

การศึกษาผลของการเสริมแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในอาหารวุ้นแข็งต่อการเจริญเติบโตของ
หนอนด้วงสาคุ (*Rhynchophorus ferrugineus*)

A Study on the Effects of Calcium and Omega-3 Fatty Acid Supplementation in
Jelly-Based Diets on the Growth Performance of Sago Beetle (*Rhynchophorus
ferrugineus*) Larvae

จสวางค์ แวนนำ ญาณิกา คลังช่อง
สรลธิ ฤกะสกุล วิษญาดา พลเยี่ยม

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย สระแก้ว, ตำบลวัฒนานคร, อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 27160, ประเทศไทย

*E-mail: 6700036@pcshssk.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแคลเซียมคาร์บอเนตและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในอาหารวุ้นแข็งต่อการเจริญเติบโตของหนอนด้วงสาคุ โดยทำการทดลองเสริมแคลเซียมและโอเมก้า-3 ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ในอาหารวุ้นแข็งและติดตามการเจริญเติบโตของหนอนด้วงสาคุเป็นระยะเวลา 35 วัน โดยพิจารณาจากน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัว ผลการศึกษาพบว่า การเสริมแคลเซียมที่ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลต่อการเจริญเติบโตดีที่สุดในกลุ่มแคลเซียม ขณะที่การเสริมโอเมก้า-3 ที่ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุดในกลุ่มโอเมก้า-3 และพบว่าเมื่อเสริมร่วมกันในอัตราส่วนแคลเซียม 1.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับโอเมก้า-3 2.0 เปอร์เซ็นต์ หนอนด้วงสาคุมีการเจริญเติบโตดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 โดยมีค่าเฉลี่ยด้านน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น สรุปได้ว่า การเสริมแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในระดับที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของหนอนด้วงสาคุได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสูตรอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงหนอนด้วงสาคุในอนาคต

คำสำคัญ: หนอนด้วงสาคุ, แคลเซียม, โอเมก้า-3, อาหารวุ้นแข็ง, การเจริญเติบโต

1. บทนำ

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับปัญหาความมั่นคงทางอาหารจากหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของประชากรที่นำไปสู่ความต้องการโปรตีนที่สูงขึ้น (พลวัฒน์ ชุมสุข, 2564) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรและการเลี้ยงสัตว์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566) รวมไปถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์แบบดั้งเดิม ซึ่งก่อให้เกิดการ

ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2566) ด้วยเหตุนี้ การมองหาแหล่งโปรตีนทางเลือกที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถผลิตได้อย่างยั่งยืน และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากนักจึงเป็นสิ่งจำเป็น หนอนด้วงสาคุ (*Rhynchophorus ferrugineus*) เป็นสัตว์ที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับสัตว์เลี้ยงและอาหารทางเลือกสำหรับมนุษย์ เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น โปรตีน, ไขมัน, และแร่ธาตุต่าง ๆ

(จิราภรณ์, 2560) หนอนดั่งสาครจึงได้รับความสนใจในฐานะแหล่งโปรตีนทางเลือกที่ยั่งยืน ซึ่งสามารถผลิตในปริมาณมากได้ในระยะเวลาอันสั้น โดยเฉพาะในประเทศที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในด้านการเกษตรและปศุสัตว์ (วรชัย, 2563) การเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาครสามารถได้รับผลกระทบจากสารอาหารที่เสริมในอาหารโดยเฉพาะแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างการเจริญเติบโตและคุณภาพของสัตว์ (พรทิพย์, 2562) แคลเซียมมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างกระดูกและฟัน รวมถึงช่วยให้การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสมบูรณ์ (สุนีย์, 2561) ส่วนกรดไขมันโอเมก้า-3 มีบทบาทในการเสริมสร้างและพัฒนาระบบประสาท รวมถึงส่งเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์ในระยะต่าง ๆ (พรทิพย์, 2562) การเสริมแคลเซียมและโอเมก้า-3 ร่วมกันอาจมีผลในการส่งเสริม การเจริญเติบโตและคุณภาพของหนอนดั่งสาครได้อย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาเกี่ยวกับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารอาหารเหล่านี้ในอาหารหนอนดั่งสาครจะช่วยให้เราสามารถเลือกสารอาหารที่มีผลดีที่สุด โดยเฉพาะการศึกษาในเรื่องของอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแคลเซียมและโอเมก้า-3 จะช่วยให้หนอนดั่งสาครสามารถเติบโตได้ดีและมีคุณภาพสูงสุด (ธนวัฒน์, 2564)

โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนในการเสริมแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในอาหารวันแฉ่งที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของหนอนดั่งสาคร

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การเตรียมและคัดเลือกหนอนดั่งสาคร

ทำการเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ดั่งสาครเพื่อให้ได้หนอนที่มีอายุใกล้เคียงกัน โดยเก็บไข่ที่ฟักในช่วงเวลาเดียวกันและเลี้ยงจนถึงระยะที่ใช้ใน

การทดลอง จากนั้นคัดเลือกหนอนที่มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีความผิดปกติ และมีขนาดใกล้เคียงกันเพื่อลดความแปรปรวนของผลการทดลอง โดยแต่ละชุดการทดลองใช้หนอนดั่งสาคร จำนวน 5 ตัว และทำการทดลอง 3 ซ้ำ ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันทุกชุด

2.2 การศึกษาผลของการเสริมแคลเซียม

เตรียมอาหารวันแฉ่งสูตรพื้นฐานและเสริมแคลเซียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปเลี้ยงหนอนดั่งสาคร จำนวน 5 ตัวต่อชุดการทดลอง โดยแต่ละระดับความเข้มข้นทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อติดตามผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาคร

2.3 การศึกษาผลของการเสริมโอเมก้า-3

เตรียมอาหารวันแฉ่งสูตรพื้นฐานที่เสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 จากน้ำมันคาโนล่าที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปทดลองเลี้ยงหนอนดั่งสาคร จำนวน 5 ตัวต่อชุดการทดลอง โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำในแต่ละระดับความเข้มข้น เพื่อเปรียบเทียบผลการเจริญเติบโต

2.4 การศึกษาผลของการเสริมแคลเซียมร่วมกับโอเมก้า-3

นำระดับความเข้มข้นของแคลเซียมและโอเมก้า-3 ที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองก่อนหน้านี้มาผสมในอาหารวันแฉ่งและทดลองเลี้ยงหนอนดั่งสาคร จำนวน 5 ตัวต่อชุดการทดลอง โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อศึกษาผลของการเสริมสารอาหารร่วมกันต่อการเจริญเติบโตของหนอน

2.5 การติดตามและเปรียบเทียบผลการทดลอง

ติดตามการเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาครเป็นระยะเวลา 35 วัน โดยวัดน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวเป็นระยะ เพื่อนำข้อมูลมา

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรอาหารแต่ละกลุ่มทดลอง

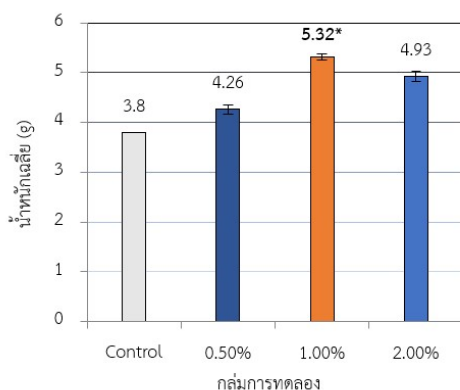
2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เพื่อประเมินผลของสารอาหารต่อการเจริญเติบโตของหนอนด้วงสาคูอย่างเป็นระบบ

3. ผลและอภิปรายผล

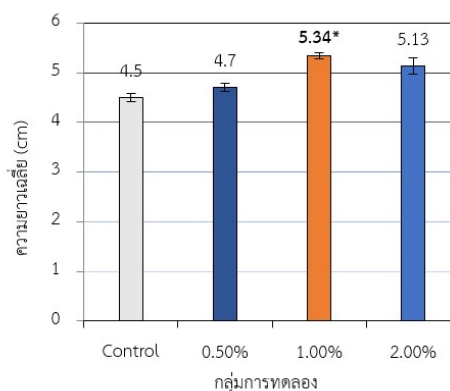
3.1 ผลการทดลองการศึกษาผลของการเสริมแคลเซียม

จากผลการศึกษาพบว่า หนอนด้วงสาคูที่ได้รับการเสริมแคลเซียมคาร์บอเนต 1.0% มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับแคลเซียมในระดับอื่น โดยมีน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวเฉลี่ยสูงกว่า แสดงให้เห็นว่าแคลเซียมในระดับที่เหมาะสมช่วยเสริมสร้างโครงสร้างภายนอกของลำตัวและสนับสนุนการเจริญเติบโตของหนอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



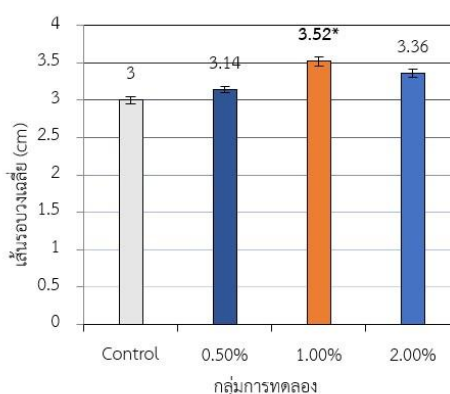
* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 1 ผลของการเสริมแคลเซียมต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหนอนด้วงสาคู วันที่ 35



* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 2 ผลของการเสริมแคลเซียมต่อค่าเฉลี่ยความยาวของหนอนด้วงสาคู วันที่ 35

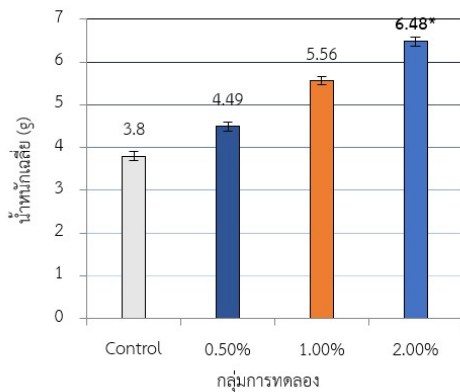


* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 3 ผลของการเสริมแคลเซียมต่อค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำตัวของหนอนด้วงสาคู วันที่ 35

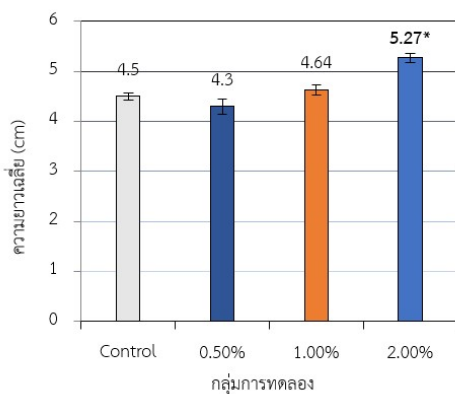
3.2 ผลการทดลองการศึกษาผลของการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3

จากผลการศึกษาพบว่า หนอนด้วงสาคูที่ได้รับการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 2.0% มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับโอเมก้า-3 ในระดับอื่น โดยมีน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวเฉลี่ยสูงกว่า แสดงให้เห็นว่าโอเมก้า-3 มีบทบาทในการให้พลังงานและส่งเสริมการพัฒนาเนื้อเยื่อ ส่งผลให้หนอนมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น



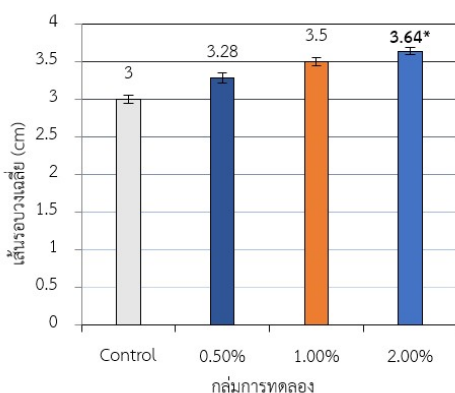
* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 4 ผลของการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหนอนด้วงสาคว วันที่ 35



* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 5 ผลของการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยความยาวของหนอนด้วงสาคว วันที่ 35

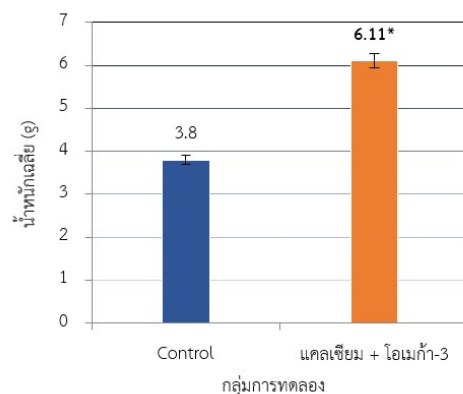


* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 6 ผลของการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงของหนอนด้วงสาคว วันที่ 35

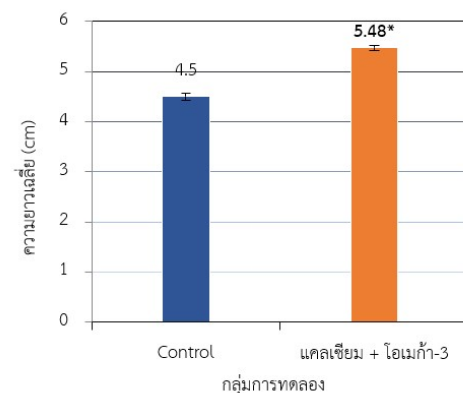
3.3 ผลการทดลองผลของการเสริมแคลเซียมร่วมกับกรดไขมันโอเมก้า-3

จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำแคลเซียม 1.0% ร่วมกับโอเมก้า-3 2.0% มาเสริมในอาหารวันเลี้ยงพบว่าหนอนด้วงสาควมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อเทียบกับทุกกลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่าการเสริมสารอาหารทั้งสองชนิดร่วมกันช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการเสริมเพียงชนิดเดียว ทั้งนี้ ผลการทดลองอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณอาหารที่ได้รับ จึงควรควบคุมปัจจัยดังกล่าวในการศึกษาครั้งต่อไป



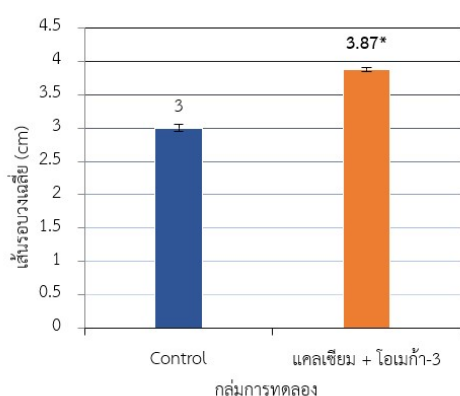
* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 7 ผลของการเสริมแคลเซียมร่วมกับกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหนอนด้วงสาคว วันที่ 35



* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 8 ผลของการเสริมแคลเซียมร่วมกับกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยความยาวของหนอนด้วงสาคว วันที่ 35



* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p < 0.001$)

กราฟที่ 9 ผลของการเสริมแคลเซียมร่วมกับกรดไขมันโอเมก้า-3 ต่อค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงของหนอนดั่งสาคร วันที่ 35

3.4 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาครขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระดับสารอาหารที่ได้รับ โดยแคลเซียมมีบทบาทในการเสริมสร้างโครงสร้างภายนอกเพิ่มความแข็งแรงของลำตัว และสนับสนุนกระบวนการลอกคราบ ทำให้หนอนเจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับในระดับที่เหมาะสม (National Research Council [NRC], 2011) ขณะที่กรดไขมันโอเมก้า-3 มีส่วนช่วยในการให้พลังงาน ส่งเสริมการสร้างเซลล์ และการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ ส่งผลให้น้ำหนักและขนาดลำตัวเพิ่มขึ้น (FAO, 2021)

นอกจากนี้ สูตรผสมระหว่างแคลเซียม 1.0% และโอเมก้า-3 2.0% ให้ผลดีที่สุด อาจเกิดจากการทำงานร่วมกันของสารอาหารทั้งสองชนิดที่ช่วยเสริมทั้งโครงสร้างร่างกายและการสะสมพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณอาหาร และความแตกต่างของหนอนแต่ละตัว ซึ่งควรควบคุมให้ใกล้เคียงกันในการศึกษาครั้งต่อไป (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565)

4. สรุปผล

จากการศึกษาผลของการเสริมแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในอาหารวันแช็งต่อการ

เจริญเติบโตของหนอนดั่งสาคร เป็นเวลา 35 วัน โดยติดตามน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวพบว่า การเสริมสารอาหารแต่ละระดับความเข้มข้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยกลุ่มที่เสริมแคลเซียม 1.0% ให้ผลการเจริญเติบโตดีที่สุดในกลุ่มแคลเซียม และกลุ่มที่เสริมโอเมก้า-3 2.0% ให้ผลดีที่สุดในกลุ่มโอเมก้า-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ทั้ง 2 กลุ่ม

เมื่อทดลองเสริมร่วมกันในอัตราส่วนแคลเซียม 1.0% และโอเมก้า-3 2.0% พบว่าหนอนดั่งสาครมีน้ำหนัก ความยาวลำตัว และเส้นรอบวงลำตัวเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 เมื่อเทียบกับทุกกลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่าการเสริมสารอาหารทั้งสองชนิดในระดับที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาครได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาสูตรอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงหนอนดั่งสาครในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาผลของการเสริมแคลเซียมและกรดไขมันโอเมก้า-3 ในอาหารวันแช็งต่อการเจริญเติบโตของหนอนดั่งสาคร สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณโรงเรียนและคณะครูทุกท่านที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์ และองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้ รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และร่วมสนับสนุนการทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสูตรอาหารสำหรับ



หนอนดั่งสาคร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาหรือพัฒนาต่อยอดในอนาคตได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

(2565). การเพาะเลี้ยงหนอนดั่งสาคร.

กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ธีระวัฒน์. (2564). การศึกษาการเสริมแคลเซียมใน

อาหารต่อการเจริญเติบโตของแมลง

เศรษฐกิจ. วารสารวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีการเกษตร. 12(2): 45–53.

พวงผกา คุ่มสีไฉ และคณะ. (2558). ผลการยับยั้งของ

สารสกัดรังไหมจาก *Bombyx mori* ต่อ

แบคทีเรียและอนุมูลอิสระ. เชียงใหม่:

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กนกพร พลเยี่ยม. (2556). การสกัดเซรีซินจากรังไหม

Bombyx mori และ *Samia cynthia*

ricini. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต.

นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2563). *กรด*

ไขมันโอเมก้า 3 และคุณค่าทางโภชนาการ.

กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

สุภาวดี จันทร์ศรี. (2562). บทบาทของแคลเซียมต่อ

การเจริญเติบโตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง.

วารสารชีววิทยา. 8(1): 21–29.

AOAC International. (2019). *Official Methods of*

Analysis (21st ed.). Maryland: AOAC

International.