

مقاله کوتاه

تأثیر مکمل‌های قندی بر برخی ویژگی‌های زیستی و تغذیه‌ای شب‌پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia**kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)سمانه تولی^۱، مریم عجم حسنی^۲

۱، ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

مسئول مکاتبات: مریم عجم حسنی، ایمیل: shahroodm@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲

۱۱(۱)۱۴۹-۱۵۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۶

چکیده

یکی از اهداف برنامه‌های کنترل بیولوژیک، تامین غذای با کیفیت مطلوبتر برای رشد و باروری میزبان‌های انگل‌واره‌ها و شکارگرها می‌باشد. شب‌پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* یکی از میزبان‌های واسط برای دشمنان طبیعی در دنیا است. در تحقیق حاضر، نقش دو ترکیب قندی ساکارز و مالتوز بر رشد لاروها، طول دوره‌های لاروی و شفیرگی، طول عمر بالغین و نرخ تخم‌ریزی این حشره و شاخص‌های تغذیه‌ای آن بررسی شد. تیمارها شامل یک گروه لاروهای شاهد (تغذیه با آرد گندم سبوس دار) و دو گروه لاروهای بودند که از آرد گندم سبوس دار به همراه قندهای ساکارز و مالتوز تغذیه شدند. شرایط نگهداری لاروها اتاقک رشد (دمای 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۰٪ و دوره روشنایی به تاریکی ۱۴:۱۰ ساعت) بود. بر اساس نتایج، طول دوره لاروی و شفیرگی در لاروهای تغذیه کرده از مکمل‌های قند بیشتر از شاهد بود. وزن شفیره، درصد خروج پروانه‌های سالم، میزان تخم‌ریزی، میزان تفریح تخم و طول عمر حشرات کامل در حشراتی که از رژیم غذایی حاوی قند تغذیه کرده بودند به طور معنی‌داری بیشتر از شاهد به دست آمد. تمام پارامترهای شاخص تغذیه در لاروهای تغذیه کرده از رژیم حاوی قندهای ساکارز و مالتوز بیشتر از شاهد بود و قند ساکارز در جایگاه بالاتری نسبت به مالتوز قرار گرفت. این نتایج نشان دهنده تاثیر مثبت قندها بر تغذیه، رشد و باروری شب‌پره مدیترانه‌ای آرد است و می‌تواند زمینه‌ساز مطالعات بیشتر در راستای استفاده از جیره‌های با منابع غذایی غنی‌تر برای رشد و پرورش این حشره باشد.

واژه‌های کلیدی: شب‌پره مدیترانه‌ای آرد، ساکارز، مالتوز، خصوصیات زیستی و تغذیه‌ای

مقدمه

انگل‌واره‌ها محسوب می‌شود (Yazdani, 2000)، از طرفی لاروهای بالپولکدارانی مانند خانواده Pyralidae، میزبانی با کیفیت برای تغذیه و پرورش سن‌های شکارگر *Andralus* sp. گزارش شده‌اند (Zibae et al, 2020). بررسی‌ها ثابت کرده که کیفیت غذا، نقش مهمی در رشد، وزن، زادآوری، طول عمر، فعالیت آنزیم‌های گوارشی و ایمنی حشرات دارد (Siva-Jothy & Thompson, 2002; Kang et al., 2011; Manjula et al., 2020; Ajamhassani, 2021; Ajamhassani et al., 2023). کیفیت غذا را می‌توان با محاسبه پارامترهای شاخص تغذیه

شب‌پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* zeller (Lep: Pyralidae) به عنوان یکی از حشرات میزبان انگل‌واره‌ها محسوب می‌شود که تخم و لاروهای آن در واحدهای پرورش انبوه، برای تکثیر زنبورهای پارازیته و شکارگرها استفاده می‌شود (Nasirian et al, 2014). اندازه تخم این حشره نسبت به تخم بید غلات *Sitotroga cerealella* (Lep, Gelechiidae) بزرگتر است و امکان پارازیسیسم تخم توسط زنبور را تسهیل می‌کند و بنابراین، تخم شب‌پره مدیترانه‌ای آرد، گزینه مطلوبی برای پرورش

آزمایشات بررسی ویژگی‌های زیستی و شاخص تغذیه شامل ۳ تیمار بود تیمار اول شامل ۹۷ گرم آرد + ۳ گرم ساکارز، تیمار دوم شامل ۹۷ گرم آرد + ۳ گرم مالتوز و تیمار سوم (شاهد) شامل ۱۰۰ گرم آرد. در آزمایش بررسی ویژگی‌های زیستی، برای هر تیمار ۵۰ عدد تخم (به عنوان ۵۰ تکرار) در نظر گرفته شد که هر تخم به طور جداگانه در ظروف پتری دیش با قطر دهانه ۸ سانتی‌متر به همراه آرد قرار داده می‌شد. درب پتری‌ها جهت تهویه سوراخ‌دار شده و با توری ارگانزا به قطر ۱ سانتی‌متر پوشانده شده بود پس از طی دوران جنینی، لاروهای سن اول تفریخ شدند. لاروها با تغذیه از آرد رشد کرده و بعد از چند روز با پوست‌اندازی به سن بالاتر تبدیل می‌شدند. به این ترتیب، طول دوره لاروی ثبت می‌شد و طول بدن و عرض کپسول سر، معیار تعیین سنین لاروی بود (Dyar, 1890). سپس طول دوران شفیرگی هر تکرار اندازه‌گیری و وزن شفیره‌ها نیز به طور جداگانه با ترازوی حساس اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از تولد پروانه‌ها، برای محاسبات نرخ تخم‌ریزی و طول عمر بالغین، از ظروف استوانه‌ای کوچک استفاده شد. پروانه‌های تازه متولد شده مربوط به هر تیمار به آرامی و با استفاده از آسپیراتور به صورت جفت به داخل ظروف مجزا منتقل شدند و برای تغذیه آنها از محلول آب و عسل استفاده شد.

برای انجام آزمایشات شاخص تغذیه، برای هر تیمار از ۳۰ عدد لارو سن سوم دو روزه (در مجموع ۹۰ لارو برای سه تیمار) استفاده شد. لاروهای مورد آزمایش با ترازوی حساس و با دقت سه رقم اعشار وزن شدند. همزمان غذای هر لارو نیز توزین شده و به همراه لارو درون یک پتری قرار داده شد. پس از گذشت ۷۲ ساعت، لاروها و میزان غذای باقیمانده مجدد وزن شدند. شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن سوم شب‌پره آرد با تغذیه روی قندهای ساکارز و مالتوز و با استفاده از فرمولهای شاخص تغذیه محاسبه شدند (Waldbauer, 1968). آزمایشات در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

تعیین کرد. این پارامترها نشان‌دهنده میزان هضم غذا و تبدیل آن به زیست‌توده هستند و اگر رژیم غذایی از کیفیت مناسبی بهره‌مند نباشد، اختلالات رشد و کاهش وزن حشره را به همراه خواهد داشت (Ghasemi et al., 2018). به علاوه، حشراتی که از منابع غذایی حاوی هیدرات کربن و پروتئین تغذیه می‌کنند، از سامانه ایمنی قویتری بهره‌مند بوده و در مقابل آلودگی‌ها و هجوم عوامل بیگانه مقاوم‌ترند (Ebrahimi & Ajamhassani, 2020)

در زمینه تاثیر مکمل‌های قندی و پروتئینی بر خصوصیات زیستی، تغذیه‌ای و تولیدمثلی حشرات مختلف، تاکنون تحقیقات بسیار صورت گرفته است. هنگامی که حشرات کامل *Ephestia cautella* (Walker) از محلول‌های قندی تغذیه داشتند، بلوغ تخمدانی و طول عمر بیشتری نسبت به گروه شاهد نشان دادند. فروکتوز موجود در شیره نباتی گیاهان، واکنش غذایی سه گونه پروانه از خانواده Nymphalidae را به همراه داشت در حالی که اتانول و اسید استیک موجود در غذای این حشرات، تاثیری در میزان تغذیه بالاتر و یا روند رشدی ایجاد نکردند (Omura & Honda, 2003). تغذیه کرم غوزه پنبه *Helicoverpa armigera* (Lep: Noctuidae) از محلول قندی ساکارز، سبب افزایش طول عمر و نرخ تخم‌ریزی پروانه‌ها شد (Song et al., 2007).

با توجه به اهمیت پرورش بهینه شب‌پره مدیترانه‌ای آرد به عنوان یک میزبان مناسب در رشد و تکثیر انگل واره‌ها، در تحقیق حاضر، تاثیر دو مکمل ساکارز و مالتوز در رژیم غذایی حشره به منظور ارزیابی برخی ویژگی‌های زیستی و شاخص تغذیه آن مورد بررسی قرار گرفت

مواد و روش

کلنی اولیه تخم‌های حشره از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان تهیه شد و در ظروف پلاستیک حاوی آرد گندم سبوس دار همراه با یک درصد مخمر مستقر شدند. ظروف به اتاقک رشد با شرایط دمایی 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۰٪ و دوره روشنایی به تاریکی ۱۴:۱۰ ساعت منتقل شدند. پس از دو نسل پرورش، از تخم حشرات برای انجام آزمایشات استفاده شد.

رژیم‌ها نسبت به گروه شاهد و در نتیجه تغذیه بهتر و افزایش زیست توده لاروها بوده است. درصد خروج پروانه‌های سالم ($F=44.5$, $df=2$, $p\leq 0.001$) و میزان تخم‌ریزی ($F=27.7$, $df=2$, $p\leq 0.03$) در پروانه‌هایی که در دوران لاروی از مکمل‌های قندی بهره‌مند بودند بیشتر از لاروهایی بود که صرفاً از آرد تغذیه داشتند. به طوری که تعداد تخم پروانه‌های تغذیه شده روی بستر آرد حاوی ساکارز بیشتر از مالتوز و به تعداد $440/5 \pm 27/3$ بود. به نظر می‌رسد لاروهایی که در دوران تغذیه خود، از ترکیبات قندی بهره برده‌اند، بلوغ تخمدانی مناسبتری نسبت به لاروهای شاهد دارند و این موضوع، تعداد اووسیت‌های آن‌ها و تخم‌های لقاح یافته را افزایش می‌دهد. میزان تفریح تخم پروانه‌هایی که قبلاً روی رژیم‌های قندی پرورش یافته بودند نیز به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود ($F=60.2$, $df=2$, $p\leq 0.002$). طول عمر حشرات کامل به عنوان یک فاکتور زیستی در حشراتی که از آرد دارای ساکارز تغذیه کرده بودند ($22/6 \pm 1/76$) روز و حدود $1/5$ برابر طولانی‌تر از حشرات تغذیه شده روی مالتوز ($15/2 \pm 1/74$) روز و بیش از دو برابر حشرات شاهد ($0 \pm 9/84$) روز به دست آمد ($F=30.5$, $df=2$, $p\leq 0.001$). (جدول ۱) در همین راستا Adamo et al. (2016) نشان دادند رژیم غذایی روی تمامی متغیرهای مربوط به تولید انرژی و عملکردهای سیستم ایمنی کرم شاخدار تنباکو (*Manduca sexta* (L.) اثر قابل توجهی دارد، چنانچه لاروهایی که از رژیم‌های غذایی با ارزش خیلی پایین تغذیه کردند، میزان ذخیره چربی کم‌تری داشته و غلظت گلوکز و قند خون (ترهالوز) و تعداد کل پروتئین در آن‌ها تا حد زیادی کاهش یافت. به علاوه، لاروهای کرم شاخدار تنباکو که از رژیم‌های غذایی با ارزش بالا (درصد بالای کربوهیدرات) تغذیه کردند، مراحل رشد لاروی را سریعتر طی کردند که با نتایج این تحقیق تطابق دارد.

فاکتورهای تغذیه‌ای محاسبه شده شامل موارد زیر بودند:

– نرخ نسبی رشد Related Growth Rate

$$(RGR) = (A - B) / (B \cdot \text{Day})$$

تابعی از افزایش وزن موجود زنده است

– نرخ نسبی مصرف Related Consumption Rate

$$(RCR) = D / (B \cdot \text{Day})$$

شاخصی است که در اندازه‌گیری سرعت بهره‌برداری حشره از غذا به کار می‌رود.

– کارایی تبدیل غذای خورده شده Efficiency of

$$\text{Conservation of Ingested food (ECI)} = \frac{RGR}{RCR} \cdot 100$$

این شاخص قابلیت استفاده از غذای بلعیده شده برای رشد و تولید بافت را نشان می‌دهد.

– شاخص نسبی قابلیت هضم Feeding Deterrence Index

$$(FDI) = (C - T) / C \cdot 100$$

شاخصی است که برای به دست آوردن میزان اجتناب حشره از تغذیه به کار می‌رود.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، مشخص شد که تاثیر افزودن قندهای ساکارز و مالتوز به رژیم غذایی شب‌پره مدیترانه‌ای آرد بر ویژگی‌های زیستی و تغذیه‌ای این حشره معنی‌دار بوده است. طول دوره لاروی در لاروهای تغذیه کرده از رژیم‌های حاوی قند کوتاه‌تر از لاروهای شاهد به دست آمد به طوری که لاروهای تغذیه کرده از آرد حاوی ساکارز دوره زیستی کوتاه‌تری ($46/3 \pm 5/2$) روز داشتند ($F=140$, $df=2$, $p\leq 0.001$). طول دوره شفیرگی نیز در لاروهای تغذیه کرده از آرد حاوی ساکارز و مالتوز به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود ($F=19.68$, $df=2$, $p\leq 0.001$). وزن شفیره در لاروهای تغذیه کرده از هر دو تیمار قندی، نسبت به شاهد افزایش حدود $1/5$ برابری داشت ($F=34$, $df=2$, $p\leq 0.002$) که نشان‌دهنده کیفیت غذایی بالاتر این

جدول ۱- ویژگی‌های زیستی شب‌پره آرد با تغذیه از رژیم غذایی همراه با ساکارز و مالتوز

Table 1. Biological characteristic of *Ephesia kuehniella* fed on wheat flour enriched with sucrose and maltose

Treatment	Larval duration (day)	Pupal duration (day)	Pupal weight (g)	The emergence rate of adult (%)	Oviposition rate	Hatching (%)	Adult longevity (day)
Sucrose	46.5±3.2 c	9.6±2.14 b	1.3±0.01 a	81±9.2 a	440.5±27.3 a	84.4±4.5 a	22.61±1.76 a
Maltose	55.4±3.2 b	12.27±2.3 b	1.28±0.01 a	70.0±5.87 a	288±30.2 b	66±6.5 b	15.21±1.74 b
Control	65.5±2.6 a	14.5±1.5 a	1±0.09 b	56.5±5.5 b	223±16.6 c	43.6±8.5 c	9±0.84 c

جدول ۲ نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار مکمل‌های قندی بر شاخص‌های تغذیه حشره بوده است. Rate (RGR) تابعی از رشد لارو است که در اینجا، لاروهای تغذیه کرده از آرد حاوی ساکارز، در رتبه بالاتر قرار گرفتند. هرچند که این شاخص در لاروهای تغذیه کرده از مالتوز هم حدود دو برابر بیشتر از لاروهای شاهد به دست آمد ($F=19.5$, $df=2$, $p\leq 0.02$). شاخص بعدی Related Consumption Rate (RCR) است که مقدار تغذیه لارو از غذا را نشان می‌دهد. این شاخص نیز مانند RGR در مورد لاروهای که از رژیم‌های حاوی ساکارز و مالتوز تغذیه کرده بودند به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود ($F=10.5$, $df=2$, $p\leq 0.01$). این نتایج در واقع، کیفیت بالاتر غذای حاوی قند را برای تغذیه لاروهای شب‌پره مدیترانه‌ای آرد و به دنبال آن، رشد بهتر لاروها را نشان می‌دهد و تاییدکننده تاثیر مثبت مواد قندی بر وزن لاروها و رشد بهتر آنهاست. بیشترین کارایی تبدیل غذای خورده شده Efficiency of Conservation of Ingested Food (ECI) در لاروهای تغذیه کرده از رژیم‌های دارای ساکارز و مالتوز و کمترین مقدار این شاخص در لاروهای شاهد بود ($F=51$, $df=2$, $p\leq 0.03$). شاخص نسبی هضم

جدول ۲ نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار مکمل‌های قندی بر شاخص‌های تغذیه حشره بوده است. Rate (RGR) تابعی از رشد لارو است که در اینجا، لاروهای تغذیه کرده از آرد حاوی ساکارز، در رتبه بالاتر قرار گرفتند. هرچند که این شاخص در لاروهای تغذیه کرده از مالتوز هم حدود دو برابر بیشتر از لاروهای شاهد به دست آمد ($F=19.5$, $df=2$, $p\leq 0.02$). شاخص بعدی Related Consumption Rate (RCR) است که مقدار تغذیه لارو از غذا را نشان می‌دهد. این شاخص نیز مانند RGR در مورد لاروهای که از رژیم‌های حاوی ساکارز و مالتوز تغذیه کرده بودند به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود ($F=10.5$, $df=2$, $p\leq 0.01$). این نتایج در واقع، کیفیت بالاتر غذای حاوی قند را برای تغذیه لاروهای شب‌پره مدیترانه‌ای آرد و به دنبال آن، رشد بهتر لاروها را نشان می‌دهد و تاییدکننده تاثیر مثبت مواد قندی بر وزن لاروها و رشد بهتر آنهاست. بیشترین کارایی تبدیل غذای خورده شده Efficiency of Conservation of Ingested Food (ECI) در لاروهای تغذیه کرده از رژیم‌های دارای ساکارز و مالتوز و کمترین مقدار این شاخص در لاروهای شاهد بود ($F=51$, $df=2$, $p\leq 0.03$). شاخص نسبی هضم

جدول ۲- شاخص‌های تغذیه لارو سن سوم شب‌پره مدیترانه‌ای آرد با تغذیه از رژیم غذایی همراه با ساکارز و مالتوز

Table 2. Feeding indices of third instar larvae of *Ephesia kuehniella* fed on wheat flour enriched with sucrose and maltose

Treatment	Feeding Indices			
	RGR (mg/mg/day)	RCR (mg/mg/day)	ECI (%)	FDI (%)
Sucrose	0.016±0.002 a	1.64±0.01 a	6±0.52 a	34.3±1.5 a
Maltose	0.09±0.003 b	1.5±0.05 b	5.8±0.2 a	31.2±1.8 b
Control	0.05±0.001 c	1.2±0.04 c	4±1.4 b	—

References

- Adamo, S.A., Dvies, G., Easy, R., Kovalko, I. & Turnbull, K.F. 2016. Reconfiguration of the immune system network during food limitation in the caterpillar *Manduca sexta*. *Journal of Experimental Biology*, 219: 706–718.
- Ajamhassani, M. 2021. Effects of *Ferula assa-foetida* L. and *Aloysia citriodora* Palau ethanolic extracts on mortality and some physiological characteristics of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 37: 2, 300–314.
- Ajamhassani, M. & Amirijami, S. 2020. Effect of ascorbic acid, sorbitol and mannitol carbohydrates on feeding indices and immune system of *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae). *Biocontrol in Plant Protection*, 7(2): 77–90. (In Persian with English summary)
- Ajamhassani, M., Ebrahimzadeh, Z., Abdos, F. & Ahangi rashti, B. 2023. Different pistachio cultivars impair hemocyte frequencies in diapausing and nondiapausing larvae of pistachio seed chalcid, *Megastigmus pistaciae* (Hymenoptera: Torymidae). *Journal of Entomological Society of Iran*, 43(4): 347–360.
- Dyar, H.C. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. *Journal Psyche*, 5: 420–422.
- Ebrahimi, M. & Ajamhassani, M. 2020. Investigating the effect of starvation and various nutritional types on the hemocytic profile and phenoloxidase activity in the Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Invertebrate Survival Journal*, 17: 175–185.
- Ghasemi, M., Jalali Sendi, J. & Zibae, A. 2018. Effect of casein and zein as additives on some nutritional and immunological indices of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae). *Plant Pest Research*, 8(2): 25–39. (In Persian with English summary).
- Kang, K.D., Kamita S.G., Suzuki, K. & Seong, S. 2011. Effect of starvation upon baculovirus replication in larval *Bombyx mori* and *Heliothis virescens*. *J. Inv. Path*, 106: 205–210.
- Manjula, P., Lalitha, K. & Shivakumar, M.S. 2020. Diet composition has a differential effect on immune tolerance in insect larvae exposed to *Mesorhabditis belari*, *Enterobacter hormaechei* and its metabolites. *Experimental Parasitology*, 208: 1–7.
- Nasirian, R., Naseri, B. & Razmjou, J. 2014. Feeding performance and some biological parameters of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) on artificial diets containing bran of different wheat cultivars. *Journal of Crop Protection*, 3(3): 295–304.
- Omura, H. & Honda, K. 2003. Feeding responses of adult butterflies, *Nymphalis xanthomelas*, *Kaniska canace* and *Vanessa indica*, to components in tree sap and rotting fruits: synergistic effects of ethanol and acetic acid on sugar responsiveness. *Journal of Insect Physiology*, 49(11): 1031–1038.
- Sivajothy, M. & Thompson, L. 2002. Short term nutrient deprivation affects immune function. *Physiological Entomology*, 27: 206–212.
- Song, Z.M., Li, Z., Li, D.M. & Xie, J.Y. 2007. Adulting feeding increases fecundity in female *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae). *European Journal of Entomology*, 104: 721–724.
- Waldbauer, G.P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. *Advances in Insect Physiology*, 5: 229–288.
- Zibae, A., Ramzi, S. & Hoda, H. 2020. The stink bug, *Andrallus spinidens* (Hemiptera: Pentatomidae), a potential predator for effective biological control. *Journal of Plant Protection Research*, 60 (4): 336–344.
- Yazdani, M. 2000. Study on growth and fecundity rate of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) on some dry and wet diets of flor. M.Sc thesis in entomology. Faculty of Agriculture. Tabriz university. (In Persian with English summary).

The effect of sugar supplements on some biological and nutritional characteristics of the Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Samaneh Tavala¹, Maryam Ajamhassani²

1., 2. M. Sc. Student, Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

Corresponding author: Maryam Ajamhassani, email: shahroodm@gmail.com

Received: Jan., 26, 2024

11(1) 149–154

Accepted: Apr., 21, 2024

Abstract

One of the goals of biological control programs is to provide better quality food for the growth and reproduction of hosts, parasitoids and predators. The Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* is one of the intermediate hosts for natural enemies in the world. In this research, the role of two sugar compounds sucrose and maltose was studied on the larval duration, pupal duration and its weight, adult longevity, oviposition rate and hatching rate. The treatments included control larvae (fed with bran flour) and larvae that were fed bran flour with sucrose and maltose sugars. The conditions of keeping the larvae were growth chamber (temperature 26 ± 1 °C, relative humidity 50% and light–dark period 14:10 hours). Based on the results, larval duration and pupal duration in the larvae fed with sugar supplements was longer than the control. The weight of the pupa, the percentage of healthy moth, the rate of hatching, and adult longevity were significantly higher in the insects that were fed the sugar diet than it in control. All parameters of feeding index were higher in larvae fed with sucrose and maltose sugars than the control, and sucrose sugar was ranked higher than maltose. These results show the positive effect of sugars on the nutrition, growth and fertility of the *E. kuehniella* and it can be the basis for further studies in the direction of using diets with richer food sources for the growth and breeding of this insect.

Keywords: *Ephestia kuehniella*, sucrose, maltose, biological and feeding characteristics.
