

ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารจิ้งหรีดที่มีต่อสมรรถนะการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

Effect of using cassava pulp fermented yeast in cricket diets on production performance, economic returns and sensory evaluation of customer

ศรุตวิวงศ์ บุญคง^{1*}, จิราภรณ์ กัณสูข¹, ประยูร ประเทศ¹, นิธิภัทร บุญปก² และ กู้เกียรติ นาทันรีบ²
Saruttiwong Boonkong^{1*}, Jiraporn kabsuk¹, Prayoon Prathet¹,
Nitipath Boonpok² and Kookiad Natanreeb²

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารจิ้งหรีด และหาระดับที่เหมาะสมในการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิวในผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดเขย่าต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ ใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร 5 ระดับ (0, 5, 10, 15 และ 20%) และการทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิวในผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดเขย่า 5 ระดับ (0, 2, 4, 6 และ 8%) และประเมินสมรรถนะการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และความพึงพอใจของผู้บริโภค การทดลองที่ 1 พบว่า กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 5% มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีที่สุด คือ 2.57 ในส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 10% จะมีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด คือ 1,823 บาทต่อ 1 รอบการผลิต การทดลองที่ 2 พบว่า ลักษณะที่ปรากฏ และ เนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนลักษณะ สี กลิ่นรส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากการประเมินทางประสาทสัมผัส การใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิวที่ระดับ 6% มีคะแนนสูงที่สุด ดังนั้นการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิว ที่ระดับ 6% จึงเป็นระดับที่เหมาะสมที่มีความเป็นไปได้ในการผลิตจิ้งหรีดเขย่า

คำสำคัญ: กากมันสำปะหลังหมักยีสต์, จิ้งหรีด, การประเมินทางประสาทสัมผัส

ABSTRACT: The aim of this research was to investigate the appropriate percentage of using cassava pulp fermented yeast in cricket diets and using barbecue seasoning powder in cricket shake product on satisfaction of customers. This research divided into 2 experiments. Experiment 1 were allocated into 5 groups including 0, 5, 10, 15 and 20% of cassava pulp fermented yeast in diet. Experiment 2, the experimental design was Completely Randomized Design (CRD). Cricket product were randomly allocated into 5 groups including; 0, 2, 4, 6 and 8% of barbecue seasoning powder in cricket shake product. The sample were evaluated for production performance, economic returns and sensory analysis. In experiment 1 showed that the 5% of cassava pulp fermented yeast had the best feed conversion ratio as 2.57. In terms of economic returns, 10% of cassava pulp fermented yeast in diet had the highest profit as 1,823 baht per cycle. In experiment 2 showed that, the appearance and texture were not statistically different ($P>0.05$). In terms of color, flavor and preference were statistically different ($P<0.05$). The sensory evaluation by using a barbecue seasoning powder of 6% had the highest scores. It can be concluded that using a barbecue seasoning powder of 6% could be appropriated level for cricket shake product.

Keywords: cassava pulp fermented yeast, cricket, sensory evaluation

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อ.เมือง จ.เลย

Program in Animal Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, MuangLoei, Loei

² สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย 42000

Program in Agriculture, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei 42000

* Corresponding author: sarutty_21@hotmail.com

บทนำ

จังหวัดเป็นแมลงกินได้ชนิดหนึ่งที่คนนิยมบริโภค เช่น การทอด คั่ว แกง อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูงถึง 12.9% ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนที่พบในไข่ไก่ (12.7%) (ทัศนีย์ และคณะ, 2547) เป็นแหล่งอาหารทางเลือกใหม่สำหรับคนในอนาคต ปัจจุบันจังหวัดที่พบในธรรมชาติมีปริมาณลดน้อยลงมากเนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ความต้องการบริโภคเพิ่มขึ้น และอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่น เช่น หมู ไก่ ปลา โค ฯลฯ นั้นมีราคาแพงขึ้นจึงทำให้ในปัจจุบันได้มีการเพาะเลี้ยงจังหวัดเพื่อการค้าและเป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกใหม่ที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยง จากปริมาณความต้องการจังหวัดในตลาดมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การเลี้ยงจังหวัดจึงมีการจัดการฟาร์มที่เป็นระบบมากขึ้นและมีการนำอาหารสัตว์ปื้กสำเร็จรูปมาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงจังหวัดแทนพืชผักทั่วไป (ประทุมพร และ เขียวรัตน์, 2557)

“จังหวัด” เป็นหนึ่งในชนิดแมลงที่คนไทยนิยมนำมาบริโภค เนื่องจากมีรสชาติอร่อยและหาได้ง่ายตามธรรมชาติ ปัจจุบันมีเกษตรกรในหลายพื้นที่ทำฟาร์มเลี้ยงจังหวัด เพื่อกำไรอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อาทิเช่น ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ มีกำลังการผลิตโดยรวมทั้งประเทศมากถึงปีละ 7,500 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่าจังหวัดสดและแปรรูปรวมกว่า 900 ล้านบาท จากตัวเลขดังกล่าวถือได้ว่า จังหวัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกใหม่ที่สำคัญ แต่ปัญหาหลักของการเลี้ยงจังหวัดคือต้นทุนการเลี้ยงจังหวัดที่มีราคาสูง ซึ่งมากกว่า 50% ของค่าการผลิตเป็นค่าอาหาร (Hanboonsong et al., 2013) จากการสำรวจของชนะพงษ์ (2550) พบว่า เกษตรกรมักเลี้ยงจังหวัดด้วยอาหารไก่สำเร็จรูปที่มีโปรตีน 21% ทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงถึง 60-68% นอกจากนี้ การแปรรูปจังหวัดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ขายในตลาดยังไม่มี ความหลากหลายชนิด โดยมากมีแต่ในรูปของ การทอด การคั่ว ขายวันต่อวัน (Hanboonsong, 2010) ดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าสินค้าจากจังหวัด โดยทดสอบสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงจังหวัดจากการใช้วัสดุใน

ท้องถิ่นภายในจังหวัดเลยที่มีราคาถูก คือ กากมันสำปะหลังนำมาหมักด้วยยีสต์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนา ซึ่งจากการศึกษาของ Khempaka et al. (2009) พบว่าโภชนะในกากมันสำปะหลังประกอบด้วย แป้ง 53.55% เกล็ด 2.83% โปรตีน 1.98% เยื่อใย 13.59% และไขมัน 0.13% การใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับสัตว์นั้นได้มีการใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากมีราคาถูก สามารถลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ และนำจังหวัดมาพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์จังหวัดเขย่าเพื่อเพิ่มมูลค่า โดยทดลองในพื้นที่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ทั้งยังเป็นการขยายตลาดในกลุ่มผู้บริโภคให้กว้างขึ้นอีกด้วย

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์ในการเลี้ยงจังหวัด

ใช้บ่อเลี้ยงที่ประกอบจากแผ่นยิบซัมมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร และสูง 60 เซนติเมตร วัสดุสำหรับให้จังหวัดหลบซ่อนคือแผงไข่ไก่กระดาษที่ใช้แล้ว ภาชนะให้อาหารและน้ำสำหรับจังหวัด สำหรับการเลือกใช้ภาชนะให้อาหารแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงหลังจากตัวอ่อนฟักออกจากไข่ถึง 2 สัปดาห์ใช้กระดาษนำมาวางรองอาหารให้จังหวัดกิน ช่วงหลังจาก 2 สัปดาห์เปลี่ยนมาใช้เป็นถาดพลาสติกมีขอบสูงเล็กน้อย สำหรับภาชนะให้น้ำ ใช้ขวดให้น้ำไก่พลาสติกมาตัดแปลงเป็นที่ให้น้ำจังหวัด สำหรับบ่อเลี้ยงใช้เทปกาวสีน้ำตาลขนาดหน้ากว้าง 2 นิ้ว ติดด้านบนรอบขอบบ่อด้านในเพื่อป้องกันไม่ให้จังหวัดไต่ออกจากบ่อ และมุ้งตาข่ายในลอนสำหรับปิดปากบ่อ (ชญาณิศ และคณะ, 2562)

ขั้นตอนการเลี้ยงจังหวัด

ตรวจสอบความเรียบร้อยของโรงเรือน เช่น ตาข่ายในลอนทั้งที่ปิดรอบโรงเรือนและที่ปิดปากบ่อ ทำความสะอาดด้านในบ่อเลี้ยงจังหวัดโดยการล้างน้ำ ส่วนด้านนอกใช้ชอล์กขีดกำจัดแมลงคลานขีดทิ้งไว้เพื่อป้องกันมดหรือแมลงอื่น ๆ เข้าไปกัดกินจังหวัด นำชั้นพลาสติกที่บรรจุไข่จังหวัดไปพัก จากนั้นนำผ้าหรือพลาสติกขนาดใหญ่มาคลุมให้มิดชิด

เพื่อรักษาอุณหภูมิ ใช้เวลาประมาณ 7 – 9 วัน เมื่อจึงหรีดพักออกจากไซ้ นำแฉ่งไซ้ไ้ไปวางเรียงซ้อนกัน ในแนวตั้งให้มีระยะห่างเล็กน้อย ไม่แน่นจนเกินไป แฉ่งไซ้ที่เรียงในแต่ละบ่อควรมีจำนวนที่เพียงพอให้จึงหรีดสามารถหลบซ่อนตัวได้ จากนั้นนำชั้นไซ้ที่มีตัวอ่อนจึงหรีดมาวางในบ่อ เพื่อให้จึงหรีดได้ออกมา หลังจากนั้นเริ่มให้น้ำและอาหารในปริมาณเพียงเล็กน้อย เนื่องจากจึงหรีดมีขนาดเล็กเท่ากับมดดำ (ระยะตัวอ่อน – 2 สัปดาห์) โดยให้เพียงครั้งเดียวในช่วงเวลาประมาณ 06.00 น. ถึง 08.00 น. หลังจากที่จะจึงหรีดอายุ 2 สัปดาห์ขึ้นไปจนกระทั่งตัวโตเต็มวัย เมื่อจึงหรีดเจริญเติบโตเต็มที่จนถึงช่วงเวลาที่ต้องผสมพันธุ์ ซึ่งสังเกตได้จากเสียงร้องและพฤติกรรมของจึงหรีด ประมาณ 5 - 7 วัน (ชญาณิช และคณะ, 2562) จากนั้นรอจับจึงหรีดเพื่อนำมาเก็บข้อมูลน้ำหนักจึงหรีด

แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1

ให้อาหารที่มีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ (น้ำหนักรวม) ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร 5 กลุ่ม คือ 0, 5, 10, 15 และ 20% ประกอบสูตรอาหารจึงหรีดให้มีระดับโปรตีน 21% (เทียบเท่ากับสูตรทางการค้า) และประกอบสูตรอาหารให้มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ วิตามินแร่ธาตุ ปรับให้เหมาะสมโดยเทียบจากการประกอบสูตรอาหารของไก่เนื้อ ตามคำแนะนำของ NRC (1994)

การหมักกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์

กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ประกอบด้วย กากมันสำปะหลัง 1 ตัน หัวเชื้อยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) 2 กิโลกรัม กากน้ำตาล 40 กิโลกรัม แอมโมเนียมซัลเฟต 20 กิโลกรัม น้ำสะอาด 200 ลิตร ตามวิธีการของ khampa et al. (2010) และนำมาตากแห้งและบด ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการจากการวิเคราะห์ดังนี้ พลังงาน (ME) 2,844 (kcal/kg) โปรตีน (CP) 19.92% จากนั้นนำมาประกอบในสูตรอาหารทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 5 สูตร

สูตรอาหารควบคุม (ไม่ใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์)

สูตรอาหารมีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ใน

สูตร 5%

สูตรอาหารมีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ใน

สูตร 10%

สูตรอาหารมีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ใน

สูตร 15%

สูตรอาหารมีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ใน

สูตร 20%

การทดลองที่ 2

การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากจึงหรีดเป็นจึงหรีดเขย่า โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม เสริมส่วนประกอบของผงปรุงรสบารบีคิว 5 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6 และ 8% จากนั้นตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกสูตรอาหารที่มีความเป็นไปได้ต่อการนำไปประยุกต์ใช้จริง โดยนำไปให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทดลองชิมและให้คะแนนความพึงพอใจ 5 หัวข้อ คือ ลักษณะที่ปรากฏ (appearance) สี (color) เนื้อสัมผัส (texture) กลิ่นรส (flavor) และความชอบโดยรวม (preferences) แต่ละหัวข้อแบ่งคะแนนเป็น 9 ระดับ จาก 1-9 คือ ไม่ชอบมากที่สุด (dislike extremely) ไม่ชอบมาก (dislike very much) ไม่ชอบปานกลาง (dislike moderately) ไม่ชอบเล็กน้อย (dislike slightly) เฉยๆ (neither like or dislike) ชอบเล็กน้อย (like slightly) ชอบปานกลาง (like moderately) ชอบมาก (like very much) และชอบมากที่สุด (like extremely) (ศิริภาวี และ รัตมี, 2544)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบชิมจะนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Test โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 2001)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การทดลองที่ 1

ผลการศึกษากการใช้กากมันสำปะหลังหมัก

ยีสต์ในสูตรอาหารจิ้งหรีด ในระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20% ต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed conversion ratio) พบว่า กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 5% มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด คือ 2.57 ในส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 10% จะมีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด คือ 1,823 บาทต่อ 1 รอบการผลิต เมื่อพิจารณาจากสมรรถนะการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแล้ว พบ

ว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 10% จะเป็นระดับที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารจิ้งหรีด เนื่องจากจิ้งหรีดมีการกินได้สูงสุด แสดงให้เห็นว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 10% ไม่ส่งผลกระทบต่อการกินได้ แต่เมื่อเพิ่มกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในระดับที่สูงขึ้น จะมีการกินได้ลดลง อาจเนื่องมาจากในสูตรอาหารมีความฟาร์มสูง และการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับ 10% ผลผลิตที่ได้จะมีน้ำหนักต่อ

Table 1. Effect of using various cassava pulp fermented yeast in cricket diets on production performance and economic returns

	Cassava pulp fermented yeast (%)				
	0	5	10	15	20
Feed conversion ratio	2.63	2.57	2.63	2.87	2.85
Average production cost and return					
Total production, kg	28.74	29.88	30.14	25.79	25.77
Total feed intake, kg (52 days)	75.58	76.91	79.21	74.05	73.54
Feed cost, baht/kg	15.61	15.32	15.03	14.73	14.43
Total feed cost, baht	1,180	1,178	1,191	1,091	1,061
Income, baht (100 baht /kg)	2,874	2,988	3,014	2,579	2,577
Profit, baht	1,694	1,810	1,823	1,488	1,516

และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามกากมันสำปะหลังหมักยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความขึ้นสูง การนำประกอบสูตรอาหารในจิ้งหรีดต้องทำการตากแห้งและบดเพื่อให้การผสมอาหารและการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น ดังแสดงใน Table 1

การทดลองที่ 2

ผลของความพึงพอใจของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์จิ้งหรีดเขย่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่นรส และความชอบโดยรวม ทั้ง 5 สูตร โดยวิธี Hedonic Scale (9 คะแนน) ให้ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบในด้านต่างๆ

ด้วยระดับคะแนน ตั้งแต่ 1-9 คะแนน ตามแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ และ เนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนลักษณะด้านสี กลิ่นรส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนในสูตรที่ 4 มากที่สุด โดยพิจารณาจากด้านกลิ่นรส มีคะแนนเฉลี่ย 7.93 คะแนน และ ความชอบโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ย 7.87 คะแนน ดังนั้นการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิว ที่ระดับ 6% จึงเป็นระดับที่เหมาะสมที่มีความเป็นไปได้ในการผลิตจิ้งหรีดเขย่า ดังแสดงใน Table 2

Table 2. Sensory evaluation of cricket shake product supplement with barbecue seasoning powder

Sensory properties	Cricket shake product supplement with barbecue seasoning powder (%)					SEM
	0	2	4	6	8	
Appearance	6.37 ^a	6.52 ^a	6.60 ^a	6.63 ^a	6.76 ^a	0.23
Color	6.36 ^b	6.53 ^{ab}	6.63 ^{ab}	6.92 ^{ab}	7.11 ^a	0.21
Texture	6.56 ^a	6.60 ^a	6.66 ^a	6.86 ^a	6.70 ^a	0.38
Flavor	6.03 ^b	6.86 ^a	6.96 ^a	7.93 ^a	7.10 ^a	0.37
Preferences	6.30 ^c	6.53 ^{bc}	6.70 ^{bc}	7.87 ^a	7.43 ^{ab}	0.29

^{a,b,c} Mean within the same row followed by the different letters are significantly different (P<0.05)

สรุป

การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์สามารถใช้ในอาหารจิ้งหรีดได้ในระดับ 10% โดยพิจารณาจากผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารจิ้งหรีดจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากกากมันสำปะหลังมากขึ้น รวมถึงยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ และการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิว ที่ระดับ 6% เป็นระดับที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากลักษณะด้าน กลิ่นรส และความชอบโดยรวม ของผู้ทดสอบชิม ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการผลิตในเชิงการค้า

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการพัฒนานักศึกษาสู่การเป็นผู้ประกอบการใหม่ (start up) พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากจิ้งหรีด ภายใต้ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย หมายเลขโครงการ 620205013 ฟาร์มสาขาวิชาสัตวศาสตร์สำหรับอุปกรณ์และสถานที่ในการทำงานวิจัย ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาสัตวศาสตร์ และ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชนะพงษ์ ชฎาวงศ์. 2550. การวางแผนเชิงกลยุทธ์ของธุรกิจฟาร์มเลี้ยงจิ้งหรีด: กรณีศึกษาฟาร์มเลี้ยงจิ้งหรีดบ้านหนองภัยศูนย์ ตำบลหนองภัยศูนย์ อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ปี 2549. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ชฎานิศ กั้นจินะ, สุจินต์ สิมารักษ์, สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ และ สุกัลยา เขียวขวัญ. 2562. ระบบการเลี้ยงจิ้งหรีดเพื่อการค้าของเกษตรกรในหมู่บ้านแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร 47 (พิเศษ1): 225-232.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ และ พิษณุ อุตตมะเวทิน. 2547. การผลิตแมลงกินได้เพื่อเศรษฐกิจและโภชนาการของชุมชน: จิ้งหรีด, ขอนแก่น.
- ประทุมพร คำภาสุข และ เขาวรัตน์ ศรีวรานันท์. 2557. การจัดการการผลิต และการตลาด ของฟาร์มจิ้งหรีด ในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ และมหาสารคาม. วารสารแก่นเกษตร 42 (4): 547-554.

- ศิริภาวี ศรีเจริญ สุวรรณ วิรัชกุลม รัศมี ชูชีพ และ นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์. 2544. รายงานการวิจัยเรื่องอิทธิพลของระดับน้ำมันถั่วเหลืองในสูตรการผลิตไส้กรอกปลานิลอิมัลชันโคเลสเตอรอลต่ำ. ภาควิชาประมงคณะเกษตรศาสตร์. 17 หน้า.
- Hanboonsong, Y., T. Jamjanya, and P. B. Durst. 2013. Six-legged livestock: edible insect farming, collecting and marketing in Thailand. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Hanboonsong, Y. 2010. Edible insects and associated food habits in Thailand. P.173-182. In: Patrick B. Durst, Dennis V. Jhonson, Robin N. Leslie and Kenichi Shono. Edible forest insect humans bite back. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Thailand.
- Khampa, S., Chuelong, S., Siriutane, T., Ittharat, S. and U. Koatdoke. 2010. Using of cassava root raw fermented yeast products as diet on crossbred native cattle fattening for economic of small holder farmers. Khon Kaen AGR. J. (Suppl.) 38: 20-23.
- Khempaka, S., Molee, W., and M. Guillaume. 2009. Dried cassava pulp as an alternative feedstuff for broilers: effect on growth performance, carcass traits, digestive organs, and nutrient. J. Poult. Sci. Res. 18: 487-493.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of poultry (9th Ed.). National Academy Press, Washington, D. C.
- SAS Institute Inc. 2001. SAS System (Release 8.2), Cary, NC.