

A study on rabbit production (2) Effects of dietary protein and energy levels on starting and growing rabbits.^{1/}

Jowaman Khajareern,^{2/} Chaisang Phaikaew^{3/}, Sarote Khajareern^{2/}
Somchit Yodseeranee^{2/}, Phisamai Namdan^{4/} and Panasri Sakiya^{2/}

Abstracts

Two series of feeding experiments, aiming to explore the economic feasibility of finishing meat rabbit on completed diets, were conducted by using weanling native cross rabbits (56 days of age). In the first experiment, 40 rabbits were divided into 8 groups of 5 (3 males and 2 females) each, housed individually, and fed ad libitum quantities of completed diets containing either corn or sorghum or broken rice or cassava chips combination with 2 levels of protein (16 and 14% and 2 levels of digestible energy (DE, 2700 and 2600 kcal/kg.diet). In the experiment 2, 48 rabbits were divided into 12 groups of 4 (3 males and 1 females) each, housed individually, and fed ad libitum quantities of completed diets containing either corn or broken rice or cassava chips combination with 2 levels of protein (16 and 14%) and 2 levels of DE (2600 and 2500 kcal/kg. diet). It was found from both experiments that corn, broken rice and cassava chip diets except for sorghum gained weight and utilization of feed similarly. In Experiment 1, levels of protein and energy in the completed, diet except for sorghum had no effects on weight gain in starting (56-84 days of age) growing (84-112 days of age) and whole tested period (56-112 days of age) but had effects on feed efficiency. The high protein and energy diets resulted in a statistically significant ($P < 0.05$) improved in feed conversion ratio in starting and whole tested period but no effect on growing period. In experiment 2, weight gain and feed conversion of starting and whole tested period decreased linearly with decreasing of levels of protein and energy in the completed diets. It was consequently

^{1/} Supported in part by National Research Council of Thailand 1981

^{2/} Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University Khon Kaen 40002, Thailand

^{3/} Division of Animal Nutrition, Dept. of Livestock Development, working at NEROA.

^{4/} North East Regional Office of Agriculture, The Phra, Khon Kaen. (NEROA)

proposed from this 2 experiments that the optimum feeding regime for starting and whole tested period were 14% protein with DE 2600 kcal/kg. diet and for growing period was 14% protein with DE 2500 kcal/kg. diet.

In both experiments, low protein and energy in completed diets (high fiber diets) resulted in a statistically significant decrease in digestibility of dry matter and energy and significant increase in volume, length and weight of cecum. Protein and fiber digestibility and chemical composition of carcass (% moisture, % protein and % ash) except for % fat were maintained at the same level on the high protein and energy completed diets as on the lower protein and energy completed diets as on the lower protein and energy completed diets. The high protein energy completed diets resulted in a statistically significant increase in fat content in the carcass.

การศึกษาการผลิตกระต่ายเนื้อ (2) การศึกษาระดับโปรตีนและระดับ
พลังงานในอาหารลูกกระต่ายหย่านมและกระต่ายรุ่น^{1/}

A study on rabbit production (2) Effects of dietary protein and
energy levels on starting and growing rabbits.

เขาวมาลย์ คำเจริญ^{2/} ฉายแสง ไผ่แก้ว^{3/} สาโรช คำเจริญ^{2/} สมจิตต์ ยอดเศรณี^{2/}
พิสมัย นามแดง^{4/}, และพรรณศรี สากิยะ^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาข้อมูลความเป็นไปได้ในการประกอบสูตรอาหารสำเร็จรูปอย่างง่าย ๆ ด้วยหัวอาหารสุกและคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ โดยศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารกระต่ายหลังหย่านม เพื่อศึกษาวิธีการและหาสู่ทางในการลดต้นทุนการผลิตกระต่ายเนื้อพันธุ์พื้นเมืองส่งตลาด

ทำการทดลองต่อเนื่องกัน 2 การทดลองโดยใช้ลูกกระต่ายหย่านม แล้วอายุ 56 วัน การทดลองที่ 1 ใช้ลูกกระต่าย 40 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 8 พวก ๆ ละ 5 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) เลี้ยงด้วยอาหารคาร์โบไฮเดรต 4 ชนิด คือ ข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง (เส้น) ซึ่งมีระดับโปรตีนในสูตรอาหาร 2 ระดับ (16 และ 14%) และพลังงานย่อยได้ 2 ระดับ (2700 และ 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร) การทดลองที่ 2 ใช้ลูกกระต่าย 48 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 12 พวก ๆ ละ 4 ตัว (เพศผู้ 3 เพศเมีย 1) เลี้ยงด้วยอาหารคาร์โบไฮเดรต 3 ชนิด คือ ข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง โปรตีน 2 ระดับ (16 และ 14% ในสูตรอาหาร) และพลังงานย่อยได้ 2 ระดับ (2600 และ 2500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหารโดยวางแผนการทดลองแบบ 3x3x3 Factorial Design.

1/ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทสาขาวิชาการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปี 2525

2/ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3/ หน่วยทดลองอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

4/ สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการทดลองครั้งนี้ (2 การทดลอง) พบว่าอาหารข้าวโพด ปลายข้าว มันสำปะหลัง เมื่อนำมาประกอบ สูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายแล้วจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่มีผลแตกต่างกัน ทางสถิติ ส่วนข้าวฟ่างนั้นพบว่า (การทดลองที่ 1) จะให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า ($P < 0.05$) ข้าวโพด ปลายข้าวและมันสำปะหลังแต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ การทดลองที่ 1 พบว่า ระดับโปรตีนและระดับพลังงาน ในสูตรอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทต่าง ๆ ยกเว้นข้าวฟ่าง การเจริญเติบโตในกระต่ายเล็ก (อายุ 56-84 วัน) กระต่ายรุ่น (อายุ 84-112) และกระต่ายเล็ก-รุ่น (อายุ 56-112 วัน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อาหารที่มี ระดับโปรตีนและพลังงานสูงจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำใน กระต่ายเล็ก และกระต่ายเล็ก-รุ่นแต่ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติในกระต่ายรุ่น สำหรับการทดลองที่ 2 นั้น พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายเล็กและกระต่ายเล็ก-รุ่นจะลดลง ($P < 0.05$) เป็นสัดส่วนกับระดับโปรตีนและพลังงานที่ลดลงในสูตรอาหารแต่ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ กับกระต่ายรุ่น เมื่อประเมินผลรวมกันทั้ง 2 การทดลองพบว่ากระต่ายเล็กและกระต่ายเล็ก-รุ่นควรเลี้ยง อาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% และพลังงานย่อยได้ไม่ต่ำกว่า 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหารและกระต่ายรุ่นควรเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% และ พลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร

จากการศึกษาทั้ง 2 การทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติของไส้ติ่งสัมประสิทธิภาพย่อยได้ของ โภชนะและส่วนประกอบทางเคมี ของเนื้อกระต่ายพบว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำหรือมีเยื่อใยสูงจะทำให้ความจุ ความยาว และน้ำหนักของไส้ติ่งมากกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานสูงหรือมีเยื่อใยต่ำ นอกจากนี้แล้วอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำยังมีผลต่อ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของสิ่งแห้งและพลังงานต่ำ ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานสูงแต่จะไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน, เยื่อใย และ ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่าย (% ความชื้น, %โปรตีน และ %เถ้า) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ไขมัน จากการ ทดลองครั้งนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อกระต่ายจะสูงขึ้น ($P < 0.05$) เมื่อระดับโปรตีน และไขมันใน อาหารเพิ่มขึ้น

คำนำ

กระต่ายเป็นสัตว์ให้เนื้อชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ กระต่ายเป็นสัตว์เลี้ยงง่ายขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วและใช้เนื้อที่น้อย ซึ่งเหมาะสมสำหรับบริโภคกรายย่อย สำหรับส่งเสริมให้เลี้ยงในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากกระต่ายเป็นสัตว์ที่กินอาหารได้หลายชนิดและสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีกว่าสัตว์กระเพาะเดียวด้วยกัน เช่น สัตว์ปีกและสุกร นอกจากนี้แล้วกระต่ายยังสามารถกินและย่อยอาหารพวกเยื่อใย เช่น หญ้าหรือใบพืชต่าง ๆ ได้ดีอีกด้วย ดังนั้น การเลี้ยงกระต่ายจึงสามารถเลี้ยงได้ตั้งแต่แบบประหยัดโดยใช้เศษอาหารที่เหลือจากครัวเรือนและแบบการค้าโดยให้อาหารชั้นอย่างใดก็ได้ การเลี้ยงกระต่ายแบบการค้าเพื่อให้ลูกคดและโตเร็วขึ้นจำเป็นที่จะให้อาหารชั้นและอาหารพืชสด (ได้แก่หญ้าสดหรือใบพืชสดต่าง ๆ) ประกอบกันในการขุนกระต่ายส่งตลาด จึงอาจเกิดปัญหาเกิดขึ้นสำหรับประเทศโดยเฉพาะจังหวัดที่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 16 จังหวัด ในฤดูร้อน (ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม) ซึ่งเป็นระยะที่มีภูมิอากาศแห้งแล้งมาก อาหารพืชสดโดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้าและถั่วลายเสียเป็นส่วนมากถ้าไม่มีการชลประทานเข้าไปถึงในพื้นที่นั้น และในบางครั้งถึงจะมีชลประทานเข้าไปถึงในพื้นที่นั้น และในบางครั้งถึงจะมีชลประทานเข้าไปถึงก็กรส่วนใหญ่อีกก็ไม่สามารถที่จะสูบน้ำเข้าไปใช้ในไร่นาได้เพราะต้นทุนสูงและไม่มีทุนทรัพย์เพียงพอที่จะกระทำได้ ดังนั้นการศึกษารุ่นนี้จึงได้ริเริ่มขึ้นเพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการขุนกระต่ายโดยใช้หัวอาหารสุกรมสมกับอาหารคาร์โบไฮเดรท ที่ปลูกในเมืองไทยโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น มันสำปะหลังและ ฯลฯ เพื่อประกอบเป็นสูตรอาหารกระต่ายสำเร็จรูปขึ้น และทำการศึกษาระดับโปรตีนและระดับพลังงานที่เหมาะสมเพื่อค้นคว้าหาวิธีการลดต้นทุน ในการขุนกระต่ายส่งตลาดเพื่อเป็นแนวทางสำหรับบริโภคกรนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ขุนกระต่ายเป็นอุตสาหกรรมการค้าต่อไป

การตรวจเอกสาร

ได้มีผู้ทำการศึกษาระดับโปรตีนในอาหารกระต่ายตายช่วงอายุต่าง ๆ มากมาย Smith และคณะ (1960) ได้ศึกษาระดับโปรตีนในอาหารลูกกระต่ายหย่านมแล้วหลายระดับ (12-19% ในสูตรอาหาร) และรายงานว่ ระดับโปรตีน 14% ในสูตรอาหารเป็นระดับที่ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยไปกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนสูงขึ้นไปจากระดับนี้แต่อย่างใด Templeton (1968) รายงานว่กระต่ายรุ่นควรรให้อาหารที่มีโปรตีน 12-15% ส่วน NRC (1977) รายงานว่อาหารกระต่ายที่กำลังเจริญเติบโตควรมีโปรตีน 16% ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระดับโปรตีนในสูตรอาหารของลูกกระต่ายหย่านมนั้นจะมีระดับตั้งแต่ 12-16% ในสูตรอาหาร Lebas (1973) ได้อธิบายว่ คุณภาพของโปรตีนที่ประกอบในสูตรอาหารจะทำให้ระดับโปรตีนในสูตรอาหารของกระต่ายหย่านมนั้นเปลี่ยนไป จึง

เป็นสาเหตุอันหนึ่งที่ทำให้การศึกษาระดับโปรตีนในอาหารกระต่ายหย่านมนั้นได้ตลอดมาไม่เหมือนกันแต่จะผลการทดลอง

การศึกษาระดับพลังงานในอาหารกระต่ายนั้นมีผู้วิจัยกันน้อยมาก Lebas (1975a) ได้ศึกษาระดับพลังงานในอาหารกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ กันและได้รายงานว่ากระต่ายที่กำลังเจริญเติบโตต้องการพลังงานย่อยได้ (DE) 9.5 กิโลแคลอรีต่อกรัมของน้ำหนักเพิ่มหรือต้องการพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม ในทำนองเดียวกัน NRC (1977) ได้แนะนำว่า อาหารกระต่ายที่กำลังเจริญเติบโตต้องการพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

ความสามารถของกระต่ายในการย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้มีผู้ศึกษาและค้นคว้ากันอย่างมากมาย Slade และ Hintz (1969) รายงานว่ากระต่ายสามารถที่ย่อยเยื่อใยจากอัลฟาฟาได้ถึง 16.1% Fannesbeck และคณะ (1975) รายงานว่ากระต่ายสามารถย่อย cellulose ได้ 16.1% และ hemicellulose 24.7% นอกจากนั้นแล้วยังมีผู้รายงานว่าอาหารเยื่อใยที่กระต่ายย่อยไม่ได้นั้นมีความจำเป็นสำหรับกระต่ายคือ ทำให้ระบบทางเดินอาหารของกระต่ายให้มีกิจกรรมตามปกติ Davidson และ Spreadbury (1975) รายงานว่าถ้าอาหารกระต่ายมีเยื่อใยต่ำกว่า 6% จะทำให้กระต่ายมีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นในทำนองเดียวกัน Lebas (1975b) ได้รายงานว่าถ้าอาหารกระต่ายมีเยื่อใยต่ำกว่า 12% จะทำให้กระต่ายเกิดท้องร่วงขึ้นเช่นกัน จากการทดลองศึกษาจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารของ Smith (1965), Fuller และ Moore (1971) และ Gouet และ Fonty (1973) พบว่าในลำไส้ใหญ่ของกระต่ายจะประกอบด้วยจุลินทรีย์พวก bacteroides species เป็นส่วนใหญ่ ซึ่ง bacteria เหล่านี้ Hall (1952) และ Hungate (1966) รายงานเป็นพวกจุลินทรีย์ที่สามารถในการย่อย cellulose ได้คือทำหน้าที่เป็น cellulose digesters. Hoover และ Heitmann (1972) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการใช้เยื่อใยพวก acid detergent fiber (ADF) ในกระต่ายและรายงานว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี ADF 29.4% จะให้อัตรากาการเจริญเติบโตต่ำกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี ADF 14.7% ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Lebas (1975a) ความสามารถของกระต่ายในการย่อยอาหารพวกแป้งและน้ำตาลนั้นมีผู้รายงานหลายท่านว่ากระต่ายสามารถย่อยได้ดีและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ แต่มีนักวิจัยหลายท่านได้ทดลองและพบว่าปัจจัยหลายอย่างนอกเหนือไปจาก energy content ในเมล็ดธัญพืชที่มีผลต่อการกินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของกระต่าย Ckeeke (1974) ได้ทดลองให้กระต่ายเลือกกินเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ พบว่ากระต่ายชอบกิน barley หรือ wheat มากกว่าข้าวโพด ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Hall และ Johnston (1976) ซึ่งได้ศึกษาการใช้เมล็ดธัญพืชต่าง ๆ คือ wheat, barley, oats และข้าวโพดในอาหารกระต่ายและพบว่าอาหารที่ประกอบด้วยข้าวโพดเป็นหลักจะให้อัตรากาการเจริญเติบโตต่ำกว่าอาหารที่ประกอบด้วย barley หรือ oats สำหรับกระต่ายที่เลี้ยงดูนั้นการทดลองครั้งนี้พบว่าอาหารที่ประกอบด้วย oats เป็นหลักให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่ประกอบด้วย wheat, barley และข้าวโพด นอกจากนี้ cheeke (1974) ได้ทดลองการเติมน้ำตาลทราย (sucrose) ในอาหารที่ประกอบด้วย

barley เป็นหลักพบว่ากระต่ายชอบกินอาหารที่มีน้ำตาลทรายมากกว่าอาหารที่ไม่ได้เติมน้ำตาล และการทดลองครั้งนี้ยังพบว่ากระต่ายชอบกินอาหารโปรตีนที่มาจากพืช เช่น กากถั่วเหลืองและกากเมล็ดฝ้าย มากกว่าเนื้อมันและปลาปน และชอบกินอาหารที่เติมไขมันมากกว่าอาหารที่ไม่เติมไขมัน นอกจากนี้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วนี้แล้วยังมีผู้ศึกษาและรายงานว่าขนาดของอาหาร (partical size) และ physical form ของอาหาร เช่น pellet form และ mash form หรือ ground form ยังมีผลต่อการกินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายอีกด้วย Chapin (1965) ได้ทดลองเลี้ยงกระต่ายโดยใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดอัดเม็ดและผง พบว่ากระต่ายรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารประเภทอัดเม็ดจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อดีกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารผง ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Lebas (1973) และ King (1974)

ความสามารถในการย่อยอาหารของกระต่ายนั้นได้มีผู้ศึกษาและวิจัยกันมากมายและได้ผลการทดลองแตกต่างกันทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อายุ เพศ และ พันธุกรรม นอกจากนี้ปัจจัยดังกล่าวแล้วยังพบว่าส่วนประกอบของโภชนาต่าง ๆ ในสูตรอาหารยังมีผลต่อความสามารถในการย่อยอาหารของกระต่าย Arrington และคณะ (1974) รายงานว่า interaction ระหว่างระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารกระต่ายไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการให้อาหารของกระต่าย ในทางตรงข้าม Martina และคณะ (1974) ได้รายงานว่า ระดับโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหารกระต่ายมีผลกระทบบกระเทือนต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการให้อาหาร นอกจากนี้แล้ว Teleki และ Darwish (1969) รายงานว่าการเติมไขมันในอาหารกระต่ายจะทำให้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นในทำนองเดียวกับ Aguilera (1973) รายงานว่า การเติมไขมันในอาหารกระต่ายจะทำให้การเก็บไนโตรเจนในร่างกาย (Nitrogen retention) เพิ่มขึ้น

ระดับเยื่อใยในอาหารของกระต่ายจะมีผลต่อการย่อยได้ของโภชนาอื่น ๆ Glover และ Duthie (1958) รายงานว่า เซลลูโลส ในอาหารกระต่ายทำให้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของกระต่ายลดลงในทำนองเดียวกัน Hoover และ Heitmann (1972) รายงานว่าถ้ากระต่ายได้รับอาหารที่มีระดับเยื่อใยสูงจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของสิ่งแห้งและพลังงานลดลงแต่ความจุของไส้ติ่งจะเพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนและ acid detergent fiber (ADF) จะไม่แตกต่างกันมากนักต่อระดับเยื่อใยที่เลี้ยงในสูตรอาหารของกระต่ายแต่กระต่ายที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่เยื่อใยสูงจะสามารถย่อยเยื่อใยได้สูงกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ Cheek (1974) รายงานว่ากระต่ายสามารถย่อย ADF จากบาร์เลย์ได้ถึง 26.6% และความสามารถในการย่อยเยื่อใยได้ของกระต่ายนั้นมีค่าแตกต่างกันมากคือตั้งแต่ 8.1 ถึง 51.8% นอกจากนี้ Schurg (1976) พบว่าสัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของกระต่ายสำหรับ ADF 25% และส่วนประกอบของผนังเซลล์ (Cell wall constituents = CWC) 36.7% ในต้นข้าวโพดทั้งต้นที่อัดเม็ดเลี้ยงกระต่าย

การศึกษาการทดลองเลี้ยงกระต่ายในประเทศไทยนั้น เยาวมาลย์และคณะ (2524) ได้ทดลองเลี้ยงกระต่ายขุนพันธุ์พื้นเมืองโดยการจำกัดอาหารชั้นพบว่า สามารถจำกัดอาหารชั้นในกระต่ายเล็ก, กระต่ายรุ่น และกระต่ายขุนได้ไม่เกิน 30, 50 และ 50% ของอาหารชั้นที่กินเต็มที่ ตามลำดับ และการเลี้ยงกระต่ายขุนตลอดการทดลอง (อายุ 56-146 วัน) สามารถจำกัดอาหารชั้นได้ไม่เกินกว่า 70% ทั้งกระต่ายเพศผู้และเพศเมีย ในทำนองเดียวกัน ฉายแสง และคณะ(2524) ได้ทดลองใช้หญ้าขนหรือถั่วซีราโตรหรือส่วนผสมของอาหารหยาบทั้งสองนี้ (1 : 1) พร้อมกับเสริมอาหารชั้น (โปรตีน 17%) ที่ให้อย่างจำกัด (70 และ 80% ของระดับที่กินเต็มที่) พบว่าการจำกัดอาหารชั้นทั้ง 2 ระดับแล้วเสริมด้วยอาหารหยาบอย่างใดอย่างหนึ่ง (หญ้าขน, ถั่วซีราโตร, ถั่วซีราโตร + หญ้าขน) ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหารหรือคุณภาพซากกระต่ายขุนมีความแตกต่างกันในทางสถิติ นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้จากการจำกัดอาหารชั้น

ฉายแสงและเยาวมาลย์ (2526) ได้ศึกษาผลของการใช้พืชอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ต่ออัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายเล็กและกระต่ายรุ่นและพบว่า กระต่ายที่เลี้ยงด้วยถั่วต่าง ๆ อย่างเดียวมาตลอด จะมีความจุน้ำหนักและความยาวของไส้ติ่งมากกว่า ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นกับหญ้าหรือถั่วต่าง ๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 (Experiment 1)

ใช้ลูกกระต่ายพันธุ์พื้นเมืองหย่านมแล้วอายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 40 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 8 พวก ๆ ละ 5 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) แต่ละตัวเลี้ยงในกรงเดี่ยว ขนาด 60x50 ซม. กระต่ายแต่ละพวกได้รับอาหารทดลองดังนี้

- พวกที่ 1 (T1) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2700 กิโลแคลลอรี่ ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 2 (T2) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวฟ่างที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2700 กิโลแคลลอรี่ ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 3 (T3) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2700 กิโลแคลลอรี่ ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 4 (T4) เลี้ยงด้วยอาหารมันเส้นที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2700 กิโลแคลลอรี่ ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 5 (T5) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลลอรี่ ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

- พวกที่ 6 (T6) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวฟ่างที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 7 (T7) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 8 (T8) เลี้ยงด้วยอาหารมันเส้นที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

การจัดกระต่ายเข้ากรงทดลองทำโดยชั่งน้ำหนักกระต่ายเสียก่อนทุกตัวและแยกกระต่ายออกเป็น 3 พวก ตามน้ำหนักคือ ใหญ่ กลาง และเล็ก แล้วนับกระต่ายแต่ละพวกว่ามีอัตราส่วน (ratio) เท่าใด จากนั้นจึงจัดกระต่ายเข้ากรงทดลองตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้โดยพยายามให้มีน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละพวกใกล้เคียงกัน เมื่อจัดกระต่ายเข้ากลุ่มทดลองเรียบร้อยแล้วจึงทำการดบันทึกน้ำหนักกระต่ายแต่ละตัวเป็นรายตัว สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 การบันทึกข้อมูลทำดังนี้คือ ชั่งน้ำหนักกระต่ายทุก ๆ สัปดาห์ที่เข้ากรงทดลองชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้และที่เหลือเพื่อหาปริมาณอาหารที่กระต่ายกินเป็นรายตัวทุกสัปดาห์ น้ำและอาหารจัดไว้ให้กระต่ายกินเต็มที่ตลอดเวลา เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 8 สัปดาห์แล้วทำการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ต่ออีก 5 วัน หลังจากนั้นแล้วจึงทำการฆ่ากระต่ายเพื่อเก็บไส้ติ่ง (Caecum) เพื่อศึกษาความจุหรือปริมาตร ความยาวและน้ำหนักของไส้ติ่ง และซากกระต่ายสำหรับวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่าย

การทดลองที่ 2 (Experiment 2)

ใช้ลูกกระต่ายพันธุ์พื้นเมืองหย่านมแล้วอายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 48 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 12 พวก ๆ ละ 4 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 1 ตัว) แต่ละตัวเลี้ยงในกรงทดลองขนาดเดียวกับการทดลองที่ 1 การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองซ้ำการทดลองครั้งที่ 1 แต่ได้ตัดข้าวฟ่างออกไปเพราะได้ผลการทดลองออกมาไม่ชัดเทียบเท่ากับอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทอื่นๆ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเน้นหนักกับอาหารคาร์โบไฮเดรต 3 ประเภท คือ ข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังเป็นหลักโดยศึกษาระดับโปรตีน 2 ระดับ (16 และ 14% ในสูตรอาหาร) และพลังงานย่อยได้ 2 ระดับ (2,600 และ 2,500 กิโลแคลอรีต่อ กก. อาหาร) วางแผนการทดลองแบบ 3x2x2 Factorial Design กระต่ายแต่ละพวกได้รับอาหารทดลองดังนี้

พวกที่ 1 (T1) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

พวกที่ 2 (T2) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

- พวกที่ 3 (T3) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 4 (T4) เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพดที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 5 (T5) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 6 (T6) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 7 (T7) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 8 (T8) เลี้ยงด้วยอาหารปลายข้าวที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 9 (T9) เลี้ยงด้วยอาหารมันเส้นที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 10 (T10) เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 11 (T11) เลี้ยงด้วยอาหารมันเส้นที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม
- พวกที่ 12 (T12) เลี้ยงด้วยอาหารมันเส้นที่มีโปรตีน 14% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรี ต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 การจัดกระต่ายเข้าทดลอง การให้อาหาร การชั่งน้ำหนักกระต่าย การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และการฆ่ากระต่ายเพื่อบันทึกคุณสมบัติของไส้ติ่งและส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายทำเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงกระต่ายในการทดลองที่ 1

ส่วนประกอบ	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
ข้าวโพดบด	35	-	-	-	35	-	-	-
ข้าวฟ่างบด	-	35	-	-	-	35	-	-
ปลายข้าว	-	-	3.5	-	-	-	35	-
รำอ่อน	44.8	44.8	44.8	44.8	24.8	24.8	24.8	24.8
รำหยาบ	-	-	-	-	20	20	20	20
มันสำปะหลัง (เส้น)	-	-	-	30	-	-	-	30
กากถั่วเหลืองป่น	-	-	-	5	-	-	-	5
ข้าวอาหารหมูเล็ก								
ไฮโกร 152		20	20	20	20	20	20	20
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100
<u>Calculated Analysis :</u>								
โปรตีน, %	16.52	16.68	16.36	16.28	14.54	14.68	14.38	14.26
เยื่อใย (CF)	6.21	6.28	6.10	6.24	13.0	12.9	12.8	12.8
DE, Kcal/kg	2781	2752	1754	2751	2651	2822	2624	2621

ตารางที่ 2 สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงกระต่ายในการทดลองที่ 2

ส่วนประกอบ	ข้าวโพด					ปลายข้าว				มันเส้น		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
ข้าวโพดบด	33.0	33.0	35.0	35.0	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลายข้าว	-	-	-	-	33	33	35	35	-	-	-	-
รำอ่อน	24.8	14.5	23.8	12.0	24.8	14.5	24.8	12.6	17.4	7.4	24.8	14.4
รำหยาบ	27.2	25.3	20.0	30.8	17.0	25.3	19.0	26.3	16	23.2	14.8	23.5
มันสำปะหลัง (เส้น)	-	-	-	-	-	-	-	-	34	34	34.0	34
กากถั่วเหลืองป่น	4.7	7.0	1.0	2.0	5.0	7.0	1.0	3.7	12.4	15.2	6.2	7.9
หัวอาหารหมูเล็ก												
ไฮโกร 152	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<u>Calculated Analysis :</u>												
โปรตีน, %	16.21	16.00	14.18	14.02	16.14	18.03	14.30	14.00	16.17	16.02	14.24	14.06
เยื่อใย, %	12.16	15.26	13.00	17.3	12.03	14.98	12.41	15.59	12.8	14.17	11.31	14.06
DE, Kcal/kg	2608	2517	2602	2509	2601	2521	2610	2514	2616	2501	2601	2514

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1

(1) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายเล็ก (0-4 สัปดาห์ ที่เข้าการทดลอง)

อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และรูปที่ 1 การทดลองครั้งนี้พบว่าระดับโปรตีนและพลังงานสูงในอาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ ที่ทดสอบนั้นไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายแตกต่างกันแต่อย่างใด ยกเว้นอาหารข้าวฟ่างพบว่า กระต่ายที่เลี้ยงด้วยข้าวฟ่างที่มีระดับโปรตีนและพลังงาน สูงจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า (แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารข้าวฟ่างที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอาหารคาร์โบไฮเดรตที่แตกต่างกันแล้วพบว่าอาหารชั้นโพด, ปลายข้าว และมันสำปะหลังเมื่อนำมาประกอบเป็นสูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายในช่วงอายุนี้นั้น จะพบว่าให้อัตราการเจริญเติบโตแก่ลูกกระต่ายทัดเทียมกัน ส่วนอาหารข้าวฟ่างนั้นถึงแม้ว่าจะไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติแต่ก็มีแนวโน้มว่าจะให้อัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง

ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกกระต่ายในช่วงอายุนี้นั้น พบว่าระดับโปรตีนและพลังงานสูงในสูตรอาหารจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายดีกว่า ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานต่ำ

(2) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายรุ่น (4-8 สัปดาห์ ที่เข้าการทดลอง)

การทดลองครั้งนี้พบว่า (ตารางที่ 3 และรูปที่ 1) ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารข้าวโพด, ปลายข้าว, และมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ กับที่ทดสอบนั้นไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายแตกต่างกัน อาหารข้าวฟ่างเปรียบเทียบกับอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทอื่น ๆ พบว่าจะให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าไม่ว่าจะมีระดับพลังงานและโปรตีนสูงหรือต่ำ ส่วนประสิทธิภาพการใช้อาหารนั้นพบว่าไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อระดับพลังงานหรือโปรตีนหรือชนิดของคาร์โบไฮเดรตที่ทดสอบ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติแต่ก็มีแนวโน้มว่าระดับโปรตีนและพลังงานสูงจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า (6.35) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ (6.81)

(3) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายเล็ก-รุ่น (0-8 สัปดาห์ ที่เข้าการทดลอง)

เมื่อนำผลของอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายเล็กและรุ่นมาประเมินเข้าด้วยกัน (ตาราง 3 และรูปที่ 1) พบว่าระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารข้าวโพด, ปลายข้าว, และมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ กัน ที่ทดสอบนั้นไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นอาหารข้าวฟ่าง ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ากระต่ายสามารถใช้ข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังเป็นอาหารคาร์โบไฮเดรตได้เป็นอย่างดี และระดับของโปรตีน และพลังงานในอาหารสำเร็จรูปนั้น ควรจะมีโปรตีนประมาณ 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรีต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมก็พอเพียงสำหรับอัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายในช่วงอายุนี้ ส่วนอาหารข้าวฟ่างนั้นพบว่าให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทอื่น ๆ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าข้าวฟ่างอาจมีสารแทนนิน (Tannin) หรืออาจมีคุณภาพของโปรตีนในข้าวฟ่างต่ำกว่าข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง การที่อาหารมันสำปะหลังให้อัตราการเจริญเติบโตดีในกระต่ายทัดเทียมกับข้าวโพดและปลายข้าว นั้น ทั้งนี้เป็นเพราะว่า อาหารสูตรมันสำปะหลังนั้นมีกากถั่วเหลืองประกอบอยู่ในสูตรอาหาร (ตารางที่ 1) ดังนั้นจึงทำให้คุณภาพของโปรตีนในสูตรอาหารดีขึ้น เมื่อเทียบกับสูตรอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทอื่น ๆ Lebas (1973) ได้อธิบายว่าคุณภาพของโปรตีนที่ประกอบในสูตรอาหารจะทำให้ระดับโปรตีนในอาหารกระต่ายหย่านมนั้นได้ผลออกมาไม่เหมือนกัน

ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายในช่วงอายุนี้พบว่าระดับโปรตีนและระดับพลังงานในอาหารสูงจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า ($P < 0.05$) ระดับโปรตีนและระดับพลังงานในอาหารต่ำ ยกเว้นอาหารสูตรปลายข้าวซึ่งไม่มีผลแตกต่างทางสถิติแต่ก็มีแนวโน้มว่าอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูงจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า (4.38) อาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ (4.91)

(4) คุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะ และส่วนประกอบทางเคมี ของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

คุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 การทดลองครั้งนี้พบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพด, ข้าวฟ่างและปลายข้าวที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ (หรือมีระดับเยื่อใยสูงในสูตรอาหาร) จะมีความจุ ความยาว และน้ำหนักของไส้ติ่งมากกว่า ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพด, ข้าวฟ่างและปลายข้าวที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูง (หรือระดับเยื่อใยต่ำในสูตรอาหาร) ส่วนกระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารมันสำปะหลังนั้นพบว่าได้ผลในการทำงานเหมือนกันถึงแม้ว่าจะไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติแต่ก็มีแนวโน้มว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารมันสำปะหลังที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำจะมีความจุ และน้ำหนักของไส้ติ่งมากกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารมันสำปะหลังที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูง ผลการทดลองและศึกษาคุณสมบัติของไส้ติ่งของกระต่ายครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Hoover และ Heitmann (1972) และฉายแสง และเยาวมาลย์ (2526) ซึ่งได้อธิบายว่ากระต่ายที่ได้รับเยื่อใยในอาหารสูงและมีความหนาแน่นของอาหารต่ำ พยายามที่จะปรับไส้ติ่งให้ย่อยอาหารเหล่านี้ได้เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย จึงพยายามปรับสภาพของไส้ติ่งให้มีขนาด, ความจุ และความยาวได้มากยิ่งขึ้นเพื่อทำหน้าที่ย่อยอาหารให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอาหารที่ทดลองครั้งนี้ (ตารางที่ 1) ที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูงจะมีเยื่อใยประกอบอยู่ในสูตรอาหารประมาณ 6% ส่วนอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำจะมีเยื่อใยประกอบอยู่ในสูตรอาหารประมาณ 12-13% ซึ่งมีเยื่อใยสูงเป็น 2 เท่าของอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูง

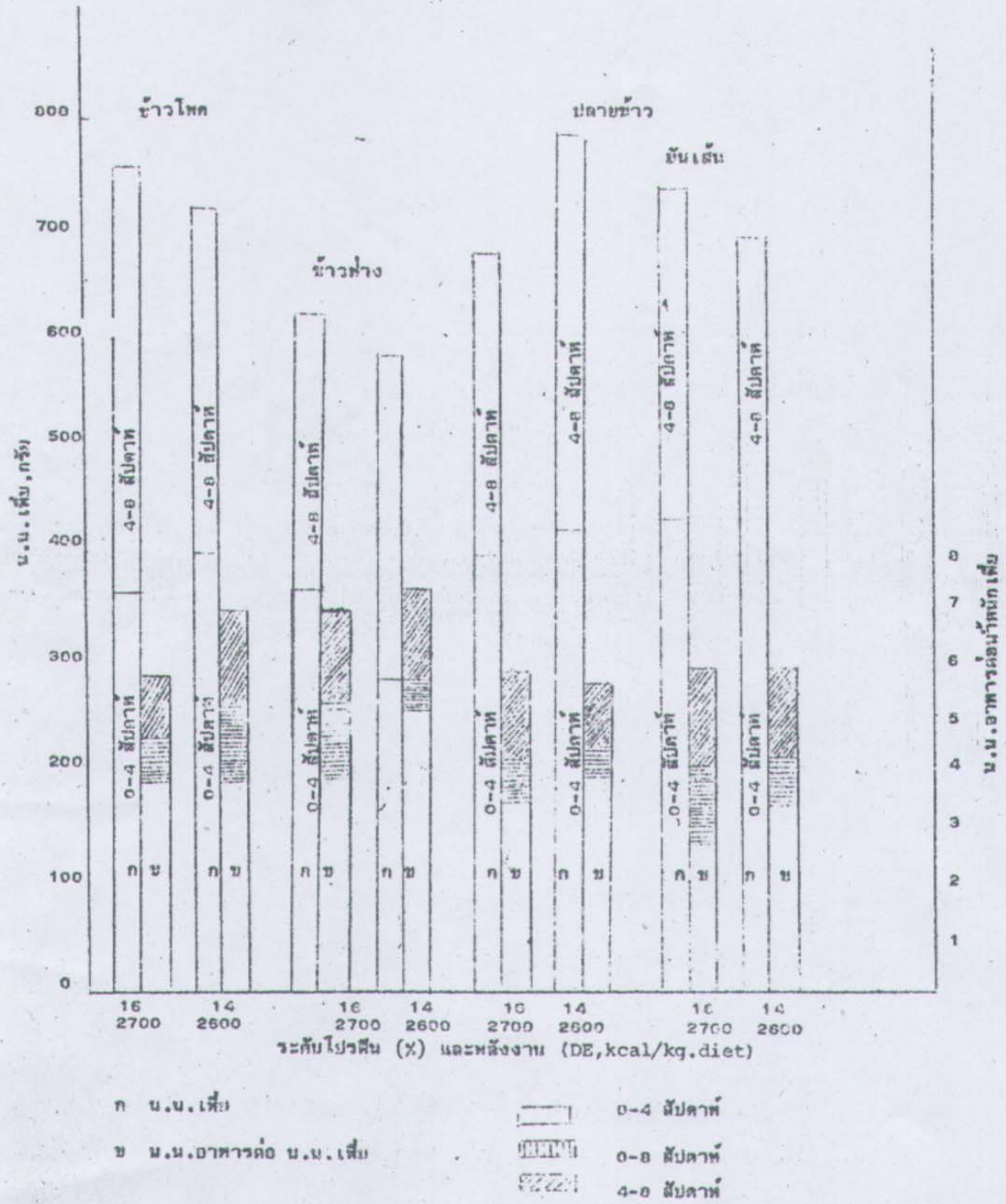
จากการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ ครั้งนี้พบว่า (ตารางที่ 4) สัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของสิ่งแห้ง (dry matter) และพลังงานจะมีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนสูงจะมีสัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของสิ่งแห้งและพลังงานได้สูงกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของฉายแสง และเยาวมาลย์ (2526) และ Hoover และ Heitmann (1972) ซึ่งได้รายงานว่ากระต่ายที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยสูงจะมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของสิ่งแห้งและพลังงานต่ำกว่ากระต่ายที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนและเยื่อใยนั้นพบว่าไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหาร ถึงแม้ว่าสัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของเยื่อใยแต่ละสูตรอาหารจะไม่แตกต่างกันแต่ปริมาณของเยื่อใยที่ย่อยได้ทั้งหมดพบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเยื่อใยสูงจะสามารถย่อยเยื่อใยในปริมาณได้สูงกว่า ($0.306 \times 12.9 = 3.97$ กรัม ต่ออาหาร 100 กรัม) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ ($0.308 \times 6.2 = 1.91$ กรัมต่ออาหาร 100 กรัม) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Hoover และ Heitmann (1972) ซึ่งรายงานว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน และ ADF ในกระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารเยื่อใยต่ำและสูงจะไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ปริมาณของเยื่อใยที่ย่อย

ตารางที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของกระต่าย (การทดลองที่ 1)

ข้อมูลทดสอบ	ระดับโปรตีน (%) และพลังงาน (DE, kcal/kg.) ในอาหาร							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
	16	16	16	16	14	14	14	14
	2700	2700	2700	2700	2600	2600	2600	2600
น.น. เพิ่มเฉลี่ย, กรัม :								
0-4 สัปดาห์	377 ^{ab}	350 ^{ab}	434 ^a	482 ^a	433 ^a	303 ^b	482 ^a	404 ^a
4-8 สัปดาห์	367 ^a	240 ^b	284 ^{ab}	304 ^{ab}	304 ^{ab}	281 ^b	388 ^a	340 ^a
0-8 สัปดาห์	744 ^a	816 ^b	698 ^{ab}	786 ^a	737 ^a	504 ^b	850 ^a	744 ^a
น.น. อาหารต่อ น.น. เพิ่ม :								
0-4 สัปดาห์	3.81 ^a	3.76 ^a	3.14 ^a	2.90 ^a	3.61 ^a	5.11 ^b	4.09 ^b	4.09 ^b
4-8 สัปดาห์	5.73	0.69	6.45	6.53	6.71	7.72	6.03	6.78
0-8 สัปดาห์	4.55 ^a	4.87 ^a	4.36 ^a	4.45 ^a	5.16 ^b	0.11 ^b	4.91 ^{ab}	5.28 ^b

อักษรภาษาอังกฤษที่อยู่เหนือตัวเลขต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

รูปที่ 1 แสดงอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของกระด่าย
(การทดลองที่ 1)



ได้สำหรับกระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเยื่อใยสูงจะมากกว่า (10 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ (5 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม)

ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ ที่มีระดับโปรตีนและพลังงานในระดับต่าง ๆ กันจะมีส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อ (%ความชื้น, %โปรตีน และ %เถ้า) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ไขมันนั้นพบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานสูงจะให้ไขมันในซากได้สูงกว่า ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานต่ำ

3. การศึกษาด้านทุนในการผลิตของกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ กัน

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าต้นทุนในการผลิตกระต่าย (ตารางที่ 5) เกี่ยวกับอาหารนั้นจะมีราคาแตกต่างกันแต่ไม่มากนักขึ้นอยู่กับราคาของคาร์โบไฮเดรตต่าง ๆ ซึ่งจะมีราคาขึ้น ๆ ลง ๆ ตลอดปีตามฤดูกาลของแต่ละสภาวะของสินค้าเกษตรของประเทศด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อ นำข้อมูลเหล่านี้มาประเมินเข้าด้วยกันพบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูงกลับเสียต้นทุนในการผลิตเกี่ยวกับอาหารต่ำกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้จำเป็นที่จะต้องทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อหาข้อมูลที่แน่นอนแต่จากการทดลองครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงกระต่ายเป็นการค้าต่อไปได้โดยใช้ประโยชน์จากภาวะของวัตถุดิบโดยเฉพาะอาหารคาร์โบไฮเดรตพวกข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลได้อย่างถูกต้อง และสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย

การทดลองที่ 2

(1) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของกระต่ายเล็ก (0-4 สัปดาห์ที่เข้าการทดลอง)

อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารหยาบของกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6, รูปที่ 2 และรูปที่ 3 การทดลองครั้งนี้พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายเล็กในช่วงอายุนี้อาจลดลงเป็นสัดส่วนกับระดับพลังงานและระดับโปรตีนในสูตรอาหารและจะมีผลแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อระดับพลังงานย่อยได้ต่ำกว่า 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหารและระดับโปรตีนต่ำกว่า 14% ในสูตรอาหาร อาหารข้าวโพด, ปลายข้าว และมันสำปะหลังเมื่อนำมาประกอบสูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายและจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อาหารมันสำปะหลังจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุดรองลงมาคือ ปลายข้าว และข้าวโพด ต่ำที่สุด (ดูรูปที่ 3) เมื่อนำผลการทดลองครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ 1 ประกอบกันแล้วพบว่าได้ผลสอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1 ดังนั้นผลการทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าอาหารสำเร็จรูปของกระต่ายในช่วงอายุนี้นี้ควรมีระดับพลังงาน

ตารางที่ 4 แสดงคุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (การทดลองที่ 1)

ข้อมูลที่ทดสอบ	ระดับโปรตีน (%) และพลังงาน (DE, kcal/kg.) ในอาหาร							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
	16	16	16	16	14	14	14	14
	2700	2700	2700	2700	2600	2600	2600	2600
ไส้ติ่ง :								
ความจุ, มล./กก.น.น.ตัว	260 ^b	211 ^b	272 ^b	333 ^{ab}	365 ^a	340 ^a	359 ^a	363 ^a
ความยาว, ซม.	57.1 ^{ab}	52.3 ^b	53.3 ^b	54.2 ^b	64.2 ^a	62.2 ^a	61.8 ^a	71.8 ^a
น้ำหนัก, กรัม/กก.น.น.ตัว	24.2 ^b	25.8 ^b	25.9 ^b	26.8 ^{ab}	30.0 ^a	28.0 ^a	27.9 ^a	29.0 ^a
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ :								
สิ่งแห้ง, %	77.9 ^a	76.5 ^a	76.5 ^a	78.0 ^a	72.0 ^b	71.9 ^b	72.2 ^b	72.9 ^b
โปรตีน, %	75.8	75.1	75.2	76.5	75.2	74.9	74.9	75.6
พลังงาน, %	74.0 ^a	73.3 ^a	72.8 ^a	73.5 ^a	71.1 ^b	69.4 ^b	69.6 ^b	70.5 ^b
เยื่อใย, %	31.4	31.2	31.1	31.4	31.0	31.0	30.5	30.6
เนื้อกระต่าย								
ความชื้น, %	77.9	70.2	79.6	77.6	78.4	79.8	78.6	79.8
โปรตีน, %	20.6	21.3	21.9	20.7	21.4	22.8	21.2	20.9
ไขมัน, %	0.98 ^a	0.84 ^a	0.81 ^a	0.93 ^a	0.76 ^b	0.68 ^b	0.63 ^b	0.72 ^b
เถ้า, %	1.23	1.19	1.28	1.26	1.16	1.20	1.24	1.98

อักษรภาษาอังกฤษที่อยู่เหนือตัวเลขต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P < 0.05)

ตารางที่ 5 สรุปผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อผลผลิตของลูกกระต่าย (การทดลองที่ 1)

ข้อมูลทดสอบ	ระดับโปรตีน (%) และพลังงาน (DE, kcal/kg.) ในอาหาร							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
	16	16	16	16	16	16	16	16
	2700	2700	2700	2700	2600	2600	2600	2600
จำนวนกระต่ายเข้าทดลอง, ตัว	5	5	5	5	5	5	5	5
เปอร์เซ็นต์การตาย	-	-	-	-	-	-	-	-
มูลค่าอาหารต่อ กก., บาท :								
ช่วงอายุ 50 – 84 วัน	13.03	12.71	11.05	10.01	11.91	16.14	13.50	12.04
ช่วงอายุ 84 – 112 วัน	90.80	22.61	22.70	21.94	22.14	24.40	19.90	21.29
ช่วงอายุ 56 – 112 วัน	15.56	16.46	15.35	14.95	17.03	16.20	19.31	16.58

ย่อยได้ไม่ต่ำกว่า 2600 แคลลอรี่ต่อกิโลกรัม ของอาหารและมีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% ในสูตรอาหารจึงจะไปมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายลดลง

(2) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของกระต่ายรุ่น (4-8 สัปดาห์ที่เข้าการทดลอง)

การทดลองครั้งนี้พบว่า (ตารางที่ 6, รูป 2 และ 3) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายแต่ละพวกไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติต่อระดับโปรตีนและระดับพลังงานที่ลดลง แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายมีแนวโน้มว่าดีขึ้นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อระดับพลังงานในอาหารสูงขึ้น ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1 แต่ผลการทดลองครั้งนี้สามารถลดพลังงานในอาหารได้ต่ำลงมาอีกประมาณ 100 กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหารดังนั้นจากการทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าอาหารสำเร็จรูปของกระต่ายในช่วงอายุนี้นี้ควรมีระดับพลังงานย่อยได้ไม่ต่ำกว่า 2500 กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหาร และมีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% ในสูตรอาหาร และได้ผลในทำนองเดียวกันกับกระต่ายเล็ก (0-4 สัปดาห์ ที่เข้าทดลอง) อาหารข้าวโพด, ปลายข้าว หรือมันสำปะหลังสามารถนำมาประกอบสูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายได้ผลออกมาทัดเทียมกันในช่วงอายุนี้

(3) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของกระต่ายเล็ก-รุ่น (0-8 สัปดาห์ที่เข้าการทดลอง)

เมื่อนำผลของอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารตลอดการทดลองมาประเมินดูแล้วพบว่า (ตารางที่ 6, รูปที่ 2 และ 3) ระดับโปรตีนและระดับพลังงานมีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่ายในช่วงอายุนี้นี้จะลดลงเป็นสัดส่วนกับระดับโปรตีนและระดับพลังงานในสูตรอาหารและจะมีผลแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อระดับพลังงานย่อยได้ต่ำกว่า 2600 กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหารระดับโปรตีนต่ำกว่า 14% ในสูตรอาหาร อาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง เมื่อนำมาประกอบสูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายแล้วจะให้ อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ และได้ผลในทำนองเดียวกันกับกระต่ายเล็กคือ อาหารมันสำปะหลังจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำที่สุด รองลงมาคือปลายข้าวและข้าวโพดต่ำสุด (ดูรูปที่ 3) ซึ่งได้ผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากสูตรมันสำปะหลังมีกากถั่วเหลืองประกอบอยู่ในสูตรอาหาร (ตารางที่ 2) เพื่อปรับระดับโปรตีนให้เท่ากับข้าวโพดและปลายข้าว ดังนั้นจึงอาจทำให้คุณภาพของโปรตีนในสูตรอาหารดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารคาร์โบไฮเดรตประเภทอื่น ๆ ดังได้กล่าวไว้ในการทดลองที่ 1 จากการทดลองที่ 2 การทดลองในครั้งนี้พบว่า อาหารสำเร็จรูปของกระต่ายในช่วงอายุ 0-5 สัปดาห์ หลังหย่านมควรมีระดับพลังงานไม่ต่ำกว่า 2600 กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหาร และมีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% ในสูตรอาหาร ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Smith และคณะ (1960) ซึ่งรายงานว่าอาหารลูกกระต่ายหย่านมแล้วควรมีระดับโปรตีน 14% ในสูตรอาหารซึ่ง จะไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและ

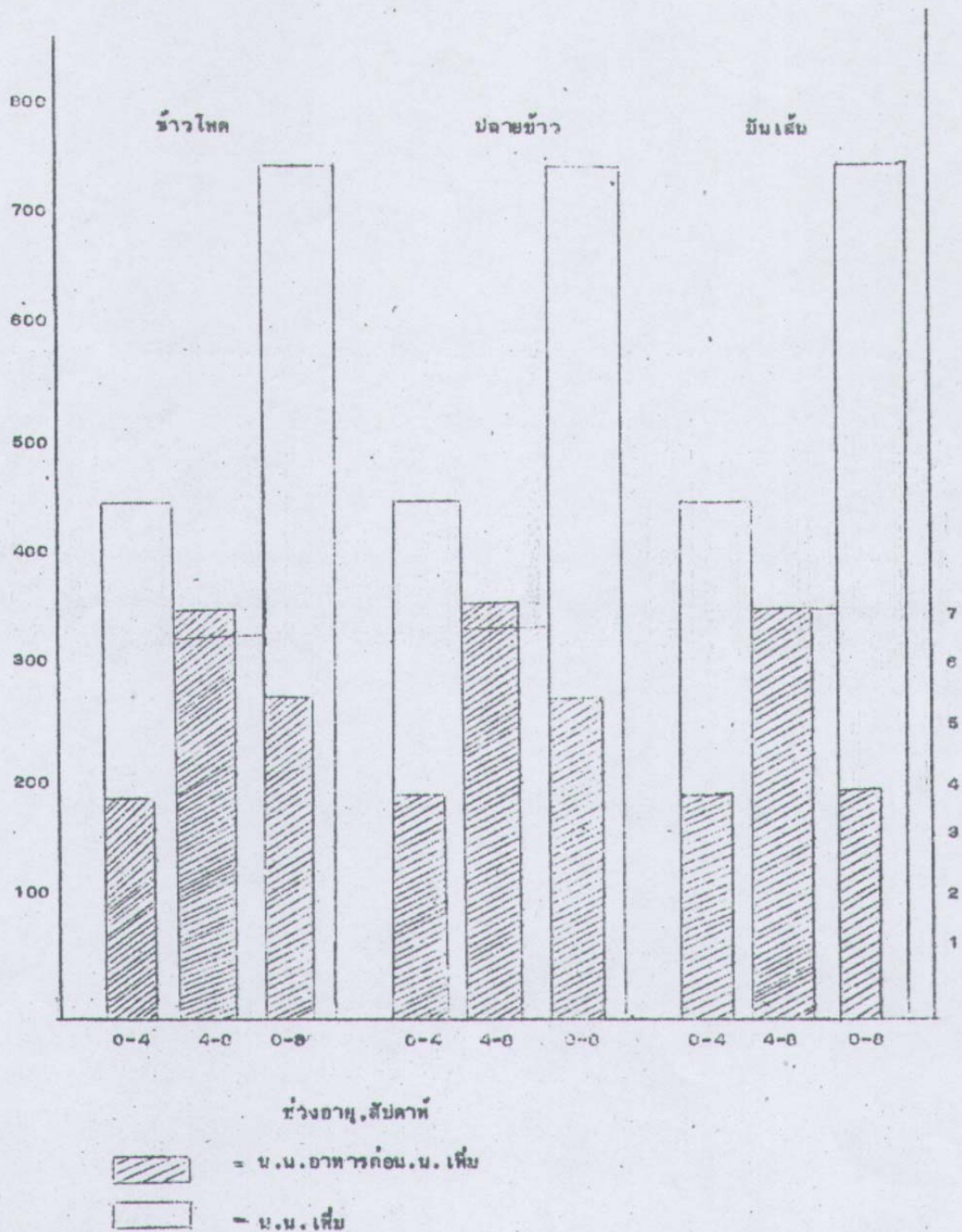
ตารางที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระต่าย (การทดลองที่ 2)

ข้อมูลทดสอบ	ข้าวโพด					ปลายข้าว				มันเส้น		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	16	16	14	14	16	16	14	14	16	16	14	14
	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500
น.น. เพิ่มเฉลี่ย, กรัม :												
0-4 สัปดาห์ ^{1/}	465 ^a	430 ^{ab}	415 ^{ab}	366 ^b	486 ^a	447 ^{ab}	421 ^{ab}	381 ^b	492 ^a	463 ^{ab}	447 ^{ab}	374 ^b
4-8 สัปดาห์	311	296	312	318	292	302	343	293	352	350	313	329
0-8 สัปดาห์ ^{1/}	776 ^a	734 ^{ab}	727 ^{ab}	384 ^b	778 ^a	749 ^{ab}	764 ^{ab}	674 ^b	345 ^a	813 ^a	760 ^{ab}	703 ^b
น.น. อาหารต่อ น.น. เพิ่ม :												
0-4 สัปดาห์ ^{1/}	3.42 ^a	3.56 ^{ab}	3.51 ^{ab}	4.26 ^b	3.31 ^a	3.49 ^{ab}	3.41 ^a	4.03 ^b	3.16 ^a	3.23 ^a	3.39 ^a	4.18 ^b
4-8 สัปดาห์	8.42	6.85	6.72	6.84	6.70	6.91	6.96	6.96	5.88	8.42	5.32	6.73
0-8 สัปดาห์ ^{1/}	4.55 ^{ab}	4.67 ^{ab}	4.84 ^{ab}	5.49 ^b	4.58 ^{ab}	4.87 ^{ab}	4.83 ^{ab}	5.30 ^b	4.29 ^a	4.80 ^{ab}	4.59 ^{ab}	5.37 ^b

อักษรภาษาอังกฤษที่อยู่เหนือตัวเลขต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

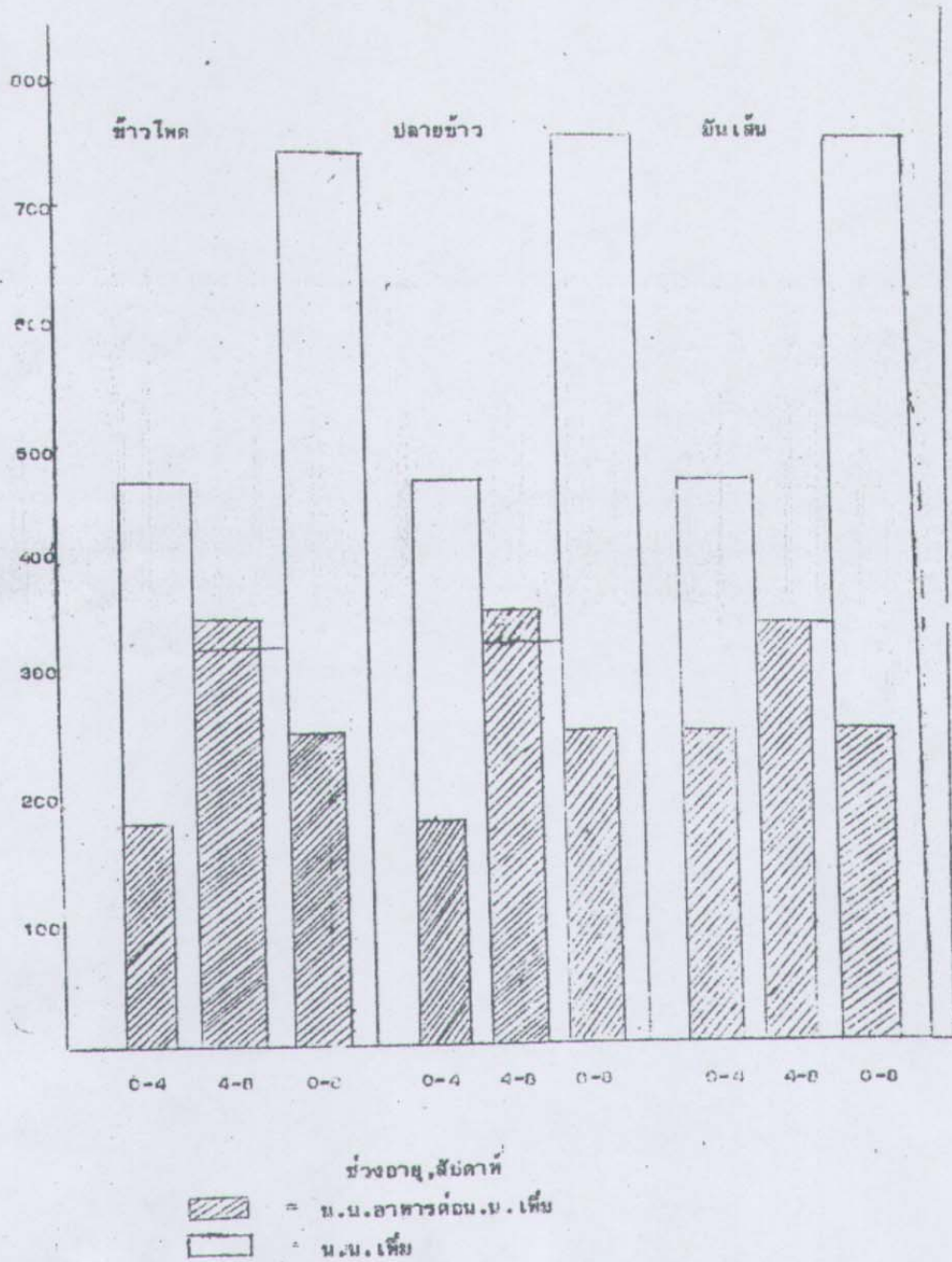
^{1/} ระดับโปรตีนและระดับพลังงานมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

รูปที่ 2 แสดงผลของการใช้ไฮโดรทรีทเม้นต์ต่าง ๆ ต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพ
การใช้อาหารของกระด่าย (การทดลองที่ 2)



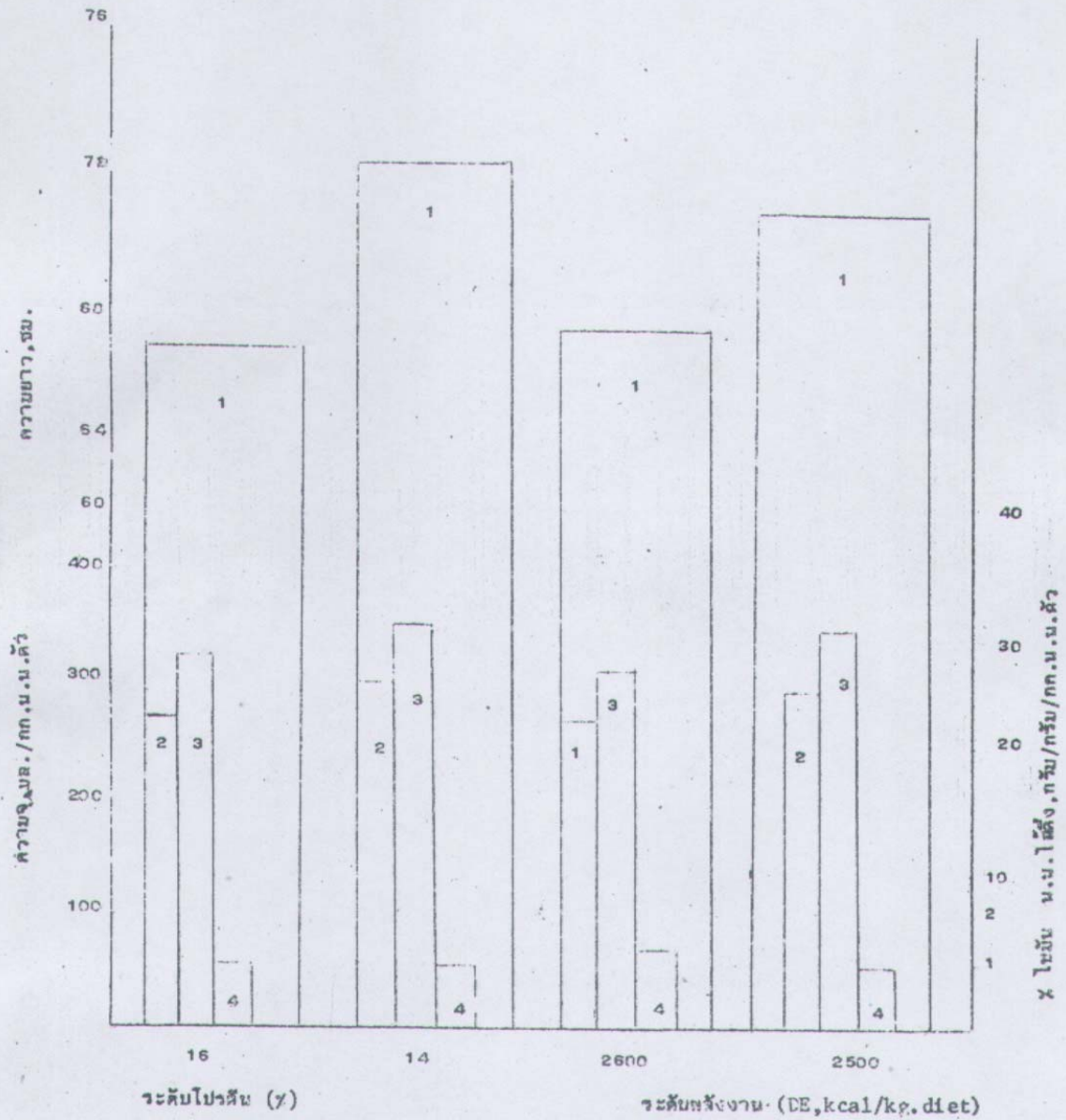
166

รูป 3 แสดงผลของอาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ ต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของกระด่า (การทดลองที่ 2)



167

รูปที่ 4 แสดงผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อคุณสมบัติของไส้ติ่ง (ความจุ ความยาว และ น้ำหนัก) และ เปอร์เซ็นต์ของไขมันในเนื้อกระด้าง (การทดลองที่ 2)



1 = ความยาวของไส้ติ่ง

2 = ความจุของไส้ติ่ง

3 = น.บ.ของไส้ติ่ง

4 = ไขมันในเนื้อกระด้าง

ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยไปกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนสูงขึ้นไปจากระดับนี้ และในทำนองเดียวกัน Templeton (1968) รายงานว่ากระต่ายรุ่นควรรู้ใช้อาหารที่มีโปรตีน 12-15% ส่วน NRC (1977) รายงานว่าอาหารกระต่ายที่กำลังเจริญเติบโต (แต่ไม่ได้บอกอายุของกระต่าย) ควรมีโปรตีน 16% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร

(4) คุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

คุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่าย เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 และรูปที่ 4 ผลการทดลองครั้งนี้ ได้ผลสอดคล้องและยืนยันผลการทดลองที่ 1 กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพด, ปลายข้าว และมันสำปะหลังที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำ (ระดับเยื่อใยสูง) จะมีความจุ, ความยาว และน้ำหนักของไส้ติ่งมากกว่า ($P < 0.05$) กระต่ายที่เลี้ยงด้วย อาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังที่มีระดับโปรตีน และพลังงานสูง (หรือระดับเยื่อใยต่ำในสูตรอาหาร) สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ นั้นพบว่าสัมประสิทธิ์ในการย่อยได้ของสิ่งแห้งและพลังงานจะมีผลแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนและเยื่อใยนั้นไม่มีผลแตกต่างทางสถิติ ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Hoover และ Heitmann (1972) และฉายแสงและเยาวมาลย์ (2526)

ในทำนองเดียวกันส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าได้ผลเช่นเดียวกับผลการทดลองที่ 1 กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ ที่มีระดับโปรตีนและพลังงานในระดับต่าง ๆ กันจะมีส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อ (%ความชื้น, %โปรตีน และ %เถ้า) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ไขมันพบว่าระดับไขมันในเนื้อกระต่ายจะลดลง ($P < 0.05$) เป็นสัดส่วนกับระดับโปรตีนและพลังงานที่ลดลงในสูตรอาหาร

(5) การศึกษาต้นทุนในการผลิตของกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ กัน

การศึกษามูลของระดับโปรตีน และพลังงานในสูตรอาหารสำเร็จรูปโดยใช้อาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังต่อต้นทุนในการผลิตในช่วงอายุต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 จากการทดลองครั้งนี้พบว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยระดับพลังงาน 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหารและระดับโปรตีน 14% ในสูตรอาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังจะเสียต้นทุนต่ำสุดในทุกช่วงอายุที่ทดสอบ กระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารมันสำปะหลังจะเสียต้นทุนการผลิตต่ำสุดรองลงมาคืออาหารปลายข้าว และอาหารข้าวโพดจะเสียต้นทุนการผลิตสูงที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากราคาของอาหารคาร์โบไฮเดรตนั้นเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ขณะที่ทำการทดลองครั้งนี้ข้าวโพดมีราคาแพงกว่าปลายข้าวและมันสำปะหลังมีราคาถูกดังนั้นจึงสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้ อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลการทดลองครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ 1 พบว่าการทดลองที่ 1 นั้นเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นซึ่งเป็นการประกอบสูตรอาหารสำเร็จขึ้นใช้เป็นครั้งแรก จากผลการทดลองที่ 1 พบว่าถ้ามีการเติมกากถั่วเหลืองลงในสูตรอาหารบ้างก็จะทำให้คุณภาพของอาหารโดยเฉพาะคุณภาพของโปรตีนในสูตรอาหารดีขึ้น การทดลองที่ 2

ตารางที่ 7 แสดงคุณสมบัติของไส้ติ่ง เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อกระต่ายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (การทดลองที่ 2)

ข้อมูลที่ทดลอง	ข้าวโพด				ปลายข้าว				มันเส้น			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	16	16	14	14	16	16	14	14	16	16	14	14
	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500
ไส้ติ่ง :												
ความจุ, มล./กก.น.น.ตัว ^{1/}	275 ^b	289 ^{ab}	301 ^{ab}	341 ^a	284 ^{ab}	298 ^{ab}	311 ^a	336 ^a	263 ^b	284 ^{ab}	292 ^{ab}	333 ^a
ความยาว, ซม. ^{1/}	61.2 ^d	63.8 ^c	86.5 ^{bc}	70.6 ^b	64.8 ^{ca}	69.1 ^{bc}	70.3 ^b	76.3 ^a	66.4 ^{cd}	65.8 ^{cb}	68.9 ^{bc}	72.5 ^{ab}
น้ำหนัก, กรัม/กก.น.น.ตัว ^{1/}	25.3 ^c	28.4 ^{bc}	31.5 ^b	34.8 ^a	26.3 ^c	30.2 ^b	32.1 ^{ab}	34.1 ^a	24.9 ^c	29.1 ^b	32.4	32.9 ^{ab}
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ :												
สิ่งแห้ง, % ^{1/}	76.5 ^{ab}	73.8 ^b	72.4 ^{bc}	71.6 ^c	77.1 ^a	75.5 ^{ab}	75.2 ^{ab}	73.8 ^b	78.8 ^a	76.2 ^{ab}	74.1 ^b	73.7 ^b
โปรตีน, %	46.8	75.6	76.6	78.2	76.1	77.9	75.2	74.2	77.7	75.3	76.2	75.3
พลังงาน, % ^{2/}	78.5 ^a	60.3 ^b	76.8 ^a	66.8 ^b	76.9 ^a	70.4 ^b	78.5 ^a	68.5 ^b	79.5 ^a	72.4 ^b	77.6 ^a	67.9 ^b
เยื่อใย, %	31.4	32.5	31.9	30.6	30.8	31.6	32.1	31.8	32.5	30.8	31.9	32.1
เนื้อกระต่าย :												
ความชื้น, %	75.6	76.2	74.1	75.9	76.8	74.2	75.4	78.2	75.9	74.8	76.1	75.1
โปรตีน, %	24.6	25.1	25.8	24.3	23.1	24.8	25.2	23.2	24.8	25.1	24.1	23.6
ไขมัน, %	1.26 ^a	0.92 ^{bc}	1.05 ^b	0.86 ^c	1.18 ^{ab}	0.92 ^{bc}	1.12 ^{ab}	0.76 ^c	1.32 ^a	1.01 ^b	0.96 ^b	0.88 ^c
เถ้า, %	1.31	1.28	1.32	1.25	1.20	1.30	1.26	1.29	1.19	1.23	1.26	1.31

อักษรภาษาอังกฤษที่อยู่เหนือตัวเลขต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P < 0.05)

1/ ระดับโปรตีนและระดับพลังงานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P < 0.05)

2/ ระดับพลังงานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P < 0.05)

ตารางที่ 8 สรุปผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อผลผลิตของลูกกระต่าย (การทดลองที่ 2)

ข้อมูลที่ทดลอง	ข้าวโพด				ปลายข้าว				มันเส้น			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
	16	16	14	14	16	16	14	14	16	16	14	14
	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500	2600	2500
จำนวนกระต่ายเข้าทดลอง, ตัว												
เปอร์เซ็นต์การตาย												
มูลค่าอาหารต่อ กก., บาท	3.32	3.34	3.08	3.07	3.30	3.31	3.11	3.11	3.33	3.38	3.05	3.04
น.น.อาหารต่อ น.น. เพิ่ม, บาท :												
ช่วงอายุ 56 – 84 วัน	12.52	11.89	10.81	13.08	10.92	11.55	10.61	12.53	10.52	10.92	10.33	12.71
ช่วงอายุ 84 – 112 วัน	22.84	22.88	20.70	21.00	22.11	22.37	20.46	21.65	19.56	21.70	19.20	20.46
ช่วงอายุ 56 – 112 วัน	16.65	16.25	15.06	16.75	15.11	16.12	15.02	16.48	14.29	15.55	14.00	16.32

จึงได้พยายามปรับสูตรอาหารใหม่เพื่อปรับคุณภาพของสูตรอาหารให้ดีขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับต้นทุนในการผลิตของกระต่ายในการทดลองที่ 2 จากการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของกระต่ายในช่วงอายุต่าง ๆ ของการทดลองที่ 1 และ 2 พบว่าผลของการทดลองครั้งที่ 2 มีแนวโน้มว่าจะถูกกว่าเล็กน้อย การทดลองทั้งสองครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงกระต่ายเป็นการค้า โดยเฉพาะเลี้ยงกระต่ายในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะในช่วงนี้อาหารพืชสดส่วนใหญ่มักจะหายากและการเจริญเติบโตของอาหารพืชสดพวกนี้มักจะช้า ดังนั้นอาหารพืชสดมักจะไม่พอสำหรับเลี้ยงกระต่าย การทดลองทั้ง 2 ครั้งนี้ทำให้เกษตรกร สามารถนำผลนี้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบสูตรอาหารได้อย่างง่าย ๆ ถูกต้องและสะดวกทั้งยังสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้โดยเลือกอาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีราคาถูกตามสภาวะทางเศรษฐกิจของวัตถุดิบได้อย่างถูกต้อง

สรุปผลการทดลอง

ผลของการศึกษาระดับโปรตีนและระดับพลังงานในอาหารลูกกระต่ายหย่านมและกระต่ายรุ่นพอที่จะสรุปผลดังนี้ คือ

1. กระต่ายเล็กหลังหย่านม อายุ 56-84 วัน ควรเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร
2. กระต่ายรุ่นอายุ 84-112 วัน ควรเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% และพลังงานย่อยได้ 2500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร
3. กระต่ายเล็ก-รุ่น อายุ 56-112 วัน ควรเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14% และพลังงานย่อยได้ 2600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของอาหาร
4. อาหารข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลังเมื่อนำมาประกอบสูตรอาหารเลี้ยงกระต่ายแล้วจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารทัดเทียมกันและไม่มีผลแตกต่างทางสถิติ แต่อาหารข้าวฟ่างเมื่อนำมาเลี้ยงกระต่ายพบว่าจะให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่า ข้าวโพด ปลายข้าว และมันสำปะหลัง
5. กระต่ายที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่ำหรือมีระดับเยื่อใยสูงในสูตรอาหารจะมีความจุ ความยาว และน้ำหนักของไส้ติ่งมากกว่ากระต่ายที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานสูงหรือมีระดับเยื่อใยต่ำ
6. กระต่ายเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปลายข้าว และมันสำปะหลังที่มีระดับโปรตีนและพลังงานในระดับต่าง ๆ กันจะมีส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อ (% ความชื้น, โปรตีน และเถ้า) ไม่แตกต่างกันยกเว้นเปอร์เซ็นต์ไขมันพบว่าระดับไขมันในเนื้อกระต่ายจะลดลงเป็นสัดส่วนกับระดับโปรตีนและพลังงานที่ลดลงในสูตรอาหาร

7. การศึกษาการใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาประกอบเป็นสูตรอาหารสำเร็จรูปครั้งนี้ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้โดยเลือกใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีราคาถูกมาประกอบเป็นสูตรอาหาร และนอกจากนั้นเกษตรกรยังสามารถขุนกระต่ายขายได้ในช่วงฤดูร้อนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการขุนกระต่ายขายได้ตลอดปีอีกด้วย

คำนิยม

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณรายนามต่อไปนี้คือ

1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ทุนอุดหนุนในการทำโครงการวิจัยเรื่องนี้
2. สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ท้าวพระ ขอนแก่น ที่ได้ให้ใช้สถานที่และเจ้าหน้าที่ในการเลี้ยงกระต่ายทดลองครั้งนี้ให้ลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี
3. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ให้ความร่วมมือในการใช้สถานที่วิเคราะห์คุณภาพซากกระต่ายตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและจัดพิมพ์รายงานผลวิจัย
4. เจ้าหน้าที่และพนักงานห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ และหมวดโรงอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์คุณภาพซากกระต่ายและจัดเตรียมไวตามินแร่ธาตุ ตลอดจนผสมอาหารสัตว์ทดลองในครั้งนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ฉายแสง ไผ่แก้ว เยาวมาลย์ คำเจริญ และพิสมัย นามแดง 2524 การใช้หญ้าและถั่วร่วมกับอาหารชั้นระดับต่ำในการขุนกระต่ายส่งตลาด เสนอเข้าประชุมวิชาการทางเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สาขาสัตว ครึ่งที่ 19 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉายแสง ไผ่แก้ว เยาวมาลย์ คำเจริญ และพิสมัย นามแดง 2525 การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับผลของการใช้พืชอาหารสัตว์บางชนิดต่ออัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายเล็กและกระต่ายรุ่น เสนอเข้าประชุมวิชาการทางเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สาขาสัตว ครึ่งที่ 20 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉายแสง ไผ่แก้ว และเยาวมาลย์ คำเจริญ 2526 ผลของการใช้พืชอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ต่ออัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายเล็กและกระต่ายรุ่น เสนอเข้าประชุมวิชาการทางเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สาขาสัตว ครึ่งที่ 21 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Aguilera, J.F. 1973. The influence of the dietary protein level on the digestibility, nutritive value and nitrogen balane in growing rabbits. V. Convegno internazionale di Conglicoltura, Erba.

Arrington, L.R., J.K. Platt, and D.E. Franke. 1974. Fat utilization by rabbits. J. Anim. Sci 38 : 76-80

Chapin, R.E. 1965. Ph.D. Thesis, Cornell University.

Cheeke, R.P. 1974. Feed perferences of adult male Dutch rabbit. Lab. Anim. Sci : 24 : 601-604.

Davidson, J., and D. Spreadbury. 1975. Nutrition of the New Zealand White rabbit. Proc. Nutr. Soc. 34 : 75 – 83.

Fonnesbeck, P.V., L.E. Harris, and L.C. Kearl. 1974. Digestion of plant cell walls by animals. J. Anim. Sci. 39 : 182.

Fuller, R. and J.H. Moore. 1971. The effect on rabbit intestinal microflora of diets which influence serum cholesterol levels. Lab. Anim. 5 : 25 – 30.

Glover, J., and Duthie 1958. The apperent digestibility of crude protein by nonruminants and ruminant. J. Agric. Sci 51 : 289-293.

Gouet, P., and G.Fonty. 1973. (Evalution of the intestinal microflora of conventional rabbit to weaning). Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys. 13 : 733-735.

Hall, E.R. 1952. Investigation of the microbiology of cellulose utilization in domestic rabbits. J. Gem. Microbiol. 7 : 350-357.

Hall, K., and N.P. Johnston. 1976. Alfalfa guantity and grain scorce for the rabbit. Proc. West Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 27 : 146-147.

- Hoover, W.H. and R.N. Heitmann. 1972. Effect of dietary fiber levels on weight gain, cecal volume and volatile fatty acid production in rabbits. *J. Nutr.* 102 : 375 – 380.
- Hungate, R.E. 1966. *The rumen and its microbes.* Academic Press, New York.
- King J.O.L. 1974. The effects of pelleting rations with and without and antibiotic on the growing rate of rabbits. *Vet.Rev.* 94 : 586-588.
- Lebas, F. 1973. Effect of amount of protein in diets based on soybean meal or sesame meal on growth of rabbit. *Ann. Zootech.* 22 : 83-92.
- Lebas, F. 1975a. Influence of the dietary energy content on the growth performance of the rabbit. *Ann. Zootech.* 24 : 281-288.
- Lebas, F. 1975b. (The meat rabbit : Nutritional requirements and feeding practices). Itavi, Paris. 50 pp.
- Martina, C., C Damain, and E. Palamura. 1974. Formulas d' aliments composés granulés à différents niveaux en énergie et. protéines pour l'élevage et l'engraissement des jeunes lapins, *Le Courrier avicole* (156) 4 ; (517), 8-9.
- National Research Council. 1977. *Nutrient Requirement of rabbits.* Second revised edition. National Academy of Science. Washington, D.C.
- Schurg, W.A., D.L. Frei, P.R. Cheeke and D.W. Holtan 1976. Utilization of whole plant corn pellets by horses and rabbits. *Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.* 27 : 134 – 137.
- Slade, L.M., and H.E. Hintz. 1969. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. *J. Anim. Sci.* 28 : 842-843.
- Smith, S.E., E. Donefer, and L.G. Mathieu. 1960. Protein for growing fattening rabbits. *Feed Age.* 7-10, 52-54.
- Smith, H.W. 1965. Observations on the flora of the alimentary tract of animals and factors affecting its composition. *J. Pathol. Bacteriol.* 89 : 95 – 122.
- Teleki, M., and A.M. Darwish. 1969. The effect of dietary fat on energy and protein utilization of rabbits. *Acta agronom. Hung.* 18 : 93-98.
- Templeton, G.S. 1968. *Domestic rabbit production.* 4th Ed. The Interstate Printers & Publishers. Inc. Danville, Illinois.
