestibility and Proteinase inhibitory ration of a kidney bean globulin. J.Agr. Food Chem. 17:1318.

Sgabieri, V.C. and J.R. Whitaker. 1982. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (*Phascolus*) Protein. ADV. Food Res. 25:93.

Yohe, J.M. and J.M. Poehlman. 1972. Genetic variability in mungbean, Vigna radiata (L) Wilzek. Corp Sci. 12(4) : 461-464.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงราคาวัตถุดิบ และราคาอาหารเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของอาหาร
ทดลอง

วัตถุดิบอาหาร สัตว์	ราคาต่อกิโลกรัม ^{1/} (บาท)	สูตร 1 ^{2/}		สูตร 2 ^{3/}	
		ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
กากถั่วเขียว	1.75	0	0	30	52.5
รำละเอียด	3.87	30	116.25	0	0
ข้าวโพค	3.30	43.25	142.91	37.65	124.245
มันเส้น	1.96	21.4	41.87	27	52.92
ยูเรีย	4.51	3	13.54	3	13.53
เกลือ	1.60	1	1.60	1	1.6
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	5.20	1	5.20	1	5.2
พรีมิกซ์	32.00	0.25	8	0.25	8
ซิลเวอร์	18.00	0.10	1.80	0.10	1.8
รวม		100	331.18	100	259.795
เฉลี่ย			3.31		2.60

1/ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ ช่วงเดือนกันยายน 2532 ถึง
มกราคม 2533

2/ สูตรอาหารเปรียบเทียบ

3/ สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50
เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเริ่มตนทดลอง

ครั้งที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มโซกาทถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	182.00	151.00
2	214.40	190.00
3	168.40	175.00
4	115.00	193.40
5	117.00	
เฉลี่ย	159.36	177.35

ค่า t จากการคำนวณ = 0.7694

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มโซกาทถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	205.00	187.60
2	248.00	230.20
3	190.00	203.40
4	139.20	234.40
5	155.8	
เฉลี่ย	187.48	213.90

ค่า t จากการคำนวณ = 1.1085

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มของโคทคลอง

ครั้งที่	กลุ่มเบรียมเทียม	กลุ่มไรท์กักตัวเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	23.00	28.04
2	33.60	40.20
3	21.60	36.60
4	24.20	41.00
5	38.20	
เฉลี่ย	28.12	36.55

ค่า t จากการคำนวณ = 1.8725

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น = ± 2.365

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์หัตถการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของโคทคลอง

ครั้งที่	กลุ่มเบรียมเทียม	กลุ่มไรท์กักตัวเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	0.1493	0.1844
2	0.2181	0.2610
3	0.1402	0.2376
4	0.1571	0.2662
5	0.2480	
เฉลี่ย	0.1825	0.2373

ค่า t จากการคำนวณ = ± 1.8735

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น = ± 2.365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชนิดที่กินทั้งหมดของโคทคลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	207.29	231.58
2	250.00	275.55
3	177.23	211.48
4	149.54	304.44
5	209.50	
เฉลี่ย	198.71	255.76

ค่า t จากการคำนวณ = 2.1447

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชนิดที่กินต่อหัวต่อวันของโคทคลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	1.34	1.50
2	1.62	1.79
3	1.15	1.37
4	0.97	1.97
5	1.36	
เฉลี่ย	1.29	1.66

ค่า t จากการคำนวณ = 2.1448

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวทศที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง

ทศที่	กลุ่มเปรี๊ยะเทียม	กลุ่มไร้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	9.02	6.33
2	7.44	6.85
3	8.20	7.44
4	6.18	7.42
5	5.48	
เฉลี่ย	7.26	7.01

ค่า t จากการคำนวณ = 0.3267

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

ตารางแนวทศที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง

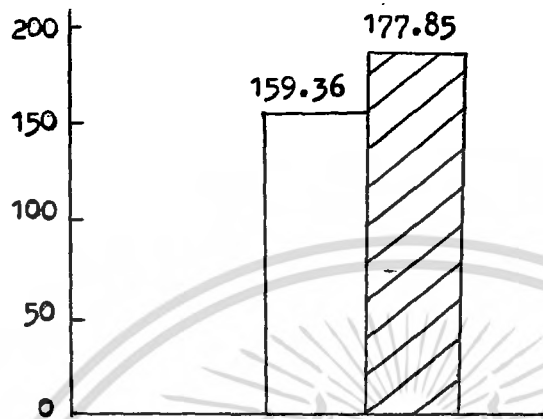
ทศที่	กลุ่มเปรี๊ยะเทียม	กลุ่มไร้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์
1	29.83	16.45
2	24.63	17.82
3	27.16	19.36
4	20.45	19.30
5	18.15	
เฉลี่ย	24.04	18.23

ค่า t จากการคำนวณ = 2.3278

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)



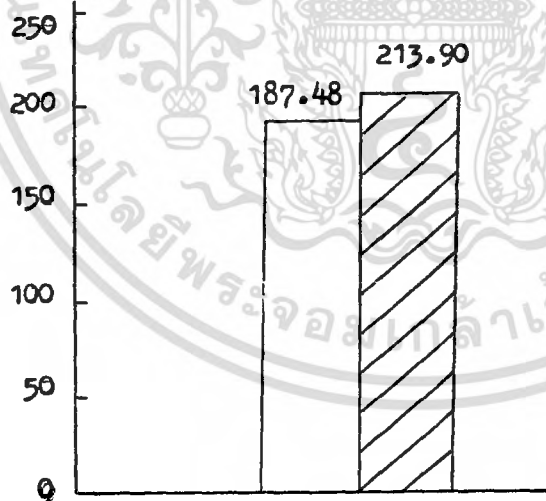
ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นทดลอง

โคกลุ่มพรีเมียมเทียม

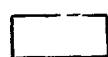


โคกลุ่มไรท์กาถัวเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

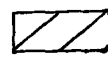
น้ำหนัก (กิโลกรัม)



ภาพผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

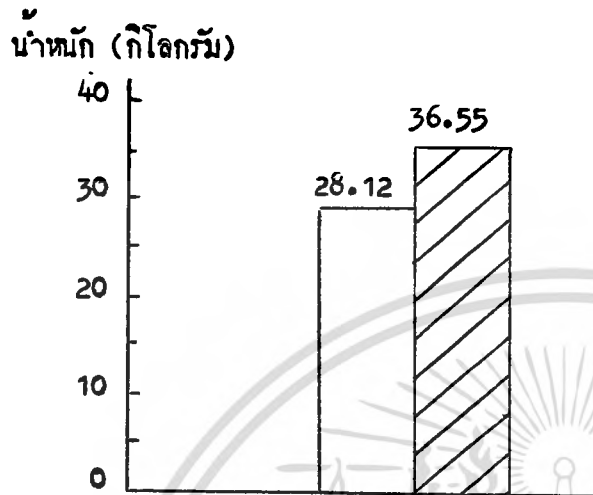


โคกลุ่มพรีเมียมเทียม

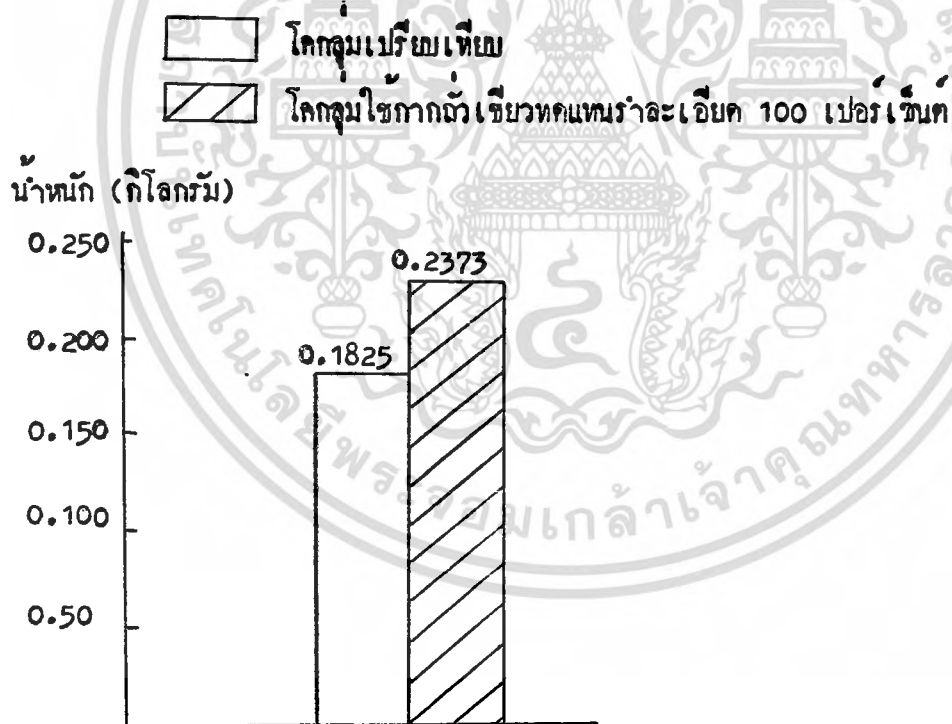


โคกลุ่มไรท์กาถัวเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

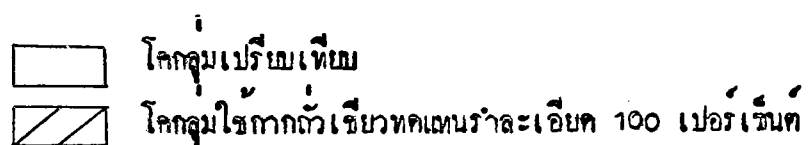
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



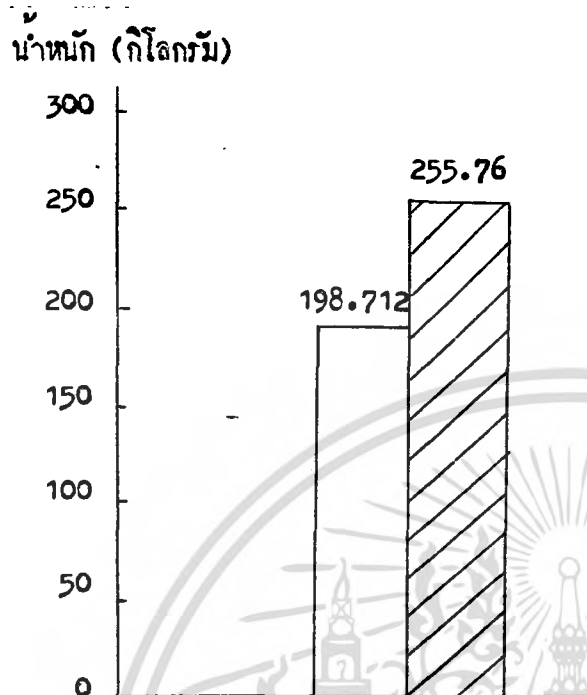
ภาพผนวทที่ 3 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของโคทคลอง



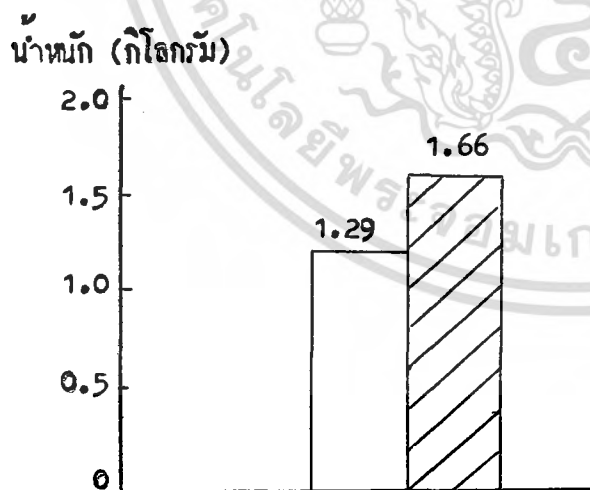
ภาพผนวทที่ 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของโคทคลอง



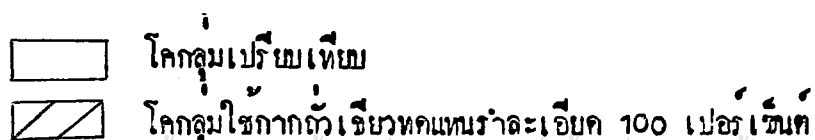
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงปริมาณอาหารรวมทั้งหมดเฉลี่ยของโคทลอง

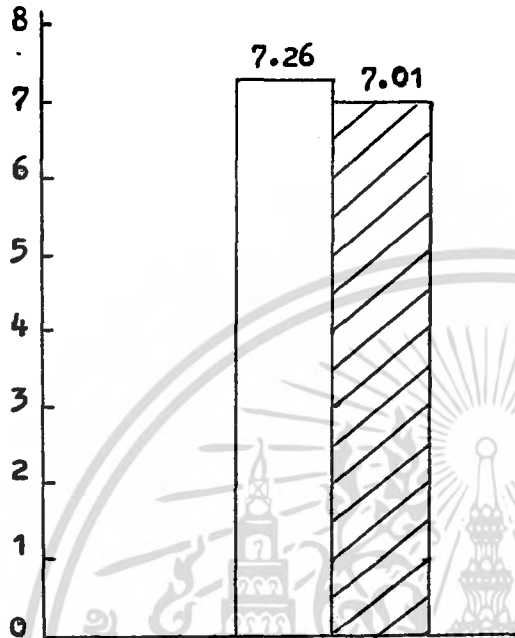


ภาพผนวกที่ 6 แสดงปริมาณอาหารที่กินต่อวันเฉลี่ยของโคทลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหาร (กิโกรัม)

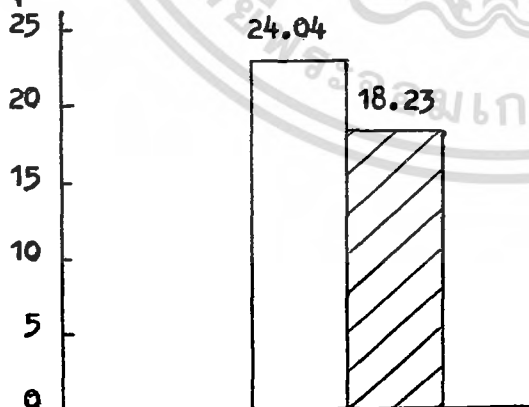


ภาพผนวที่ 7 แสดงปริมาณการให้อาหารชนิดเดียวในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง

โคกคูมเปรีเฌเทีย

โคกคูมไรกาถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุน (บาท)



ภาพผนวที่ 8 แสดงต้นทุนเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง

โคกคูมเปรีเฌเทีย

โคกคูมไรกาถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

