



บทความวิจัย

ประสิทธิภาพของอาหารสูตรดัดแปลงผสมผลไม้ท้องถิ่นต่อการเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย

มาณี แก้วชนิด¹ ดวงพร สุนทรชัยนุกูล¹ และศุภชัย นิตินันท์^{1,2*}

¹สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

²ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีจุลินทรีย์เพื่อการเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 28 พฤศจิกายน 2564

แก้ไข: 23 กุมภาพันธ์ 2565

ตอบรับการตีพิมพ์: 9 พฤษภาคม 2565

ตีพิมพ์ออนไลน์: 2 มิถุนายน 2565

คำสำคัญ

แมลงหวี่

พันธุศาสตร์

ผลไม้ท้องถิ่น

บทคัดย่อ

แมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) เป็นสัตว์ทดลองที่สำคัญสำหรับการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่ห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาสูตรอาหารโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นส่วนผสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารสูตรดัดแปลง 5 สูตร ประกอบด้วยสูตรมะม่วงสุก (T1) มะละกอสุก (T2) สับปะรดสุก (T3) ชั่งขนุนสุก (T4) และชั่งจำปาสุก (T5) กับอาหารสูตรควบคุม (T0) ต่อจำนวนแมลงหวี่ระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารดัดแปลงทุกสูตรมีจำนวนมากกว่าอาหารสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.00006$ และ $p=0.00001$) อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุก (T2) และชั่งขนุนสุก (T4) มีจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.2 ± 11.4 และ 70.4 ± 22.3 ตัว จำนวนตัวเต็มวัยเฉลี่ยเท่ากับ 49.0 ± 4.0 และ 40.8 ± 2.8 ตัว ตามลำดับ ในอาหารสูตร T1 และ T4 อัตราส่วนของผลไม้ที่เหมาะสมระหว่าง 2–8% (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนมากที่สุด (112.67 ± 34.82 ตัว) พบในอาหารสูตร T4–4% เป็นอาหารที่ผสมชั่งขนุนสุก 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อาหารสูตร T2–6% ที่ผสมมะละกอสุก 6% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และสูตร T4–4% มีจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวเต็มวัยสูงกว่าสูตรอื่น ๆ เท่ากับ 43.3 ± 18.4 ตัว และ 41.3 ± 16.4 ตัว ตามลำดับ นอกจากนี้อาหารสูตรดัดแปลงสูตรชั่งขนุนสุกอัตราส่วน 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรและมะละกอสุกอัตราส่วน 6% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ไม่มีผลต่อการสืบพันธุ์และการเจริญของแมลงหวี่ในรุ่นถัดไป เมื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแมลงหวี่ที่ได้รับอาหารสูตรดัดแปลงจนถึงรุ่นที่ 3 (F3) พบว่าแมลงหวี่มีลักษณะทางการภาพและอัตราส่วนของตัวผู้ต่อตัวเมียไม่แตกต่างจากการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพันธุศาสตร์ จำเป็นต้องใช้แมลงหวี่มาใช้เป็นสัตว์ทดลอง สำหรับใช้ศึกษาพฤติกรรมกรรมการถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนแบบต่าง ๆ เพราะแมลงหวี่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ มีวงจรชีวิตสั้นโดยเฉลี่ยประมาณ 14 วัน ในอุณหภูมิ 20 – 25 องศาเซลเซียส แมลงหวี่เพศเมียวางไข่ครั้งละ 300 – 400 ฟอง (Ashburner & Roote, 2007) การ

เพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการที่ผ่านมาในอดีตใช้อาหารสูตรกล้วยสุก (Euawong, 2012) ซึ่งมีความชื้นสูงทำให้แมลงหวี่มักติดที่ผิวหน้าของอาหารไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ การจับคู่ผสมพันธุ์จึงเกิดขึ้นน้อยส่งผลต่อจำนวนลูกในรุ่นถัดไป เนื่องจากอาหารมีปริมาณน้ำอิสระสูง (Water activity) จึงมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้ง่าย (Matthews, 1994) จึงมีการพัฒนาอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการขึ้นมาหลายสูตร แต่ละสูตร

*Corresponding author

E-mail address: supachai_nitipan@hotmail.com (S. Nitipan)

Online print: 2 June 2022 Copyright © 2022. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.4>

แตกต่างกันในส่วนของแหล่งคาร์บอนหลัก เช่น สูตรแป้งข้าวโพด แป้งสาลี และผลไม้ท้องถิ่นบางชนิด เป็นต้น หากมีการปรับสูตรอาหารให้เหมาะสมสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ของแมลงหวี่ให้มีปริมาณลูกรุ่นต่อไปมากขึ้น อีกทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีปริมาณมาก บางชนิดเป็นเศษเหลือทิ้งแต่ยังคงมีปริมาณสารอาหารหลักอยู่หลากหลาย เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสูตรดัดแปลงสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ผลไม้สุกเพื่อพัฒนาสูตรอาหารดัดแปลงทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรมะม่วงสุก (T₁) มะละกอสุก (T₂) สับปะรดสุก (T₃) ชั่งขนุนสุก (T₄) ชั่งจำปาสุก (T₅) ต่อการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยเปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุม (T₀) ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอาหารเพาะเลี้ยงแมลงหวี่สำเร็จรูปต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

สัตว์ทดลอง

แมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) สายพันธุ์ป่า (Wild type) มีลักษณะลำตัวสีน้ำตาล ตากลมโต สีแดงอิฐ และปีกยาวคลุมลำตัว ได้รับความอนุเคราะห์สายพันธุ์แมลงหวี่จาก สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง การทดลองในสัตว์ได้รับการควบคุมภายใต้ใบอนุญาตใช้สัตว์ทดลองเลขที่ U1-06512-2560

การเตรียมตัวอย่างผลไม้

ผลไม้ท้องถิ่น 5 ชนิด คือ มะม่วงสุก มะละกอสุก สับปะรดสุก ชั่งขนุนสุก และชั่งจำปาสุก นำมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง แล้วเก็บใส่กล่องพลาสติก ปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันด้วยวิธีมาตรฐาน

การทดลองสูตรอาหารดัดแปลงเพาะเลี้ยงแมลงหวี่จากผลไม้สุก

การทดลองแบ่งเป็น 6 ชุด คือ T₀-T₅ ชุดละ 10 หลอด เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงแมลงหวี่แต่ละสูตรที่มีส่วนผสมตามรายละเอียดใน Table 1 ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนเดือดทำการคนตลอดเวลาจนครบ 15 นาที วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที เติม Propionic acid เติใส่หลอดอาหาร จากนั้นคลุมด้วยผ้าวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงปิดหลอดอาหารด้วยสำลีเมื่อครบ 24 ชั่วโมง หลอดอาหารแต่ละหลอดใส่แมลงหวี่จำนวน 10 คู่ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จึงปล่อยแมลงหวี่รุ่นพ่อแม่ แล้วเลี้ยงต่อครบเวลา 11 วัน แต่ละชุดการทดลองแบ่งแบบสุ่มเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 หลอด สำหรับตรวจนับจำนวน

หนอนที่มีในหลอดอาหาร ส่วนที่เหลือเลี้ยงต่อจนครบ 17 วัน แล้วนับจำนวนตัวเต็มวัยภายใต้กล้องสเตอริโอ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ คัดเลือกสูตรอาหารดัดแปลงที่ให้จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยที่มากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

Table 1 The various medium culture for *D. melanogaster* experiment

Ingredients	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Sucrose (g)	38.5	-	-	-	-	-
Corn powder (g)	84.6	-	-	-	-	-
Agar (g)	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
Propionic acid (ml)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Yeast (g)	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
Ripe mango (g)	-	100	-	-	-	-
Ripe papaya (g)	-	-	100	-	-	-
Ripe pineapple (g)	-	-	-	100	-	-
Ripe jackfruit rags (g)	-	-	-	-	100	-
Ripe chempedak fruit rags (g)	-	-	-	-	-	100

Note: adjust the volume till 1,000 ml with distilled water

การศึกษาจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนในอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุกที่อัตราส่วนต่าง ๆ

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุก (T₂) และชั่งขนุนสุก (T₄) ซึ่งเป็นสูตรที่ให้ผลดีกว่าสูตรอื่น ๆ ได้นำมาทดสอบอัตราส่วนของผลไม้ที่เหมาะสม 8 ชุดการทดลองที่ระดับความเข้มข้น 2% 4% 6% และ 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T₂-2%, T₂-4%, T₂-6%, T₂-8%, T₄-2%, T₄-4%, T₄-6% และ T₄-8%) และอาหารควบคุม แต่ละชุดการทดลองใช้หลอดอาหาร 10 หลอด แต่ละหลอดอาหารใส่แมลงหวี่จำนวน 10 คู่ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จึงปล่อยแมลงหวี่รุ่นพ่อแม่ เลี้ยงต่อครบเวลา 11 วัน แต่ละชุดการทดลองแบ่งแบบสุ่มเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 หลอด สำหรับตรวจนับจำนวนหนอนที่มีในอาหาร ส่วนที่เหลือเลี้ยงต่อจนครบ 17 วัน นับจำนวนตัวเต็มวัย ของรุ่น F₁ แต่ละหลอดคัดแยกตัวเมียบริสุทธิ์และตัวผู้หลอดละ 10 คู่ เพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

ศึกษาผลของอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุกต่อการสืบพันธุ์ของแมลงหวี่

แมลงหวี่รุ่น F₁ ที่คัดแยกไว้ นำมาเลี้ยงในอาหารสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุก ความเข้มข้น 6% และ 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แต่ละชุดการทดลองใช้หลอดอาหาร 5 หลอด แต่ละหลอดอาหารใส่แมลงหวี่จำนวน 10 คู่ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ปล่อยแมลงหวี่พ่อแม่รุ่น F₁ เมื่อครบ 7 วัน เลี้ยงต่อและคัดแยกตัวเมียบริสุทธิ์และตัวผู้รุ่น F₂ หลอดละ 10 คู่ ย้ายไปเลี้ยงในหลอดอาหารใหม่เมื่อ

ครบ 7 วัน ปล่อยพื่อแม่รุ่น F_2 เลี้ยงต่อครบเวลา 17 วัน แล้วนับจำนวนแมลงหัวรุ่น F_3 ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS) ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี One-Way ANOVA และ Duncan's multiple range test การวิเคราะห์อัตราส่วนของตัวเมียต่อตัวผู้ใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารของผลไม้สุก

สารอาหารที่พบในผลไม้สุกที่นำมาเป็นวัตถุดิบ (Table 2) ปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 0.46–1.4 กรัม/100 กรัม ปริมาณคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 8.4–22.6 กรัม/100 กรัม และปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 0.14–0.67 กรัม/100 กรัม ซึ่งขนุนสุกมีปริมาณโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมันสูงสุดเท่ากับ 1.40 ± 0.07 22.62 ± 0.03 และ 0.67 ± 0.03 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ

Table 2 The nutrition of fruits using as supplement in a modified medium

Fruits	Protein (g/100g)	Carbohydrate (g/100g)	Lipid (g/100g)
Ripe mango	0.51 ± 0.02^c	18.51 ± 0.03^b	0.26 ± 0.02^b
Ripe papaya	0.70 ± 0.03^b	9.73 ± 0.03^d	0.33 ± 0.01^b
Ripe pineapple	0.49 ± 0.02^c	12.30 ± 0.07^c	0.14 ± 0.02^d
Ripe jackfruit rags	1.40 ± 0.07^a	22.62 ± 0.03^a	0.67 ± 0.03^a
Ripe chempedak fruit rags	0.46 ± 0.03^c	8.44 ± 0.03^e	0.22 ± 0.03^c

Note: 95% interval confidence level was tested.

ผลการศึกษาผลไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหัว

จำนวนแมลงหัวในระยะหอนและตัวเต็มวัยจากการเพาะเลี้ยงในอาหารดัดแปลงแต่ละสูตร ดังนี้ อาหารควบคุมสูตรข้าวโพดบด (T_0) มะม่วงสุก (T_1) มะละกอสุก (T_2) สับปะรดสุก (T_3) ชั่งขนุนสุก (T_4) และชั่งจำปาตะสุก (T_5) นับผลจำนวนแมลงหัวในระยะตัวหอนจำนวน 5 หลอดหลังเลี้ยง 11 วัน พบว่าอาหารดัดแปลงทุกสูตรมีจำนวนแมลงหัวในระยะตัวหอนมากกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.00006$) อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุกมีจำนวนหอนมากกว่าสูตรอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.2 ± 11.4 และ 70.4 ± 22.3 ตัว ตามลำดับ (Figure 1)

จำนวนแมลงหัวในระยะตัวเต็มวัยสอดคล้องกับจำนวนแมลงหัวในระยะตัวหอน กล่าวคืออาหารดัดแปลงสูตรชั่งขนุนสุกและ

มะละกอสุกมีจำนวนตัวเต็มวัยมากกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.00001$) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 49.0 ± 4.0 และ 40.8 ± 2.8 ตัว ตามลำดับ จำนวนตัวเต็มวัยจากสูตรอาหารดัดแปลงสูตรมะม่วงสุก สับปะรดสุก ชั่งจำปาตะสุก และสูตรควบคุมไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 2) นอกจากนี้แมลงหัวในระยะตัวหอนจากอาหารดัดแปลงสามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เพียง 45.7 – 69.9% แตกต่างจากสูตรควบคุมที่แมลงหัวในระยะตัวหอนสามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ทั้งหมด

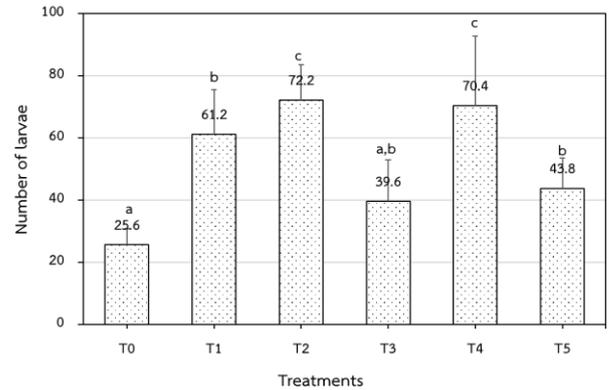


Figure 1 The number (average) of larvae from various experimental culture medium after 11 days of post-culturing, T0: control, T1: ripe mango, T2: ripe papaya, T3: ripe pineapple, T4: ripe jackfruit rags, and T5: ripe chempedak fruit rags

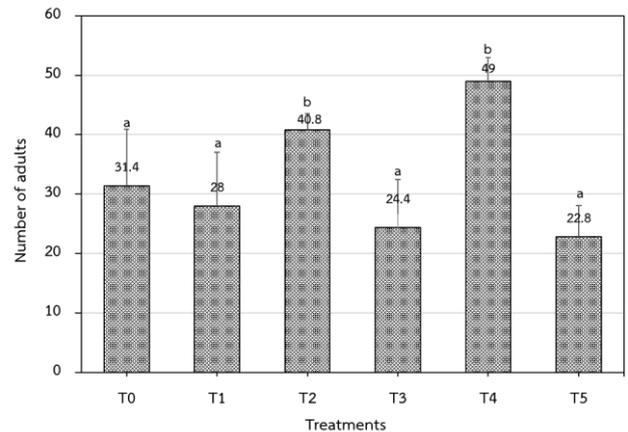


Figure 2 The number (average) of adults from various experimental culture medium after 17 days of post-culturing T0: control, T1: ripe mango, T2: ripe papaya, T3: ripe pineapple, T4: ripe jackfruit rags, and T5: ripe chempedak fruit rags

อัตราส่วนที่เหมาะสมของมะละกอสุกและชั่งขนุนในการเพาะเลี้ยงแมลงหัว

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุกที่ความเข้มข้น 4% 6% และ 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรมีผลต่อการเพิ่มจำนวนแมลงหัวในระยะตัวหอนเมื่อเทียบกับอาหารสูตรควบคุม แต่สูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 2% ($T_2-2\%$) โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนไม่แตกต่างกับอาหารสูตรควบคุม จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจำนวนมากที่สุดพบในอาหารสูตร ชังขนุนสุกความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T₄-4%) รองลงมาเป็นความเข้มข้น 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T₄-8%) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 112.67±34.82 ตัว และ 89.33±24.09 ตัว ตามลำดับ ส่วนอาหารสูตรควบคุมมีจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัว หนอนเฉลี่ยเท่ากับ 27.7±6.7 ตัว (Figure 3)

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 6% โดยน้ำหนัก ต่อปริมาตร (T₂-6%) และสูตรชังขนุนสุกความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T₄-4%) มีจำนวนแมลงหวี่ตัวเต็มวัยมากกว่า อาหารสูตรควบคุมและสูตรดัดแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.0035) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 43.3±18.4 และ 41.3±16.4 ตัว ตามลำดับ (Figure 3)

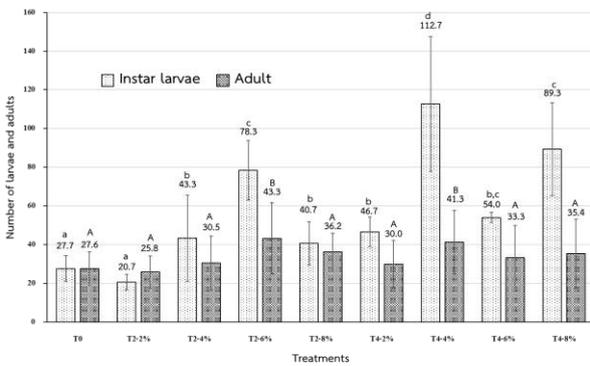


Figure 3 The number of larvae and adults from the modified culture medium supplemented with ripe papaya and ripe jackfruit at concentration of 2% – 8% (w/v)

ผลของอาหารดัดแปลงสูตรผสมมะละกอสุกและชังขนุนสุกต่อการ สืบพันธุ์ของแมลงหวี่

การเลี้ยงแมลงหวี่ด้วยอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 6% และชังขนุนสุก 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จนถึงรุ่น F₃ นับจำนวนแมลงหวี่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเปรียบเทียบกับอาหาร สูตรควบคุม พบว่าจำนวนแมลงหวี่รุ่น F₃ ของอาหารสูตรมะละกอสุก มีจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 341 ตัว เป็นตัวเมีย 175 ตัว และตัวผู้ 166 ตัว จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวเต็มวัยในอาหารสูตรชังขนุนสุกจำนวน 249 ตัว เป็นตัวเมีย 128 ตัว และตัวผู้ 121 ตัว เมื่อเปรียบเทียบด้วย สถิติพบว่าจำนวนแมลงหวี่ในอาหารสูตรดัดแปลงทั้งสองกับอาหาร สูตรควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05) อาหารดัดแปลงทั้งสองจึงไม่ส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของแมลงหวี่ อัตราส่วนของตัวเมียต่อตัวผู้เป็นอัตราส่วน 1:1 (Table 3) เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบไคสแควร์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Table 3 The number of male and female F₃-Drosophilla adults and the ratio of male to female adults from different culture mediums

Diets	No. of F ₃ -Drosophilla		d.f.	χ ²	Female and male ratio
	Female	Male			
T ₀	104	111	1	0.167	0.94:1
T ₂ -6%	175	166	1	0.188	1.05:1
T ₄ -4%	128	121	1	0.145	1.06:1

Note: 95% interval confidence level was tested.

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า สูตรอาหารดัดแปลงมีผลต่อการเพิ่ม จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย ซึ่งอาหารสูตร มะละกอสุก (T₂) และอาหารสูตรชังขนุนสุก (T₄) ให้จำนวนแมลงหวี่ ในระยะตัวหนอนมากกว่าอาหารดัดแปลงสูตรอื่น ๆ และสูตรควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.009) เป็นผลมาจากปริมาณสารอาหารใน ผลไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน จากการศึกษาของ Uysal et al. (2002) รายงานว่า อาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงส่งผลให้แมลงหวี่มี ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้นและจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัว หนอนมากกว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่ำและปานกลางอย่างมี นัยสำคัญ เป็นที่ทราบกันดีว่าโปรตีนเป็นแหล่งของกรดอะมิโนจำเป็น ของสิ่งมีชีวิต กรดอะมิโนช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการ โดยเฉพาอย่างยิ่งในระยะวัยเจริญพันธุ์ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ กรดอะมิโนในปริมาณที่มากขึ้น เช่น ปริมาณกรดอะมิโนเมไทโอนีนที่ เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในแมลงทำให้สามารถ ออกไข่ได้จำนวนมาก (Silpasom et al., 2003) สอดคล้องกับ ปริมาณโปรตีนจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิดที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปริมาณโปรตีนในชังขนุนสุกมีปริมาณ 1.40±0.07 กรัม/100 กรัม และมะละกอสุกมีโปรตีนประมาณ 0.70±0.03 กรัม/100 กรัม ซึ่ง มากกว่าในมะม่วงสุก สับปะรดสุกและชังจำปาตะสุก ที่มีปริมาณ โปรตีนอยู่ระหว่าง 0.46–0.51 กรัม/100 กรัม (Table 2) แมลงหวี่ใน ระยะตัวหนอนต้องการสารอาหารที่ให้พลังงานสูงเพื่อใช้เป็นพลังงาน สะสมสำหรับกระบวนการเปลี่ยนสัณฐาน (metamorphosis) (Ashburner, 1989) ดังนั้นแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจึงสามารถ เจริญได้ดีในอาหารสูตรที่มีปริมาณไขมันสูง สอดคล้องกับผลทดลอง ครั้งนี้ที่พบว่า แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจำนวนมากในอาหารสูตร ผสมชังขนุนสุกและมะละกอสุกมากกว่าสูตรอาหารอื่น ๆ จากการ วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบปริมาณไขมันในชังขนุนสุกเท่ากับ 0.67±0.03 กรัม/100 กรัมและมะละกอสุกเท่ากับ 0.33±0.01 กรัม/100 กรัม สูงกว่าในสับปะรด มะม่วง และชังจำปาตะ ที่มี ปริมาณไขมันอยู่ระหว่าง 0.14–0.26 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ (Table 2)

นอกจากปริมาณสารอาหารหลักแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของแมลงหวี่ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น และการปนเปื้อนของแบคทีเรียในอาหารเพาะเลี้ยง สอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า อาหารดัดแปลงสูตรมะม่วงสุกและสับปะรดสุกมีค่าความเป็นกรดสูงกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสโครงสร้างของวุ้น (Yee, 2010) ซึ่งเป็นส่วนผสมที่ทำให้อาหารมีความคงตัว ดังนั้นทำให้อาหารทั้งสองสูตร (สูตรมะม่วงสุกและสับปะรด) มีความคงตัวน้อยและปริมาณความชื้นในอาหารสูงส่งผลให้แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจมลงไปในอาหารและขาดอากาศ นอกจากนี้อาหารที่มีปริมาณความชื้นสูงส่งผลต่อการพัฒนาของดักแด้เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย Mohapatra & Pan-dey (2018) รายงานว่าดักแด้ของแมลงหวี่มีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีความชื้นสูง เกิดจากดักแด้ติดอยู่กับอาหารและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงไปสู่แมลงหวี่ตัวเต็มวัยได้ ในทางกลับกันอาหารดัดแปลงสูตรที่ใช้ผลไม้ที่มีเส้นใยมาก เช่น ชั่งจำปาตะ เส้นใยมีการอุ้มน้ำทำให้ปริมาณน้ำในอาหารน้อย ผิวหน้าอาหารจึงแห้งกว่าสูตรอื่น ๆ มีผลต่อการพัฒนาของแมลงหวี่ ปริมาณน้ำที่น้อยเกินไปส่งผลให้เกิดความเครียดจากการขาดน้ำทำให้แมลงตัวเต็มวัยตายและกระบวนการเจริญของตัวหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้ลดลงด้วยเช่นกัน (Catchpoole, 2005; Mohapatra & Pan-dey, 2018) นอกจากนี้การปนเปื้อนของแบคทีเรียตามธรรมชาติที่มีอยู่ในผลไม้สุกอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้คุณภาพของอาหารลดลง เช่น การปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่ม *Acetobacter* สามารถสร้างเมือกออกมากลุมผิวหน้าอาหารทำให้แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและดักแด้ไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ (Ashburner & Roote, 2007)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและชั่งขนุนสุกสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการได้ โดยเฉพาะสูตรมะละกอสุกอัตราส่วน 6% โดยมีผลต่อปริมาณ และชั่งขนุนสุกอัตราส่วน 4% โดยมีผลต่อปริมาณ สามารถเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุม แต่ในทางกลับกันเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของชั่งขนุนสุกและมะละกอสุกในสูตรอาหารดัดแปลง (T₂-8% และ T₄-8%) ทำให้จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 3) อาจเกิดจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพบางชนิดในผลไม้สุกทั้งสองมีผลต่อการเจริญและพัฒนาของแมลงหวี่ จึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในงานวิจัยครั้งนี้

References

- Ashburner, M. (1989). *Drosophila: A laboratory handbook*. (2nd ed.). New York: Cold Spring Harbor laboratory Press.
- Ashburner, M., & Roote, J. (2007). *Maintenance of a Drosophila laboratory: general procedures*. Accessed August 20, 2021. Retrieved from <http://cshprotocols.cshlp.org/content/2007/3/pdb.ip35>
- Catchpoole, D. (2005). Too dry for a fly. *Creation*, 28(1), 34–35.
- Euawong, N. (2012). *Drosophila for genetic experiments*. Department of Biology, Faculty of Science. Nakhon Pathom: Silpakorn University Press. (In Thai)
- Matthews K. A. (1994). Care and feeding of *Drosophila melanogaster*. In L. S. B. Goldstein & E. A. Fyrberg (Eds.), *Methods in cell biology* (2nd ed., pp. 13–32). San- Diego: Academic Press.
- Mohapatra, A. K., & Pandey, P. (2018). Fecundity of inbred fruit fly *Drosophila melanogaster* on different solid culture media: An Analysis. *Journal of Applied and Natural Science*. 10(4), 1109–1114.
- Silpasorn, T., Bunchasak, C., & Attmangkune, S. (2003, February). *Effects of methionine supplementation in low-protein diet on production, reproductive organs, abdominal fat and liver composition of laying-hens raised in closed house system*. Paper presented at the Proceeding of 41st Kasetsart University Annual Conference: Animals, Veterinary Medicine, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Uysal, H., Aydogan, M. N., & Algur, O. F. (2002). Effect of single cell protein as a protein source in *Drosophila* Culture. *Brazilian Journal of Microbiology*, 33(4), 314–317.
- Yee, T. S. (2010). *Optimization of fruit fly (Drosophila melanogaster) culture media for higher yield of offspring* (Research report). Perak: University of Tunku Abdul Rahman.

Research article

Efficacy of modified dietary supplement with local fruits on proliferation of *Drosophila melanogaster* larvae and adultsManee Keawchanid¹ Tuangporn Soontornchainugul¹ and Supachai Nitipan^{1,2*}¹Biology Field Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung campus, Phapayom, Phatthalung, 93210²Microbial Technology for Agriculture, Food and Environment Research Center, Thaksin University, Phatthalung campus, Phapayom, Phatthalung 93210

ARTICLE INFO

Article history

Received: 28 November 2021

Revised: 23 February 2022

Accepted: 9 May 2022

Online published: 2 June 2022

Keyword*Fruit fly**Genetics**Local fruits*

ABSTRACT

The fruit fly (*Drosophila melanogaster*) is a useful animal model for studying genetic inheritance. Fruit fly cultivation in the laboratory room is essential. Each laboratory room, as well as the culture media, was developed using a variety of indigenous components. The purpose of this study was to compare the effect between the five modified medium supplement with different fruits, including ripe mango (T1), ripe papaya (T2), ripe pineapple (T3), ripe jackfruit rags (T4), ripe chempedak fruit rags (T5), and control (T0), for increasing the number of fruit fly larvae and adults. Our results indicated that the larvae and adults in the modified medium were significantly more numerous than those in the control group ($p=0.00006$ and $p=0.00001$, respectively). The modified T2 and T4 medium significantly increased the average number of larvae of 72.2 ± 11.4 and 70.4 ± 22.3 instar larvae and adult of 49.0 ± 4.0 and 40.8 ± 2.8 flies, respectively. In T2 and T4 medium, the fruit ratio was optimized between 2 and 8% (w/v). The maximum number of larvae (112.67 ± 34.82) was seen in the T4–4% media, which contained 4% (w/v) ripe jackfruit rags. T2–6%, mixed with 6% (w/v) ripe papaya, and T4–4%, which had the higher adult population than other medium of 43.3 ± 18.4 and 41.3 ± 16.4 flies, respectively. In addition, T4–4% and T2–6% medium had not affect on reproduction and the growth of the offspring generation. The genetic inheritance of the F3–D. melanogaster generation fed with both modified mediums showed that the phenotypic and male-to-female ratio were not significantly different from the control group.

^{*}Corresponding author

E-mail address: supachai_nitipan@hotmail.com (S. Nitipan)

Online print: 2 June 2022 Copyright © 2022. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.4>