ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การใช้กากมอลท์เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ในอาหารสุกร

ชื่อผู้เขียน นาย จำรูญ มณีวรรณ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ.ธีระ วิสิทธิ์พานิช	ประธานกรรมการ
อ. ดร.วินัย โยธินศิริกุล	กรรมการ
ผศ.ดร.โชค มิเกล็ด	กรรมการ
รศ.สุทัศน์ จุลศรีไกวัล	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาทดลองเพื่อประเมินถึงศักยภาพในการใช้กากมอลท์เป็นอาหารเลี้ยงสุกรได้กระทำเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนแรก ศึกษาคุณค่าทางอาหารของกากมอลท์โดยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่ากากมอลท์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ วัตถุแห้ง 92.19, โปรตีนรวม 21.03, ไขมัน 8.77, เยื่อใย 16.27, คาร์โบไฮเดรท 42.83, เถ้า 3.29, แคลเซียม 0.21, ฟอสฟอรัส 0.49 และพลังงานรวม 5126.92 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ขั้นตอนที่สอง ศึกษาการย่อยได้ของกากมอลท์ในสุกรรุ่นและสุกรขุน ใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด เพศผู้ตอนอย่างละ 5 ตัว มีน้ำหนักตัวเริ่มทดลองในระยะสุกรรุ่นเฉลี่ยตัวละ 30 กิโลกรัมและ ในระยะสุกรขุนเฉลี่ยตัวละ 60 กิโลกรัม เลี้ยงในกรงหาการย่อยได้ กรงละ 1 ตัว ช่วงแรกหาการย่อยได้ของอาหารพื้นฐาน ช่วงที่สองหาการย่อยได้ของอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลท์ 30 เปอร์เซ็นต์ ช่วงที่สามหาการย่อยได้ของอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลท์ 30 เปอร์เซ็นต์ แล้วเสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละช่วงมีระยะปรับตัวกับอาหาร 5 วัน ระยะเก็บข้อมูล 5 วัน พบว่าสุกรมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่างๆ ของอาหารพื้นฐานได้ในระดับที่สูง เมื่อสุกรได้รับอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลท์ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่า

ความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ลดลง แต่เมื่อเสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ลงไปพบว่าสุกรมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ของอาหารพื้นฐานดีขึ้นเล็กน้อย เมื่อคำนวณหาการย่อยได้ของกากมอลท์ โดยวิธี Digestibility by Difference พบว่า สุกรรุ่นมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ของกากมอลท์เป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ โปรตีนรวม 63.38, เยื่อใย 17.71, ไขมัน 38.25, คาร์โบไฮเดรท 26.26, เถ้า 7.52 และกากมอลท์มีค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) 1,712.90 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม และเมื่อสุกรรุ่นได้รับอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลท์ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สุกรมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่างๆของกากมอลท์เป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ โปรตีนรวม 68.96, เยื่อใย 18.99, ไขมัน 49.40, คาร์โบไฮเดรท 29.64, เถ้า 9.96 และ กากมอลท์ที่เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) 1,935.41 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม ในระยะสุกรขุนพบว่าสุกรขุนมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ของกากมอลท์เป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ โปรตีนรวม 65.81, เยื่อใย 21.23, ไขมัน 47.97 , คาร์โบไฮเดรท 27.89, เถ้า 10.94 และกากมอลท์มีค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) 1,730.33 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม และเมื่อสุกรขุนได้รับอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลท์ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สุกรขุนมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่างๆของกากมอลท์เป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ โปรตีนรวม 69.47, เยื่อใย 25.79, ไขมัน 50.64, คาร์โบไฮเดรท 30.78, เถ้า 12.78, และกากมอลท์ที่เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) 1,996.93 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ขั้นตอนที่สาม ศึกษาการใช้กากมอลท์เป็นอาหารสุกรรุ่นและสุกรขุน ทำการทดลองโดยใช้สุกรลูกผสมจำนวน 48 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 24 ตัว และเพศเมีย 24 ตัว น้ำหนักเริ่มทดลองในระยะสุกรรุ่น เฉลี่ย 34.98 กิโลกรัม ในระยะสุกรขุน เฉลี่ย 60 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ CRD มีอาหารทดลอง 8 สูตร สูตรที่ 1 เป็นอาหารควบคุมที่ไม่มีกากมอลท์ (T_1) สูตรที่ 2, 3, 4 เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลท์ ระดับ 10 (T_2), 20(T_3) และ 30 เปอร์เซ็นต์ (T_4) สูตรที่ 5 เป็นอาหารควบคุมที่เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ (T_5) สูตรที่ 6, 7 และ 8 เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลท์ระดับ 10 (T_6), 20 (T_7) และ 30 เปอร์เซ็นต์ (T_8)และ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อาหารทดลองแต่ละสูตรมีระดับโปรตีน พลังงาน กรดอะมิโนไลซีน และระดับโภชนะต่างๆ เพียงพอแก่ความต้องการของสุกรระยะเติบโตตามคำแนะนำของ NRC (1988) ให้สุกรได้กินอาหารและน้ำเต็มที่ผลการทดลองพบว่า ในสุกรรุ่นสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมและอาหารที่ผสมกากมอลท์ระดับต่างๆ (T_1- T_8) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.594, 0.615, 0.531, 0.434, 0.606, 0.641, 0.562, 0.471, กก. อัตราการ

เปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 3.000, 3.096, 3.232, 3.719, 2.971, 2.928, 3.164, 3.431, และ ต้นทุนค่าอาหารในการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัม เท่ากับ 19.49, 20.56, 22.01, 24.08, 19.93, 20.79, 21.42, 23.35, บาท ตามลำดับ ในสุกรขุน การทดลองได้ผลคล้ายกับสุกรรุ่น พบว่าในสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมและอาหารที่ผสมกากมอลท์ระดับต่างๆ (T_1- T_8) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.669, 0.681, 0.648, 0.476, 0.680, 0.698, 0.640, 0.528, กิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 3.813, 3.631, 3.872, 4.273, 3.656, 3.434, 3.709, 4.064, และ ต้นทุนค่าอาหารในการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัม เท่ากับ 24.09, 23.00, 24.43, 26.76, 23.88, 22.60, 24.23, 26.41, บาทตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแง่อัตราการเจริญเติบโตทั้งสุกรรุ่น และสุกรขุน ได้ผลการทดลองในทำนองเดียวกัน โดยสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรที่ 1, 2, 5, 6 และ 7 มีสมรรถภาพการผลิตที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ($P<0.01$) กับสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรที่ 3, 4 และ 8 โดยมีแนวโน้มว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับกากมอลท์ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ และเสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ (อาหารสูตรที่ 6) มีสมรรถภาพการผลิตดีที่สุด ตามด้วยสุกรกลุ่มที่ได้รับกากมอลท์ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์, 0 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์, 0 เปอร์เซ็นต์ และ 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของเพศ พบว่าเพศผู้ตอนมีสมรรถภาพการผลิตดีกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ผลของการเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมเอนไซม์ทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้นและทำให้สามารถเสริมกากมอลท์ได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิต

การศึกษาตลอดการทดลอง พบว่าสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมและอาหารที่ผสมกากมอลท์ระดับต่าง ๆ (T_1- T_8) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.637, 0.635, 0.593, 0.459, 0.649, 0.676, 0.608, 0.503, กิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 3.494, 3.429, 3.623, 4.059, 3.388, 3.246, 3.504, 3.813, และ ต้นทุนค่าอาหารในการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัม เท่ากับ 22.10, 21.62, 22.88, 25.66, 22.16, 21.57, 22.63, 25.01, บาทตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแง่อัตราการเจริญเติบโต สุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 5. 6 และ 7 มีสมรรถภาพการผลิตที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ($P<0.01$) กับสุกรที่กินอาหารสูตรที่ 4 และ 8 ($P<0.05$) โดยมีแนวโน้มว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับกากมอลท์ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ และเสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ (อาหารสูตรที่ 6) มีสมรรถภาพการผลิตดีที่สุด ส่วนสุกรกลุ่มที่ได้รับกากมอลท์ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์, 0 เปอร์เซ็นต์, 10 เปอร์เซ็นต์, 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการผลิตลดลงไปตามลำดับ และสุกรเพศผู้ตอนจะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่าสุกรเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง

สถิติ($P<0.01$) ส่วนการเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมเอนไซม์ทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น แต่เมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารพบว่า การใช้กากมอลท์ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องเสริมไขมันสัตว์และไลซีน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Thesis Title Utilization of Malt Residue with and without Enzyme Supplement in Swine Ration

Author Mr. Chamroon Maneewan

M.S. (Agriculture) Animal Science

Examining Committee

Assoc. Prof. Theera Visitpanich	Chairman
Dr. Winai Yothinsirikul	Member
Asst. Prof. Dr. Choke Mikled	Member
Assoc. Prof. Suthat Julsrigival	Member

Abstract

Three experiments were designed to evaluate the potential of using malt residue as a swine feed with and without enzyme supplement. In the first study, chemical compositions of malt residue were analyzed. The analytical result showed that malt residue comprised of 92.19% DM, 21.03% CP, 8.77% EE, 16.27% CF, 42.83% NFE, 3.29% ash, 0.21% Ca, 0.49% P and 5,126.92 kcal/kg GE.

Digestibility trial of malt residue was carried out by using growing and finishing swines in the second experiment. The tested animals composed of 5 castrated growing males and 5 finishing pigs with the averages initial body weights of 30 and 60 kg, respectively. Each pig was allocated into the metabolism cage and was fed with basal diet in the first period, a basal diet combined with 30% malt residue during the second period, and basal diet mixed with 30% malt residue plus 0.10% carbohydrase enzyme supplement in the third period. In each feed digestibility trial, tested animals were allowed for a 5 days period for preliminary adjustment and another 5 days for data collecting. It was pointed out that all pigs were shown a high ability

to digest the basal diet. The ability to digest was then declined when the animals were fed with basal diet mixed with malt residue. As the enzyme carbohydrase was supplied into the feeding formulation, a slightly increased in digestibility was obtained. The digestibility of malt residue was determined by using Digestibility by Different method. The results indicated that digestible percentages of malt residue and malt residue plus 0.10% carbohydrase enzyme calculated on dry matter basis for growing pigs were 63.38 and 68.96% CP, 17.17 and 18.99% CF, 38.25 and 49.40% EE, 26.26 and 29.64% NFE, 7.52 and 9.96% ash, and 1,712.90 and 1,935.41 kcal/kg DE and for finishing pigs were 65.81 and 69.47% CP, 21.23 and 25.79% CF, 47.97 and 50.64% EE, 27.89 and 30.78% NFE, 10.94 and 12.78% ash and 1,730.33 and 1,996.93 kcal/kg DE, respectively.

Growing trial was conducted by using 48 triple crossbreds growing-finishing pigs (24 barrows and 24 gilts) in the third phase of study. The grower of 34.98 kg and the finisher of 60.00 kg of initial body weights were randomly kept in individual pen. A CRD was used as experimental design. There were 8 treatment diets as follows: control (T_1), 10% malt residue (T_2), 20% malt residue (T_3), 30% malt residue (T_4), control diet + 0.10% carbohydrase enzyme (T_5), 10% malt residue + 0.10% carbohydrase enzyme (T_6), 20% malt residue + 0.10% carbohydrase enzyme (T_7), and 30% malt residue + 0.10% carbohydrase enzyme (T_8). All treatment diets contained the same levels of protein, energy, lysine and sufficiency of other nutrients as recommended by NRC (1988) and were fed ad libitum. The results showed that average daily gain (ADG) of growing pigs fed with T_1-T_8 diets were 0.594, 0.615, 0.531, 0.434, 0.606, 0.641, 0.562 and 0.417 kg respectively. Feed conversion ratios were 3.000, 3.096, 3.232, 3.719, 2.971, 2.928, 3.164 and 3.431 and feeding cost per kilo of weight gain were 19.49, 20.56, 22.01, 24.08, 19.93, 20.79, 21.42 and 23.35 bahts respectively. For finishers, average daily gain of pigs fed with T_1-T_8 diets were 0.669, 0.681, 0.648, 0.476, 0.680, 0.698, 0.640 and 0.528 kg. Feed conversion ratios were 3.813, 3.631, 3.872, 4.273, 3.656, 3.434, 3.709 and 4.064 and feeding cost per kilo of weight gain were 24.09, 23.00, 24.43, 26.76, 23.88, 22.60, 24.23 and 26.41 bahts respectively. These results indicated that both growing and finishing pigs could be fed up to 20% malt residue when average daily gain is considered. Pigs fed with diets 1, 2, 5, 6 and 7 showed similar growth rates but they had highly significant ($P<0.01$) higher average daily gain than those fed with diets 3, 4 and 8. Barrows also showed highly significant

($P<0.01$) better growth performance than gilts. The addition of 0.10% carbohydrase enzyme seems likely to improve pig production performance but it did not reach significant level.

The overall study indicated that pigs fed diets 1-8 (T_1-T_8) gave average daily gain of 0.641, 0.657, 0.594, 0.464, 0.648, 0.675, 0.617, 0.501 kg/day; feed conversion ratios 3.494, 3.129, 3.623, 4.059, 3.388, 3.246, 3.504, 3.813; and feed cost per kg of weight gain were 22.10, 21.62, 22.88, 25.06, 22.16, 21.57, 22.63, 25.01 bahts respectively. Based on the growth rate, pigs fed with T_1, T_2, T_3, T_5, T_6 and T_7 showed highly significantly better performances ($P<0.01$) than those fed with diets 4 and 8. Interestingly, it was recognized that malt residue supplemented with enzyme (T_6) gave a highest production efficiency when compared with the other. Meanwhile, the diets contained 0% malt residue + enzyme, 0%, 10%, 20% malt residue plus enzyme and diets contained 20% malt residue showed declining production efficiency respectively. Male animals also had highly significantly greater average daily gain than females. Adding of 0.10% carbohydrase enzyme gave a tendency of positive result in improving pig production performance, but it did not reach statistical significant. When considered on production cost, using malt residue was increased feeding cost, due to the compensation by adding oil and lysine into malt residue diet.