



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

ผลของการใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะและประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ส่วนท้ายของลูกสุกรหลังหย่านม

กัณฑ์ปิติภัทร จิตอารี² รัชณี บั้วระภา¹ ศลิษา โคตุพันธ์² ภูวดล บินสุหลง²

ศิวพงศ์ เลื่อนราม² และวุฒิกิร สระแก้ว^{1*}

¹ สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน 55000

² บริษัท ไบโอแอ็กซ์เซล จำกัด ตำบลบ่อผุด อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84320

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 30 เมษายน 2567

แก้ไข: 9 มิถุนายน 2567

ตอบรับการตีพิมพ์: 9 มิถุนายน 2567

ตีพิมพ์ออนไลน์: 27 มิถุนายน 2567

คำสำคัญ

ไฟโบร-ไบโอติก

ผักตบชวา

การย่อยได้

ประชากรจุลินทรีย์

ลูกสุกรหลังหย่านม

บทคัดย่อ

ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาคือผักตบชวาที่ตัดแปลงร่วมกับจุลินทรีย์ย่อยเยื่อใยทำให้มีค่าโปรตีนสูงและเยื่อใยต่ำลง สามารถใช้ในอาหารสุกรได้ วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือเพื่อศึกษาผลของการใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะและประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ส่วนท้ายของลูกสุกรหลังหย่านม ใช้สุกรลูกผสมสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์-แลนด์เรซ) เพศผู้ จำนวน 24 ตัว (น้ำหนักเฉลี่ย 10.2 ± 3.41 กิโลกรัม) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือ สูตรอาหารควบคุม ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวา 0 % ทรีตเมนต์ที่ 2 3 และ 4 คือ สูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวา 5 10 และ 15 % ตามลำดับ ทำการทดลอง 60 วัน ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของวัตถุดิบและการย่อยได้ของโปรตีนมีค่าลดลงที่ระดับการใช้ 15 % ($P < 0.01$) ขณะที่ระดับการใช้ 5 และ 10 % มีค่าไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าสูงขึ้นที่ระดับการใช้ 5 % ($P = 0.07$) แต่มีค่าลดลงที่ระดับการใช้ 15 % ($P < 0.01$) ส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีค่าลดลงต่ำสุดที่ระดับการใช้ 5 % ($P < 0.05$) แต่มีค่าเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับ 15 % ($P < 0.01$) ต้นทุนค่าอาหารต่อการเจริญเติบโตมีค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามมีค่าเฉลี่ยลดลง 0.9-1.4 บาทต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวา 5-15 % การใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาส่งผลให้จำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกในลำไส้ส่วนท้ายสูงขึ้น ($P < 0.01$) ขณะที่จำนวน *E. coli* และจุลินทรีย์รวมไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านมได้ โดยที่ระดับการใช้ 5 % น่าจะเป็นระดับที่เหมาะสมและส่งผลดีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตสุกรมีการขยายตัวอย่างมากเพื่อตอบสนองการเพิ่มขึ้นของปริมาณการบริโภค ปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นส่งผลโดยตรงต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของอาหารสัตว์และหรือวัตถุดิบอาหารสัตว์ แต่อย่างไรก็ตามสถานการณ์ด้านวัตถุดิบอาหารสัตว์ในประเทศค่อนข้างที่จะขาดแคลนทั้งแหล่งพลังงานและแหล่งโปรตีน สาเหตุเหล่านี้ทำให้ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาเพิ่มขึ้น กลุ่มผู้ผลิตร่วมด้วยนักวิจัยพยายามหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการหาแหล่งวัตถุดิบทดแทนวัตถุดิบอาหารคุณภาพดีที่มีราคาถูกเพื่อลดต้นทุนในด้านอาหารสัตว์ให้ถูกลง โดยการหาแหล่งวัตถุดิบใหม่ที่มีปริมาณมากและยังไม่มีราคาหรือยังไม่ถูกใช้มากนักในวงการอาหารสัตว์ เพื่อพัฒนาวัตถุดิบเหล่านั้นให้สามารถเป็นอาหารสัตว์ได้น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบและหรือปัญหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ต้นทุนสูง

ผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชทางพืชที่มีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยรวมถึงเป็นปัญหาอย่างยิ่งต่อการสัญจรทางน้ำและต่อสภาวะแวดล้อม อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่าผักตบชวาสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณค่าทางสารอาหารพบว่า ใบผักตบชวาเมื่อนำมาตากแห้งมีโปรตีนประมาณ 6-7 % ไขมัน 1-2.5 % คากหรือเยื่อใยประมาณ 17-19 % เถ้าประมาณ 14-15 % และตรวจไม่พบสารเป็นพิษภัยต่อสัตว์รวมถึงสามารถใช้ในอาหารสุกรได้ Mako et al. (2012) รายงานว่า ผักตบชวาแห้งทั้งต้นและใบสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารเลี้ยงสุกรหลังหย่านมถึงขุนจำหน่ายได้ที่ระดับ 10-20 % และยังสามารถทำให้ลดต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิต แต่ทว่าการนำใบผักตบชวาในอาหารสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารสัตว์ปีกและสุกรนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มากทั้งในด้านปริมาณที่สามารถใช้ได้ ผลกระทบต่อการกินได้และการย่อยนำไปใช้ประโยชน์เนื่องจากผักตบชวาเป็นพืชที่เยื่อใยเป็นองค์ประกอบอยู่ค่อนข้างสูง ดังนั้นในการนำมาใช้จึงควรมี

*Corresponding author

E-mail address: esso.wutt@gmail.com (W. Srakaew)

Online print: 27 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.27>

การปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น Tongnum et al. (2024) รายงานว่า การปรับปรุงคุณภาพของผักตบชวาโดยการหมักร่วมกับจุลินทรีย์ส่งผลให้โปรตีนและการย่อยได้ของผักตบชวาสูงขึ้น ขณะที่เยื่อใยลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า ในการหมักวัตถุดิบเยื่อใยร่วมกับจุลินทรีย์ยังส่งผลให้วัตถุดิบมีจุลินทรีย์ปนไปในวัตถุดิบเมื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ยังส่งผลต่อสัตว์ในรูปของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในท้องทางเดินอาหารหรือโปรไบโอติก ส่งผลทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบและเยื่อใยเพิ่มมากขึ้น (Raunghora et al., 2024) ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันดีว่าวัตถุดิบเยื่อใยมีบทบาทสำคัญในอาหารสุกรและสัตว์ปีกการใช้ในระดับที่เหมาะสมสามารถช่วยให้สภาวะการทำงานของท้องทางเดินอาหารเป็นไปอย่างปกติ รวมถึงกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของสุกร (Wenk, 2001) ดังนั้นหากสามารถใช้เยื่อใยในอาหารมากขึ้นและร่วมกับจุลินทรีย์ในรูปของโปรไบโอติกร่วมกันน่าจะส่งผลดีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกรได้ จากรายงานการศึกษาเบื้องต้นการผลิตวัตถุดิบเยื่อใยร่วมกับจุลินทรีย์โปรไบโอติกหรือไฟโบร-ไบโอติก (Fibro-biotic) จากผักตบชวาของบริษัทไบโอแอ็กซ์เซล โดยการนำผักตบชวามาหมักร่วมกับจุลินทรีย์ย่อยเยื่อใยสูง (Cellulolytic bacteria) โดยใช้ถังหมักแบบอัตโนมัติ พบว่าสามารถเพิ่มโปรตีนของผักตบชวาจาก 5.2 เป็น 12.1 % การย่อยได้ของวัตถุดิบเพิ่มจาก 62.5 เป็น 71.8 % (Tongnum et al., 2024) แสดงให้เห็นว่าการผลิตไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาสามารถปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของผักตบชวาได้และน่าจะสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารสุกรเพื่อเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตและยังผลต่อการลดลงของต้นทุนค่าอาหารได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในสุกรหลังหย่านม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การผลิตไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวา

การผลิตไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาเป็นการหมักผักตบชวา ร่วมกับจุลินทรีย์เยื่อใยสูง (จุลินทรีย์ Super BACT จากบริษัท ไบโอแอ็กซ์เซล จำกัด) ร่วมกับแบคทีเรียกรดแลคติก โดยจุลินทรีย์ย่อยเยื่อใยสูงเป็นกลุ่มของแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลสสูงในรูปของผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ Super BACT จากบริษัทไบโอแอ็กซ์เซลที่ผ่านการขยายเชื้อโดยวิธีการของบริษัท มีจำนวนจุลินทรีย์เฉลี่ยเท่ากับ 7.12×10^8 CFU/มิลลิกรัม ขณะที่น้ำหมักแบคทีเรียกรดแลคติก ผลิตตามวิธีการของ (Bureenok et al., 2007) โดยทำการขยายหัวเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก โดยใช้ไบโอฟลูออเรสเซนซ์จำนวน 200 กรัม ปั่นให้ละเอียด เติมน้ำให้ครบ 1 ลิตร จากนั้นกรองเอาแต่น้ำแล้วเติมน้ำตาลทราย 20 กรัม ทำการบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ก่อนนำมาใช้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก พบว่า มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 2.02×10^8 CFU/มิลลิลิตร กระบวนการผลิตไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาเริ่มจากการนำผักตบชวามาสับทั้งต้นจำนวน 100 กิโลกรัม นำมาผสมกับน้ำหมักจุลินทรีย์แลคติกในอัตราส่วน 1 % จากนั้นนำลงไปย้งถึงหมักอัตโนมัติขนาด 200 ลิตรแบบนอน (เครื่อง Bio Axel) ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ การระบายอากาศและอัตราการหมุนผสมที่เติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ซูเปอร์แบบขยายในอัตราส่วน จุลินทรีย์ซูเปอร์แบบขยายต่อผักตบชวา เท่ากับ 1:2 ส่วนโดยน้ำหนัก

ทำการหมักขยายเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำมาตากแดดให้แห้ง จากนั้นนำไปบดและเก็บไว้ใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์ทดลอง โดยก่อนนำไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาที่เตรียมแล้วไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผสมในสูตรอาหารทดลอง จะทำการสุ่มตัวอย่างไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวามาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน หยิบ เยื่อใยรวม ไขมันรวม และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1995)

สัตว์ทดลองและจรรยาบรรณสัตว์ทดลอง

ใช้สุกรลูกผสมสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์-แลนด์เรซ) เพศผู้ จำนวน 24 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 10.2 ± 3.41 กิโลกรัม จากฟาร์มสุกรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ที่มีประวัติแม่พันธุ์ชัดเจนและผสมน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ตัวเดียวกัน การดำเนินการทดลองครั้งนี้ได้รับการอนุญาตให้ดำเนินการใช้สัตว์ทดลอง โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการกำกับดูแลการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ใบนุญาตเลขที่ RMUTL-IACUC 017/2023 ดำเนินการทดลอง ณ ฟาร์มทดลองสุกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน โดยจัดให้ลูกสัตว์ทดลองอยู่ในคอกขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 2×2 เมตร จำนวน 12 คอก ภายใต้คอกทดลองในสภาพแวดล้อมแบบเล้าเปิด ที่การระบายอากาศดี และทุกคอกมีพื้นที่ให้สุกรเล่นน้ำ คอกทดลองและอุปกรณ์ทดลอง เช่น รางน้ำ รางอาหาร มีการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำแรงดันสูงและฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ BIOCLEAN ทิ้งไว้เป็นเวลา 14 วัน ก่อนนำสัตว์ทดลองเข้าเลี้ยงในคอกทดลอง

การวางแผนการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) โดยในการทดลองครั้งนี้ใช้ระยะเวลาทดลอง 60 วัน ประกอบด้วย 4 ทริตเมนต์ ทริตเมนต์ละ 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 12 หน่วยทดลอง 1 หน่วยทดลองประกอบด้วยลูกสุกร 2 ตัว โดยทริตเมนต์ทดลองมีรายละเอียดดังนี้ ทริตเมนต์ที่ 1 คือ สูตรอาหารไม่ใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวา (สูตรควบคุม) ทริตเมนต์ที่ 2 คือ สูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหาร 5 % ทริตเมนต์ที่ 3 คือ สูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหาร 10 % และทริตเมนต์ที่ 4 คือ สูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติกจากผักตบชวาในสูตรอาหาร 15 % โดยสูตรอาหารทดลองผสมโดยใช้วัตถุดิบหลัก ได้แก่ ข้าวโพด ปลายข้าว กากถั่วเหลือง โดยมีส่วนประกอบของวัตถุดิบดังแสดงใน Table 1

การให้อาหารทดลอง

จัดให้สัตว์ทดลองได้รับอาหารทดลอง โดยให้กินอย่างเต็มที่ (Ad libitum) แบ่งให้อาหาร 2 เวลา คือ ในตอนเช้าเวลา 7.30 น. และตอนบ่ายเวลา 17.00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ในแต่ละครั้งชั่งน้ำหนักก่อน และชั่งอาหารที่เหลือออกทุกวันก่อนให้อาหารใหม่ในเวลาเช้าวันถัดไป เพิ่มปริมาณอาหารขึ้นหากอาหารเหลือในรางอาหารน้อยกว่า 10 % และมีน้ำสะอาดให้กินอย่างเพียงพอตลอดเวลา ตัวอย่างอาหารที่ทำการทดลองจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้ และสุ่มเก็บอาหารที่เหลือทุก สัปดาห์ของช่วงเวลากการทดลอง จากนั้นแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์ปริมาณวัตถุแห้งน้ำหนักที่ได้ไปปรับปริมาณการกินได้โดยคิดต่อหน่วยน้ำหนักแห้ง และอาหารอีกส่วนหนึ่งนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เสร็จแล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อ

วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของโภชนะต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม ไขมันรวม และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1995) และคำนวณหาค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรค (Nitrogen free extract, NFE) จากสมการ $NFE = 100 - (\% \text{ ความชื้น} + \% \text{ โปรตีนหยาบ} + \% \text{ เยื่อใยรวม} + \% \text{ ไขมันรวม} + \% \text{ เถ้า})$

สมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกร

สัตว์ทดลองได้รับอาหารตามโปรแกรม ทำการจดบันทึก ปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือเพื่อนำมาคำนวณหา ปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวัน (Average daily feed intake, ADFI) บันทึกการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวโดยทำการชั่งน้ำหนักในทุก สัปดาห์เพื่อนำมาคำนวณน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (Body weight gain, BWG) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain, ADG) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed conversion ratio, FCR) ตามวิธีการของ Zhou et al. (2010)

การย่อยได้ของโภชนะในอาหารสุกร

ทำการศึกษการย่อยได้ของโภชนะในสุกรใช้วิธีการ Indicator method โดยเมื่อสุกรอายุทดลองครบ 35 วัน ทำการสุ่มสุกรที่มี น้ำหนักใกล้เคียงกันหน่วยทดลองละ 1 ตัว มาเลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว ขนาดยกพื้น กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 1 × 1 × 1 เมตร ที่รองพื้น ด้านล่างด้วยถาดเก็บมูล และมีที่ให้น้ำให้อาหารด้านหน้าของกรง สุกร ทดลองที่ถูกสุ่มได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตรที่ผสมด้วยโครมิกซ็อกไซด์ (Cr_2O_3) จำนวน 0.3 % ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง โดยแบ่งช่วงทดลองออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงที่ 1 เป็นช่วงปรับสัตว์ (Adjustment period) เป็นเวลา 7 วัน ช่วงที่ 2 เป็นช่วงเก็บตัวอย่าง (Sampling period) เป็นเวลา 14 วัน โดยสุ่มเก็บอาหารและมูลของ สุกรที่ได้รับอาหารทดลองผสมโครมิกซ็อกไซด์ ในส่วนของตัวอย่างมูล เก็บลงในถุงเก็บจากนั้นทำการเติมกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ความเข้มข้น 3 % ตามวิธีของ Mountzouris et al. (2010) ก่อนนำตัวอย่างอาหาร และตัวอย่างมูลมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม ไขมันรวม และเถ้า รวมถึงวิเคราะห์หา ปริมาณโครมิกซ็อกไซด์ตามวิธีของ AOAC (1995) จากนั้นนำค่าที่ได้ มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ตามวิธีของ Sharifi et al. (2012) ดังสมการ

ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Apparent dry matter digestibility)

$$= \frac{(\% Cr_2O_3 \text{ ในมูล} - \% Cr_2O_3 \text{ ในอาหาร}) \times 100}{\% Cr_2O_3 \text{ ในมูล}}$$

ค่าการย่อยได้ของโภชนะ (Apparent nutrient digestibility)

$$= 100 - [100 \times (\% Cr_2O_3 \text{ ในอาหาร} \times \% \text{ โภชนะในมูล}) / (\% Cr_2O_3 \text{ ในมูล} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร})]$$

จุลินทรีย์ในลำไส้ส่วนท้ายของสุกร

เมื่อทำการทดลองครบระยะทดลอง ทำการวัดจุลินทรีย์ในลำไส้ ส่วนท้ายของสุกร โดยทำการสุ่มสุกรหน่วยทดลองละ 1 ตัว อดอาหาร อย่างน้อย 6 ชั่วโมง จากนั้นทำการฆ่าและเพื่อทำการเก็บตัวอย่างของ สิ่งย่อยในลำไส้ส่วนท้ายโดยทำการตัดตัวอย่างลำไส้เหนือไส้ตั้ง 1 นิ้ว แล้ว เก็บตัวอย่างของสิ่งย่อยในไส้ตั้งและส่วนของลำไส้ใหญ่ลงในอุปกรณ์เก็บ ที่ทำการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำไปทำการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณ จุลินทรีย์ คือ แบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria)

Enterococci E.coli และ *Salmonella* ด้วยวิธี Culture technique โดยใช้ Selective media คือ MRS agar + 0.02 % NaH_2 + 0.05 % L-cystine hydrochloride monohydrate m Enterococci agar EMB agar และ XLD agar ตามลำดับ ตามวิธีของ Makivic et al. (2019) และ Giannenas et al. (2010) วิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์รวม (Total plate count) โดยใช้ Plate count agar (PCA) ตามวิธีการของ (AOAC, 2000) *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ*

ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองทั้งหมดถูกรวบรวมจากนั้นนำมา วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variances, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความ แตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีตเมนต์ทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ (SAS, 1998) โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลอง

จากการศึกษาพบว่า สูตรอาหารทดลองมีองค์ประกอบ ทางเคมีของสูตรอาหารทั้ง 4 สูตรมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ย โปรตีน 18.1-18.4 % มีเยื่อใยรวมเฉลี่ย 6.20-10.1 % มีไขมัน รวมเฉลี่ย 6.60-6.80 % เถ้าเฉลี่ย 5.70-5.90 % และ NFE เฉลี่ย 50.4-53.5 % ตามลำดับ ขณะที่ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวามี ค่าเฉลี่ยของโปรตีนรวม เยื่อใยรวม ไขมันรวม เถ้า และ NFE เท่ากับ 12.4 25.3 0.92 และ 11.8 % ตามลำดับ จากข้อมูล ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารมีค่า ใกล้เคียงกันและสอดคล้องกับค่าที่ได้จากการคำนวณโดย โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลของไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตในสุกร

ผลการใช้ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาในสูตรอาหารของสุกร ต่อน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันพบว่า สุกรที่ได้รับสูตร อาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 5 มีค่าสูงที่สุด และการ ใช้ที่ระดับ 10 % ในสูตรอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ขณะที่การใช้ ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 15 % มีค่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก ตัวและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันลดลง ($P < 0.01$) สอดคล้องกับ ปริมาณการกินได้ที่พบว่า ปริมาณการกินได้ของสุกรมีค่าลดลงในสุกร กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 15 % ในสูตรอาหาร ($P < 0.02$) ทั้งนี้ปริมาณการกินได้ที่มีแนวโน้มลดลงของสุกรที่ ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวานั้นมีความสัมพันธ์กับ ค่าของปริมาณเยื่อใยที่เพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหาร เนื่องจากสุกรมี ประสิทธิภาพการย่อยเยื่อใยที่ไม่สูงมากนัก ในขณะที่การใช้ไฟโบร-ไบโอ ติคจากผักตบชวาที่มีเยื่อใยสูงทำให้การย่อยเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ อาหารที่ ย่อยช้าจะตกค้างในกระเพาะนานและส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ลดลง ขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีความสอดคล้องกับ น้ำหนักตัวและปริมาณการกินได้ของสุกร โดยพบว่า กลุ่มที่ได้รับสูตร อาหารที่ใช้ไฟโบร-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 5 % มีอัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำสุด และการใช้ที่ระดับ 15 % มีอัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มสูงขึ้น ($P < 0.01$) แสดงให้เห็นว่าสูตรอาหารที่

ระดับ 5 % มีการใช้อาหารในการเจริญเติบโตได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวา อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาคำนวณหาต้นทุนค่าอาหารต่อการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัมพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ ละพรีตเมนต์ทดลอง ($P > 0.05$) จากข้อมูลการทดลองชี้ให้เห็นว่าระดับที่ เหมาะสมของการใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาในสูตรอาหาร คือ ระดับ 5 % โดยส่งผลทำให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ควรหลีกเลี่ยงการใช้ในระดับที่มากกว่า 10 % เนื่องจากข้อจำกัดในด้านสารพิษและการย่อยได้ของอาหาร ซึ่ง จากข้อมูลงานทดลองครั้งนี้ไม่ควรใช้เกิน 10 % ในสูตรอาหาร

ผลของไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาต่อสัมประสิทธิภาพการย่อยได้และ โภชนะย่อยได้ที่ได้รับในสุกร

จากผลการศึกษาพบว่า สุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 0-15 % มีค่าสัมประสิทธิภาพการย่อยได้ของ วัสดุแห้ง อินทรีย์วัตถุ ไขมัน และเถ้า ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) แต่พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารที่ใช้ไฟโบริ-ไบโอติค จากผักตบชวาที่ระดับ 10-15 % มีสัมประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีน ต่ำกว่าสุกรกลุ่มที่ไม่ได้รับไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาและได้รับไฟ โบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาที่ระดับ 5 % ($P < 0.05$) ขณะที่ สัมประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะในส่วนย่อยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ ใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาในสูตรอาหาร ($P < 0.01$) และ สัมประสิทธิภาพการย่อยได้ของเยื่อใยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ไฟโบริ-ไบโอติค จากผักตบชวาในสูตรอาหารที่ระดับ 10-15 % ($P < 0.05$) จากผลการ ทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาใน สูตรอาหารส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการย่อยเยื่อใยในสุกรดีขึ้น ขณะที่ การย่อยในส่วนย่อยโปรตีนมีค่าลดลงเมื่อใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจาก ผักตบชวาในสูตรอาหารมากกว่า 10 %

ผลของไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาต่อประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ ส่วนท้ายและในมูลของสุกร

การใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาในสูตรอาหารสุกรต่อ ประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ส่วนท้ายพบว่า สุกรที่ได้รับไฟโบริ-ไบโอติค จากผักตบชวาทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ 5 10 และ 15 % ในสูตรอาหารมีจำนวน ประชากรจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติกในลำไส้ส่วนท้ายสูงกว่าสุกร กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม ($P < 0.01$) ขณะที่จำนวนประชากร *E. coli* กลุ่มของสุกรที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวา ทั้ง 3 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) รวมถึงการ ใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงประชากร จุลินทรีย์รวมทั้งหมด ($P > 0.05$) จากผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาในสูตรอาหารสามารถเพิ่มประชากร จุลินทรีย์กลุ่มของ แบคทีเรียกรดแลคติกในต่อทางเดินอาหารได้ ทั้งนี้การ เพิ่มประชากรจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติกน่าจะเกิดจากไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาเป็นผักตบชวาที่ผ่านการหมักร่วมกับจุลินทรีย์หลาย ชนิดรวมถึงแบคทีเรียกรดแลคติกซึ่งผสมอยู่ในอาหารหมักและเมื่อนำไป ผสมในสูตรอาหารทำให้สัตว์ทดลองที่ได้รับจุลินทรีย์ชนิดดังกล่าวเข้าไป

พร้อมกับการกินอาหารซึ่งเป็นการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์จากภายนอกเข้าสู่ ต่อทางเดินอาหารจึงส่งผลทำให้ประชากรแบคทีเรียกรดแลคติกเพิ่ม สูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Kuprys-Caruk et al. (2019) พบว่า จำนวนของแบคทีเรียกรดแลคติกในต่อทางเดินอาหารส่วนท้ายและในมูล เพิ่มขึ้นเมื่อทำการเสริมแบคทีเรียกรดแลคติกในสูตรอาหารสำหรับไก่ เนื้อ ซึ่งแบคทีเรียกรดแลคติกจัดเป็นแบคทีเรียกลุ่มที่ดีในลำไส้ส่วนท้าย ซึ่งมีหลายชนิด เช่น *Bifidobacterium spp.*, *B. adolescentis* และ *B. longum* เป็นต้น Sharifi et al. (2012) พบว่า การเพิ่มขึ้นของเชื้อจุลินทรีย์ ที่เป็นประโยชน์ คือ *Lactobacillus spp.* และ *Bifidobacteria spp.* มีผล เพิ่มสมรรถนะการผลิตและพัฒนาสุขภาพของสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้การ เพิ่มจำนวนของ *Lactobacillus spp.* และ *Bifidobacteria spp.* ในลำไส้ จะส่งผลทำให้ลำไส้มีสภาพเป็นกรดมากขึ้นซึ่งสภาพดังกล่าวไม่เหมาะสม ในการดำรงชีวิตและหรือการเจริญเติบโตแบคทีเรียที่ก่อโทษ ส่งผลทำให้ แบคทีเรียก่อโรคเช่น *E. coli* และ จุลินทรีย์รวมมีค่าไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Bai et al. (2017) พบว่า การเสริม *B. subtilis* ในสูตรอาหารไก่กระทุงระยะท้ายช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ เจริญเติบโต เนื่องจากกลไกการทำงานของ *B. subtilis* ช่วยปรับ สภาพแวดล้อมในลำไส้ให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ทำให้ผนัง ลำไส้มีความแข็งแรงขึ้น มีการแย่งเกาะกับผนังลำไส้กับกลุ่มจุลินทรีย์ที่ ก่อโรคทำให้จุลินทรีย์กลุ่มก่อโรคมียาจำนวนลดลง

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจาก ผักตบชวาในสูตรอาหารสำหรับสุกรหลังหย่านม สามารถใช้ได้ 5-10 % โดยการใช้ที่ระดับ 5 % สามารถทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้น นอกจากนั้นยังส่งผล ทำให้ประชากรของแบคทีเรียกรดแลคติกสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้ที่ ระดับ 15 % ส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถนะ การเจริญเติบโตลดลง นอกจากนั้นยังพบว่าการใช้ไฟโบริ-ไบโอติคจาก ผักตบชวาในสูตรอาหารยังมีแนวโน้มทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการ เจริญเติบโตลดลง 0.9-1.4 บาท/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าไฟโบริ-ไบโอติคจากผักตบชวาสามารถใช้เป็นวัตถุดิบใน สูตรอาหารของลูกสุกรหลังหย่านมได้ โดยส่งผลดีต่อปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร และสมรรถนะการเจริญเติบโต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณบริษัทไบโอแอ็กซ์เซล ที่ สนับสนุนงบประมาณอุดหนุนในการดำเนินงานปีงบประมาณ 2565 และขอบคุณสาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา น่าน ที่อนุเคราะห์สถานที่ดำเนินการทดลองและ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์

Table 1 Experimental feed ingredients

Items	Treatments (kg/100 kg)			
	T1	T2	T3	T4
Fish meal (60 % CP)	3.0	3.0	3.0	3.0
Full fat soybean	5.0	5.0	5.0	5.0
Soybean meal	20.0	20.0	19.0	19.0
Broken rice	8.0	8.0	8.0	8.0
Rice brand	10.0	10.0	9.0	9.0
Water hyacinth fibro-biotics ¹	0.0	5.0	10.0	15.0
Corn meal	40.0	39.0	39.0	37.0
Rice brand with hull	11.7	7.6	4.5	1.4
Premixed	0.3	0.3	0.3	0.3
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5
Dicalcium phosphate (P21)	1.0	1.0	1.0	1.0
Plant oil	0.5	0.6	0.7	0.8
Total	100	100	100	100
Price (baht/kg)	15.4	15.1	14.8	14.5

¹Price = 6 baht/kg of dry matter.

T1 = control diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) T2, T3 and T4 = diet contained 5, 10 and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively.

Table 2 The chemical composition of experimental diets

Items	Treatments				Fibro-biotic
	T1	T2	T3	T4	
Moisture, %	9.40	9.75	9.01	8.92	-
Chemical composition (% of DM)					
CP	18.4	18.3	18.1	18.1	12.4
CF	6.20	7.20	8.10	10.1	25.3
EE	6.80	6.70	6.60	6.60	0.92
Ash	5.70	5.80	5.80	5.90	11.8
NFE	53.5	52.3	52.4	50.4	40.6

DM = dry matter, CP = crude protein, CF = crude fat, EE = ether extract, NFE = nitrogen free extract, T1 = control diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) T2, T3 and T4 = diet contained 5, 10 and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively.

Table 3 Effects of dietary fibro-biotic from water hyacinth on productive performance of pigs

Items	Treatments				SEM	P-value
	T1	T2	T3	T4		
Start BW (kg)	14.50	16.13	15.95	14.90	-	-
Final BW (kg)	67.1	71.9	66.9	64.2	-	-
BWG (kg)	52.6 ^{ab}	55.6 ^b	51.9 ^{ab}	49.3 ^a	1.56	0.01
ADFI (g/day)	2,340 ^{ab}	2,441 ^b	2,358 ^{ab}	2,262 ^a	0.04	0.02
ADG (g/day)	876 ^{ab}	926 ^a	865 ^{ab}	821 ^b	21.8	0.01
FCR	2.67 ^b	2.63 ^a	2.72 ^b	2.75 ^b	0.02	0.01
FCG	41.1	39.7	40.2	40.1	4.06	0.48

^{a,b} Mean within the same row with difference letters are significantly different at $P \leq 0.05$, SEM = standard error of mean, BWG = body weight gain, ADFI = average daily feed intake, ADG = average daily gain, FCR = feed conversion ratio, FCG = feed cost per gain, T1 = control diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) T2, T3 and T4 = diet contained 5, 10 and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively.

Table 4 Effects of dietary fibro-biotic from water hyacinth on apparent nutrient digestibility of pigs

Items	Treatments				SEM	P-value
	T1	T2	T3	T4		
Apparent nutrient digestibility, %						
Dry matter	80.9	81.2	79.4	78.2	3.19	0.11
Organic matter	85.4	85.9	84.8	83.2	2.88	0.23
Crude protein	82.2 ^b	80.8 ^b	78.8 ^a	75.4 ^a	1.08	0.03
Crude fiber	29.4 ^a	29.9 ^a	32.4 ^b	32.0 ^b	0.68	0.05
Ether extract	89.5	89.0	89.1	88.4	4.01	0.45
Ash	30.2	29.9	32.6	34.8	3.06	0.74

^{a,b} Mean within the same row with difference letters are significantly different at $P \leq 0.05$, SEM = standard error of mean, T1 = control diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) T2, T3 and T4 = diet contained 5, 10 and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively.

Table 5 Effects of dietary fibro-biotic from water hyacinth on lower gut microbial population of pigs

Microbial population (log ₁₀ cfu/ml)	Treatments				SEM	P-value
	T1	T2	T3	T4		
Lower gut microbial population (log CFU/g)						
Lactic acid bacteria	2.11 ^a	2.60 ^{ab}	3.61 ^b	3.75 ^b	0.01	0.01
<i>E. coli</i>	0.30	0.30	0.60	0.60	0.51	0.23
Total plate count	7.46	7.35	7.63	7.97	1.86	0.33
Feces microbial population (log CFU/g)						
Lactic acid bacteria	3.01 ^a	4.04 ^{ab}	4.56 ^b	4.33 ^b	0.18	0.05
<i>E. coli</i>	0.30	0.30	0.00	0.30	1.04	0.52
Total plate count	10.8	9.20	9.12	10.20	2.09	0.44

^{a,b} Mean within the same row with difference letters are significantly different at $P \leq 0.05$, SEM = standard error of mean, T1 = control diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) T2, T3 and T4 = diet contained 5, 10 and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively.

References

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1995). *Official method of analysis* (16th ed.). Washington D.C, United States: Association of Official Analytical Chemist.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). *Official methods of analysis* (17th ed.). Arlington, Virginia, United States: Association of Official Analytical Chemists.
- Bai, K., Huang, Q. Zhang, J., He, J., Zhang, J., & Wang, T. (2017). Supplemental effects of probiotic *Bacillus subtilis* fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broilers chickens. *Poultry Science*, 96(1), 74–82. doi:10.3382/ps/pew246
- Bureenok, S., Tamaki, M., Kawamoto, Y., & Nakada, T. (2007). Additive effects of green tea on fermented juice of the epiphytic lactic acid bacteria (FJLB) and the fermentative quality of Rhodesgrass silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(6), 920-924. doi:10.5713/ajas.2007.920
- Giannenas, I., Tontis, D., Tsalie, E., Chronis, E. F., Doukas, D., & Kyriazakis, I. (2010). Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broilers chickens. *Research in Veterinary Science*, 89(1), 78-84. doi: 10.1016/j.rvsc.2010.02.003
- Kuprys-Caruk, M., Chabłowska, B., Michalczyk, M., & Stefanska, I. (2019). Comparison of the effect of lactic acid bacteria added to feed or water on growth performance, health status and gut microbiota of chickens broilers. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Animal Science*, 58(1), 55–67. doi:10.22630/AAS.2019.58.1.7
- Makivic, L., Glisic, M., Boskovic, M., Djordjevic, J., Markovic, R., Baltic, M., & Sefer, D. (2019). Performances, ileal and cecal microbial populations and histological characteristics in broilers fed diets supplemented with lignocellulose. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 25(1), 83-91. doi:10.9775/kvfd.2018.20356
- Mako, A. A., Banjo, O. S., & Akinwande, V. O. (2012). Nutritive evaluation and acceptability of two aquatic weeds (*Eichhornia crassipes* and *Acroceras zizanioides*) by West African dwarf goats. *African Journal of Agricultural Research*, 7(19), 3007-3013. doi: 10.5897/AJAR11.1379
- Mountzouris, K. C., Tsirikos, P., Palamidi, I., Arvanniti, A., Mohnl, M., Schatmayr, G., & Fegeros, K. (2010). Effect of probiotic inclusion levels in broilers nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulin, and cecal microflora composition. *Poultry Science*, 89(1), 58-67. doi: 10.3382/ps.2009-00308
- Raunghora, N., Chaiwong, S., Jintanuworakul, K., Chaiyasaen, N., Sintala, K., Bourapa, R., & Srakaew, W. (2024). Supplementation of natural symbiotic from cocoa husk silage on production performance and egg quality in laying hen. *Proceedings of the 4th The virtual international conference on science and agricultural technology for students 2024 (VICSAT 2024)* (p. 11). Chiang Mai, Thailand: Rajamangala University of Technology Lanna. (in Thai)
- Sharifi, S. D., Dibamehr, A., Lotfollahian, H., & Baurhoo, B. (2012). Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 91(4), 918-927. doi: 10.3382/ps.2011-01844
- Statistical Analysis System (SAS). (1998). *User's guide: Statistic, version 6* (12th ed). Cary North Carolina, United States: SAS Institute Inc.
- Tongnum, A., Srakaew, W., & Insoongnern, H. (2024). Effect of using bio-feed ingredient from water hyacinth (*Eichhornia crassipes* Mart) to optimize rumen fermentation in vitro gas technique. *Proceedings of the 4th The virtual international conference on science and agricultural technology for students 2024 (VICSAT*

- 2024) (p. 12). Chiang Mai, Thailand: Rajamangala University of Technology Lanna. (in Thai)
- Wenk, C. (2001). The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology*, 90(1-2), 21-33. doi:10.1016/S0377-8401(01)00194-8
- Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q., & Li, W. (2010). Effect of dietary probiotic, *Bacillus coagulans*, on growth performance, chemical composition, and meat quality of Guangxi yellow chicken. *Poultry Science*, 89(3), 588-593. doi: 10.3382/ps.2009-00319

Research article

Effects of using fibro-biotics from water hyacinth in diet on growth performance, nutrient digestibility and microbial population in posterior gut of post-weaning pigs

Kanpitiphat Jitaree² Ratchanee Boarapa¹ Salisa Kotupan² Bhoowadol Binsulong²
Siwapong Luenram² and Wuttikorn Srakaew^{1*}

¹ Department of Animal Science and Fisheries Faculty of Science and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Phu Phiang district, Nan Province, 55000

² Bioaxel Company Limited, Bophut subdistrict, Koh Samui district, Surat Thani Province, 84320

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 30 April 2024

Revised: 9 June 2024

Accepted: 9 June 2024

Online published: 27 June 2024

Keyword

fibro-biotics

water hyacinth

digestibility

microbial population

post-weaning pigs

ABSTRACT

Fibro-biotics, derived from water hyacinth, are modified with cellulose producing microbes, resulting in higher protein and lower fiber content and can be used in pig feed. The objective of this study was to investigate the effects of using fibro-biotics from water hyacinth in diets on growth performance, nutrient digestibility and microbial population in posterior gut in post-weaning pigs. Twenty four males of Large-White x Landrace crossbred pigs (average body weight 10.2 ± 3.41 kg) were arranged in completely randomized design. The experiment consisted of four treatments, each with three replications; treatment 1 was a controlled diet (0 % of water hyacinth fibro-biotics) treatment 2, 3, and 4 were contained 5, 10, and 15 % of water hyacinth fibro-biotics, respectively. Within 60 days of experimental duration the results showed, feed intake and digestibility of dry matter and protein were decreased at 15 % ($P < 0.01$) while at 5 and 10 % were not significant different when compared with a control ($P > 0.05$). Body weight gain and ADG increased at the level of 5 % ($P = 0.07$) but decreased at the level of 15 % ($P < 0.01$). As a result, FCR was the lowest at the 5 % level ($P < 0.05$) but increased at the level of 15 % ($P < 0.01$). Feed costs per gain were not significant different ($P > 0.05$). However, there was an average reduction of 0.9-1.4 baht/kg of weight gain when using fibro-biotic from water hyacinth 5-15 %. Fibro-biotics from water hyacinth resulted in a higher number of lactic acid bacteria in the intestinal tract ($P < 0.01$), while there was no difference in the number of *E. coli* and total microorganisms ($P > 0.05$). It has been shown that fibro-biotics from water hyacinth can be used in post-weaning pig diets. A 5 % inclusion level is likely the most appropriate and has a positive effect on growth performance

*Corresponding author

E-mail address: esso.wutt@gmail.com (W. Srakaew)

Online print: 27 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.27>