วลัยลักษณ์ แก้ววงษา : การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับแพะเนื้อ (UTILIZATION OF FERMENTED CASSAVA PULP BY YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) AS A PROTEIN SOURCE FOR MEAT GOATS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แพงคำ, 126 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คือ การศึกษาผลของการหมักกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ เพื่อใช้ทดแทนการใช้โปรตีนจากกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารแพะเนื้อ ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บ จำนวนประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และสมรรถนะการผลิตของแพะเนื้อ

การทดลองที่ 1 การทดสอบการเพิ่มโปรตีนของกากมันสำปะหลังหมักด้วยยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ ทำวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่จัดกลุ่มทดลองแบบแฟคทอเรียล โดยแบ่งปัจจัยที่ต้องการศึกษาดังนี้ ปัจจัยเอและปัจจัยบี คือระดับของการใช้ยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ 4 ระดับ (0, 0.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์) และระยะเวลาที่ทำการหมัก 4 ช่วงเวลา (0, 1, 3 และ 5 วัน) ตามลำดับ ทำการศึกษาเฉพาะส่วนใช้แพะเนื้อเพศผู้ และที่ผ่านเจาะกระเพาะรูเมน จำนวน 3 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 20±5 กิโลกรัม แพะทดลองได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และได้รับอาหารฟางข้าวอย่างเต็มที่ เพื่อประมาณค่าความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีน ด้วยการใช้เทคนิคถุงไนล่อน และการศึกษาในหลอดทดลองโดยการใช้เทคนิคทดสอบการย่อยด้วยเอนไซม์เปปซิน-แพนครีเอติน จากการทดลองพบว่าการหมักกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 วัน ทำให้กากมันสำปะหลังหมักมีคุณค่าทางโปรตีนหยาบ และโปรตีนแท้สูงที่สุดคือ 31.6 และ 29.0 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) ความสามารถและประสิทธิภาพของการย่อยได้วัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง อย่างไรก็ตามการย่อยได้รวมของโปรตีนหยาบ (กระเพาะรูเมน-ลำไส้เล็ก) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเพิ่มระดับการใช้ยีสต์

การทดลองที่ 2 ใช้แพะเนื้อเพศผู้เจาะกระเพาะรูเมน จำนวน 10 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 20±5 กิโลกรัม ทำการสุ่มสัตว์เข้าทดลองตามแผนการทดลองแบบจัตุรัสละตินที่ทำซ้ำหลายจัตุรัส อาหารที่ใช้ในการทดลอง คือ การทดแทนการใช้โปรตีนจากกากถั่วเหลืองด้วยกากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ ที่ระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนในสูตรอาหารข้น โดยทุกกลุ่มการทดลองได้รับสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนหยาบให้เท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีน แพะทดลองจะได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบแบบเต็มที่ จากการทดลองพบว่าการเพิ่มขึ้นของระดับการทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองด้วยกากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอในอาหารข้น ไม่มีผลกระทบต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง

ในกระเพาะรูเมน, ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ค่าการย่อยได้ของโภชนะที่กิน และปริมาณการสังเคราะห์ไนโตรเจนของจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตามค่าพลาสมายูเรียไนโตรเจน, กรดไขมันที่ระเหยได้รวมหลังการกินอาหาร, ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยสลายเซลลูโลส และสมดุลไนโตรเจน มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของระดับการทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองด้วยกากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ยิ่งไปกว่านั้นพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวสูงที่สุด คือ 50 กรัมต่อวัน ในแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองด้วยกากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษานี้พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นแหล่งโปรตีนที่เหมาะสมที่จะใช้ทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองซึ่งส่งผลต่อแพะระยะที่กำลังเจริญเติบโตในส่วนของปริมาณการกินได้ และสมรรถนะการผลิต

การทดลองที่ 3 การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้น ต่อปริมาณการกินได้ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน สมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของแพะ โดยใช้แพะเนื้อเพศผู้จำนวน 24 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 18$\pm$5 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 4 กลุ่ม ตามการเพิ่มขึ้นของระดับของการให้อาหาร คือที่ระดับ 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวตามลำดับ อาหารข้นประกอบไปด้วยกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ เป็นแหล่งโปรตีน จากการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บ, ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งรวม, ความสามารถในย่อยได้ของโปรตีนหยาบ, การย่อยได้ของโภชนะที่กิน (อินทรียวัตถุ, โปรตีนหยาบ, เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่กิน มีการเพิ่มขึ้นแบบเป็นเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของระดับการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารข้น ยิ่งไปกว่านั้นแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับการให้อาหาร 2.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต, สังเคราะห์ไนโตรเจนของจุลินทรีย์ และสมดุลไนโตรเจน มากกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับการให้อาหาร 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ของความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ, ค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน, ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน,ปริมาณการสังเคราะห์ไนโตรเจนของจุลินทรีย์ และองค์ประกอบของซากแพะที่ได้รับระดับของการให้อาหารที่แตกต่างกัน

จากการทดลองทั้ง 3 การทดลอง พบว่าการหมักกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์แซคคาโรไมเซส เซรีวิซิเอ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 วัน ทำให้เพิ่มคุณภาพทางโปรตีนที่ส่งผลต่อความสามารถในการย่อยได้ ในที่นี้แนะนำให้ใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองได้ถึง

75 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นของแพะเนื้อที่มีการให้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ สามารถเพิ่มระดับของการให้อาหารได้ถึง 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่อมีการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองซึ่งจะให้ผลดีต่อแพะเนื้อในส่วนของปริมาณการกินได้ และสมรรถนะการผลิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

WALAILUCK KAEWWONGSA : UTILIZATION OF FERMENTED CASSAVA PULP BY YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) AS A PROTEIN SOURCE FOR MEAT GOATS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PRAMOTE PAENGKOUM, Ph.D., 126 PP.

UTILIZATION/MEAT GOATS/*Saccharomyces cerevisiae*/CASSAVA PULP/FERMENTED/REPLACEMENT/SOYBEAN MEAL

The objective of this study was to investigate the effects of fermented cassava pulp by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) for replacing protein soybean meal in meat goat rations with respect to feed intake, digestibility, rumen fermentation, nitrogen retention, rumen microbes, and productivity of the meat goat.

In experiment I, the protein enrichment of cassava pulp fermentation by *S. cerevisiae* was tested. The experiment was assigned in a 4x4 factorial arrangement in a completely randomized design (CRD). Factor A and B were the level of *S. cerevisiae* (0, 0.5, 2.5, 5.0 %) and the times of fermentation (0, 1, 3, and 5 days), respectively. *In situ* studies were conducted in three male meat goats and rumen cannulated with an average weight of 20±5 kg. The goats were fed with concentrate at 1.5% body weight and rice straw was offered *ad libitum*. An estimation of rumen undegradable protein was tested by the *in situ* nylon bag technique and *in vitro* pepsin-pancreatin digestion technique. The results showed that the highest crude protein and true protein contents were 31.6 and 29.0% dry matter (DM), respectively in the fermented cassava pulp with 5% *S. cerevisiae* after a 5 day period ($P<0.05$). The potential and effective degradability of DM and organic matter (OM) were not

significant among treatments. However, total crude protein digestibility (rumen-intestinal) increased ($P<0.05$) with increasing levels of yeast.

In experiment II, ten male rumen cannulated for growing goat with an average body weight of 20±5 kg, were randomly assigned in double 5 x 5 Latin Square Design. The dietary treatments were the replacement of soybean meal (SBM) by fermented cassava pulp with *S. cerevisiae* (FCSC) at 0, 25, 50, 75 and 100% CP in of concentrate. All diets were formulated to contain isonitrogenous feed rations and formulated to meet 14 % CP. The goats were fed with concentrated diet at 1.5% of body weight and rice straw was offered *ad libitum*. The results showed that increasing level of SBM by FCSC in the diet did not affect ruminal pH, ammonia nitrogen (NH_3-N), digestible nutrient intake and microbial N supply. However, plasma urea nitrogen (PUN), total volatile fatty acids (TVFA) on post feeding, cellulolytic bacteria and nitrogen balance increased ($P<0.05$) with increasing level of FCSC 75% replacement. Moreover, The highest body weight change were 50 g/d in goats fed with FCSC replacement of SBM 75% concentrate. Based on this results using 75% FCSC as the main source of protein to completely replace SBM was beneficial to growing goats in terms of feed intake and productive performance.

In experiment III, the substitution of FCSC as a protein replacement for SBM in concentrated diets on feed intake, rumen fermentation, growth performance, and carcass quality of goats was implemented. Twenty-four male meat goats with body weight of 18±5.0 kg were used. The experiment was assigned in a randomized complete block design (RCBD). There were four different dietary treatments: with increased feeding levels at 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5% BW, respectively. The concentrate contained yeast fermented cassava pulp as the main protein source. The results showed

that average daily gain (ADG), N retention, total DM intake, CP digestibility, digestible nutrient (OM, CP, NDF, ADF) intake and ME intake increased linearly ($P<0.05$) with increasing feeding levels of FCSC concentrate diets. Moreover, goats fed with FCSC at 2.0 and 2.5% BW were significantly ($P<0.05$) in ADG, microbial N supply and N balance than goats fed with FCSC at 1.0 and 1.5%BW. However, there were no significant differences ($P>0.05$) in nutrient digestibility, ruminal pH, NH_3-N, microbial N synthesis and carcass composition in goats fed at different feeding levels.

It can be concluded from the results of the three experiments conducted in this research, that fermented cassava pulp with 5% *S. cerevisiae* for a 5 day period, increased CP content improved degradability. It is suggested that fermented cassava pulp by yeast could replace up to 75% of SBM in increased diet of meat goats fed rice straw as roughage. Feeding levels were increased to 2.5 % by using 75% FCSC as the main source of protein as the complete replacement of SBM would be beneficial for meat goats in terms of feed intake and productive performance.

School of Animal Production Technology Student's Signature _____

Academic Year 2011 Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____