ผลของระดับแกรมม่าอะมิโนบิวทีริค แอซิด (GABA) จากข้าวเปลือกงอกในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่กระทง

Effect of the gamma amino butyric acid (GABA) from germinated paddy rice in ration on growth performance and carcass characteristics in broilers

Tola Ka[1], ทรงศักดิ์ จำปาวะดี[2*], ดวงนภา พรมเกตุ[3]
Tola Ka[1], Songsak Chumpawadee[2*], Dongnapa Promket[3]

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากในไก่กระทง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ไก่กระทงอายุ 1 วันจำนวน 200 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลอง จำนวน 4 ซ้ำๆละ 10 ตัว โดยกลุ่มการทดลอง คือใช้ระดับของ GABA จากข้าวเปลือกงอกในระดับ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ของอาหารตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ในสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 กับสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่าปริมาณการกินได้เพิ่มสูงในกลุ่มทดลอง (p<0.05) นอกจากนี้อัตราการเจริญเติบโตพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1, 3, 4 และ 5 ไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่ในสัปดาห์ที่ 2 และที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นในกลุ่มทดลอง (p<0.05) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากหลังเอาเครื่องในออก เนื้อส่วนอก ส่วนน่อง ไขมันช่องท้อง ส่วนปีก ตับ ม้าม และหัวใจ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่ เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากหลังถอนขน และส่วนสะโพกเพิ่มสูงในกลุ่มทดลอง (p<0.05) การใช้ GABA จากข้าวเปลือกงอกในสูตรอาหารไก่กระทงมีผลในทางบวกกับสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระทง ซึ่งระดับที่เหมาะสมของการเสริมสาร GABA จากข้าวเปลือกงอกควรเสริมในระดับ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ: แกรมม่าอะมิโนบิวทีริคแอซิด ปริมาณการกินได้ การเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก คุณภาพซาก

---

[1]นิสิตระดับปริญญาโท, [2] รองศาสตราจารย์, [3] อาจารย์, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150

[1]Graduate student, [2]Associate Professor, [3]Lecturer, Department of Agriculture, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham Province 44150 *Corresponding Author: Songsak Chumpawadee Department of Agriculture, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham Province 44150.
Email: katolabio@gmail.com

Abstract

This study was to investigate the effects of GABA levels from germinated paddy rice in ration on growth performance and carcass characteristics in broilers. Two hundred 1- day -old broiler chicks of both sexes were used for 42-days. The chicks were assigned as 5 treatments with 4 replicates (10 chicks each) to received dietary treatments (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 mg/kg of GABA) in a completely randomized design. The results showed that feed intake from week 1 to 4 and week 6 were not significant difference (p>0.05) while increased (p<0.05) at week 5 in experiment group. The average daily gain in the week 1, 3, 4 and 5 were not significant different (p>0.05), but highest average daily gain were showed in experiment group in week 2 and 6. Furthermore, feed conversion ratio was not significant different (p>0.05). The eviscerated, breast, drumstick, abdominal fat, wing, liver, spleen, and heart percentage were not significant difference (p>0.05), but the dressing percentage and thigh percentage were highest in experiment group (p<0.05). Therefore, using GABA from germinated paddy rice in ration was positive effects on growth performance and carcass characteristics in broilers. The optimum level of inclusion rate was 2 mg/kg of GABA from germinated paddy rice.

Keywords: GABA, Feed intake, Average daily gain, Feed conversion ratio, and carcass characteristics

บทนำ

แกรมม่าอะมิโนบิวทีริค แอซิด (GABA) เป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งสารสื่อประสาทใน ระบบประสาทส่วนกลางของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนใหญ่พบความเข้มข้นสูงบริเวณสมอง ที่เป็นส่วนควบคุมพฤติกรรม มีหน้าที่ยับยั้งตัวส่งกระแสประสาท ทำให้อารมณ์สงบ และยังทำให้ระบบประสาทผ่อนคลาย[1] GABA เป็นที่รู้จักตั้งแต่ ค.ศ. 1950 โดย Eugene Roberts และ Jorge Awapara ได้ทำการศึกษาอิสระค้นพบปริมาณ GABA 1mg/g ในระบบประสาทส่วนกลางของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และไม่พบในเนื้อเยื่อต่าง ๆ นอกจากนั้นยังพบว่า GABA สามารถสะสมอยู่ในพืช และแบคทีเรีย[2] และมีนักวิจัยหลายท่านพบว่า ปริมาณของ GABA สามารถเพิ่มได้ในเมล็ดข้าวที่ผ่านกระบวนการงอก เช่น ข้าวกล้องงอกในสารละลายที่เป็น chitosan/glutamic acid สามารถเพิ่มการสังเคราะห์ และความเข้มข้นของ GABA ได้[3] การนำข้าวเปลือกมาทำการงอกโดยการแช่น้ำ และงอกในอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะทำให้มีสาร GABA สูงถึง 448.79 mg/100 g ของวัตถุแห้ง[4] การทำข้าวงอกนอกจากมีประโยชน์สำหรับมนุษย์แล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงสัตว์ได้ เนื่องจากมีสารที่มีความสำคัญ คือ GABA ซึ่งจะช่วยในการลดความเครียด เพิ่มสมรรถนะในการเจริญเติบโต ได้มีการวิจัยในการเสริมสาร GABA ลงในสูตรอาหารพบว่าสามารถลดความเครียดและเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโต[5] และนอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตในแมว[6] เพิ่มคุณภาพเนื้อและซากในไก่กระทง[7] ช่วยเพิ่มสมรรถนะการฟักไข่ ระบบภูมิคุ้มกัน และระบบต่อมไร้ท่อ[8,9] และนอกจากนั้น GABA ยังสามารถช่วยเพิ่มเม็ดเลือดขาวชนิด อิริโตรไซท์ (erythrocyte)[8,9] อัตราการเจริญเติบโต และช่วยทำให้อัตราการแลกเนื้อในไก่กระทงที่อยู่ในสภาวะเครียดดีขึ้น[10]

การเสริม GABA ในอาหารไก่กระทงยังสามารถช่วยเพิ่ม ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึมของร่างกายเช่น ฮอร์โมน ไทรอยด์ ชนิด T3 ส่งผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตในไก่ดีขึ้น[11,9] จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สาร GABA เป็นสารที่มีความสำคัญ ที่เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตสัตว์เนื้อ โดยสาร GABA มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง และมีหน้าที่ควบคุมการหลั่งฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ ซึ่งมีหน้าที่ในการเร่งกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย[12,13] และนอกจากนั้นในปัจจุบันการหาสารเสริมในอาหารชนิดใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของ ไก่กระทง มีความสำคัญมากเพราะมีการเสริมสารปฏิชีวนะผสมในอาหารสัตว์เพื่อเร่งการเจริญเติบโต ดังนั้น สาร GABA ซึ่งเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ โดยเฉพาะข้าวเปลือกงอก ซึ่งมีความน่าสนใจในการนำมาศึกษา เพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตในไก่กระทง

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

การเตรียมข้าวงอกในการทดลอง

ข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ ข้าวเปลือกหอมมะลิ ซึ่งทำการงอกด้วยการนำข้าวเปลือกหอมมะลิมาล้างด้วยน้ำสะอาดและตักเอาเมล็ดที่ลอยน้ำออก แล้วแช่ในน้ำ ที่อุณหภูมิ 40 °C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และทำการงอก ที่อุณหภูมิ 40 °C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้ตู้อบ (Hot air oven) หลังจากข้าวงอกแล้ว นำข้าวงอกที่ได้ไปตากแดดให้แห้งดี แล้วนำมากะเทาะเปลือกออก ด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกข้าวกล้อง และบดให้ละเอียด นำไปวิเคราะห์ปริมาณสาร GABA ด้วยเครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ได้ปริมาณสาร GABA 229.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของข้าวเปลือกงอก

สัตว์ทดลอง

ใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว โดยใช้แผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุม (ไม่เสริมสาร GABA จากข้าวงอก) กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่เสริมสาร GABA จากข้าวงอก ที่ระดับ 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่เสริมสาร GABA จากข้าวงอก ที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กลุ่มที่ 4 คือกลุ่มที่เสริมสาร GABA จากข้าวงอก ที่ระดับ 1.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่ 5 คือกลุ่มที่เสริมสาร GABA จากข้าวงอก ที่ระดับ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยแบ่งอาหารออกเป็น 2 ระยะตามอายุของไก่ดังนี้ ระยะที่ 1 ช่วงอายุ 1 – 21 วัน ได้รับโปรตีนระดับ 23 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และระยะที่ 2 ที่อายุ 21 – 42 วัน มีระดับโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และโภชนะอื่นตามความต้องการของไก่กระทง[14] โดยไก่กระทงแต่ละตัวให้ กินน้ำและอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการทดลองทำการเลี้ยงไก่ทดลองภายในโรงเรือนทดลองแบบปิดโดยใช้ระบบระเหยไอน้ำ (Evaporative cooling system)

อาหารทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ คำนวณความต้องการตามมาตรฐาน NRC[14] แบ่งอาหารทดลองเป็น 2 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้น และระยะสิ้นสุดการทดลอง อาหารสำหรับการทดลองแบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลองคือ กลุ่มควบคุมไม่เสริม GABA และเสริมระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกในระดับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ใช้วัตถุดิบอาหารที่มี ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองไขมันเต็มกับน้ำมันถั่วเหลือง เป็นแหล่งพลังงาน และโปรตีน หลังจากผสมอาหารเสร็จนำอาหารมาวิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC [15]

การเก็บข้อมูล

ในการทดลองนี้ไก่ได้รับอาหารและน้ำวันละสองครั้งคือ ตอนเช้าเวลา 7.00 น. และตอนเย็นเวลา 17.00 น. ในทุกๆ สัปดาห์ ทำการชั่งอาหารให้ไก่ทุกกลุ่มทดลองตามแผนการทดลอง แล้วชั่งอาหารที่เหลือ และน้ำหนักไก่ทุกกลุ่มทดลองเพื่อนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโต ส่วนประสิทธิภาพการใช้อาหารคำนวณโดยเอาปริมาณการกินได้หารด้วยอัตราการเจริญเติบโต นอกจากนั้นทำการบันทึกอัตราการตายทุกวัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มไก่มาซ้ำละ 2 ตัว (ตัวผู้ 1 ตัวและตัวเมีย 1ตัว) รวมเป็น 40 ตัว ทำการชั่งน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากหลังถอนขน น้ำหนักซากหลังเอาเครื่องในออก กล้ามเนื้อส่วนอก น่อง สะโพก ไขมันช่องท้อง ปีก กึ๋น ตับ ม้าม และหัวใจ เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System[16]

ผล และวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

องค์ประกอบของอาหารในการทดลองมีส่วนประกอบเหมือนกันทุกกลุ่มทดลอง แต่แตกต่างที่ระดับของ GABA จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารทุกกลุ่มทดลองพบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกันแต่แตกต่างกันที่ระดับของ GABA ดังแสดงใน (Table 1 and Table 2)

ผลของระดับ GABA ต่อปริมาณการกินได้ในไก่กระทง

ผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกต่อปริมาณการกินได้ดังแสดงใน Table 3 พบว่าปริมาณการกินได้ที่สัปดาห์ ที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างทางสถิติ ที่สัปดาห์ที่ 5 โดยกลุ่มที่เสริม GABA ในระดับ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณการกินได้สูงกว่า กลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) สอดคล้องกันกับผลการทดลองของ Jonaidi et al.[17] ที่ได้นำเอาสารกระตุ้นการทำงานของ GABA receptor ($GABA_A$ และ $GABA_B$) มาฉีดในไก่เนื้อ แล้วพบว่า การทำงานของ GABA receptor ชนิด A มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ในกระกระทงเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น Michael Denbow[18], Jonaidi et al.[17], Zendehdel et al.[19] และ Morteza et al.[20] ได้ทดลองฉีดสารกระตุ้นการทำงานของเซลล์ประสาท ที่ผลิต GABA ในไก่งวง และไก่กระทง แล้วพบว่า ปริมาณการกินได้ เพิ่มขึ้นจากการทำงานของ GABA receptor ชนิด A ในสมอง นอกจากนี้ได้มีการทดลองเสริม GABA ในระดับต่าง ๆ ในอาหารสุกรขุนภายใต้สภาวะเครียด แล้วพบว่าปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน[21,22,23] แต่อย่างไรก็ตามการทดลองเสริมมีการทดลองเสริม GABA ในอาหารเป็ดเชอรี่ภายใต้อุณภูมิสูง พบว่าทำให้ปริมาณการกินได้ลดลง ดังนั้นผลของการศึกษาครั้งนี้ระดับของ GABA ส่งผลดีต่อปริมาณการกินได้สูงเฉพาะในสัปดาห์ที่ 5 เนื่องจาก ปริมาณของ GABA ไม่เพียงพอที่จะมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางของไก่กระทงให้เห็นผลชัดเจน

ผลของระดับ GABA ต่ออัตราการเจริญเติบโตในไก่กระทง

ผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกต่ออัตราการเจริญเติบโตดังแสดงใน Table 4 ผลการทดลองพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1, 3, 4, และ 5 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 2 และ 6 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กลุ่มที่เสริมปริมาณ GABA ในระดับ 2mg/kg และ

1mg/kg อาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดตามลำดับ ซึ่งสอดคลองกับผลการทดลองที่ทำการเสริมเสริม GABA ในอาหารไก่กระทงภายใต้สภาวะเครียดพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงสูงกว่ากลุ่มควบคุม[10,5,25] จากนั้นยังมีการทำการทดลองเสริม GABA ในอาหารไก่ไข่พบว่าส่งผลให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้น[8] และมีการทำการทดลองเสริม GABA ในระดับต่างๆในอาหารสุกรขุนภายใต้สภาวะเครียดพบว่าอัตราการเจริญเติบโต และไทรอยด์ฮอร์โมน (T3 และT4) สูงกว่ากลุ่มควบคุม[21,22] ดังนั้นจะเห็นว่าผลการทดลองส่วนใหญ่สอดคลองกับผลการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งสามารถกล่าวได้ GABA มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงเนื่องจาก GABA มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางซึ่งระบบประสาทส่วนกลางมีหน้าที่ควบคุมการหลังของฮอร์โมนต่างๆ และทำให้ปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นทำให้สัตว์ได้รับโภชนะสูงขึ้นจึงทำให้การเจริญเติบโตสูงขึ้นด้วย

Table 1 Ingredients composition (%) of broiler starter and finisher diets different levels of GABA

Ingredients	Level of GABA*, mg/kg				
	0.00	0.50	1.0	1.5	2.0
Broiler starter					
Yellow maize	44.50	44.50	44.50	44.50	44.50
Soybean oil	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
Soybean meal (44 %CP)	32.40	32.40	32.40	32.40	32.40
Full fat soybean	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80
Monocalcium phosphate	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
Limestone	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Vitamin premix	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
DL-Methionine	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Germinated paddy rice (g/kg)	0.00	2.18	4.36	6.54	8.72
Broiler finisher					
Yellow maize	54.70	54.70	54.70	54.70	54.70
Soybean oil	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
Soybean meal (44 %CP)	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40
Full fat soybean	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90
Monocalcium phosphate	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
Limestone	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Vitamin premix	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
DL-Methionine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Germinated paddy rice (g/kg)	0.00	2.18	4.36	6.54	8.72

* GABA contents in germinated paddy rice is 229.30 mg/kg

Table 2 Percent nutrient composition of broiler starter and finisher diets with different levels of GABA

Nutrient composition	Level of GABA, mg/kg				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
Broiler starter					
Dry matter, %	91.57	91.75	91.85	91.83	91.83
Ash, %	7.37	7.70	7.55	7.77	7.87
Crude protein, %	25.27	24.61	24.60	25.06	23.94
Crude fiber, %	2.88	3.45	3.24	3.09	3.28
Ether extract, %	8.14	8.17	8.31	8.54	9.02
Calcium, %	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Phosphorus, %	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Lysine[#]	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
Methionine[#]	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Tryptophan[#]	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Treonine[#]	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
ME (kcal/kg)[#]	3219.09	3219.09	3219.09	3219.09	3219.09
Broiler finisher					
Dry matter, %	92.44	92.59	92.55	92.58	92.62
Ash, %	7.15	6.96	7.24	7.15	6.33
Crude protein, %	21.92	20.70	21.20	20.49	19.77
Crude fiber, %	2.18	2.50	2.78	2.94	2.37
Ether extract, %	6.72	6.71	7.51	6.22	5.99
Calcium, %	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Phosphorus,%	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Lysine[#]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Methionine[#]	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Tryptophan[#]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Threonine[#]	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
ME (kcal/kg)[#]	3212.07	3212.07	3212.07	3212.07	3212.07

[#] Calculated values

Table 3 Effect of GABA levels on feed intake (g/h/d)

	Level of GABA, mg/kg					
Feed intake	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	SEM
W1	21.07	21.40	22.26	20.84	21.15	0.29
W2	59.65	60.71	61.53	60.24	61.81	0.45
W3	99.65	100.00	98.42	100.56	100.77	1.34
W4	135.36	139.65	124.24	134.09	132.15	2.92
W5	163.27^{b}	164.89^{b}	137.16^{c}	159.69^{b}	189.88^{a}	4.76
W6	189.02	192.12	199.82	163.50	173.83	6.30
W1-W6	111.33	113.25	107.23	106.48	113.26	1.63

$^{a, b}$ Means in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05)

Table 4 Effect of GABA levels on average daily gain (g/h/d)

	Level of GABA, mg/kg					
ADG (g/h/d)	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	SEM
W1	17.53	17.42	17.44	16.81	17.17	0.25
W2	38.57^{b}	40.35^{ab}	40.03^{ab}	40.85^{ab}	43.37^{a}	0.59
W3	67.86	66.43	66.07	68.93	68.42	1.02
W4	83.57	81.79	78.02	77.54	81.43	1.65
W5	62.04	68.20	57.91	62.21	71.10	4.17
W6	87.30^{ab}	86.67^{ab}	109.09^{a}	70.81^{b}	79.93^{ab}	5.35
W1-W6	59.47	60.14	61.42	56.19	60.23	1.11

$^{a, b}$ Means in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05)

ผลของระดับ GABA ต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไก่กระทง

ผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดังแสดงใน Table 5 ผลการทดลองพบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) ผลการทดลองนี้ขัดแย้งกับงานทดลองของ Chen et al.[10] ที่ทำการเสริม GABA ในอาหารไก่พื้นเมืองแล้วพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักต่ำกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนั้นมีการทดลองเสริม GABA ในอาหารไก่กระทงภายใต้สภาวะเครียดด้วยความร้อน แล้วพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักต่ำกว่ากลุ่มควบคุม[5] และเมื่อเสริมในไก่ไข่ภายใต้สภาวะเครียดแล้วพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ลดต่ำว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[8] และเมื่อทดลองในเป็ดเชอรี่ก็พบว่ามีผลลดอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในเป็ดเชอรี[25] นอกจากนี้ Xiaoting et al.[22] ทำการทดลองเสริม GABA ในระดับต่างๆในอาหารหมูขุนภายใต้สภาวะเครียด แล้วพบว่า กลุ่มที่เสริม GABA ในระดับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้ การเสริมระดับ GABA 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในอาหาร ไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของไก่กระทง เนื้องจากปริมาณ GABA น้อยซึ่งไม่เพียงพอที่จะทำให้มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง

Table 5 Effect of GABA levels on feed conversion ratio (FCR)

	Level of GABA, mg/kg					SEM
FCR	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	
W1	1.21	1.28	1.28	1.25	1.24	0.02
W2	1.55	1.51	1.55	1.48	1.43	0.02
W3	1.47	1.51	1.49	1.46	1.48	0.01
W4	1.62	1.71	1.59	1.73	1.63	0.03
W5	2.87	2.70	2.64	2.70	2.80	0.19
W6	2.20	2.40	1.85	2.37	2.22	0.10
W1-W6	1.87	1.90	1.74	1.89	1.88	0.03

[a, b] Means in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05)

Table 6 Effect of GABA levels on carcass characteristics (%)

	Level of GABA, mg/kg					
Parameters	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	SEM
Dressed	93.31[ab]	93.00[ab]	91.81[b]	92.99[ab]	94.91[a]	0.38
Eviscerated	80.72	80.77	81.87	81.18	85.14	0.86
Breast	22.93	23.78	24.12	22.60	21.63	0.42
Thighs	13.51[ab]	14.16[ab]	15.09[a]	13.08[ab]	12.79[b]	0.32
Drumstick	11.60	11.66	11.38	11.38	10.66	0.16
Abdominal fat	1.15	1.21	0.95	0.94	1.14	0.06
Wing	8.49	8.62	8.38	8.54	8.15	0.13
Gizzard	2.25[a]	2.04[ab]	2.01[ab]	2.00[ab]	1.83[b]	0.05
Liver	2.22	2.56	2.12	2.42	2.35	0.07
Spleen	0.20	0.24	0.15	0.20	0.16	0.02
Heart	0.56	0.62	0.60	0.58	0.57	0.01

[a, b] Means in the same row with different superscripts are significantly different (p<0.05)

ผลของระดับ GABA ต่อเปอร์เซ็นต์ซากในไก่กระทง

ผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกต่อเปอร์เซ็นต์ซากดังแสดงใน Table 6 ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากหลังเอาเครื่องในออก เนื้อส่วนอก ส่วนน่อง ไขมันช่องท้อง ส่วนปีก ตับ ม้าม และหัวใจ ไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่ เปอร์เซ็นต์ของ ซากหลังถอนขน สะโพกในกลุ่มที่เสริมปริมาณ GABA ในระดับ 2mg/kg GABA มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (p<0.05) และพบว่ากึ๋นในกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ซึ่งสอดคลองกับผลการทดลองของ Dai et al.[5] ที่ทำการเสริม GABA ในอาหารไก่กระทงภายใต้สภาวะเครียดด้วยความร้อน แล้วพบว่าเปอร์เซ็นต์ของซากหลั่งเอาเครื่องในออก และไขมันช่องท้องในไก่กระทง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสูงกว่ากลุ่มควบคุม และ Xie et al.[24] รายงานว่าการเสริม GABA ในอาหารไก่กระทงภายใต้สภาวะเครียดพบว่ากลุ่มที่เสริม GABA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ม้าม

ของไก่กระทงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม Zhigang et al.[25] ทำการเสริม GABA ในอาหารเป็ดเชอรี ภายใต้อุณหภูมิสูง แล้วพบว่า GABA ไม่มีผลต่อคุณภาพซาก ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้พบว่า GABA มีผลต่อคุณภาพซากของไก่กระทงโดยมีผลในทางบวก กล่าวคือทำให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้น

สรุปผล

จากการศึกผลของระดับ GABA จากข้าวเปลือกงอกในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระทงพบว่า ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และคุณภาพซากเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับ GABA ในระดับ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ($p<0.05$) แต่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้งบประมาณทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับนิสิตบัณฑิตศึกษางบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 และขอบคุณคณะเทคโนโลยีที่ให้การสนับสนุนงบวิจัยสำหรับบัณฑิตศึกษางบประมาณรายได้ปี พ.ศ. 2556

เอกสารอ้างอิง

1. DNC. Gamma amino butyric acid.DNC. 2012. Available from: www.denvematuropathic/news/GABA/html Accessed December 11, 2013.
2. Jorgensen, E. M. GABA, Neurobiology and behavior, 2005 p. 1-13.
3. Oh, S. H. Stimulation of GABA synthesis activity in brown rice by a chitosan/ glutamic acid germination solution and calcium/calmodulin. Journal of biochemistry and molecular biology, 2003; vol.36, No.3, p. 319-325.
4. Artnaseaw, A. Effects of Accelerated Soaking and Germinating Process on GABA Content in Germinated Paddy Hom Mali 105. KKU ENGINEERING JOURNAL, 2012; 37(2), 131-139.
5. Dai, S. F., Gao, F., Zhang, W. H., Song, S. X., Xu, X. L., & Zhou, G. H. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on performance, carcass characteristics and serum parameters in broilers under circular heat stress. Animal Feed Science and Technology, 2011; 168(1), 51-60.
6. McGuire, B. A., Hornung, J. P., Gilbert, C. D., & Wiesel, T. N. Patterns of synaptic input to layer 4 of cat striate cortex. The Journal of Neuroscience, 1984; 4(12), 3021-3033.
7. Dai, S. F., Gao, F., Xu, X. L., Zhang, W. H., Song, S. X., & Zhou, G. H. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on meat colour, pH, composition, and water-holding characteristic in broilers under cyclic heat stress. British poultry science, 2012; 53(4), 471-481.
8. Zhang, M., LI, H., & ZHAO, W. Effect of dietary γ-aminobutyric acid on laying performance, egg quality, immune activity and endocrine hormone in heat-stressed Roman hens. Animal Science Journal, 2012; 83(2), 141-147.
9. Zheng-sheng, Z. H. U. Effects of γ-aminobutyric acid and astragalus polysaccharide on the growth performance

and immune function of broiler. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2009; 19, 077.

10. Chen, Z., Wang, T., Huang, L., & Fang, D. Effects of GABA on the heat stress broilers. Zoological research/" Dong wu xue yan jiu" bian ji wei yuan hui bian ji, 2001; 23(4), 341-344.
11. Jianzhen, C. L. Y. J. H., Shiping, Q. L. L. H. X., & Jiwei, L. H. L. H. Z. Effects of Gamma-aminobutyric Acid on Growth Performance, Blood Biochemical and Physiological Parameters in Chongren Chickens. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2010; 2, 034.
12. Wiens, S. C., & Trudeau, V. L. Thyroid hormone and γ-aminobutyric acid (GABA) interactions in neuroendocrine systems. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 2006; 144(3), 332-344.
13. Arhiv, V. Changes in thyroid hormones concentrations in chicken blood plasma during fattening. Veterinarski Arhiv, 2000; 70(1), 31-37.
14. NRC. Nutrient requirements of broilers. Nutrient requirements of poultry, 1994; p. 1-157.
15. AOAC. Official of Analysis of AOAC Intemational. 17th ed. Horwitz, Willium: Association of Offcial Analytical Chemistrs. Inc, 1998.
16. SAS. SAS procedures guide. 6th ed . SAS institute, North Carolina, 1998.
17. Jonaidi, H., Abbassi, L., Yaghoobi, M. M., Kaiya, H., Denbow, D. M., Kamali, Y., & Shojaei, B. The role of GABAergic system on the inhibitory effect of ghrelin on food intake in neonatal chicks. Neuroscience letters, 2012; 520(1), 82-86.
18. Michael Denbow, D. Induction of food intake by a GABAergic mechanism in the turkey. Physiology & behavior, 1991; 49(3), 485-488.
19. Zendehdel, M., Baghbanzadeh, A., Babapour, V., & Cheraghi, J. The effects of bicuculline and muscimol on glutamate-induced feeding behavior in broiler cockerels. Journal of Comparative Physiology A, 2009; 195(8), 715-720.
20. Morteza, Z., Vahhab, B., & Hossein, J. Effects of Central Histamine Receptors Blockade on GABA A Agonist-Induced Food Intake in Broiler Cockerels. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2008; 11(3).
21. XU, Q. L., ZHANG, Q. L., TANG, G. P., & TANG, G. W. Effect of γ-aminobutyric Acid on Performance and Hormones of Finishing Pig in Heat Stress Environment [J]. Acta Ecologiae Animalis Domastici, 2009; 6, 009.
22. Xiaoting, C. D. Z. Effects of γ-aminobutyric acid on growth performance and antioxidant capacity in finishing pigs housed in thermal environment [J]. China Feed, 2008; 5, 006.
23. ZOU, X. T., HU, J. C., CAO, D. R., & DONG, J. G. Effect of γ-Aminobutyric Acid on Growth Performance, Antioxidation and Hormones of HPA, HPT Axis in Growth-finishing Swine in Hot

Summer [J]. Chinese Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2009; 8, 015.

24. Xie, W. Y., Hou, X. Y., Yan, F. B., Sun, G. R., Han, R. L., & Kang, X. T. Effect of γ-aminobutyric acid on growth performance and immune function in chicks under beak trimming stressasj_1051 121.. 129. Animal Science Journal, 2012; 84, 121-129.

25. Zhigang, S., Sheikhahmadi, A., and Li, Z. Effect of dietary γ- aminobutyric acid on performance parameters and some plasma metabolites in Cherry Valley ducks under high ambient temperature. Iranian Journal of Veterinary Research, 2013; 14(4), 283-290.