PRAWARUN AGRICULTURAL JOURNAL

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

บทความวิจัย

ประสิทธิภาพของอาหารสูตรดัดแปลงผสมผลไม้ท้องถิ่นต่อการเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย

มาณี แก้วชนิด[1] ตวงพร สุนทรชัยนุกูล[1] และศุภชัย นิติพันธ์[1,2*]

[1]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

[2]ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีจุลินทรีย์เพื่อการเกษตร 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 แต่ละห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาสูตรอาหารโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นส่วนผสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารสูตรดัดแปลง 5 สูตร ประกอบด้วยสูตรมะม่วงสุก (T1) มะละกอสุก (T2) สับปะรดสุก (T3) ซังขนุนสุก (T4) และซังจำปาดะสุก (T5) กับอาหารสูตรควบคุม (T0) ต่อจำนวนแมลงหวี่ระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารดัดแปลงทุกสูตรมีจำนวนมากกว่าอาหารสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.00006 และ p=0.00001) อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุก (T2) และซังขนุนสุก (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% เป็นอาหารที่ผสมซังขนุนสุก 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 นอกจากนี้อาหารสูตรดัดแปลงสูตรซังขนุนสุกอัตราส่วน 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรและมะละกอสุกอัตราส่วน 6% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ไม่มีผลต่อการสืบพันธุ์และการเจริญของแมลงหวี่ในรุ่นถัดไป เมื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแมลงหวี่ที่ได้รับอาหารสูตรดัดแปลงจนถึงรุ่นที่ 3 (F3) พบว่าแมลงหวี่มีลักษณะทางการภาพและอัตราส่วนของตัวผู้ต่อตัวเมียไม่แตกต่างจากการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพันธุศาสตร์ จำเป็นต้องใช้แมลงหวี่มาใช้เป็นสัตว์ทดลอง สำหรับใช้ศึกษาพฤติกรรมการถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนแบบต่าง ๆ เพราะแมลงหวี่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ มีวงจรชีวิตสั้นโดยเฉลี่ยประมาณ 14 วัน ในอุณหภูมิ 20 – 25 องศาเซลเซียส แมลงหวี่เพศเมียวางไข่ครั้งละ 300 – 400 ฟอง (Ashburner & Roote, 2007) การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการที่ผ่านมาในอดีตใช้อาหารสูตรกล้วยสุก (Euawong, 2012) ซึ่งมีความชื้นสูงทำให้แมลงหวี่มักติดที่ผิวหน้าของอาหารไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ การจับคู่ผสมพันธุ์จึงเกิดขึ้นน้อยส่งผลต่อจำนวนลูกในรุ่นถัดไป เนื่องจากอาหารมีปริมาณน้ำอิสระสูง (Water activity) จึงมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้ง่าย (Matthews, 1994) จึงมีการพัฒนาอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการขึ้นมาหลายสูตร แต่ละสูตรแตกต่างกันในส่วนของแหล่งคาร์บอนหลัก เช่น สูตรแป้งข้าวโพด แป้งสาลี และผลไม้ท้องถิ่นบางชนิด เป็นต้น หากมีการปรับสูตรอาหารให้เหมาะสมสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ของแมลงหวี่ให้มีปริมาณลูกรุ่นต่อไปมากขึ้น อีกทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีปริมาณมาก บางชนิดเป็นเศษเหลือทิ้งแต่ยังคงมีปริมาณสารอาหารหลักอยู่หลากหลาย เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสูตรดัดแปลงสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ผลไม้สุกเพื่อพัฒนาสูตรอาหารดัดแปลงทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรมะม่วงสุก (T_1) มะละกอสุก

*Corresponding author
E-mail address: supachai_nitipan@hotmail.com (S. Nitipan)
 https://doi.org/10.14456/paj.2022.4

(T_2) สับปะรดสุก (T_3) ซังขนุนสุก (T_4) ซังจำปาดะสุก (T_5) ต่อการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยเปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุม (T_0) 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 ซังขนุนสุก และซังจำปาดะสุก นำมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง แล้วเก็บใส่กล่องพลาสติกปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันด้วยวิธีมาตรฐาน

การทดลองสูตรอาหารดัดแปลงเพาะเลี้ยงแมลงหวี่จากผลไม้สุก

การทดลองแบ่งเป็น 6 ชุด คือ T_0–T_5 ชุดละ 10 หลอด เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงแมลงหวี่แต่ละสูตรที่มีส่วนผสมตามรายละเอียดใน Table 1 ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนเดือดทำการคนตลอดเวลาจนครบ 15 นาที วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที เติม Propionic acid เทใส่หลอดอาหาร จากนั้นคลุมด้วยผ้าวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงปิดหลอดอาหารด้วยสำลี เมื่อครบ 24 ชั่วโมง หลอดอาหารแต่ละหลอดใส่แมลงหวี่จำนวน 10 คู่ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จึงปล่อยแมลงหวี่รุ่นพ่อแม่ แล้วเลี้ยงต่อครบเวลา 11 วัน แต่ละชุดการทดลองแบ่งแบบสุ่มเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 หลอด สำหรับตรวจนับจำนวนหนอนที่มีในหลอดอาหาร 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

การศึกษาจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนในอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุกที่อัตราส่วนต่าง ๆ

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอ (T_2) และซังขนุนสุก (T_4) ซึ่งเป็นสูตรที่ให้ผลดีกว่าสูตรอื่น ๆ ได้นำมาทดสอบอัตราส่วนของผลไม้ที่เหมาะสม 8 ชุดการทดลองที่ระดับความเข้มข้น 2% 4% 6% และ 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T_2–2%, T_2–4%, T_2–6%, T_2–8%, T_4–2%, T_4–4%,T_4–6% และ T_4–8%) 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 F_1 แต่ละหลอดคัดแยกตัวเมียบริสุทธิ์และตัวผู้หลอดละ 10 คู่ เพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

ศึกษาผลของอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุกต่อการสืบพันธุ์ของแมลงหวี่

แมลงหวี่รุ่น F_1 ที่คัดแยกไว้ นำมาเลี้ยงในอาหารสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุก ความเข้มข้น 6% และ 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แต่ละชุดการทดลองใช้หลอดอาหาร 5 หลอด แต่ละหลอดอาหารใส่แมลงหวี่จำนวน 10 คู่ เลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ปล่อยแมลงหวี่พ่อแม่รุ่น F_1 เมื่อครบ 7 วัน เลี้ยงต่อและคัดแยกแยกตัวเมียบริสุทธิ์และตัวผู้รุ่น F_2 หลอดละ 10 คู่ ย้ายไปเลี้ยงในหลอดอาหารใหม่เมื่อครบ 7 วัน ปล่อยพ่อแม่รุ่น F_2 เลี้ยงต่อครบเวลา 17 วัน แล้วนับจำนวนแมลงหวี่รุ่น F_3 ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS) ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี One–Way ANOVA และ Duncan's multiple range test การวิเคราะห์อัตราส่วนของตัวเมียต่อตัวผู้ใช้การทดสอบไคสแคว์ (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 ซังขนุนสุกมีปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต 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.

ผลการศึกษาผลไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่

จำนวนแมลงหวี่ในระยะหนอนและตัวเต็มวัยจากการเพาะเลี้ยงในอาหารดัดแปลงแต่ละสูตร ดังนี้ อาหารควบคุมสูตรข้าวโพดบด (T_0) มะม่วงสุก (T_1) มะละกอสุก (T_2) สับปะรดสุก (T_3) ซังขนุนสุก (T_4) และซังจำปาดะสุก (T_5) นับผลจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจำนวน 5 หลอดหลังเลี้ยง 11 วัน พบว่าอาหารดัดแปลงทุกสูตรมีจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนมากกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.00006) อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุกมีจำนวนหนอนมากกว่าสูตรอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.2±11.4 และ 70.4±22.3 ตัว ตามลำดับ (Figure 1)

จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวเต็มวัยสอดคล้องกับจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอน กล่าวคืออาหารดัดแปลงสูตรซังขนุนสุกและมะละกอสุกมีจำนวนตัวเต็มวัยมากกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.00001) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 49.0±4.0 และ 40.8±2.8 ตัว ตามลำดับ จำนวนตัวเต็มวัยจากสูตรอาหารดัดแปลงสูตรมะม่วงสุก สับปะรดสุก ซังจำปาดะสุก และสูตรควบคุมไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 2) นอกจากนี้แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจากอาหารดัดแปลงสามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เพียง 45.7 – 69.9% แตกต่างจากสูตรควบคุมที่แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนสามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ทั้งหมด

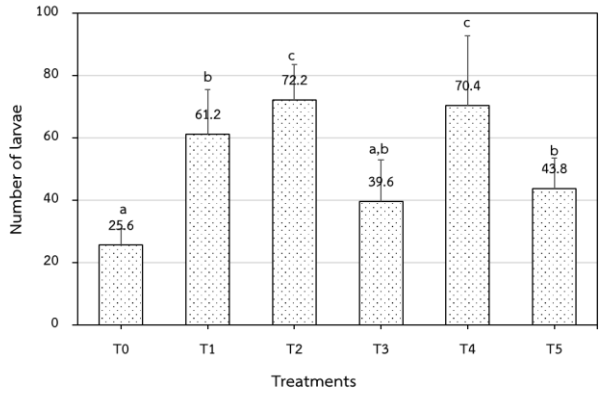

Figure 1 The number (average) of larvae from various experimental culture medium after 11 days of post–culturing, T0: control, T1: ripe mango, T2: ripe papaya, T3: ripe pineapple, T4: ripe jackfruit rags, and T5: ripe chempedak fruit rags

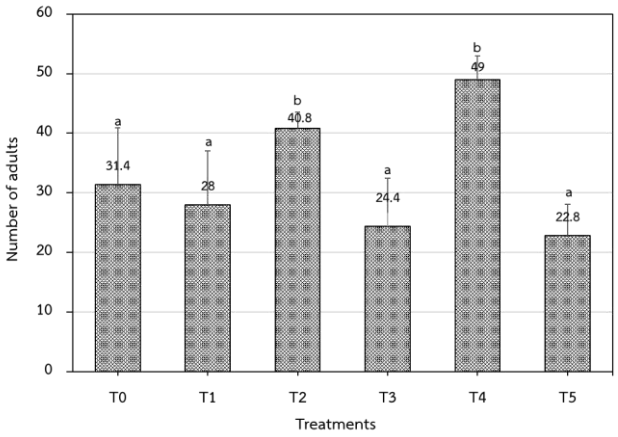

Figure 2 The number (average) of adults from various experimental culture medium after 17 days of post–culturing T0: control, T1: ripe mango, T2: ripe papaya, T3: ripe pineapple, T4: ripe jackfruit rags, and T5: ripe chempedak fruit rags

อัตราส่วนที่เหมาะสมของมะละกอสุกและซังขนุนในการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุกที่ความเข้มข้น 4% 6% และ 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรมีผลต่อการเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนเมื่อเทียบกับอาหารสูตรควบคุม แต่สูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 2% (T_2–2%) โดยน้ำหนักต่อปริมาตรจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนไม่แตกต่างกับอาหารสูตรควบคุม จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจำนวนมากที่สุดพบในอาหารสูตรซังขนุนสุกความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T_4–4%) รองลงมาเป็นความเข้มข้น 8% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T_4–8%) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 112.67±34.82 ตัว และ 89.33±24.09 ตัว ตามลำดับ ส่วนอาหารสูตรควบคุมมีจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนเฉลี่ยเท่ากับ 27.7±6.7 ตัว (Figure 3)

อาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 6% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T_2–6%) และสูตรซังขนุนสุกความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (T_4–4%) มีจำนวนแมลงหวี่ตัวเต็มวัยมากกว่าอาหารสูตรควบคุมและสูตรดัดแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.0035) มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 43.3±18.4 และ 41.3±16.4 ตัว ตามลำดับ (Figure 3)

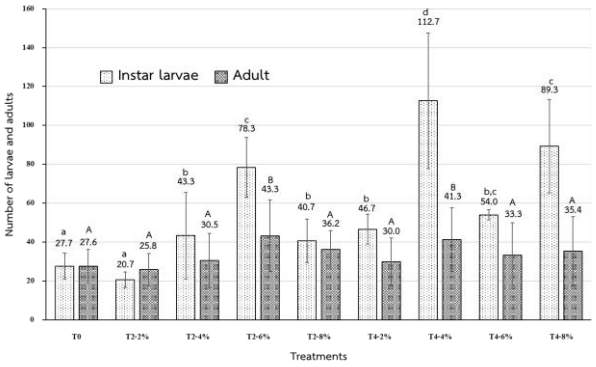

Figure 3 The number of larvae and adults from the modified culture medium supplemented with ripe papaya and ripe jackfruit at concentration of 2% – 8% (w/v)

ผลของอาหารดัดแปลงสูตรผสมมะละกอสุกและซังขนุนสุกต่อการสืบพันธุ์ของแมลงหวี่

การเลี้ยงแมลงหวี่ด้วยอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกความเข้มข้น 6% และซังขนุนสุก 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จนถึงรุ่น F_3 นับจำนวนแมลงหวี่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุม พบว่าจำนวนแมลงหวี่รุ่น F_3 ของอาหารสูตรมะละกอสุกมีจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 341 ตัว เป็นตัวเมีย 175 ตัว และตัวผู้ 166 ตัว จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวเต็มวัยในอาหารสูตรซังขนุนสุกจำนวน 249 ตัว เป็นตัวเมีย 128 ตัว และตัวผู้ 121 ตัว เมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติพบว่าจำนวนแมลงหวี่ในอาหารสูตรดัดแปลงทั้งสองกับอาหารสูตรควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) อาหารดัดแปลงทั้งสองจึงไม่ส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของแมลงหวี่ อัตราส่วนของตัวเมียต่อตัวผู้เป็นอัตราส่วน 1:1 (Table 3) เมื่อทดสอบด้วยสถิติแบบไคสแคว์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Table 3 The number of male and female F_3–*Drosophilla* adults and the ratio of male to female adults from different culture mediums

Diets	No. of F_3–*Drosophilla*		*d.f.*	x^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 สูตรอาหารดัดแปลงมีผลต่อการเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย ซึ่งอาหารสูตรมะละกอสุก (T_2) และอาหารสูตรซังขนุนสุก (T_4) ให้จำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนมากกว่าอาหารดัดแปลงสูตรอื่น ๆ และสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.009$) เป็นผลมาจากปริมาณสารอาหารในผลไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน จากการศึกษาของ Uysal et al. (2002) รายงานว่า อาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงส่งผลให้แมลงหวี่มีประสิทธิภาพการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้นและจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนมากกว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่ำและปานกลางอย่างมีนัยสำคัญ เป็นที่ทราบกันดีว่าโปรตีนเป็นแหล่งของกรดอะมิโนจำเป็นของสิ่งมีชีวิต กรดอะมิโนช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและพัฒนาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะวัยเจริญพันธุ์ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้กรดอะมิโนในปริมาณที่มากขึ้น เช่น ปริมาณกรดอะมิโนเมทไธโอนินที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในแม่ไก่ไข่ทำให้สามารถออกไข่ได้จำนวนมาก (Silpasorn et al., 2003) สอดคล้องกับปริมาณโปรตีนจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิดที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณโปรตีนในซังขนุนสุกมีปริมาณ 1.40±0.07 กรัม/100 กรัม และมะละกอสุกมีโปรตีนประมาณ 0.70±0.03 กรัม/100 กรัม ซึ่งมากกว่าในมะม่วงสุก สับปะรดสุกและซังจำปาดะสุก ที่มีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่าง 0.46–0.51 กรัม/100 กรัม (Table 2) แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนต้องการสารอาหารที่ให้พลังงานสูงเพื่อใช้เป็นพลังงานสะสมสำหรับกระบวนการเปลี่ยนสัณฐาน (metamorphosis) (Ashburner, 1989) ดังนั้นแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจึงสามารถเจริญได้ดีในอาหารสูตรที่มีปริมาณไขมันสูง สอดคล้องกับผลทดลองครั้งนี้ที่พบว่า แมลงหวี่ในระยะตัวหนอนจำนวนมากในอาหารสูตรผสมซังขนุนสุกและมะละกอสุกมากกว่าสูตรอาหารอื่น ๆ จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบปริมาณไขมันในซังขนุนสุกเท่ากับ 0.67±0.03 กรัม/100 กรัมและมะละกอสุกเท่ากับ 0.33±0.01 กรัม/100 กรัม สูงกว่าในสับปะรด มะม่วง และซังจำปาดะ ที่มีปริมาณไขมันอยู่ระหว่าง 0.14–0.26 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ (Table 2)

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

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอาหารดัดแปลงสูตรมะละกอสุกและซังขนุนสุกสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการได้ โดยเฉพาะสูตรมะละกอสุกอัตราส่วน 6% โดยมวลต่อปริมาตร และซังขนุนสุกอัตราส่วน 4% โดยมวลต่อปริมาตร สามารถเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุม แต่ในทางกลับกันเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของซังขนุนสุกและมะละกอสุกในสูตรอาหารดัดแปลง (T_2–8% และ T_4–8%) 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). *Drosophilla 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, Febuary). *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 adults

Manee Keawchanid[1] Tuangporn Soontornchainugul[1] and Supachai Nitipan[1,2*]

[1]*Biology Field Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung campus, Phapayom, Phatthalung, 93210*
[2]*Microbial 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)
 https://doi.org/10.14456/paj.2022.4