

دانشکده علوم کشاورزی

گروه گیاه پزشکی

(حشره شناسی کشاورزی)

بررسی زیست شناسی پروانه برگ خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker  
(Lepidoptera: Pyralidae) روی میزبان ارجح و تأثیر عصاره گیاه گندواش  
*Artemisia annua* L. روی برخی از پارامترهای زیستی و فیزیولوژیکی آن در  
شرایط آزمایشگاه

از:

رویا خسروی

استاد راهنما:

دکتر جلال جلالی سندی

استاد مشاور:

دکتر محمد قدمیاری

خرداد ۱۳۸۹

---

تقدیم به  
بدر و ماہر عزیز

## تقدیر و تشکر

حال که این رساله به پایان رسیده است، بر خود واجب می‌دانم از همه عزیزانی که در به نتیجه رسیدن آن از هیچ تلاشی مضایقه نکردند تشکر و قدردانی نمایم.

نخست از خانواده عزیز و مهربانم که در تمامی مراحل زندگی همراه همیشگی من بودند بی‌اندازه سپاسگزارم و برایشان بهترین‌ها را آرزو مندم. از راهنمایی‌های استاد علم و ادب جناب دکتر جلالی سندی که مرا در تمامی مراحل اجرای این پایان‌نامه همراهی نمودند سپاسگزارم و برای ایشان آرزوی سعادت و توفیق دارم.

از استاد مشاور محترم جناب دکتر قدمیاری به خاطر حمایت و راهنمایی‌های علمی‌شان کمال تشکر را دارم. از اساتید گرامی جناب پروفیسور صحراگرد و جناب دکتر حاجی زاده که زحمت بازخوانی و داوری این مجموعه را بر عهده داشتند، قدردانی می‌کنم. از حضور سرکار خانم دکتر حسن‌پور نماینده محترم تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاع کمال تشکر را دارم. از اساتید گرانقدرم جناب دکتر صالحی و جناب دکتر حسینی و سایر اساتید گروه گیاه-پزشکی که افتخار شاگردیشان را داشتم صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. از همراهی و دلگرمی‌های دوست عزیزم سرکار خانم مهندس الهام یزدانی که در مرحله به مرحله این پایان‌نامه حضور داشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از مسئولین محترم آزمایشگاه، آقایان مهندس رفعتی و مهندس سلیمی، آقایان خاتمی و خشنود تشکر می‌کنم. همچنین از ریاست محترم و کارکنان مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور و ریاست محترم شرکت سهامی کرم ابریشم به خاطر همکاری و مساعدت‌هایشان صمیمانه سپاسگزارم. از تمامی دوستان عزیز و همکلاسی‌هایم تشکر کرده و برایشان آرزوی موفقیت می‌کنم.

رویا خسروی

خرداد ماه یکهزار و سیصد و هشتاد و نه شمسی

| صفحه | فهرست مطالب  |
|------|--|
| ز    | چکیده فارسی  |
| س    | چکیده انگلیسی  |
| ۲    | مقدمه  |
|      | <b>فصل اول: بررسی منابع</b>  |
| ۶    | ۱-۱- درخت توت  |
| ۷    | ۱-۱-۱ گونه <i>Morus alba</i>   |
| ۷    | ۱-۱-۲ واریته ایچی نوسه   |
| ۸    | ۱-۱-۳ واریته شین ایچی نوسه   |
| ۸    | ۱-۱-۴ واریته کن موچی   |
| ۹    | ۲-۱ معرفی پروانه برگ خوار توت  |
| ۹    | ۱-۲-۱ رده بندی   |
| ۹    | ۲-۲-۱ مناطق انتشار   |
| ۱۰   | ۳-۲-۱ زیست شناسی   |
| ۱۰   | ۴-۲-۱ خسارت  |
| ۱۱   | ۵-۲-۱ روش های کنترل پروانه برگ خوار توت                                      |
| ۱۲   | ۳-۱ ترجیح میزبانی  |
| ۱۴   | ۴-۱ دمو گرافی  |
| ۱۶   | ۵-۱ ویژگی های گیاه گندواش  |
| ۱۷   | ۶-۱ بررسی اثرات حشره کشی ترکیبات گیاهی                                       |
| ۱۷   | ۱-۶-۱ اثرات کشندگی   |
| ۱۹   | ۲-۶-۱ تأثیر عصاره های گیاهی روی شاخص های تغذیه                               |
| ۲۲   | ۳-۶-۱ اثرات ضد تغذیه عصاره های گیاهی   |
| ۲۵   | ۴-۶-۱ اثرات تنظیم کنندگی رشد   |
| ۲۸   | ۵-۶-۱ تأثیر فرآورده های گیاهی روی میزان ترکیبات بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم ها |
|      | <b>فصل دوم: مواد و روش ها</b>  |
| ۳۲   | ۱-۲ مواد، دستگاه ها و روش ها   |
| ۳۲   | ۱-۱-۲ مواد   |
| ۳۲   | ۲-۱-۲ دستگاه ها  |

|    |  |
|----|--|
| ۳۳ | ۲-۲ پرورش پروانه برگ‌خوار توت <i>Glyphodes pyloalis</i> در آزمایشگاه                   |
| ۳۴ | ۳-۲ تعیین میزبان ارجح تغذیه‌ای با استفاده از دستگاه بویایی سنج                         |
| ۳۴ | ۴-۲ تعیین خصوصیات شیمیایی برگ‌های وارسته‌های مورد مطالعه                               |
| ۳۵ | ۵-۲ زیست‌شناسی پروانه برگ‌خوار توت   |
| ۳۵ | ۱-۵-۲ بررسی رشد و نمو مراحل نابالغ پروانه برگ‌خوار توت                                 |
| ۳۶ | ۲-۵-۲ طول عمر و تولیدمثل حشرات کامل  |
| ۳۶ | ۶-۲ تشکیل جدول زندگی ویژه مراحل رشدی-سنی با در نظر گرفتن دو جنس                        |
| ۳۷ | ۷-۲ تهیه عصاره متانولی گیاه گندواش <i>A. annua</i>                                     |
| ۳۷ | ۸-۲ آزمایش‌های زیست‌سنجی   |
| ۳۸ | ۹-۲ بررسی تأثیر غلظت‌های زیر کشنده عصاره گندواش روی رشد و نمو پروانه برگ‌خوار توت      |
| ۳۹ | ۱۰-۲ بررسی فعالیت دورکنندگی عصاره گندواش   |
| ۳۹ | ۱۱-۲ بررسی قدرت تأثیر عصاره گندواش روی شاخص‌های تغذیه پروانه برگ‌خوار توت              |
| ۴۱ | ۱۲-۲ آزمون‌های بیوشیمیایی  |
| ۴۱ | ۱-۱۲-۲ آماده‌سازی نمونه‌ها جهت بررسی تأثیر عصاره گندواش روی برخی از ترکیبات بیوشیمیایی |
| ۴۱ | ۲-۱۲-۲ اندازه‌گیری پروتئین کل  |
| ۴۱ | ۳-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد پروتئین   |
| ۴۲ | ۴-۱۲-۲ اندازه‌گیری میزان لیپید و کربوهیدرات  |
| ۴۳ | ۵-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد کلسترول   |
| ۴۳ | ۶-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد مالتوز  |
| ۴۴ | ۷-۱۲-۲ اندازه‌گیری فعالیت آلفا آمیلاز  |
| ۴۴ | ۸-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد مالتوز  |
| ۴۵ | ۹-۱۲-۲ اندازه‌گیری فعالیت پروتئاز  |
| ۴۵ | ۱۰-۱۲-۲ اندازه‌گیری فعالیت لیپاز   |
| ۴۵ | ۱۱-۱۲-۲ اندازه‌گیری فعالیت استراز  |
| ۴۶ | ۱۲-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد نفتول  |
| ۴۶ | ۱۳-۱۲-۲ اندازه‌گیری فعالیت گلوکاتایون اس-ترانسفراز                                     |
| ۴۶ | ۱۴-۱۲-۲ تعیین منحنی استاندارد <i>p</i> -nitrophenol                                    |
| ۴۶ | ۱۳-۲ تجزیه و تحلیل آماری   |

### فصل سوم: نتایج

|    |  |
|----|--|
| ۴۸ | ۱-۳ ترجیح میزبانی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> |
| ۴۸ | ۲-۳ خصوصیات شیمیایی برگ‌های وارسته‌های مورد مطالعه       |

- ۴۹ ۳-۳ نتایج مطالعات زیست‌شناسی
- ۴۹ ۱-۳-۳ دوره‌های مختلف رشدی:
- ۴۹ ۱-۱-۳-۳ تخم
- ۵۰ ۲-۱-۳-۳ لارو
- ۵۳ ۳-۱-۳-۳ شفیره
- ۵۴ ۱-۳-۱-۳-۳ تعیین جنسیت شفیره‌ها
- ۵۵ ۴-۱-۳-۳ حشرات کامل
- ۵۵ ۵-۱-۳-۳ دوره رشد و نمو و باروری حشرات کامل
- ۵۷ ۴-۳ پارامترهای جدول زندگی پروانه برگ‌خوار توت *G. pyloalis*
- ۶۲ ۵-۳ سمیت عصاره گیاه گندواش *A. annua* روی پروانه برگ‌خوار توت *G. pyloalis*
- ۶۲ ۱-۵-۳ آزمون سمیت حاد
- ۶۳ ۲-۵-۳ ارزیابی تأثیر غلظت‌های زیر کشنده عصاره گندواش روی رشد و نمو پروانه برگ‌خوار توت
- ۶۳ ۱-۲-۵-۳ تأثیر بر طول دوره لاروی
- ۶۴ ۲-۲-۵-۳ تأثیر بر تعداد پوست‌اندازی لاروها
- ۶۴ ۳-۲-۵-۳ تأثیر بر طول دوره شفیرگی
- ۶۵ ۴-۲-۵-۳ تأثیر بر طول عمر حشرات کامل
- ۶۶ ۵-۲-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر باروری حشرات کامل حاصل از لاروهای تیمار شده با عصاره گندواش
- ۶۶ ۳-۵-۳ شاخص بازدارندگی تغذیه
- ۶۷ ۴-۵-۳ ارزیابی تأثیر عصاره گندواش روی شاخص‌های تغذیه در لارو سن پنجم *G. pyloalis*
- ۶۷ ۱-۴-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر شاخص قابلیت هضم نسبی (AD)
- ۶۸ ۲-۴-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر شاخص کارآیی تبدیل غذای خورده شده به بیوماس حشره (ECI)
- ۶۸ ۳-۴-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر شاخص کارآیی تبدیل غذای هضم شده به بیوماس حشره (ECD)
- ۶۹ ۴-۴-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر شاخص نرخ رشد نسبی (RGR)
- ۷۰ ۵-۴-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر شاخص مصرف روزانه (CI)
- ۷۰ ۵-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر خصوصیات بیوشیمیایی لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *G. pyloalis*
- ۷۰ ۱-۵-۵-۳ تهیه منحنی استاندارد پروتئین
- ۷۱ ۲-۵-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش بر مقدار پروتئین کل
- ۷۲ ۳-۵-۵-۳ تهیه منحنی استاندارد مالتوز
- ۷۲ ۴-۵-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش روی میزان کربوهیدرات
- ۷۳ ۵-۵-۵-۳ تهیه منحنی استاندارد کلسترول
- ۷۳ ۶-۵-۵-۳ تأثیر عصاره گندواش روی میزان لیپید
- ۷۴ ۷-۵-۵-۳ تهیه منحنی استاندارد مالتوز

|    |   |
|----|---|
| ۷۵ | ۳-۵-۸ تأثیر عصاره گندواش بر فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز                |
| ۷۵ | ۳-۵-۹ تأثیر عصاره گندواش روی فعالیت آنزیم پروتئاز                   |
| ۷۶ | ۳-۵-۱۰ تعیین منحنی استاندارد $p$ - نیتروفنول                        |
| ۷۷ | ۳-۵-۱۱ تأثیر عصاره گندواش روی فعالیت آنزیم لیپاز                    |
| ۷۷ | ۳-۵-۱۲ تأثیر عصاره گندواش روی فعالیت آنزیم استراز                   |
| ۷۸ | ۳-۵-۱۳ تأثیر عصاره گندواش روی فعالیت آنزیم گلوکوتایون اس- ترانسفراز |

#### فصل چهارم: بحث

|     |                |
|-----|----------------|
| ۸۰  | بحث            |
| ۹۳  | نتیجه گیری کلی |
| ۹۳  | پیشنهادات      |
| ۹۵  | منابع          |
| ۱۱۰ | ضمائم          |

| صفحه | فهرست جدول‌ها   |
|------|---|
| ۳۲   | جدول ۱-۲ لیست مواد مورد استفاده   |
| ۳۲   | جدول ۲-۲ لیست دستگاه‌های مورد استفاده   |
| ۴۲   | جدول ۳-۲ تهیه منحنی استاندارد‌های پروتئینی به منظور تعیین غلظت نمونه‌های مجهول  |
| ۴۹   | جدول ۱-۳ تجزیه شیمیایی برگ‌های واریته‌های کن موچی، ایچی‌نوسه، شین ایچی‌نوسه و گونه توت سفید در تیر ماه ۱۳۸۷ (درصد در ماده خشک)  |
| ۵۱   | جدول ۲-۳ میانگین و خطای استاندارد طول و عرض کپسول سر و بدن در سنین مختلف لاروی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10$ دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت                          |
| ۵۳   | جدول ۳-۳ میانگین و خطای استاندارد طول (میلی‌متر)، عرض (میلی‌متر) و وزن (میلی‌گرم) شفیره‌های نر و ماده پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت |
| ۵۴   | جدول ۴-۳ میانگین و خطای استاندارد طول دوره‌های رشدی مراحل نابالغ پروانه برگ‌خوار توت <i>Glyphodes pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت                               |
| ۵۶   | جدول ۵-۳ طول دوره زندگی (روز) و باروری (تخم/ماده) پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.  |
| ۶۰   | جدول ۶-۳ پارامترهای جمعیت پایدار پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.   |
| ۶۲   | جدول ۷-۳ واکنش لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> به عصاره گیاه گندواش و برآورد $LC_{20}$ ، $LC_{30}$ و $LC_{50}$ پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش بر حسب (%).  |



| صفحه | فهرست شکل‌ها   |
|------|--|
| ۷    | شکل ۱-۱ واریته ایچی نوسه (اصلی)  |
| ۸    | شکل ۲-۱ واریته شین ایچی نوسه (اصلی)  |
| ۸    | شکل ۳-۱ واریته کن موجی (اصلی)  |
| ۱۶   | شکل ۴-۱ گیاه گندواش  |
| ۳۳   | شکل ۱-۲ نمایی از پرورش پروانه برگ‌خوار توت در اتافک رشد (اصلی)   |
| ۳۴   | شکل ۲-۲ بررسی ترجیح میزبانی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> با استفاده از دستگاه بویایی سنج (اصلی)  |
| ۴۸   | شکل ۱-۳ ترجیح میزبانی تغذیه لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 1$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت  |
| ۵۰   | شکل ۲-۳ تخم پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> (اصلی $12 \times$ )   |
| ۵۲   | شکل ۳-۳ مراحل مختلف زیستی پروانه برگ‌خوار توت و نحوه خسارت آن.   |
| ۵۳   | شکل ۴-۳ شفیره پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> (اصلی $2 \times$ )  |
| ۵۵   | شکل ۵-۳ صفحات جنسی در شفیره‌های ماده (A) و نر (B) (اصلی $4 \times$ )   |
| ۵۵   | شکل ۶-۳ حشره کامل نر پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> (اصلی)   |
| ۵۷   | شکل ۷-۳ میانگین تخم‌ریزی روزانه حشره کامل ماده پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.  |
| ۵۸   | شکل ۸-۳ منحنی نرخ بقای ویژه سن - مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.   |
| ۵۹   | شکل ۹-۳ منحنی امید زندگی ویژه سن - مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.   |
| ۶۱   | شکل ۱۰-۳ نرخ بقای ویژه سن ( $l_x$ )، باروری ویژه سن ( $f_{x0}$ )، باروری ویژه سن ( $m_x$ ) و آبستنی ویژه سن ( $l_x m_x$ ) پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت. |
| ۶۱   | شکل ۱۱-۳ منحنی میزان تولید مثل ویژه سن - مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت.   |
| ۶۲   | شکل ۱۲-۳ رابطه غلظت - پاسخ برای لاروهای سن چهارم <i>G. pyloalis</i> تیمار شده با عصاره متانولی <i>A. annua</i>   |
| ۶۳   | شکل ۱۳-۳ تأثیر عصاره گندواش روی طول دوره لاروی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i>  |
| ۶۴   | شکل ۱۴-۳ تأثیر عصاره گندواش روی تعداد پوست‌اندازی لاروهای پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i>   |
| ۶۴   | شکل ۱۵-۳ لارو پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> با پوست اندازی اضافه در اثر تیمار با عصاره گندواش   |
| ۶۵   | شکل ۱۶-۳ تأثیر عصاره گندواش روی طول دوره شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i>   |

- شکل ۳-۱۷ مقایسه میانگین طول عمر حشره کامل حاصل از لاروهای سن چهارم *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره گندواش ۶۶
- شکل ۳-۱۸ میانگین تعداد تخم گذاشته شده در حشرات کامل ماده *G. pyloalis* حاصل از لاروهای تیمار شده با عصاره گندواش ۶۶
- شکل ۳-۱۹ میانگین درصد تفریح تخم در حشرات کامل ماده *G. pyloalis* حاصل از لاروهای تیمار شده با عصاره گندواش ۶۶
- شکل ۳-۲۰ میانگین درصد بازدارندگی تغذیه لارو سن پنجم *G. pyloalis* توسط عصاره متانولی *A. annua* ۶۷
- شکل ۳-۲۱ شاخص قابلیت هضم نسبی (AD) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره متانولی گندواش ۶۷
- شکل ۳-۲۲ شاخص کارآیی تبدیل غذای خورده شده به بیوماس حشره (ECI) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره گندواش ۶۸
- شکل ۳-۲۳ شاخص کارآیی تبدیل غذای خورده شده به بیوماس حشره (ECD) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره گندواش ۶۹
- شکل ۳-۲۴ شاخص نرخ رشد نسبی (RGR) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره متانولی گندواش ۶۹
- شکل ۳-۲۵ شاخص مصرف (CI) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره متانولی گندواش ۷۰
- شکل ۳-۲۶ منحنی استاندارد پروتئین در طول موج ۶۳۰ نانومتر ۷۱
- شکل ۳-۲۷ میزان پروتئین (میکروگرم/لارو) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* بعد از تیمار با عصاره *A. annua* ۷۱
- شکل ۳-۲۸ منحنی استاندارد مالتوز در طول موج ۶۳۰ نانومتر ۷۲
- شکل ۳-۲۹ میزان کربوهیدرات (میکروگرم/لارو) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* بعد از تیمار با عصاره *A. annua* ۷۲
- شکل ۳-۳۰ منحنی استاندارد کلسترول در طول موج ۵۳۰ نانومتر ۷۳
- شکل ۳-۳۱ میزان لیپید (میکروگرم/لارو) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* بعد از تیمار با عصاره *A. annua* ۷۴
- شکل ۳-۳۲ منحنی استاندارد مالتوز ۷۴
- شکل ۳-۳۳ فعالیت ویژه آنزیم آلفا آمیلاز (نانو مول/دقیقه/میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* بعد از تیمار با عصاره *A. annua* ۷۵
- شکل ۳-۳۴ فعالیت آنزیم پروتئاز (جذب نوری/دقیقه/میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن ۵ *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره *A. annua* ۷۶
- شکل ۳-۳۵ منحنی استاندارد *p*-نیتروفنول ۷۶
- شکل ۳-۳۶ فعالیت آنزیم لیپاز (میکرومول/دقیقه/میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره *A. annua* ۷۷
- شکل ۳-۳۷ فعالیت آنزیم استراز (میکرومول/دقیقه/میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره *A. annua* ۷۸
- شکل ۳-۳۸ فعالیت گلوکاتایون اس-ترانسفراز (میکرومول/دقیقه/میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم *G. pyloalis* تیمار شده با عصاره گندواش ۷۸

| صفحه | فهرست ضمایم   |
|------|---|
| ۱۱۰  | جدول ضمیمه ۱- تجزیه واریانس تجزیه شیمیایی برگ‌های وارته‌های کن موجی، ایچی نوسه، شین ایچی نوسه و گونه توت سفید در تیر ماه ۱۳۸۷   |
| ۱۱۰  | جدول ضمیمه ۲- تجزیه واریانس ترجیح میزبانی تغذیه لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> در دمای $24 \pm 1$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت   |
| ۱۱۰  | جدول ضمیمه ۳- مقایسه میانگین تأثیر عصاره گندواش روی میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده و درصد تفریح تخم حشرات کامل <i>G. pyloalis</i> تیمار شده در دوره لاروی سن چهارم  |
| ۱۱۱  | جدول ضمیمه ۴- تجزیه واریانس تأثیر عصاره گندواش روی میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده و درصد تفریح تخم حشرات کامل <i>G. pyloalis</i> تیمار شده در دوره لاروی سن چهارم   |
| ۱۱۲  | جدول ضمیمه ۵- مقایسه میانگین تأثیر عصاره گندواش روی رشد و نمو مراحل مختلف زیستی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت  |
| ۱۱۲  | جدول ضمیمه ۶- تجزیه واریانس تأثیر عصاره گندواش روی رشد و نمو مراحل مختلف زیستی پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت   |
| ۱۱۳  | جدول ضمیمه ۷- مقایسه میانگین شاخص‌های کارآیی لارو سن پنجم پروانه کوچک برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت   |
| ۱۱۳  | جدول ضمیمه ۸- تجزیه واریانس شاخص‌های کارآیی لارو سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت   |
| ۱۱۴  | جدول ضمیمه ۹- مقایسه میانگین تأثیر عصاره گندواش روی میزان پروتئین کل، لیپید و کربوهیدرات لاروهای سن ۵ پروانه برگ‌خوار خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت   |
| ۱۱۴  | جدول ضمیمه ۱۰- تجزیه واریانس تأثیر عصاره گندواش روی میزان پروتئین کل، لیپید و کربوهیدرات لاروهای سن ۵ پروانه برگ‌خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت  |
| ۱۱۵  | جدول ضمیمه ۱۱- مقایسه میانگین تأثیر عصاره گندواش روی میزان فعالیت آنزیم‌های آلfa آمیلاز، پروتئاز، لیپاز، استراز و گلوکاتایون اس ترانسفراز لاروهای سن ۵ پروانه برگ‌خوار خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت        |
| ۱۱۵  | جدول ضمیمه ۱۲- تجزیه واریانس میانگین تأثیر عصاره گندواش روی میزان فعالیت آنزیم‌های آلfa آمیلاز، پروتئاز، لیپاز، استراز و گلوکاتایون اس ترانسفراز لاروهای سن ۵ پروانه برگ‌خوار خوار توت <i>G. pyloalis</i> بعد از تیمار با عصاره متانولی گیاه <i>A. annua</i> در دمای $24 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $75 \pm 10\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت |

## چکیده

بررسی زیست‌شناسی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) روی میزبان ارجح و تأثیر عصاره گیاه گندواش *Artemisia annua* L. روی برخی از پارامترهای زیستی و فیزیولوژیکی آن در شرایط آزمایشگاه.

## رویا خسروی

ترجیح میزبانی تغذیه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker با استفاده از دستگاه بویایی سنج در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی روی توت سفید و وارپته‌های کن‌موچی، شین‌ایچی‌نوسه و ایچی‌نوسه مورد مطالعه قرار گرفت. لاروها بیشترین گرایش را به سمت وارپته‌های کن‌موچی و ایچی‌نوسه نشان دادند. همچنین ویژگی‌های زیست‌شناسی و پارامترهای جدول زندگی پروانه برگ‌خوار توت در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی (دمای  $24 \pm 2$  درجه سانتیگراد، رطوبت  $75 \pm 10$  درصد دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی) ساعت) مورد بررسی قرار گرفت. روزانه آمار مرگ و میر، پوست اندازی، ظهور حشرات بالغ و جنسیت آن‌ها یادداشت شد. دوره رشدی برای تخم، لارو سن ۱، لارو سن ۲، لارو سن ۳، لارو سن ۴، لارو سن ۵، پیش شفیره و شفیره به ترتیب  $4/06$ ،  $2/93$ ،  $2/03$ ،  $2/01$ ،  $2/1$ ،  $4/09$ ،  $2/04$  و  $9/7$  روز بود. میانگین کل دوره رشدی از تخم تا حشره بالغ  $35/40$  روز برآورد شد. حداکثر عمر حشرات بالغ نر ۷ و حشرات ماده ۱۱ روز است. داده‌های به دست آمده بر اساس جدول زندگی دو جنس (نر و ماده)، مراحل رشدی - سنی، با در نظر گرفتن تغییرات رشد افراد و جنسیت آن‌ها، تجزیه و تحلیل گردیدند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ )، نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ )، نرخ خالص تولید مثل ( $R_0$ )، نرخ ناخالص تولید مثل ( $GRR$ ) و متوسط مدت زمان نسل ( $T$ ) برای پروانه برگ‌خوار توت به ترتیب  $1/14$  روز<sup>-۱</sup>،  $1/15$  روز<sup>-۱</sup>،  $134/67$  نتاج ماده،  $294/71$  تخم و  $34/44$  روز به دست آمد. امید زندگی تخم‌های گذاشته شده  $32/15$  روز بود. تأثیر عصاره متانولی گیاه درمنه *Artemisia annua* L. روی مرگ و میر و برخی از پارامترهای زیستی و فیزیولوژیکی *G. pyloalis* مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌های سمیت حاد و تأثیر غلظت‌های زیر کشنده روی پارامترهای زیستی با استفاده از روش تست موضعی و لارو سن ۴ انجام شدند. مقدار  $LC_{50}$  برای لاروهای سن چهارم ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش  $15/09$ ٪ محاسبه شد. غلظت‌های زیر کشنده عصاره درمنه در رشد و نمو لاروهای تیمار شده اختلال ایجاد کردند و در لاروهای تیمار شده  $LC_{50}$  افزایش سن لاروی مشاهده شد. میانگین تعداد تخم گذاشته شده و درصد تفریح تخم در کلیه تیمارها کاهش یافت. تأثیر عصاره درمنه روی تغذیه و خصوصیات بیوشیمیایی این آفت روی لاروهای سن پنجم در غلظت‌های ۵،  $2/5$ ،  $1/25$  و  $0/625$  درصد مورد ارزیابی قرار گرفت. با افزایش غلظت عصاره، شاخص بازدارندگی تغذیه نیز افزایش یافت. نرخ رشد نسبی، کارایی تبدیل غذای خورده شده، کارایی تبدیل غذای هضم شده، قابلیت هضم نسبی و شاخص مصرف در لاروهای تیمار شده تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان داد. همچنین میزان پروتئین، کربوهیدرات، لیپید، فعالیت آلفا آمیلاز و پروتئاز ۴۸ ساعت پس از تیمار در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافته است. فعالیت آنزیم‌های لیپاز، استراز و گلوکاتایون اس-ترانسفراز در لاروهای تیمار شده تفاوت معنی‌داری را با شاهد نشان دادند. می‌توان نتیجه گرفت که عصاره متانولی *A. annua* به عنوان ترکیب ضد تغذیه قوی عمل کرده و از این طریق بر میزان ترکیبات بیوشیمیایی این آفت تأثیر می‌گذارد.

**واژه‌های کلیدی:** پروانه برگ‌خوار توت، زیست‌شناسی، گیاه درمنه، کشندگی، بازدارنده تغذیه

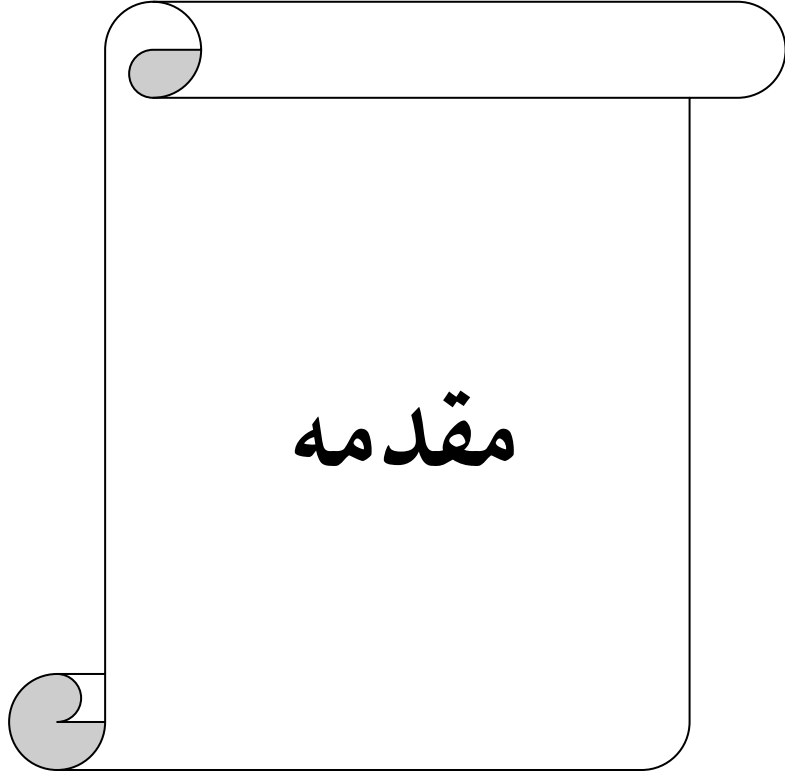
**Abstract**

Investigation on the biology of mulberry pyralid *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) and the effect of *Artemisia annua* L. extract on some of its biological and physiological parameters in laboratory condition

**Roya Khosravi**

Food preference of lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep: Pyralidae) was studied with olfactometer in controlled conditions on white mulberry *Morus alba* and Kenmochi, Shin Ichinose and Ichinose varieties. Larvae showed the highest tendency to Kenmochi and Ichinose varieties. Biological characteristics and life table parameters of lesser mulberry pyralid was studied in controlled laboratory conditions ( $24\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $75\pm 10\%$  R.H. and 16 L: 8 D hours). Mortality rate, metamorphosis, appearance of adult insects and adult sex ratio were recorded daily. Data were analyzed based on an age-stage, two-sex life table. Developmental rate among individuals and between sexes were also considered. The developmental periods for the egg, first through fifth instar larvae, prepupae and pupae were 4.06, 2.93, 2.03, 2.01, 2.10, 4.09, 2.04 and 9.7 days, respectively. The mean total developmental period from egg to adult was 35.4 days. The maximum adult longevity was 7 and 11 days for males and females, respectively. The intrinsic rate of increase ( $r_m$ ) and the finite rate of increase ( $\lambda$ ) were  $0.14\text{ d}^{-1}$  and  $1.15\text{ d}^{-1}$ , respectively. The net reproductive rate ( $R_0$ ), gross reproductive rate (GRR) and mean generation time (T) were 134.67 female offspring, 294.71 eggs/female and 34.44 days, respectively. Life expectancy of freshly laid egg was 32.15 days. Methanole extract of *Artemisia annua* L. were evaluated on mortality, biological and physiological characteristics of lesser mulberry pyralid *Glyphodes pyloalis*. Acute toxicity experiments and the effect of sub lethal doses were conducted by topical application method on fourth instar larvae.  $LC_{50}$  was calculated 15.09% after 24 hour for fourth instar larvae. Sub lethal concentrations of extract disturbed development of treated larvae ability and in larvae treated by  $LC_{50}$  an increase larval instar was observed. The mean fecundity and percentage hatch of eggs were reduced in all treatments. Effect of *A. annua* extract on feeding and biochemical characteristics of fifth instar larvae in 5, 2.5, 1.25 and 0.625 % were also evaluated. Increasing concentration resulted in higher deterrence. Relative growth rate, efficiency of conversion of ingested food, efficiency of conversion of digested food, approximate digestibility and consumption index in treated larvae showed significant differences compared to controls. The amount of total protein, carbohydrate and lipid and activity of  $\alpha$ - amylase and protease significantly decreased 48 hours after treatment. The activity of lipase, esterase and glutathione S-transferase enzyme in treated larvae showed significant differences with control. It is concluded that methanol extract of *A. annua* could act as a strong antifeedant and in this way affecting biochemical compounds of this pest.

**Key words:** lesser mulberry pyralid, biology, *Artemisia annua*, lethal, feeding deterrent.



ایران یکی از تولیدکنندگان ابریشم و پيله ابریشمی است. تولید ابریشم در ایران قدمت دیرینه دارد. درخت توت *Morus* spp. L. به عنوان تنها منبع تغذیه برای کرم ابریشم *Bombyx mori* L. دارای اهمیت زیاد است (اعتباری، ۱۳۶۶). این درخت در فصل‌های مختلف سال مورد حمله آفات گوناگونی قرار می‌گیرد. پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker یکی از آفات جدید درختان توت است که اولین بار در سال ۱۳۸۱ روی درختان توت با تراکم بسیار پایین مشاهده شد و با طغیان نسبی آن در سال ۱۳۸۴ خسارت آفت بسیار محسوس شد (جعفری خالنجیری و همکاران، ۱۳۸۵). این پروانه به صورت اختصاصی از درخت توت تغذیه می‌کند و با تغذیه از پارانیشم برگ باعث کاهش کیفیت و کمیت برگ‌های توت و ایجاد اختلال در فیزیولوژی عمومی درختان می‌شود.

در مدیریت مبارزه و تصمیم‌گیری درست در کنترل آفات لازم است تا شاخص‌های رشد جمعیت حشره مشخص گردند. برآورد پارامترهای رشد جمعیت و تعیین افزایش جمعیت حشرات از روی توانایی تولید مثلی، یک ضرورت قطعی در مطالعه جمعیت‌های حشرات است. افزایش جمعیت را می‌توان توسط یک جدول زندگی باروری که پتانسیل توانایی تولید مثلی حشرات ماده در زمان‌های متفاوت را بیان می‌کند، نشان داد. جداول زندگی باروری با دنبال کردن بقاء گروهی از افراد تازه متولد شده در یک زمان و ثبت بقاء و زمان مرگ آن‌ها تا مرگ آخرین فرد از گروه ایجاد می‌شوند. چنین جداول زندگی را می‌توان برای توصیف زمان رشد و نمو و نرخ بقاء هر مرحله رشدی، پیش‌بینی اندازه جمعیت یک آفت و ساختار سنی آن در یک زمان مشخص به کار برد (Cary, 1993; Medeiros et al., 2000; Southwood and Handerson 2000).

انتخاب گیاه میزبان ارجح اطلاعات پایه را برای توسعه استراتژی‌های مدیریت فراهم می‌کند، که این موضوع منجر به کاهش کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی خواهد شد (Menezes et al., 2005). پاسخ متفاوت تغذیه پروانه برگ‌خوار توت *G. pyloalis* به واریته‌های گیاه میزبان محتمل است. برای تأیید این احتمال که واریته‌هایی را ترجیح می‌دهد، آزمایش ترجیح تغذیه‌ای چند-انتخابی در شرایط آزمایشگاه طراحی شد. اطلاعات در مورد پارامترهای زیست‌شناسی و دموگرافی پروانه برگ‌خوار توت *G. pyloalis* در ایران موجود نیست. با توجه به اهمیت درختان توت برای پرورش کرم ابریشم و زیباسازی محیط شهری و لزوم مبارزه با این آفت، در این تحقیق به مطالعه جنبه‌های عمده زیست‌شناسی و دموگرافی پروانه برگ‌خوار توت پرداخته می‌شود.

استفاده از عصاره‌ها و پودرهای گیاهی یا به عبارتی حشره‌کش‌های گیاهی در کشاورزی به نوعی که امروزه می‌شناسیم، به حدود چند صد سال پیش در چین، مصر، یونان و هند قدیم بر می‌گردد. در اروپا و آمریکای شمالی نیز حدود ۱۵۰ سال است که از

ترکیبات گیاهی استفاده می‌شود. در قرن اول بعد از میلاد مسیح، الدر<sup>۱</sup> پرفسور یونانی، در کتاب "تاریخ طبیعی" تمامی روش‌های شناخته شده کنترل آفات را شرح داده است. در همان زمان گزارش‌هایی از چین وجود دارد که نشان دهنده استفاده از پودر خشک شده گیاه پیرتروم<sup>۲</sup> به عنوان حشره کش است. در قرن ۱۷ اولین حشره کش گیاهی مورد استفاده قرار گرفت، که در آن زمان نیکوتین<sup>۳</sup> بدست آمده از برگ‌های توتون موجب کشته شدن سوسک خرما شد. در سال ۱۸۵۰ با کاربرد نیکوتین از گیاه *Nicotiana tabacum* و روتون<sup>۴</sup> از گیاهان *Derris elliptica* Benth و *Lonchocarpus* sp. Kunth و پیرتروم از گل‌های گیاه *Chrysanthemum cinerariaefolium* Benth استفاده گسترده از عصاره‌های گیاهی به عنوان حشره کش آغاز شد. ریانودین<sup>۵</sup> و آنابازین<sup>۶</sup> از دیگر حشره کش‌های گیاهی بودند که به صورت تجاری مصرف گسترده‌ای داشتند (Arnason et al., 1989). ورود حشره کش‌های سنتزی از قبیل ترکیبات آلی کلره و فسفره، کاربامات‌ها و پیرتروئیدها در سال ۱۹۴۰، روش‌های کنترل آفات کشاورزی را تغییر داد و کاربرد این حشره کش‌ها نقش سموم گیاهی را در کشاورزی کم رنگ کرد. گرچه تمایل به استفاده از سموم شیمیایی به دلیل مشکلاتی از قبیل مسمویت حاد و مزمن برای فروشندگان، کارگران مزرعه و مصرف کنندگان محصولات کشاورزی، از بین رفتن دشمنان طبیعی، آلودگی آب‌های زیر زمینی و گسترش مقاومت به سموم در جمعیت آفات، در حال کاهش است (Isman, 2006). فرآورده‌های گیاهی در مقایسه با ترکیبات سنتزی ممکن است به سرعت در محیط تجزیه شوند، مقاومت به ترکیبات گیاهی به شدت مقاومت به ترکیبات سنتزی رخ نمی‌دهد. بسیاری از این فرآورده‌ها به سرعت از فعالیت تغذیه‌ای حشرات جلوگیری می‌کنند و ممکن است حتی باعث مرگ حشره نشوند. همچنین بسیاری از این فرآورده‌ها می‌توانند در مدت زمان کوتاهی قبل از برداشت مورد استفاده قرار گیرند (Isman, 1994).

در طی سال‌های گذشته، مطالعات متعددی روی پتانسیل استفاده از کاربرد فرآورده‌های گیاهی در کنترل گونه‌های مختلف حشرات آفت انجام شده و تأثیر آن‌ها علیه آفات انباری به صورت گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این، مشتقات گیاهان به عنوان یک روش جایگزین برای کنترل لاروهای مضر بال‌پولکداران می‌توانند در نظر گرفته شوند. تحقیقات اخیر تأثیر ضد تغذیه‌ای و لاروکشی، توانایی آن‌ها برای به تأخیر انداختن رشد و نمو و ظهور حشرات بالغ، تأثیر کشندگی تخم‌ها و تأثیر دورکنندگی آن‌ها روی تخم‌ریزی را ثابت کرده است (Moretti et al., 2002).

<sup>1</sup> Elder

<sup>2</sup> Pyrethrum

<sup>3</sup> Nicotin

<sup>4</sup> Rotenone

<sup>5</sup> Ryanodine

<sup>6</sup> Anabasin



---

همچنین با توجه به کاربرد حداقل حشره کش‌های شیمیایی در توتستان و اهمیت توسعه روش‌های جایگزین برای کنترل این آفت، تأثیر عصاره گیاه گندواش *Artemisia annua* L. روی پارامترهای زیستی و فیزیولوژیکی آن مورد مطالعه قرار گرفته می‌شود.

فصل اول:

کلیات و مرور

منابع

## ۱-۱ درخت توت

درخت توت از خانواده Moraceae و از جنس *Morus* گیاهی است چوبی و چند ساله، به ارتفاع ۳-۲۰ متر که اصل آن را از سرزمین چین و ایران یاد کرده‌اند. به همین علت از گذشته دور این دو کشور تولید کننده ابریشم محسوب می‌شدند. یک درخت قدیمی و یا تاریخی در اکثر کشورهای آسیایی، که به طور معمول در هر کشوری دارای قدمت بیش از دویست- سیصد سال است. درخت توت مقاوم و کم نیاز بوده و در اکثر مناطق و آب و هوا رشد می‌کند. این درخت که حتی به صورت خودرو در جنگل‌های شمال پراکنده شده، تنه ای راست و قائم داشته و رنگ پوست شیاردار آن، خاکستری مایل به زرد است. برگ‌ها با شکل‌های مختلف، صاف و لوب‌دار یا دندان‌دار با قاعده نیم‌قلبی و انتهای تیز است. رنگ آن سبز روشن و براق بوده و دم‌برگ آن بلند است. میوه توت مرکب استوانه‌ای یا بیضی شکل کشیده و پایک میوه کم و بیش بلند آن به رنگ سفید تا شکری، و حتی جگری نیز دیده می‌شود. میوه درخت توت دارای مواد قندی سرشار بوده و به صورت تازه و خشک مورد مصرف قرار می‌گیرد (جوادی، ۱۳۷۹).

سابقه دیرینه قرابت درخت توت و حشره کرم ابریشم به عنوان تنها منبع تغذیه آن در جهت دستیابی به محصول با ارزشی به نام پيله ابریشمی ایجاب می‌نماید که شرایط و منابع بهینه برای توتستان فراهم شود. داشت یا نگهداری درختان توت در وضعیت مطلوب برحسب شرایط اقلیمی و ارقام یا واریته‌های گوناگون آن، پایه و اساس تولید کمی و کیفی برگ و در پی آن، تولید پيله مرغوب است.

درخت توت از گیاهانی است که اگر توسط بذر تکثیر شود، گیاه تولید شده خصوصیات و صفات گیاه مادر را نخواهد داشت. در ایران غالب درختان توت از انواع بومی بوده و به طور غالب از طریق بذر تولید شده‌اند و به همین دلیل دارای صفات مطلوبی نیستند. توت بومی ایران به طور غالب از دو گونه توت سفید *Morus alba* L. و توت سیاه *M. nigra* L. هستند. و از نظر بازدهی برگ برای پرورش کرم ابریشم چندان مناسب نیستند. با استفاده از بذر این نوع توت‌ها می‌توان پایه‌های بسیار مناسبی برای پیوندهای واریته‌های اصلاح شده به دست آورد.

در حدود صد سال پیش متخصصین نوغان‌داری در کشور ژاپن تحقیقات گسترده‌ای را در زمینه ایجاد واریته‌های اصلاح شده توت آغاز کردند و حاصل آن واریته‌های متعددی بوده است که هر یک دارای ویژگی‌های گیاه‌شناسی خاصی هستند.

واریته‌های اصلاح شده به طور غالب از سه گونه زیر به دست آمده‌اند:

الف- *Morus alba*

ب- *Morus bombycis*

ج- *Morus latifolia*

در اینجا ویژگی‌های گیاه‌شناسی گونه و واریته‌های مورد استفاده در این تحقیق به اختصار شرح داده می‌شود.

### ۱-۱-۱ گونه توت سفید *Morus alba*

این گونه بومی چین بوده اما هم اکنون در همه جا یافت می‌شود. دارای ارتفاع ۲۰ - ۱۸ متر، در مقابل نوسان درجه حرارت مقاوم و در مقابل سرما و کم آبی نیز به نسبت مقاوم است. این گونه شاخه‌های خاکستری رنگ متمایل به قهوه‌ای دارد، تعداد شاخه‌هایش تا حدودی زیاد و هر شاخه آن متوسط و تا حدودی مستقیم است. برگ‌های کوچک دارد و در مناطق معتدله به خوبی رشد می‌کند. رشد جوانه در بهار متوسط بوده و در پائیز برگ‌ها دیر ضخیم می‌شوند (اعتباری، ۱۳۶۶).

واریته‌های به دست آمده از این گونه به دلیل تولید شاخه‌های زیاد و برگ‌های لطیف با فاصله کم، بیشترین استفاده را در پرورش کرم ابریشم دارند. این واریته‌ها عبارتند از:

کائو ریو نیزمه کائی شی (K.N)، شین ایچی نویسه (S.I)، ایچی نوسه (I)، کائو ریو ایچی نویسه (K.I)، چکما اوها (C.O)، مینای ساکاری (M.S) (همان).

### ۱-۱-۲ واریته ایچی نویسه<sup>۱</sup>

این واریته از گونه *M. alba* به دست آمده است. واریته ایچی نویسه دارای برگ‌های کشیده با بریدگی‌های به نسبت عمیق بوده و در پائیز دیر خشبی می‌شود. برای لارو کرم ابریشم در همه سنین مورد استفاده قرار می‌گیرد. واریته ایچی نویسه در اثر باد و طوفان زود نمی‌شکند. در مقابل بیماری‌های باکتریایی به نسبت ضعیف و به بیماری قارچی و سفیدک مقاوم است. شاخه‌های این واریته به رنگ خاکستری مایل به سفید هستند. قطر ساقه‌ها متوسط و رشد خوبی دارند، رشد جوانه در بهار متوسط است (همان).



شکل ۱-۱ واریته ایچی نویسه (اصلی)

<sup>۱</sup> Ichinose