



دانشکده علوم کشاورزی

# پایان نامه کارشناسی ارشد

تاثیر کشندگی لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد بر پروانه برگ خوار  
توت (*Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) و  
زیرکشندگی اسپینوساد بر پارامترهای جدول زندگی آن در شرایط آزمایشگاه

از:

فروزان پیری علی آبادی

استاد راهنما:

دکتر احد صحرا گرد

اسفند ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده علوم کشاورزی

گروه گیاه پزشکی

(گرایش حشره شناسی)

عنوان:

تأثیر کشندگی لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد بر پروانه برگ خوار  
توت *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) و  
زیرکشندگی اسپینوساد بر پارامترهای جدول زندگی آن در شرایط آزمایشگاه

از:

فروزان پیری علی آبادی

استاد راهنما:

دکتر احد صحرا گرد

استاد مشاور:

دکتر محمد قدمیاری

اسفند ۹۲

آموخته‌هایم را تقدیم می‌کنم به:

پدر و مادرم

چشمه‌های جوشان محبت و جلوه‌های مهر و عطف الهی و

برادران عزیزم

لبنخدهای پر مهر زندگیم

شکریان نثار ایزدمنان که توفیق رارفتی را بهم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم.

از پدر و مادر و برادران عزیز و مهربانم که با محبت های بی دریغشان در تمامی مراحل زندگی همراه من بودند صمیمانه سپاسگزارم و برایشان بهترین ها را آرزو دارم.

از استاد راهنمای گرامر جناب آقای دکتر احد صحرانورد که استاد علمی و اخلاقی من بودند و با صبر و شکیبایی فراوان راهنمایی های ارزنده ای در جهت بهبود کیفی و تدوین این پایان نامه ارائه فرمودند تشکر و از خداوند متعال برای ایشان عزت روز افزون آرزو می نمایم.

از جناب آقای دکتر محمد قیاری استاد مشاوره این پایان نامه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از جناب آقای دکتر جلال جلالی سندی و خانم دکتر آزاده کریمی که زحمت بازخوانی متن و داوری این پایان نامه را متقبل شدند سپاسگزارم. همچنین از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی دکتر حسینی مقدم تشکر می کنم.

از اساتید گرامر که گروه گیاه پزشکی که افتخار ساگردیشان را داشتم و از کارکنان محترم گروه گیاه پزشکی صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از خانم بانگس معاری زاده، محبوبه شیرینی، رویا خسروی، خدیجه مداحی، بی تاوالی زاده، الهام بشری و دوست عزیزم نازنین سادات ملکوتی و سایر دوستانم به خاطر کمک های بی دریغشان تشکر و قدردانی می نمایم.

فروزان سپری علی آبادی

اسفند ۱۳۹۲

|                     |      |
|---------------------|------|
| فهرست .....         | صفحه |
| چکیده فارسی .....   | ض    |
| چکیده انگلیسی ..... | ط    |
| مقدمه .....         | ۱    |

### فصل اول: کلیات و مرور منابع

|  |    |
|--|----|
| ۱-۱- درخت توت .....                            | ۵  |
| ۲-۱- پروانه برگ‌خوار توت .....                 | ۶  |
| ۱-۲-۱- رده‌بندی .....                          | ۶  |
| ۲-۲-۱- مناطق انتشار .....                      | ۶  |
| ۳-۲-۱- شکل‌شناسی .....                         | ۶  |
| ۱-۳-۲-۱- تخم .....                             | ۶  |
| ۲-۳-۲-۱- لارو .....                            | ۷  |
| ۳-۳-۲-۱- پیش‌شفیره و شفیره .....               | ۷  |
| ۴-۳-۲-۱- حشره کامل .....                       | ۷  |
| ۴-۲-۱- زیست‌شناسی .....                        | ۹  |
| ۵-۲-۱- تغذیه و خسارت .....                     | ۹  |
| ۶-۲-۱- روش‌های کنترل پروانه برگ‌خوار توت ..... | ۹  |
| ۱-۶-۲-۱- روش‌های مکانیکی .....                 | ۹  |
| ۲-۶-۲-۱- دشمنان طبیعی .....                    | ۱۰ |
| ۳-۶-۲-۱- استفاده از حشره‌کش‌ها .....           | ۱۱ |
| ۳-۱- حشره‌کش‌های مورد مطالعه .....             | ۱۱ |
| ۱-۳-۱- تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات (IGRs) .....  | ۱۱ |
| ۱-۱-۳-۱- لوفنورون .....                        | ۱۲ |
| ۲-۱-۳-۱- متوکسی فنوزاید .....                  | ۱۳ |
| ۲-۳-۱- اسپینوساد .....                         | ۱۴ |
| ۴-۱- بررسی اثر حشره‌کش‌ها .....                | ۱۴ |
| ۱-۴-۱- سمیت حاد و مزمن .....                   | ۱۴ |

|   |    |
|---|----|
| ۱۵-۴-۲- مطالعات دموگرافی سم‌شناسی .....                                   | ۱۵ |
| ۱۵-۴-۳- بررسی اثرات کشندگی و زیرکشندگی .....                              | ۱۵ |
| ۱۶-۵-۱- تاریخچه استفاده از حشره‌کش‌های جدید .....                         | ۱۶ |
| ۲۰-۵-۱- تاثیر سموم روی مرحله لاروی و شفیرگی حشرات .....                   | ۲۰ |
| ۲۱-۵-۲- تاثیر سموم روی حشرات کامل، باروری و بارآوری .....                 | ۲۱ |
| ۲۳-۵-۳- تاثیر سموم روی پارامترهای جدول زندگی و نسل بعدی حشرات .....       | ۲۳ |
| ۲۴-۵-۴- تأثیر سموم روی فعالیت آنزیم‌های سم‌زدا و ترکیبات بیوشیمیایی ..... | ۲۴ |

### فصل دوم: مواد و روش‌ها

|  |    |
|--|----|
| ۲۸-۱-۲- پرورش پروانه برگ‌خوار توت <i>Glyphodes pyloalis</i> در آزمایشگاه .....   | ۲۸ |
| ۲۸-۲-۲- مواد، دستگاه‌ها و روش‌ها .....   | ۲۸ |
| ۲۸-۲-۲-۱- مواد شیمیایی .....   | ۲۸ |
| ۲۹-۲-۱-۲- دستگاه‌ها .....  | ۲۹ |
| ۲۹-۳-۲- آزمایش‌های زیست‌سنجی .....   | ۲۹ |
| ۳۱-۴-۲- تأثیر لوفنورون و متوکسی فنوزاید و اسپینوساد روی رشد و نمو پروانه برگ‌خوار توت .....                            | ۳۱ |
| ۳۱-۵-۲- اثر غلظت‌های اسپینوساد روی نسل نتاج پروانه برگ‌خوار توت .....  | ۳۱ |
| ۳۲-۶-۲- اثر غلظت‌های زیرکشنده اسپینوساد روی پارامترهای جدول زندگی .....  | ۳۲ |
| ۳۲-۷-۲- آزمون‌های بیوشیمیایی .....   | ۳۲ |
| ۳۲-۷-۲-۱- آماده‌سازی نمونه‌ها جهت بررسی تأثیر دوزهای کشنده و زیر کشنده آفت‌کش‌ها روی برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی ..... | ۳۲ |
| ۳۳-۷-۲-۲- اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات، لیپید و گلیکوژن .....  | ۳۳ |
| ۳۴-۷-۲-۳- اندازه‌گیری پروتئین کل .....   | ۳۴ |
| ۳۴-۷-۲-۴- اندازه‌گیری فعالیت استراز .....  | ۳۴ |
| ۳۴-۷-۲-۵- اندازه‌گیری فعالیت گلوکوتاتیون اس- ترانسفراز .....   | ۳۴ |
| ۳۵-۸-۲- تجزیه و تحلیل آماری .....  | ۳۵ |

## فصل سوم: نتایج و بحث

|   |    |
|---|----|
| ۳-۱-۱-آزمایش‌های زیست‌سنجی لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد روی پروانه برگ‌خوار توت <i>Glyphodes pyloalis</i> ..... | ۳۷ |
| ۳-۱-۱-سمیت حاد.....   | ۳۷ |
| ۳-۱-۲-سمیت مزمن.....  | ۳۹ |
| ۳-۲-تاثیر لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد روی پروانه برگ‌خوار توت.....   | ۴۰ |
| ۳-۲-۱-ناهنجاری‌های ریخت‌شناسی.....  | ۴۰ |
| ۳-۲-۱-۱-لوفنورون.....   | ۴۰ |
| ۳-۲-۱-۲-متوکسی فنوزاید.....   | ۴۲ |
| ۳-۲-۱-۳-اسپینوساد.....  | ۴۴ |
| ۳-۲-۲-تاثیر بر طول دوره لاروی.....  | ۴۵ |
| ۳-۲-۳-تاثیر بر طول دوره پیش‌شفیرگی و شفیرگی.....  | ۴۷ |
| ۳-۲-۴-تاثیر لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد بر مرگ و میر دوره لاروی و پیش‌شفیرگی.....                              | ۴۹ |
| ۳-۲-۵-تاثیر بر ظهور و طول عمر حشرات کامل.....   | ۵۱ |
| ۳-۲-۵-۱-لوفنورون.....   | ۵۱ |
| ۳-۲-۵-۲-متوکسی فنوزاید.....   | ۵۲ |
| ۳-۲-۵-۳-اسپینوساد.....  | ۵۳ |
| ۳-۲-۶-تاثیر بر باروری و بارآوری حشرات کامل.....   | ۵۵ |
| ۳-۲-۶-۱-لوفنورون.....   | ۵۵ |
| ۳-۲-۶-۲-اسپینوساد.....  | ۵۵ |
| ۳-۳-تاثیر غلظت‌های زیرکشنده اسپینوساد روی نسل نتاج پروانه برگ‌خوار توت.....   | ۵۶ |
| ۳-۳-۱-تاثیر بر طول دوره مراحل نابالغ پروانه برگ‌خوار توت.....   | ۵۷ |
| ۳-۳-۲-تاثیر بر ظهور حشرات کامل، طول عمر حشرات ماده و نر و باروری.....   | ۵۷ |
| ۳-۳-۳-تاثیر بر APOP و TPOP حشرات ماده.....  | ۵۸ |
| ۳-۴-تاثیر غلظت‌های زیرکشنده اسپینوساد روی پارامترهای جدول زندگی.....  | ۵۹ |
| ۳-۴-۱-نرخ بقاء ویژه سن-مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ).....   | ۵۹ |
| ۳-۴-۲-تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی ( $V_{xj}$ ).....  | ۶۱ |
| ۳-۴-۳-نرخ بقای ویژه-سنی ( $l_x$ )، باروری ویژه-سنی ( $m_x$ ) و تولید مثل ویژه سن ( $l_x m_x$ ).....                     | ۶۲ |



|    |   |
|----|---|
| ۶۳ | ۴-۴-۳- تعیین شاخص‌های رشد جمعیت در غلظت‌های زیر کشنده اسپینوساد.....                |
| ۶۴ | ۵-۳- تاثیر سموم بر شاخص‌های بیوشیمیایی لاروهای پروانه برگ‌خوار توت.....             |
| ۶۴ | ۱-۵-۳- تاثیر بر مقدار کربوهیدرات کل.....  |
| ۶۶ | ۲-۵-۳- تاثیر بر مقدار لیپید کل.....   |
| ۶۷ | ۳-۵-۳- تاثیر بر مقدار پروتئین کل.....   |
| ۶۹ | ۴-۵-۳- تاثیر بر مقدار گلیکوژن کل.....   |
| ۷۲ | ۵-۵-۳- تاثیر لوفنورون روی فعالیت آنزیم‌های $\alpha$ - و $\beta$ - استراز.....       |
| ۷۴ | ۶-۵-۳- تاثیر متوکسی فنوزاید روی فعالیت آنزیم‌های $\alpha$ - و $\beta$ - استراز..... |
| ۷۵ | ۷-۵-۳- تاثیر اسپینوساد روی فعالیت آنزیم‌های $\alpha$ - و $\beta$ - استراز.....      |
| ۷۷ | ۸-۵-۳- تاثیر لوفنورون روی فعالیت گلوکاتایون اس- ترانسفراز.....                      |
| ۷۷ | ۹-۵-۳- تاثیر متوکسی فنوزاید روی فعالیت گلوکاتایون اس- ترانسفراز.....                |
| ۷۸ | ۱۰-۵-۳- تاثیر اسپینوساد روی فعالیت گلوکاتایون اس- ترانسفراز.....                    |
| ۸۰ | ۶-۳- نتیجه‌گیری کلی.....  |
| ۸۱ | ۷-۳- پیشنهادها.....   |
| ۸۲ | منابع.....  |
| ۹۰ | فهرست ضمیمه.....  |

- جدول ۱-۲- فهرست مواد استفاده شده..... ۲۸
- جدول ۲-۲- فهرست دستگاه‌های مورد استفاده ..... ۲۹
- جدول ۳-۳- واکنش لاروهای پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* به لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد و برآورد LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub>، حدود اطمینان آن‌ها و شیب خط رگرسیون ۴۸ ساعت بعد از شروع آزمایش..... ۳۷
- جدول ۳-۴- تاثیر غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون روی میزان مرگ و میر، طول دوره لارو سن پنجم، پیش-شغیرگی و شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه..... ۴۵
- جدول ۳-۵- تاثیر غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید روی میزان مرگ و میر، طول دوره لارو سن پنجم، پیش‌شغیرگی و شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه... ۴۶
- جدول ۳-۶- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد روی میزان مرگ و میر، طول دوره لارو سن پنجم، پیش‌شغیرگی و شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه... ۴۷
- جدول ۳-۷- تاثیر غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون روی ظهور، بازدارندگی، طول عمر حشرات ماده و نر و باروری حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۵۲
- جدول ۳-۸- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد روی ظهور، طول عمر حشرات ماده و نر و باروری حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۵۴
- جدول ۳-۹- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره مراحل نابالغ نسل نتاج حاصل از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۵۷
- جدول ۳-۱۰- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی ظهور، طول عمر حشرات ماده و نر و باروری حشرات ماده نسل نتاج حاصل شده از تیمار لارو سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۵۸
- جدول ۳-۱۱- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی APOP و TPOP حشرات ماده نسل نتاج حاصل از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۵۹
- جدول ۳-۱۲- تاثیر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی پارامترهای جدول زندگی نسل نتاج حاصل از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۶۳

- شکل ۱-۱- مراحل مختلف زیستی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* (الف: تخم، ب: لاروسن سوم، ج: پیش شفیره، د: شفیره، و: حشره نر و ماده، ه: خسارت، اقتباس از Khosravi and Jalali Sendi., 2010) ..... ۸
- شکل ۱-۲- فرمول گسترده لوفنورون ..... ۱۳
- شکل ۱-۳- فرمول گسترده متوکسی فنوزاید ..... ۱۴
- شکل ۱-۴- اسپینوسین A و D ..... ۱۴
- شکل ۲-۵- برگ‌ها و ظروف مورد استفاده برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی (اصلی) ..... ۳۰
- شکل ۳-۶- خط غلظت- پاسخ لوفنورون روی لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۳۹
- شکل ۳-۷- خط غلظت- پاسخ (الف) متوکسی فنوزاید و (ب) اسپینوساد روی لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۳۹
- شکل ۳-۸- تغییرات ریخت‌شناسی لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ۴۸ ساعت پس از تیمار با لوفنورون، (الف: لارو سن چهارم که تیمار شده، ب: لارو سن پنجم که بعد از لارو سن چهارم تشکیل می‌شود (شاهد)، ج: لارو با کیسول سر ورم کرده، د و ه: لاروهایی که قادر به پوست اندازی کامل نیستند، و: لاروی که تیره شده و قادر به تغذیه نیست) ..... ۴۱
- شکل ۳-۹- درصد مرگ و میر، ناهنجاری‌های ریخت‌شناسی و لارو سن پنجم عادی، ۴۸ ساعت پس از تیمار لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون ..... ۴۲
- شکل ۳-۱۰- تغییرات ریخت‌شناسی لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ۴۸ ساعت پس از تیمار با متوکسی فنوزاید (الف: لارو سن پنجم سه روزه (شاهد)، ب: شفیره (شاهد)، ج: لارو چروکیده و کوچک، د: لاروی که زودتر از موعد برای پوست اندازی آماده می‌شود، ه: حالت حد واسط لارو- شفیره و: شفیره ناقص) ..... ۴۳
- شکل ۳-۱۱- درصد مرگ و میر، پوست اندازی زودرس و لارو سن پنجم عادی، ۴۸ ساعت پس از تیمار لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید ..... ۴۴
- شکل ۳-۱۲- تغییرات اندازه لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ۴۸ ساعت پس از تیمار با اسپینوساد، A: لاروهایی که مردند، B: لاروهایی که اندازه بسیار کوچکی در مقایسه با شاهد دارند و C: شاهد) ..... ۴۴
- شکل ۳-۱۳- تاثیر غلظت‌های زیرکشنده اسپینوساد روی شفیره‌های نسل نتاج پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* حاصل از تیمار لارو سن پنجم در نسل والدین (A و B:  $LC_{15}$  و C / D:  $LC_{30}$ ) ..... ۴۵
- شکل ۳-۱۴- نرخ بقای ویژه سن- مرحله‌ی رشدی ( $S_{xj}$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در الف) شاهد، (ب) تیمار  $LC_{15}$  و (ج)  $LC_{30}$  اسپینوساد در نسل نتاج ..... ۶۰
- شکل ۳-۱۵- تولید مثل ویژه سن- مرحله‌ی رشدی ( $V_{xj}$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در الف) شاهد، (ب) تیمار  $LC_{15}$  و (ج)  $LC_{30}$  اسپینوساد در نسل نتاج ..... ۶۱
- شکل ۳-۱۶- نرخ بقای ویژه سن ( $l_x$ )، باروری ویژه سن ( $m_x$ ) و تولید مثل ویژه سن ( $l_x m_x$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در الف) شاهد، (ب) تیمار  $LC_{15}$  و (ج)  $LC_{30}$  اسپینوساد در نسل نتاج ..... ۶۲

- شکل ۳-۱۷- میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۵
- شکل ۳-۱۸- میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۵
- شکل ۳-۱۹- میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد پس از ۴۸ ساعت ..... ۶۵
- شکل ۳-۲۰- میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۶
- شکل ۳-۲۱- میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۷
- شکل ۳-۲۲- میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد پس از ۴۸ ساعت ..... ۶۷
- شکل ۳-۲۳- میزان پروتئین (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۸
- شکل ۳-۲۴- میزان پروتئین (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۶۸
- شکل ۳-۲۵- میزان پروتئین (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد پس از ۴۸ ساعت ..... ۶۹
- شکل ۳-۲۶- میزان گلیکوژن (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۱
- شکل ۳-۲۷- میزان گلیکوژن (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۱
- شکل ۳-۲۸- میزان گلیکوژن (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد ..... ۷۱
- شکل ۳-۲۹- میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز (میکرو مول/ دقیقه/ میلی‌گرم پروتئین) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۳
- شکل ۳-۳۰- میزان فعالیت  $\beta$ - استراز (میکرو مول/ دقیقه/ میلی‌گرم پروتئین) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۴
- شکل ۳-۳۱- میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز (میکرو مول/ دقیقه/ میلی‌گرم پروتئین) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۵
- شکل ۳-۳۲- میزان فعالیت  $\beta$ - استراز (میکرو مول/ دقیقه/ میلی‌گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۵

- شکل ۳-۳۳- میزان فعالیت  $\alpha$ - و  $\beta$ - استراز (میکرو مول / دقیقه / میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{10}$ ,  $LC_{20}$ ,  $LC_{30}$  و  $LC_{40}$  اسپینوساد پس از ۴۸ ساعت..... ۷۶
- شکل ۳-۳۴- فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز (میکرو مول / دقیقه / میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ... ۷۷
- شکل ۳-۳۵- فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز (میکرو مول / دقیقه / میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت ..... ۷۸
- شکل ۳-۳۶- فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز (میکرو مول / دقیقه / میلی گرم پروتئین) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{10}$ ,  $LC_{20}$ ,  $LC_{30}$  و  $LC_{40}$  اسپینوساد پس از ۴۸ ساعت..... ۷۸

- جدول ضمیمه ۱) تجزیه واریانس درصد مرگ و میر لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۹۰
- جدول ضمیمه ۲) تجزیه واریانس درصد ناهنجاری‌های ریخت‌شناسی، لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۹۰
- جدول ضمیمه ۳) تجزیه واریانس درصد لاروهای سن پنجم عادی ۴۸ ساعت پس از تیمار لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون ..... ۹۰
- جدول ضمیمه ۴) تجزیه واریانس درصد مرگ و میر لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۹۰
- جدول ضمیمه ۵) تجزیه واریانس درصد پوست اندازی زودرس لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۹۰
- جدول ضمیمه ۶) تجزیه واریانس درصد لاروهای سن پنجم عادی ۴۸ ساعت پس از تیمار لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید ..... ۹۱
- جدول ضمیمه ۷) تجزیه واریانس طول دوره لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون ..... ۹۱
- جدول ضمیمه ۸) تجزیه واریانس طول دوره لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید ..... ۹۱
- جدول ضمیمه ۹) تجزیه واریانس طول دوره لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>15</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد ..... ۹۱
- جدول ضمیمه ۱۰) تجزیه واریانس طول دوره پیش‌شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون ..... ۹۱
- جدول ضمیمه ۱۱) تجزیه واریانس طول دوره شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون ..... ۹۲
- جدول ضمیمه ۱۲) تجزیه واریانس طول دوره پیش‌شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید ..... ۹۲
- جدول ضمیمه ۱۳) تجزیه واریانس طول دوره شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید ..... ۹۲
- جدول ضمیمه ۱۴) تجزیه واریانس طول دوره پیش‌شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>15</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد ..... ۹۲
- جدول ضمیمه ۱۵) تجزیه واریانس طول دوره شفیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های LC<sub>15</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد ..... ۹۲

- جدول ضمیمه ۱۶) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره لاروی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۳
- جدول ضمیمه ۱۷) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره لاروی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید..... ۹۳
- جدول ضمیمه ۱۸) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره لاروی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۳
- جدول ضمیمه ۱۹) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره پیش‌شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۳
- جدول ضمیمه ۲۰) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره پیش‌شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید..... ۹۳
- جدول ضمیمه ۲۱) تجزیه واریانس مرگ و میر دوره پیش‌شغیرگی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۴
- جدول ضمیمه ۲۲) تجزیه واریانس درصد ظهور حشرات کامل پس از تیمار لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۴
- جدول ضمیمه ۲۳) تجزیه واریانس ظهور حشرات کامل پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۴
- جدول ضمیمه ۲۴) تجزیه واریانس طول عمر حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۴
- جدول ضمیمه ۲۵) تجزیه واریانس طول عمر حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۴
- جدول ضمیمه ۲۶) تجزیه واریانس طول عمر حشرات نر پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۵
- جدول ضمیمه ۲۷) تجزیه واریانس طول عمر حشرات نر پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۵
- جدول ضمیمه ۲۸) تجزیه واریانس باروری حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن چهارم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون..... ۹۵
- جدول ضمیمه ۲۹) تجزیه واریانس باروری حشرات ماده پس از تیمار لاروهای سن پنجم یک روزه پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* با غلظت‌های  $LC_{15}$ ،  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  اسپینوساد..... ۹۵
- جدول ضمیمه ۳۰) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های  $LC_{15}$  و  $LC_{30}$  اسپینوساد روی طول دوره جنینی نسل نتاج حاصل از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis*..... ۹۵

- جدول ضمیمه ۳۱) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره لاروهای سن اول نسل نتاج حاصل از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۶
- جدول ضمیمه ۳۲) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره لاروهای سن دوم نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۶
- جدول ضمیمه ۳۳) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره لاروهای سن سوم نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۶
- جدول ضمیمه ۳۴) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره لاروهای سن چهارم نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۶
- جدول ضمیمه ۳۵) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره لاروهای سن پنجم نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۶
- جدول ضمیمه ۳۶) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره پیش شفیرگی نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۷
- جدول ضمیمه ۳۷) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول دوره شفیرگی نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۷
- جدول ضمیمه ۳۸) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی ظهور حشرات کامل نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۷
- جدول ضمیمه ۳۹) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول عمر حشرات ماده نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۷
- جدول ضمیمه ۴۰) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی طول عمر حشرات نر نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۷
- جدول ضمیمه ۴۱) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی باروری حشرات ماده نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۸
- جدول ضمیمه ۴۲) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی APOP حشرات ماده نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۸
- جدول ضمیمه ۴۳) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی TPOP حشرات ماده نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۹۸
- جدول ضمیمه ۴۴) ماتریس نرخ بقا ویژه سن - مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در شاهد .. ۹۸
- جدول ضمیمه ۴۵) ماتریس نرخ بقا ویژه سن - مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در تیمار LC<sub>15</sub> اسپینوساد ..... ۹۹



- جدول ضمیمه ۴۶) ماتریس نرخ بقا ویژه سن- مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در تیمار LC<sub>30</sub> اسپینوساد ..... ۱۰۰
- جدول ضمیمه ۴۷) ماتریس تولید مثل ویژه سن- مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در شاهد... ۱۰۲
- جدول ضمیمه ۴۸) ماتریس تولید مثل ویژه سن- مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در تیمار LC<sub>15</sub> اسپینوساد ..... ۱۰۳
- جدول ضمیمه ۴۹) ماتریس تولید مثل ویژه سن- مرحله رشدی پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در تیمار LC<sub>30</sub> اسپینوساد ..... ۱۰۴
- جدول ضمیمه ۵۰) ماتریس نرخ بقای ویژه-سنی ( $l_x$ )، باروری ویژه-سنی ( $m_x$ ) و تولید مثل ویژه سنی ( $l_x m_x$ ) پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* در شاهد، LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد ..... ۱۰۵
- جدول ضمیمه ۵۱) تجزیه واریانس اثر غلظت‌های LC<sub>15</sub> و LC<sub>30</sub> اسپینوساد روی پارامترهای جدول زندگی نسل نتاج حاصل شده از تیمار لاروهای سن پنجم در نسل والدین پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* ..... ۱۰۶
- جدول ضمیمه ۵۲) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۶
- جدول ضمیمه ۵۳) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۷
- جدول ضمیمه ۵۴) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۷
- جدول ضمیمه ۵۵) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۷
- جدول ضمیمه ۵۶) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>20</sub>، LC<sub>30</sub>، LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۷
- جدول ضمیمه ۵۷) تجزیه واریانس میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۷
- جدول ضمیمه ۵۸) تجزیه واریانس میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۸
- جدول ضمیمه ۵۹) تجزیه واریانس میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۸
- جدول ضمیمه ۶۰) تجزیه واریانس میزان لیپید (میلی‌گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>، LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۸

- جدول ضمیمه ۶۱) تجزیه واریانس میزان لیپید (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۸
- جدول ضمیمه ۶۲) تجزیه واریانس میزان پروتئین (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۸
- جدول ضمیمه ۶۳) تجزیه واریانس میزان پروتئین (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۹
- جدول ضمیمه ۶۴) تجزیه واریانس میزان پروتئین (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۹
- جدول ضمیمه ۶۵) تجزیه واریانس میزان پروتئین (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۰۹
- جدول ضمیمه ۶۶) تجزیه واریانس میزان پروتئین (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۹
- جدول ضمیمه ۶۷) تجزیه واریانس میزان گلیکوژن (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۰۹
- جدول ضمیمه ۶۸) تجزیه واریانس میزان گلیکوژن (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۰
- جدول ضمیمه ۶۹) تجزیه واریانس میزان گلیکوژن (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۰
- جدول ضمیمه ۷۰) تجزیه واریانس میزان گلیکوژن (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۰
- جدول ضمیمه ۷۱) تجزیه واریانس میزان گلیکوژن (میلی گرم/ لارو) در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>10</sub>, LC<sub>20</sub>, LC<sub>30</sub>, LC<sub>40</sub> و LC<sub>50</sub> اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۰
- جدول ضمیمه ۷۲) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۰
- جدول ضمیمه ۷۳) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۱
- جدول ضمیمه ۷۴) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\beta$ - استراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۱
- جدول ضمیمه ۷۵) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\beta$ - استراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۱

- جدول ضمیمه ۷۶) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۱
- جدول ضمیمه ۷۷) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۱
- جدول ضمیمه ۷۸) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\beta$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۲
- جدول ضمیمه ۷۹) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\beta$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۲
- جدول ضمیمه ۸۰) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\alpha$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{10}$ ,  $LC_{20}$ ,  $LC_{30}$  و  $LC_{40}$  اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۲
- جدول ضمیمه ۸۱) تجزیه واریانس میزان فعالیت  $\beta$ - استراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{10}$ ,  $LC_{20}$ ,  $LC_{30}$  و  $LC_{40}$  اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۲
- جدول ضمیمه ۸۲) تجزیه واریانس فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۲
- جدول ضمیمه ۸۳) تجزیه واریانس فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز در لاروهای سن چهارم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۳
- جدول ضمیمه ۸۴) تجزیه واریانس فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۳
- جدول ضمیمه ۸۵) تجزیه واریانس فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  متوکسی فنوزاید بعد از ۷۲ ساعت ..... ۱۱۳
- جدول ضمیمه ۸۶) تجزیه واریانس فعالیت گلوکوتایون اس- ترانسفراز در لاروهای سن پنجم پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* تیمار شده با غلظت‌های  $LC_{10}$ ,  $LC_{20}$ ,  $LC_{30}$  و  $LC_{40}$  اسپینوساد بعد از ۴۸ ساعت ..... ۱۱۳

## چکیده:

تاثیر کشندگی لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد بر پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) و زیرکشندگی اسپینوساد بر پارامترهای جدول زندگی آن در شرایط آزمایشگاه  
فروزان پیری علی آبادی

تاثیر لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد روی کشندگی، ویژگی‌های زیستی، بیوشیمیایی و زیرکشندگی اسپینوساد بر پارامترهای جدول زندگی پروانه برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) در شرایط آزمایشگاه (دمای  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی  $75 \pm 10$  درصد، دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) بررسی شد. مقادیر  $LC_{50}$  لوفنورون، متوکسی فنوزاید و اسپینوساد به ترتیب ۰/۲۲۵ و ۰/۱۲۱ پی‌پی‌ام تخمین زده شد. بر اساس مقادیر  $LC_{50}$ ، اسپینوساد بیش‌ترین سمیت را نسبت به متوکسی فنوزاید و لوفنورون نشان داد و به ترتیب ۱/۸۵ و ۱۵۷/۰۲ برابر سمی‌تر بود. غلظت‌های  $LC_{30}$  و  $LC_{50}$  لوفنورون و متوکسی فنوزاید باعث ناهنجاری‌های ریخت‌شناسی در لاروهای تیمار شده می‌شوند. نتایج نشان داد که طول دوره لاروی در هر سه ترکیب و طول دوره پیش‌شفیرگی در لوفنورون و متوکسی فنوزاید به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. درصد شفیره شدن در هر سه ترکیب کاهش یافت، در تیمار  $LC_{50}$  لوفنورون شفیره‌ای تشکیل نشد و متوکسی فنوزاید باعث ایجاد حالت‌های بینابین لارو-شفیره و نقص در مرحله شفیرگی شد. طول دوره شفیرگی در تیمار  $LC_{30}$  لوفنورون افزایش و در غلظت‌های اسپینوساد کاهش یافت. از تیمارهای متوکسی فنوزاید حشره کاملی ظاهر نشد، درصد ظهور و طول عمر حشرات کامل ماده در غلظت‌های لوفنورون و اسپینوساد نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد. حشرات ماده در تیمار  $LC_{30}$  لوفنورون تخم نگذاشتند و تخم‌های گذاشته شده در تیمارهای اسپینوساد کاهش یافت. تخم‌های تیمار  $LC_{50}$  اسپینوساد تفریخ نشدند. در نسل نتاج حاصل از تیمارهای اسپینوساد بالاترین میزان مرگ و میر در مرحله پیش‌شفیرگی مشاهده شد. طول دوره جنینی، مجموع طول دوره مراحل نابالغ، دوره پیش از تخم‌ریزی (APOP) و مجموع طول دوره پیش از تخم‌ریزی (TPOP) افزایش، درصد ظهور حشرات کامل، طول عمر حشرات ماده و باروری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r$ )، نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ ) و نرخ تولید مثل خالص ( $R_0$ ) به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کم‌تر و مدت زمان یک نسل ( $T$ ) به‌طور معنی‌داری بالاتر از شاهد بود. برخی از ترکیبات بیوشیمیایی مهم در لاروهای تیمار شده بعد از ۴۸ و ۷۲ ساعت مورد بررسی قرار گرفت. در هر سه حشره‌کش محتوی کربوهیدرات، لیپید (در لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت)، پروتئین و گلیکوژن (در لوفنورون بعد از ۷۲ ساعت) در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. فعالیت  $\alpha$ - و  $\beta$ -استراز در لوفنورون کاهش، در متوکسی فنوزاید فعالیت  $\alpha$ -استراز کاهش و فعالیت  $\beta$ -استراز افزایش و در اسپینوساد تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد. فعالیت گلوکوتیون‌اس-ترانسفراز در لوفنورون و متوکسی فنوزاید افزایش یافت و در اسپینوساد کاهش معنی‌داری با شاهد نشان داد. نتایج این بررسی نشان داد که حشره‌کش‌های مورد استفاده با تاثیر روی بقا، رشد و نمو، تولید مثل و ویژگی‌های بیوشیمیایی می‌توانند جمعیت پروانه برگ‌خوار توت را کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: اسپینوساد، پروانه برگ‌خوار توت، لوفنورون، متوکسی فنوزاید، جدول زندگی