


บทความวิจัย

ประสิทธิภาพของการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต้านเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในกบนา

พุทธชาติ อิ่มใจ^{1*} จุฑารัตน์ แก่นจันทร์¹ อรอนงค์ ไชยรา² อนาวิน พรหมเทพ² และ นันทน์ภัส ปาลินทร³

¹สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (ประมง) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

²สาขาวิชาการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

³สาขาวิชาประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

ข้อมูลบทความ
Article history

รับ: 14 กุมภาพันธ์ 2564

แก้ไข: 10 สิงหาคม 2564

ตอบรับการตีพิมพ์: 10 ตุลาคม 2564

ตีพิมพ์ออนไลน์: 15 ธันวาคม 2564

คำสำคัญ

กล้วยน้ำว้า

กบ

ภูมิคุ้มกัน

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต้านเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในกบนา ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 62.134 ± 2.60 กรัม ได้รับอาหารเสริมกล้วยน้ำว้า 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ของน้ำหนักอาหาร โดยให้อาหารอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากบนาที่ได้รับอาหารเสริมด้วยกล้วยน้ำว้ามีค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit) ในครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 3) เท่ากับ 38.600 ± 0.200 , 39.466 ± 1.501 , 41.800 ± 0.058 และ 42.666 ± 0.461 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 6) เท่ากับ 40.733 ± 0.416 , 59.333 ± 0.503 , 59.666 ± 0.416 และ 58.333 ± 0.230 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าแอนติบอดีโตเตอร์ ครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.618 ± 0.137 , 2.578 ± 0.152 และ 2.538 ± 0.192 ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.230 ± 0.137 , 3.210 ± 0.146 และ 3.170 ± 0.155 ตามลำดับ โดยกบที่อาหารเสริมกล้วยน้ำว้า 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุด คือเท่ากับ 1.275 ± 0.007 กรัมต่อวัน

บทนำ

กบนา (*Rana rugulosa*) ถือเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญมีการนำมาเพาะเลี้ยง และนิยมบริโภค เนื่องจากเนื้อกบเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง ไขมันต่ำ โดยน่องกบมีโปรตีน 83 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5.8 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และยังมีกรดอะมิโนที่สำคัญสองชนิด คือ ไลซีน (Lysine) และเมทไธโอนีน (Methionine) รวมทั้งยังมีวิตามินและแร่ธาตุ (Dani et al., 1966; Mualmuangsong et al., 2014) โดยมีผลผลิตการเลี้ยงกบนาจากสถิติกรมประมงในช่วงปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณกบนาจากการเพาะเลี้ยงในประเทศไทย มีปริมาณการผลิต 3,898 ตัน โดยแบ่งประเภทการเลี้ยง ในบ่อ 3,645 ตัน และในกระชัง 253 ตัน ซึ่งมีการเพิ่มอย่างต่อเนื่องของปริมาณการผลิตและการบริโภคกบนาทั้งในประเทศไทยและส่งออกไปยังต่างประเทศ

อาทิ ฮองกง จีน สิงคโปร์ ญี่ปุ่น สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มาเลเซีย และสหรัฐอเมริกา (Department of Fisheries, 2019) จากการเลี้ยงกบในปัจจุบันพบปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตไม่ว่าจะเป็นการเจริญเติบโตช้า มีระบบภูมิคุ้มกันต่ำ โรคที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยงที่ทำให้การเลี้ยงกบไม่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคราแดง (Uppanunчай et al., 2017) โรคติดเชื้อแบคทีเรียที่สำคัญคือเชื้อ *Aeromonas hydrophila* (Glorioso et al., 1974) ซึ่งการแก้ไขปัญหาโรคติดเชื้อจากแบคทีเรียส่วนใหญ่มักจะใช้ยาปฏิชีวนะ แต่หากมีการใช้ไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดความเสียหายเรื่องสารตกค้างในสัตว์น้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคตลอดจนถึงแวดล้อมด้วย นอกจากนี้ การใช้ยาปฏิชีวนะบางชนิดยังมีความผิดตาม

*Corresponding author

E-mail address: puttachat.im@rnu.ac.th (P. imjai)

Online print: 15 December 2021 Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

พระราชบัญญัติการส่งออกและการนำเข้าสินค้าในราชอาณาจักร ปี 2522 ส่งผลให้เกษตรกรมีข้อจำกัดในการใช้ยา (Nilubol, 2002) การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจะส่งเสริมให้กบมีการเจริญเติบโตที่ดี (จามรี, 2561)

กล้วยน้ำว้า (*Musa ABB CV. Klui“Namwa”*) จัดเป็นพืชสมุนไพรที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง และมีความจำเป็นต่อร่างกาย อาทิ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินและแร่ธาตุ โดยมีสารอาหารสำคัญคือโพแทสเซียม ซึ่งช่วยให้การเต้นของหัวใจเป็นปกติ ปรับสมดุลน้ำ และแร่ธาตุในร่างกาย มีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคร้ายแรง ช่วยบำรุงสุขภาพร่างกายเสริมสร้างภูมิคุ้มกันร่างกายให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและดำเนินไปตามปกติ (Pornpimol, 2010; Chensiri, 2011; Kornkan, 2011) นอกจากนี้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกล้วยน้ำว้าถูกนำมาใช้เสริมในอาหารในการช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต เสริมภูมิคุ้มกัน (Benyapha, 2007) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านทานเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ของปลาไนล์ โดยมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาว hematocrit index lysozyme activity nitroblue tetrazolium activity และ superoxide dismutase สูงขึ้น (Palintorn et al., 2019) ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพของการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในกบนา มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นอีกทางเลือกในการเพิ่มภูมิคุ้มกันในกบนา โดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหาร ลดปัญหาการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อ *A. hydrophila* และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการเลี้ยงกบนาอย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ตัวอย่างกบ

กบนา (*Rana rugulosa*) ขนาดน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 62.134 ± 2.60 กรัม จำนวน 600 ตัว จากพ่อแม่พันธุ์ชุดเดียวกันนำมาปรับให้เข้ากับสภาพการทดลองและสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในการทดลองให้อาหารอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิของน้ำตลอดการทดลอง (เลขที่ใบอนุญาตการใช้สัตว์: U1-04501-2559)

การเตรียมวัคซีนและแอนติเจน

วัคซีนที่ใช้ในการทดลองเป็นวัคซีนเชื้อตายของเชื้อ *A. hydrophila* ที่แยกได้จากตัวอย่างกบป่วยใน อ. พัทลุงภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ทำการแยกเชื้อโดยใช้อาหาร Brain Heart Infusion Agar (BHIA) เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วนำมาเลี้ยงในอาหาร Brain Heart Infusion Broth (BHIB) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อแบคทีเรียเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากนั้น

นำแบคทีเรียที่ได้มาปั่นล้างด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็วประมาณ 2,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที แล้วล้างเชื้อที่ได้น้ำเกลือเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง หลังจากปรับความเข้มข้นของแบคทีเรียให้มีค่าประมาณ 1×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และทดสอบว่าเชื้อตายหรือไม่โดยการนำไปเลี้ยงบน BHIA เพื่อใช้เป็นวัคซีนให้กับกบทดลองในลำดับต่อไป

สำหรับการเตรียมแอนติเจนเพื่อใช้วัดแอนติบอดีไตเตอร์โดยวิธี direct agglutination มีวิธีการเตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมวัคซีน แต่ใช้ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่มีค่าความเข้มข้นประมาณ 1×10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Nilubol, 2002)

การให้วัคซีนและเก็บตัวอย่างเลือด

กบทดลองทุกกลุ่มได้รับวัคซีน โดยการฉีดเข้าทางช่องท้องตัวละ 0.1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม ทำการเจาะเลือดกบทดลองทั้งหมด หลังจากเริ่มให้อาหารเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ให้วัคซีนในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของการทดลอง และเก็บตัวอย่างเลือดในสัปดาห์ที่ 3 และ 6 ของการทดลอง นำมาทำการศึกษองค์ประกอบเลือด

การศึกษองค์ประกอบเลือด

การศึกษองค์ประกอบเลือดของกบก่อนและหลัง ในระยะ 1 เดือน สุ่มตัวอย่างแต่ละชุดการทดลองละ 6 ตัว เจาะเลือดด้วยกระบอกฉีดยาที่เคลือบด้วยเฮปารินเพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด แล้ววิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบเลือด ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (% Hematocrit, Hct) ใช้วิธีการที่ดัดแปลงจาก Blaxhall และ Daisley (1973) โดยบรรจุเลือดใน capillary tube 2 หลอด ปั่นด้วย hematocrit centrifuge ด้วยความเร็ว 11,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที นำเลือดที่ปั่นวัดค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น

การหาค่าแอนติบอดีไตเตอร์

การตรวจหาค่าแอนติบอดีไตเตอร์ใช้วิธีการ direct agglutination โดยการเจือจางซีรัมแบบ two-fold dilution ในน้ำเกลือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาตรสุดท้ายในแต่ละหลุมเท่ากับ 50 ไมโครลิตร จากนั้นเติมแอนติเจนที่เตรียมไว้หลุมละ 50 ไมโครลิตร ให้ครบทุกหลุม จนถึงหลุมสุดท้าย ซึ่งมีความเข้มข้นของซีรัมเป็น 1: 2,048 เขย่าให้เข้ากันนมไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการบันทึกผลโดยเปรียบเทียบกับ negative control (Nilubol, 2002)

การศึกษากการเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารที่มีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในกบนา

ศึกษาในปอซีเมนต์โดยอัตราความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง (treatment) จำนวน 3 ซ้ำ (triplicate) ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่เสริม

กล้วยน้ำว้าในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ของน้ำหนักอาหาร แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่า ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าแอนติบอดีไตเตอร์ บันทึกผลการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตระหว่างการทดลองชั่งน้ำหนัก ขณะเริ่มการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Imjai et al., 2021)

$$\text{Average daily growth} = \frac{\text{Mean weight gained}}{\text{Length of feeding trial (days)}} \text{ (ADG)}$$

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การเปรียบเทียบความแตกต่างอัตราการเจริญเติบโตต่อวันและค่าแอนติบอดีไตเตอร์แต่ละกลุ่มทดลอง ทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน ตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan’s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS 17)

ผลการวิจัย

ผลของการศึกษาการเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารที่มีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในกบนา

จากการศึกษาการเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหาร ภายหลังจากได้รับการเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารมีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 0.877 ± 0.026, 1.051 ± 0.026, 1.192 ± 0.014 และ 1.275 ± 0.007 กรัมต่อวันตามลำดับ โดยพบว่า ในกลุ่มทดลองความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด (Table 1) เช่นเดียวกับการศึกษาผลของการใช้กล้วยน้ำว้าเสริมในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคจากการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลาไนล์ โดยกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมกล้วยน้ำว้ามีอัตราการรอดและเปอร์เซ็นต์การรอดตายสัมพัทธ์สูงกว่าปลาไนล์กลุ่มควบคุม (Palintorn et al., 2019)

การศึกษาองค์ประกอบเลือดของกบ โดยสุ่มตัวอย่างกบแต่ละการทดลอง ทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของทุกความเข้มข้น วัดครั้งที่ 1 หลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 3 พบว่า กลุ่มการทดลองอาหารสำเร็จอย่างเดียวกับอาหารสำเร็จรูปร่วมกับกล้วยน้ำว้า 5 เปอร์เซ็นต์อาหาร และอาหารสำเร็จรูปร่วมกับกล้วย 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์อาหาร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยมีค่า เท่ากับ 38.600 ± 0.200, 39.466 ± 1.501, 41.800 ± 1.058 และ 42.666 ± 0.461 เปอร์เซ็นต์ และค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีการเพิ่มขึ้นเมื่อมีการวัดในครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 6 โดยมีค่าเท่ากับ 40.733 ± 0.416, 59.333 ± 0.503, 59.666 ± 0.416 และ 58.333 ± 0.230 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

โดยมีค่าสูงสุดที่ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์อาหาร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งขนาดของเม็ดเลือดและจำนวนเม็ดเลือดจะขึ้นอยู่กับ ขนาด สายพันธุ์ เพศ อายุ สรีรวิทยา ส่งผลต่อพารามิเตอร์ของเลือด (Mahapatra et al., 2012; Lajmanovicha et al. 2014; Wei et al., 2015)

Table 1. ADG of *Rana rugulosa* after exposure to various dosage of *Musa* ABB CV. Kluai“Namwa”

Concentration (feed %)	Average Daily Growth (g/day) (ADG)
	Means ± SD
0	0.877 ± 0.026 ^d
5	1.051 ± 0.026 ^c
10	1.192 ± 0.014 ^b
15	1.275 ± 0.007 ^a

* Means in each column followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$

Table 2. Hematocrit of *Rana rugulosa* after exposure to various dosage of *Musa* ABB CV. Kluai“Namwa”

Concentration (feed %)	Haematocrit, Hct % (Means ± SD)	
	weeks 3	weeks 6
	0	38.600 ± 0.200 ^b
5	39.466 ± 1.501 ^b	59.333 ± 0.503 ^a
10	41.800 ± 0.058 ^a	59.666 ± 0.416 ^a
15	42.666 ± 0.461 ^a	58.333 ± 0.230 ^b

* Means in each column followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$

ผลของค่าแอนติบอดีไตเตอร์ด้วยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหาร พบว่าแอนติบอดีไตเตอร์เฉลี่ยมีค่า ครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 3) เท่ากับ 0.541 ± 0.233, 2.618 ± 0.137, 2.578 ± 0.152 และ 2.538 ± 0.192 และครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 6) เท่ากับ 0.581 ± 0.178, 3.230 ± 0.137, 3.210 ± 0.146 และ 3.170 ± 0.155 ตามลำดับ (Table 3) กล้วยสามารถเพิ่มค่าแอนติบอดีไตเตอร์ได้ (Wu & Su, 2008) ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 6 หลังจากการฉีดวัคซีนในสัปดาห์ที่ 3 และ 6 มีค่าแอนติบอดีไตเตอร์ในความเข้มข้นของกล้วยน้ำว้า 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์อาหาร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาการเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหารพบว่า อัตราการเจริญเติบโต ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และค่าแอนติบอดีไตเตอร์เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่ากล้วยน้ำว้าส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันเนื่องจากกล้วยน้ำว้าประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุ โดยเฉพาะวิตามินซี แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (Wall, 2006; Palintorn et al., 2019) นอกจากนี้

Table 3. Antibody titer of *Rana rugulosa* after exposure to various dosage of *Musa* ABB CV. Kluai “Namwa”

Concentration (feed %)	Antibody titer (\log_{10}) (Means \pm SD)	
	weeks 3	weeks 6
	0	0.541 \pm 0.233 ^b
5	2.618 \pm 0.137 ^a	3.230 \pm 0.137 ^a
10	2.588 \pm 0.152 ^a	3.210 \pm 0.146 ^a
15	2.548 \pm 0.192 ^a	3.170 \pm 0.155 ^a

* Means in each column followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$

กล้วยน้ำว้ายังประกอบไปด้วย ฟีนอล แครโทีนอยด์ และพอลิแซ็กคาไรด์ เป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยสารพอลิแซ็กคาไรด์ เป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน และการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pereira & Maraschin, 2015; Singh et al., 2016) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Karaket et al. (2021) ด้วยการเสริมกล้วยน้ำว้า ในอาหารต้านเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลาไนลแดง พบว่ากล้วยน้ำว้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และเพิ่มภูมิคุ้มกันโดยธรรมชาติ

สรุปผลการวิจัย

การเสริมภูมิคุ้มกันโดยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหาร มีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในกบ พบว่าในกลุ่มทดลอง อาหารสำเร็จรูปร่วมกับกล้วยน้ำว้า 15 เปอร์เซ็นต์อาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด และกบมีค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีค่าสูงสุด เมื่อได้รับอาหารผสมกล้วยน้ำว้าที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์อาหาร โดยผลของค่าแอนติบอดีที่โตเตอร์ด้วยการเสริมกล้วยน้ำว้าในอาหาร พบว่าทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 1 ไปครั้งที่ 2 ดังนั้นกล้วยที่เสริมในอาหารมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (ประมง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นประโยชน์ตลอดจนงานวิจัยครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ และได้รับการสนับสนุนทุนเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้จากการพิจารณาทุนอุดหนุนของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

References

Benyapha, S. (2007). Effect of Dietary Supplementation of Row Banana Whole Fruit & Guava Leaf Power on Health & Immune in Broilers. master's thesis. KhonKean University, Khon Kaen. (in Thai)

Blaxhall, P.C., & K.W. Daisley. (1973). Routine Hematological Methods for Use with Fish Blood. *Fish Biology*, 5, 771–781.

Chensiri, R. (2011). Herbs Eat not sick. 1st edition. My best Books Publishing: Samutprakarn. 176 pp. (in Thai)

Department of Fisheries. (2019). Statistics of fisheries in Thailand 2017. The center of information and communication, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture & Co-operatives. Document Number 9/2019.

Dani, N.P., B. Baliga, S.B. Kadkol & N.Z. Lahiry. 1966. Proximate composition & nutritive value of leg meat of two edible species of frogs, *Rana hexadactyla* & *R. tigerina*. *Food science & technology*, 3(2), 109–110.

Glorioso, J.C., Amborski, R.L., Amborski, G.F. & Culley, D.D. 1974. Microbiological studies on septicemia bullfrogs (*Rana catesbeiana*). *American journal veterinary research*, 35(9), 1241–1245.

Imjai, P., Rujinanont, N., Gawborisut, S. & Srisakultiew, P. (2021). Anesthetic efficiency of *Spilanthes acmella* on anesthesia, haematocrit & histopathology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation–International Journal of the Bioflux Society*, 14(2), 695–703.

Karaket, T., Somtua, C., Ponza, P. & Areechon, N. (2021). Potential Benefits of Ripe Cultivated Banana (*Musa sapientum* Linn.) in Practical Diet on Growth Performance, Feed Utilization & Disease Resistance of Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*). *Turkish Journal Fish. & Aquatic Sciences*, 21(10), 501–508.

KornKan, P. (2011). Amazing fruits & vegetables against disease. Book 1. 1st edition. Local people Publishing: Bangkok. (in Thai)

Lajmanovitch, R.C., Cabagna–Zenklusen, M.C., Attademo, A.M., Junges, C.M., Peltzer, P.M., Bassó, A. & Lorenzatti E. (2014). Induction of micronuclei & nuclear abnormalities in tadpoles of the common toad (*Rhinella arenarum*) treated with the herbicides Liberty(r) & glufosinate–ammonium. *Mutation Research/Genetic Toxicology & Environmental Mutagenesis*, 769, 7–12.

- Mahapatra, B.B., Das, M., Dutta, S.K., Mahapatra, P.K. (2012). Hematology of Indian rhacophorid tree frog *Polypedates maculatus* Gray, 1833 (Anura: Rhacophoridae). *Comparative Clinical Pathology*, 21, 453–460.
- Mualmuangsong, P., Aditto, S., & Suriya, P. (2014). Frog production & marketing in Muang distric, Loei province. *Prawarun Agricultural Journal*, 11(1), 65–72.
- Nilubol, U. (2002). Developing of Prevention & Treatment for Diseases Occurring in Cage–cultured Tilapia in the Northeast Area. *Research Report*. Khon Kean University, Khon Kaen. (in Thai)
- Palintorn, N., Srisathaporn, A., Gawborisutand, S. & Rujinanont, N. (2019). Effect of Dietary Supplemented with *Musa ABB* CV. Kluai “Namwa” on Immune Response & Disease Resistance Against *Streptococcus agalactiae* in Nile Tilapia. *Prawarun Agricultural Journal*, 16(2), 307–323. (in Thai)
- Pereira, A., & Maraschin, M. (2015). Banana (*Musa* spp) from peel to pulp: ethnopharmacology, source of bioactive compounds & its relevance for human health. *Journal of Ethnopharmacology*, 160, 149–163.
- Pornpimol, S. (2010). Banana increase brain power. Restore youthfulness.^{1st} edition. Get idea Publishing: Bangkok. (in Thai)
- Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2016). Bioactive compounds in banana & their associated health benefits–A review. *Food Chemistry*, 206, 1–11.
- Uppanunchai, A. Sripat, S., Nakvijit, P., & Sritananan, P. (2017). The Optimal Temperature for Nursing Tadpoles to Produce Female Common Lowland Frog, *Rana rugulosa* (Wiegmann, 1935). *Agricultural Research & Extension*, 34(3), 31–40 (in Thai)
- Wall, M.M. (2006). Ascorbic acid, vitamin A, & mineral composition of banana (*Musa* sp.) & papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of Food Composition & analysis*, 19(5), 434–445.
- Wei, J., Li, Y.Y., Wei, L., Ding, G.H., Fan, X.L. & Lin, ZH. (2015). Evolution of erythrocyte morphology in amphibians (Amphibia: Anura). *Zoologia (Curitiba)*, 32(5), 360–370.
- Wu, R.Y. & Su, H.J. (2008). Production of Monoclonal Antibodies Against Banana Bunchy Top Virus & Their Use in Enzyme Linked Immunosorbent Assay. *Journal of Phytopathology*, 128(3), 203–208.

Research article

The effective of banana (*Musa* ABB CV. Kluai “Namwa”) supplementary diets on immune response against *aeromonas hydrophila* in lowland frog

Puttachat Imjai^{1*} Chutharat Kanchan¹ Aonanong Chaiyara² Anavil Phrom thep² and Nannapat Palintorn³

¹Faculty of Agricultural Technology Rajabhat Maha Sarakham University Mueang Mahasarakham 44000

²Faculty of Agricultural Technology Sakon Nakhon Rajabhat University Mueang Sakon Nakhon 47000

³Faculty of Agricultural Technology Buriram Rajabhat University Mueang Buriram 31000

ARTICLE INFO

Article history

Received: 14 February 2021

Revised: 10 August 2021

Accepted: 10 October 2021

Online published: 15 December 2021

Keyword

Musa ABB CV. Kluai “Namwa”

Rana rugulosa

Immune Response

ABSTRACT

The effective of banana (*Musa* ABB CV. Kluai “Namwa”) supplementary diets on immune response against *Aeromonas hydrophila* in lowland frog, *Rana rugulosa*, having an average body weight of 62.134 ± 2.60 g was studied. The frogs were daily fed at 5% body weight for 6 weeks with banana supplemented diets containing 0, 5.0, 10.0 and 15 % (w/w). The first hematocrit values (week 3) of dietary supplementation of banana in various groups mentioned above were 38.600 ± 0.200 , 39.466 ± 1.501 , 41.800 ± 0.058 and $42.666 \pm 0.461\%$, respectively. The second hematocrit value (week 6) were 40.733 ± 0.416 , 59.333 ± 0.503 , 59.666 ± 0.416 and 58.333 ± 0.230 %, respectively. In addition, the first antibody titer values were 2.618 ± 0.137 , 2.578 ± 0.152 and 2.538 ± 0.192 , respectively. The second antibody titer values were 3.230 ± 0.137 , 3.210 ± 0.146 and 3.170 ± 0.155 , respectively. The frogs fed diets containing 15 % w/w had highest average daily growth at 1.275 ± 0.007 g/day.

*Corresponding author E-mail address: puttachat.im@rmu.ac.th (P. Imjai)

Online print: 15 December 2021 Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University.