



دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی

گروه آموزشی گیاهپزشکی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

تأثیر ارقام مختلف گندم روی پارامترهای رشد جمعیت سوسک کیش

***Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae)**

اساتید راهنما:

دکتر علی گلی‌زاده

دکتر مهدی حسن‌پور

اساتید مشاور:

دکتر سید علی اصغر فتحی

مهندس زهرا عابدی

پژوهشگر:

بهمن رائی روشنق

پاییز-۱۳۹۶

نام خانوادگی دانشجو: راثی روشنق		نام: بهمن	
عنوان پایان‌نامه: تأثیر ارقام مختلف گندم روی پارامترهای رشد جمعیت سوسک کشیش <i>Rhyzopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrichidae)			
اساتید راهنما: دکتر علی گلی‌زاده - دکتر مهدی حسن‌پور اساتید مشاور: دکتر سید علی اصغر فتحی - مهندس زهرا عابدی			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: حشره‌شناسی کشاورزی	دانشگاه: محقق اردبیلی	
دانشکده: کشاورزی و منابع طبیعی	تاریخ دفاع: ۹۶/۸/۱۷	تعداد صفحات: ۵۳	
چکیده:			
<p>سوسک کشیش، <i>Rhyzopertha dominica</i>، یکی از آفات مهم غلات در ایران و بسیاری از کشورهای گرمسیری می‌باشد. در این تحقیق، تأثیر ده رقم مختلف گندم شامل اروم، بزوستایا، پیشگام، تک‌آب، سایسونز، سبلان، گاسکوژن، کوهدشت، میهن و ۹۰۰۹ روی پارامترهای رشد جمعیت سوسک کشیش تحت شرایط آزمایشگاهی (دمای 28 ± 2 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی) مطالعه شد. هم‌چنین در این تحقیق برخی از ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی بذر ارقام مختلف گندم اندازه‌گیری شد، تا همبستگی بین این خصوصیات با پارامترهای رشدی حشره تعیین شود. طبق نتایج به‌دست آمده، طولانی‌ترین دوره لاروی و سفیرگی و کل دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ <i>R. dominica</i> روی رقم بزوستایا به ترتیب برابر $35/00 \pm 0/63$ و $41/79 \pm 0/72$ (روز) و کوتاه‌ترین آن روی رقم سایسونز $30/03 \pm 0/57$ و $36/98 \pm 0/69$ (روز) بود. بیش‌ترین باروری کل و طول عمر حشرات کامل ماده روی رقم تک‌آب به ترتیب برابر $124/76 \pm 15/15$ تخم و $105/00 \pm 10/47$ (روز) و کم‌ترین آن روی رقم کوهدشت $27/61 \pm 2/99$ تخم و $39/33 \pm 3/35$ (روز) بود. کم‌ترین نرخ ناخالص تولید مثل (<i>GRR</i>) و نرخ خالص تولید مثل (<i>R₀</i>) روی رقم کوهدشت به ترتیب برابر $16/75 \pm 0/13$ و $8/35 \pm 0/08$ (نتاج ماده) و بیش‌ترین آن روی رقم تک‌آب $70/57 \pm 0/58$ و $51/83 \pm 0/13$ (نتاج ماده) به‌دست آمد. کم‌ترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (<i>r_m</i>) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (<i>λ</i>) تولید مثل سوسک کشیش روی رقم کوهدشت بترتیب برابر $0/0002$ و $0/0440 \pm 0/0002$ و $1/0449 \pm 0/0002$ بر (روز) و بیش‌ترین آن روی رقم تک‌آب بترتیب برابر $0/0792 \pm 0/0001$ و $1/0823 \pm 0/0001$ بر (روز) مشاهده شد. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت یا منفی معنی‌داری بین پارامترها وجود نداشت. با توجه به نتایج به‌دست آمده در میان ارقام مختلف گندم مورد بررسی، رقم کوهدشت میزبان نامناسب و رقم تک‌آب میزبان مناسبی برای تغذیه‌ی <i>R. dominica</i> می‌باشد.</p>			
کلید واژه‌ها: <i>Rhyzopertha dominica</i> ، پارامترهای زیستی، جدول زندگی، گندم			

شماره و عنوان مطالب	صفحه
---------------------	------

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- سوسک کشیش.....	۸
۱-۲-۱- جایگاه سوسک کشیش در رده‌بندی حشرات.....	۸
۲-۲-۱- ریخت شناسی سوسک کشیش.....	۸
۳-۲-۱- مناطق انتشار سوسک کشیش.....	۱۰
۴-۲-۱- دامنه‌ی میزبانی و نحوه‌ی خسارت سوسک کشیش.....	۱۰
۳-۱- برخی از روش‌های کنترل سوسک کشیش.....	۱۱
۱-۳-۱- کنترل بیولوژیک.....	۱۱
۲-۳-۱- کنترل شیمیایی.....	۱۱
۳-۳-۱- استفاده از ارقام مقاوم.....	۱۱
۴-۱- پارامترهای رشد جمعیت.....	۱۳
۵-۱- مروری بر تحقیقات گذشته.....	۱۵

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۱-۲- تهیه میزبان.....	۱۸
۲-۲- پرورش <i>R. dominica</i> در شرایط آزمایشگاهی.....	۱۸
۳-۲- تعیین پارامترهای زیستی <i>R. dominica</i>	۱۹
۱-۳-۲- جدول زندگی دو جنسی.....	۲۰
۲-۳-۲- پارامترهای رشد جمعیت.....	۲۱
۴-۲- اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی ارقام مختلف گندم.....	۲۲
۱-۴-۲- تعیین غلظت پروتئین ارقام مختلف گندم.....	۲۲
۲-۴-۲- تعیین غلظت نشاسته ارقام مختلف گندم.....	۲۲
۳-۴-۲- تعیین درصد رطوبت ارقام مختلف گندم.....	۲۲
۴-۴-۲- تعیین درصد سختی ارقام مختلف گندم.....	۲۳
۵-۲- تجزیه‌ی آماری داده‌ها.....	۲۳

فصل سوم: نتایج و یافته‌های پژوهش

- ۱-۳- پارامترهای زیستی *R. dominica* روی ده رقم مختلف گندم..... ۲۵
- ۱-۱-۳- طول دوره‌ی مراحل زیستی نابالغ و بالغ..... ۲۵
- ۲-۱-۳- باروری و طول عمر حشرات کامل..... ۲۶
- ۳-۱-۳- طول دوره قبل از تخم‌ریزی و دوره تخم‌ریزی..... ۲۷
- ۴-۱-۳- پارامترهای جدول زندگی دوجنسی..... ۲۸
- ۵-۱-۳- پارامترهای رشد جمعیت..... ۳۲
- ۲-۳- نتایج ارزیابی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ارقام مختلف گندم..... ۳۳
- ۱-۲-۳- غلظت پروتئین و نشاسته در ارقام مختلف گندم..... ۳۳
- ۲-۲-۳- درصد رطوبت و شاخص سختی در ارقام مختلف گندم..... ۳۳
- ۳-۳- نتایج همبستگی بین برخی پارامترهای جدول زندگی *R. dominica* با خصوصیات فیزیکی و بیوشیمیایی ارقام گندم..... ۳۴

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

- ۱-۴- دوره‌ی رشدی قیل از بلوغ *R. dominica* و مجموع طول عمر روی ارقام مختلف گندم..... ۳۷
- ۲-۴- دوره‌ی تخم‌ریزی و میزان باروری *R. dominica* روی ارقام مختلف گندم..... ۳۹
- ۳-۴- پارامترهای رشد جمعیت پایدار *R. dominica* روی ارقام مختلف گندم..... ۴۰
- ۴-۴- نتیجه‌گیری نهایی..... ۴۳
- پیشنهادات..... ۴۳
- فهرست منابع..... ۴۴
- فهرست منابع و مأخذ..... ۴۵

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۳- میانگین (\pm خطای معیار) طول مراحل مختلف قبل از بلوغ (روز) و مجموع طول عمر (روز) <i>Rhyzopertha dominica</i> روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۲۶
جدول ۲-۳- میانگین (\pm خطای معیار) باروری و طول عمر حشرات کامل نر و ماده (روز) <i>Rhyzopertha dominica</i> روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۲۷
جدول ۳-۳- میانگین (\pm خطای معیار) طول دوره قبل از تخم‌ریزی (روز) و دوره تخم‌ریزی (روز) <i>Rhyzopertha dominica</i> روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۲۸
جدول ۴-۳- میانگین (\pm خطای معیار) پارامترهای رشد جمعیت پایدار <i>Rhyzopertha dominica</i> پرورش یافته روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۳۳
جدول ۵-۳- میانگین (\pm خطای معیار) درصد رطوبت، شاخص سختی، محتوای پروتئین و نشاسته روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۳۴
جدول ۶-۳- نتایج همبستگی بین پارامترهای جدول زندگی <i>Rhyzopertha dominica</i> با درصد رطوبت، شاخص سختی، محتوای پروتئین و نشاسته ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۳۵

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل ۱-۱- حشره کامل سوسک کشیش.....	۹
شکل ۱-۲- تشکیل کلنی روی ارقام مختلف گندم.....	۱۹
شکل ۲-۲- آزمایش پارامترهای جدول زندگی و ظروف تخم‌ریزی.....	۲۰
شکل ۱-۳- نرخ بقای ویژه‌ی سنی-مرحله‌ای (s_{xj}) <i>Rhyzopertha dominica</i> پرورش یافته روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۳۰
شکل ۲-۳- نرخ باروری ویژه‌ی سنی (f_{xj}) <i>Rhyzopertha dominica</i> پرورش یافته روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاهی.....	۳۱

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

زندگی بشر به وجود و سلامتی گیاهان وابسته است، لذا توجه به حفظ و سلامتی گیاهان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. امروزه کشاورزی یکی از فراگیرترین نوع اشتغال در جهان به شمار می‌آید، بنابراین اعمال مدیریت مطلوب در این بخش بدون در اختیار داشتن اطلاعات صحیح از امکانات بالقوه و بالفعل تولید، روش‌های تولید، کنترل و نظارت بر فرآیند تولید تا مصرف میسر نیست (بی‌نام، ۱۳۹۴).

غلات از مهم‌ترین منابع تولیدات غذایی برای انسان به شمار می‌روند و در حدود ۷۰ درصد از کربوهیدرات‌ها، ۵۵ درصد از پروتئین، ۱۵ درصد از چربی و بطور کلی ۵۰ درصد از کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا از غلات تأمین می‌شود و به طور مستقیم و غیر مستقیم بیش‌ترین اهمیت را در تغذیه انسان دارند (علی محمدی و همکاران، ۱۳۸۸). گندم *Triticum aestivum* L. از مهم‌ترین غلات و عمده‌ترین محصول زراعی کشور است. این محصول در ایران به عنوان یک محصول استراتژیک کشت می‌شود و مصرف عمده‌ی آن برای تهیه‌ی آرد و پختن نان است. گندم از گیاهان گلدار تک‌لپه‌ای و عضوی از گونه‌های تریتیکوم *Triticum* و خانواده گرامینه‌ها است (خدابنده، ۱۳۸۴). امروزه گندم یکی از عمده‌ترین محصولات کشاورزی و تأمین‌کننده‌ی بیش‌ترین نیاز غذایی انسان‌ها در کشورهای در حال توسعه است (چگنی، ۱۳۹۰). تحقیقات انجام شده طی دو دهه‌ی اخیر، با اصلاح و معرفی ارقام جدید، امکان کشت گندم را در اکثر نقاط جهان با شرایط اقلیمی بسیار متفاوت فراهم کرده است. کشت و کار گندم در دنیا به دلیل اهمیت غیر قابل انکار آن در تأمین امنیت غذایی انسان، بسیار مورد توجه برنامه‌ریزان قرار دارد و همواره برنامه‌های حمایتی از سوی دولت‌ها در مورد آن در حال اجرا است (خدابنده، ۱۳۸۴). گندم در دنیا بالاترین سطح زیرکشت و تولید را به خود اختصاص داده است که به طور متوسط ۲۰ درصد

کل کالری و ۲۲ درصد کل پروتئین در رژیم غذایی انسان را فراهم می‌کند (فائو^۱، ۲۰۱۳). در ایران از نظر تولید و سطح زیر کشت، گندم مهم‌ترین محصول زراعی بوده و افزایش عملکرد دانه‌ی آن روز به روز مورد توجه بیش‌تر پژوهشگران بوده است (امام، ۱۳۹۰). برآوردهای موجود نشان می‌دهد که نیاز کشور به گندم تا سال ۱۴۰۰ از مرز ۲۰ میلیون تن در سال خواهد گذشت که حدود ۶۵-۷۰ درصد از این مقدار باید از اراضی آبی و بقیه از اراضی دیم تأمین شود (زارع فیض‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۵).

پروتئین‌های اندوسپرم دانه گندم از عمده‌ترین عوامل موثر بر کیفیت محصول این گیاه استراتژیک محسوب می‌گردند (بحرائی، ۱۳۸۲). در واقع پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر گندم مسئول خواص منحصر به فرد چسبندگی و قابلیت ارتجاع در خمیر آرد گندم هستند. نزدیک به ۸ درصد پروتئین دانه گندم را پروتئین‌های گلوتن، که شامل گلیادین‌ها و گلوتنین‌ها می‌باشد، تشکیل می‌دهند (پاینه^۲، ۱۹۸۷). پروتئین پس از نشاسته مهم‌ترین ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی غلات است که از نظر کاربردی نقش مهمی دارد. با افزایش مقدار پروتئین گندم، دانسیته و وزن هکتولیترا آن نیز افزایش می‌یابد. پروتئین دانه یکی از عوامل اثرگذار بر مصرف آن است، به طوری که آرد با مقدار پروتئین زیاد برای فرآورده‌های خمیری و تخمیری و آرد با مقدار پروتئین کم‌تر برای فرآورده‌های قنادی مناسب است (لاسکوسکی و همکاران^۳، ۲۰۰۳). امروزه به خوبی مشخص شده است که تنوع در میزان و نوع پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه مسئول تفاوت‌های موجود در ارقام مختلف گندم‌های تجارتي از نظر کیفیت و خواص غذایی آرد است. بنابراین در برنامه‌های به‌زراعی و به‌نژادی کیفیت گندم، از پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر به عنوان یک شاخص کلیدی و ارزشمند استفاده می‌شود (احمد و همکاران^۴، ۱۹۹۸).

پتانسیل تجمع کربوهیدرات‌ها در ساقه و میزان کارایی انتقال مجدد مواد ذخیره شده از اجزاء مختلف ساقه به دانه‌های در حال رشد، دو ویژگی مهم در میزان مشارکت منابع کربوهیدراتی ذخیره‌ای

1. FAO (Food and Agriculture Organization)
2. Payne
3. Laskowski *et al*
4. Ahmad *et al*

جهت شکل‌گیری عملکرد دانه گندم می‌باشند (اهدائی و همکاران^۱، ۲۰۰۶). نشاسته به عنوان اندوخته غذایی بسیاری از گیاهان محسوب می‌شود و گرانول‌های نشاسته در اصل بسته‌های فشرده‌ای از پلیمرهای گلوکز محسوب می‌شوند (کاتور و همکاران^۲، ۲۰۰۲). نشاسته بخش قابل توجهی از ترکیبات دانه‌های غلاتی مانند گندم، برنج، جو، ذرت و نیز غده‌های سیب‌زمینی، ریشه‌ها و ساقه‌های گیاهان دیگر را تشکیل می‌دهد. این ماده در گیاهان به صورت گرانول‌هایی که اندازه، شکل و ساختار آن‌ها وابسته به منبع اولیه آن می‌باشد وجود دارد. اگرچه اجزای اصلی همه‌ی انواع نشاسته پلیمرهای زیستی آمیلوز و آمیلوپکتین می‌باشند اما با توجه به متفاوت بودن نسبت این دو ماده در انواع مختلف نشاسته، تنوع قابل ملاحظه‌ای در ساختار و ویژگی‌های آن‌ها وجود دارد (توماس و اتول^۳، ۱۹۹۹). همچنین اغلب نشاسته‌های تجاری حاوی حدود ۲۵ درصد آمیلوز بوده و مابقی را آمیلوپکتین تشکیل می‌دهد (اسوینکلز^۴، ۱۹۸۵). نشاسته در ساختار نهایی آرد گندم و اثر کیفی آن تاثیر دارد (نجفیان و بقائی، ۱۳۹۰).

عوامل موثر بر کیفیت گندم شامل ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی، کیفی و زراعی هستند. از جمله شاخص‌های شیمیایی، مقدار رطوبت دانه است که یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر وزن هکتولیتتر و کیفیت دانه می‌باشد، زیرا مقدار ماده‌ی خشک دانه بستگی به مقدار رطوبت آن دارد (آقایی و همکاران، ۱۳۹۰). مقدار آب موجود در بذر را به عنوان مقدار رطوبت بیان می‌کنند. مقدار رطوبت بذر یکی از عوامل مؤثر بر طول عمر، قابلیت حیات بذر، قابلیت انبارداری و تجارت بذر می‌باشد (چن^۵، ۲۰۰۳). دما، رطوبت نسبی و متعاقباً رطوبت بذر از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کیفیت بذر در طی انبارداری می‌باشد (کریشان و همکاران^۶، ۲۰۰۳). به‌طوری که به ازای هر یک درصد کاهش رطوبت بذر، عمر بذر دو برابر می‌شود (هارینگتون^۷، ۱۹۷۲). همچنین در تجارت بذر مقدار رطوبت بذر از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در خرید و فروش بذر می‌باشد. از این رو تعیین رطوبت بذر هم در انبارداری بذر و هم در تجارت بذر بسیار حائز

1. Ehdai *et al*

2. Kaur *et al*

3. Thomas and Atwell

4. Swinkels

5. Chen

6. Krishnan *et al*

7. Harrington

اهمیت است. در انبارداری و حمل و نقل بذر زمانی که مقدار رطوبت بالا باشد امکان رشد قارچ‌های انباری افزایش می‌یابد که می‌تواند باعث کاهش کیفیت بذر شود (کریستنسن^۱، ۱۹۸۲). حتی تغییر اندک در مقدار رطوبت بذر ممکن است اثرات زیادی بر قابلیت انبارداری بذرها داشته باشد. بنابراین، تعیین دقیق مقدار رطوبت بذر در پیش‌بینی مدت زمانی که امکان انبارداری بذرها وجود دارد، بسیار مهم می‌باشد (قادری‌فر و سلطانی، ۱۳۹۲).

از دیگر عوامل موثر بر کیفیت دانه سختی دانه می‌باشد که یکی از عوامل تعیین کننده‌ی کلاس تجاری و کیفیت گندم در مصارف گوناگون به شمار می‌رود (گوزمن و همکاران^۲، ۲۰۱۲). اکثر گندم‌هایی که سختی دانه بالایی دارند دارای درصد پروتئینی بیشتری نیز هستند (ارزانی^۳، ۲۰۰۲). دانه‌های نرم‌تر، آرد نرم‌تر تولید می‌کنند که مناسب برای تهیه‌ی کیک و انواع بیسکویت هستند در حالی که دانه‌های سخت‌تر آرد نسبتاً شکننده‌تر و تردتر تولید می‌کنند که قدرت جذب آب بالاتری داشته و برای تهیه‌ی نان مناسب می‌باشند (گلن و همکاران^۴، ۱۹۹۱). به همین جهت گندم‌های هگزاپلوئید را بر اساس میزان سختی بافت اندوسپرم به گروه‌های سخت و نرم تقسیم می‌کنند (چن و همکاران^۵، ۲۰۱۰). در این زمینه، زمین‌ه، چسبندگی بین گرانول‌های نشاسته و پروتئین احاطه کننده مهم‌ترین تفاوت فیزیکی بین اندوسپرم گندم‌های سخت و نرم را ایجاد می‌نماید (کمپیل و همکاران^۶، ۲۰۰۱). اندازه ذرات دانه‌ها در سختی آن‌ها تأثیر گذار است به طوری که هر چه دانه‌ها سخت‌تر باشند به اندازه‌ی درشت‌تر خرد می‌شوند (سلمانوویچ و همکاران^۷، ۲۰۱۲). سختی در گندم به مقدار زیادی توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود؛ ولی می‌تواند تحت تأثیر محیط و سایر عوامل مانند رطوبت، چربی و میزان پنتوزها (گلن و همکاران،

1. Christensen
2. Guzman *et al*
3. Arzani
4. Glenn *et al*
5. Chen *et al*

7. Campbell *et al*
8. Salmanowicz *et al*

۱۹۹۱؛ استنورت و کینگزود^۱، ۱۹۷۷) و نیز تحت تأثیر شرایط غالب محیطی طی پر شدن دانه و شرایط قبل از آسیاب کردن قرار گیرد (دلویچی^۲، ۲۰۰۰).

سوسک کشیش، *Rhyzopertha dominica* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae) از آفات اصلی دانه‌های غلات می‌باشد و یکی از بزرگ‌ترین آفات اولیه انباری در جهان محسوب می‌شود که توانایی بالایی در تخریب دانه‌های غلات دارد (شفیقی و همکاران^۳، ۲۰۱۴). حشرات کامل و لاروها با ایجاد حفره‌هایی درون دانه‌های غلات از آن‌ها تغذیه می‌کنند و سبب خرد شدن و پودر شدن دانه‌ها می‌شوند. حشرات کامل سوسک کشیش برای سفت و سخت شدن کوتیکول خود، دانه‌های غلات را سوراخ می‌کنند و داخل دانه‌ها باقی می‌مانند و پس از چند روز از دانه‌ها خارج می‌شوند (اده^۴، ۲۰۱۲).

در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات، کنترل شیمیایی، فقط یکی از ابزارهای مورد استفاده است که در کنار روش‌های دیگر مانند کنترل بیولوژیکی و زراعی می‌تواند به کنترل بهتر و کم‌هزینه‌تر آفت کمک نماید (دسنوکس و همکاران^۵، ۲۰۱۱). روش استفاده از ارقام مقاوم یکی از راهکارهای موجود جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی و دستیابی به کشاورزی پایدار می‌باشد (هاشم و همکاران^۶، ۲۰۱۲). کشت کشت و کار گیاهان مقاوم به حشرات یکی از انواع روش‌های حفظ نباتات می‌باشد که قرن‌ها مورد استفاده بوده است. قبل از اهلی شدن گیاهان زراعی، به منظور استفاده از آن‌ها در کشاورزی توسط بشر، آن‌هایی که به حشرات حساس بودند پیش از تولید بذر از بین می‌رفتند و گیاهان مقاوم بر اساس سازگاری و انتخاب طبیعی باقی می‌مانند. با اهلی شدن گیاهان زراعی هر سال کشاورزان برای کشت سال بعد اقدام به انتخاب بذرهای مقاوم می‌کردند. این باعث شد که استفاده از ارقام مقاوم در قرن‌های بعد هم، افزایش و گسترش یابد (کوگان و اورتمن^۷، ۱۹۷۸). رقم مقاوم عبارت است از رقمی که در شرایط محیطی یکسان و به‌طور ژنتیکی در مقایسه با ارقام معمولی کمتر مورد خسارت آفت قرار گرفته و محصولی بیشتر و با

1. Stenvert and Kingswood
2. Delwiechie
3. Shafiqhi *et al*
4. Edde
5. Desneux *et al*

6. Hashem *et al*
7. Kogan and Ortman

کیفیت بالاتر تولید کند. بنابراین مقاومت امری نسبی بوده و در مقایسه با سایر رقم‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (پینتر^۱، ۱۹۵۱). ارقام مقاوم که در مدیریت تلفیقی آفات همراه با دیگر روش‌های کنترل آفت مورد استفاده قرار می‌گیرند، از اجزای اساسی IPM محسوب می‌شوند و با استفاده از این ارقام می‌توان از شدت فشار اعمال شده توسط سموم شیمیایی علیه آفات کاست و بدین ترتیب احتمال بروز مقاومت توسط آفت نسبت به سموم شیمیایی را کاهش داد (اسمیت^۲، ۱۹۸۹).

به‌طور کلی مقاومت گیاهان میزبان به‌عنوان یک عنصر اساسی در سیستم مدیریت تلفیقی آفات مطرح است و استفاده از این عامل در کنترل آفات، هزینه‌های تحمیلی به کشاورزان را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. به منظور داشتن برنامه‌ی مدیریتی جامع، بایستی از وضعیت زیستی آفت اطلاعات کافی در اختیار داشت (رزمجو و همکاران^۳، ۲۰۱۲).

یکی از روش‌های شناسایی ارقام مقاوم آگاهی از ویژگی‌های زیستی آفات و پارامترهای جمعیت پایدار حشره آفت روی ارقام مختلف یک محصول زراعی است. پارامترهای جمعیت پایدار از طریق تنظیم جدول زندگی باروری محاسبه می‌شود. جدول زندگی شرح جزئیات مرگ و میر جمعیت بوده و با تلفیق اطلاعات مربوط به بقا و زادآوری تشکیل می‌شود. مهم‌ترین پارامتر تعیین‌کننده‌ی رشد جمعیت، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (R_m) است که یک شاخص استاندارد بوده و نشان‌دهنده حداکثر رشد جمعیت یک گونه تحت شرایط فیزیکی معین می‌باشد (ساوثوود و هندرسون^۴، ۲۰۰۰). با توجه به این که میزان نمو، بقا، تولید مثل و پارامترهای جدول زندگی یک حشره به وسیله‌ی گیاهان میزبان تحت تأثیر قرار می‌گیرد (یاسار و گونگور^۵، ۲۰۰۵) چنین اطلاعاتی می‌تواند در کشف و ردیابی هجوم آفت، انتخاب رقم مناسب و تولید محصول کمک کند (زینال زاده و همکاران^۶، ۲۰۱۶).

1. Painter

2. Smith

3. Razmjou *et al*

4. Southwood and Henderson

5. Yasar and Gungor

6. Zeinalzadeh *et al*

به علت اینکه سوسک کشیش در ایران و جهان به عنوان یک آفت جدی مطرح است (باقری زنوز، ۱۳۷۵) و خسارت اقتصادی شدیدی را به غلات مختلف از جمله ذرت، برنج، گندم و جو وارد می‌سازد (شفیقی و همکاران، ۲۰۱۴) هدف اصلی این تحقیق بررسی ویژگی‌های جمعیت سوسک کشیش در تغذیه از ارقام متفاوت گندم بوده که این ویژگی‌ها به عنوان شاخص حساسیت ارقام گندم مورد استفاده قرار خواهند گرفت. لذا در این تحقیق ارزیابی حساسیت و مقاومت ارقام گندم نسبت به سوسک کشیش صورت می‌گیرد تا با شناسایی ارقامی که واجد مقاومت نسبی بالاتری هستند بتوان در برنامه‌های کنترل تلفیقی آفات یا در برنامه‌های اصلاح نباتات به‌عنوان منابعی از مقاومت به آفات انباری از این ارقام مورد استفاده قرار داد. امید است یافته‌های حاصل از این پژوهش درباره‌ی انتخاب ارقام مقاوم، بتواند در توسعه‌ی اطلاعات کاربردی و مهم به منظور طراحی الگوی هدفمند و جامع در برنامه‌های IPM سوسک کشیش مفید باشد.

۱-۲-۲- سوسک کشیش *R. dominica*

۱-۲-۱- جایگاه سوسک کشیش در رده‌بندی حشرات (بورر و همکاران^۱، ۱۹۸۴)

Order: Coleoptera

Family: Bostrichidae

Genus: *Rhyzopertha*

Species: *R. dominica* (Fabricius, 1898)

۱-۲-۲- ریخت‌شناسی سوسک کشیش

سوسک کشیش (شکل ۱-۱) حشره‌ای با دگردیسی کامل است و در چرخه زندگی خود دارای ۴ مرحله تخم، لارو، شفیره و حشره کامل است (باقری زنوز، ۱۳۷۵). تخم این آفت بیضی شکل و به طول ۰/۵۹ و به قطر ۰/۲ میلی‌متر می‌باشد که از یک طرف گرد و از طرف دیگر نوک دار است. تخم‌ها در ابتدا به رنگ سفید کرمی و براق بوده که با رشد جنین و گذشت زمان غیرشفاف و کدر می‌شوند و سطح

1. Borrer et al

خارجی آن چین و چروک برمی‌دارد. لارو سوسک کشیش به صورت C شکل و به رنگ سفید کرمی با موهای کوچک ریزی در سطح پشتی بدن می‌باشد و دارای سه جفت پای سینه‌ای است که بوسیله آن حرکت تند و تیزی دارند. لاروهای سنین ۱ و ۲ اغلب دارای تحرک زیادی می‌باشند اما قدرت تحرک در سنین آخر لاروی کاهش می‌یابد. لارو سن اول سریعاً دانه‌های غلات را برای تغذیه و پنهان شدن خود پیدا می‌کند و وارد دانه‌های غلات می‌شود و از قسمت داخلی و آندوسپرم دانه‌ها تغذیه می‌کند (اده، ۲۰۱۲). شفیره سوسک کشیش به طول حدود ۳/۹ میلی‌متر بوده و دارای رنگ سفید یا سفید مایل به قهوه‌ای روشن می‌باشد. در انتهای بدن شفیره تعدادی پاپیل یا زائده‌های مجزایی وجود دارد که بسته به جنسیت متفاوت می‌باشد. در افراد ماده پاپیل‌ها همگرا و سه قسمتی و در افراد نر واگرا و دو قسمتی می‌باشد. حشرات کامل نیز تغذیه کننده‌های فعال هستند و در طول دوره زندگی خود که حدود ۵ ماه طول می‌کشد مقدار زیادی غذا می‌خورند. کمبود غذا بر تولیدمثل حشرات ماده دارای اثرات منفی می‌باشد (نگوین و همکاران^۱، ۲۰۰۸).



شکل ۱-۱- حشره کامل سوسک کشیش (اصل)

۱-۲-۳- مناطق انتشار سوسک کشیش

این حشره در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان پراکنده می‌باشد (دودی^۱، ۱۹۹۴). موطن اصلی آن احتمالاً مربوط به سرزمین‌های هند و چین است و در این مناطق به فراوانی یافت می‌شود. این حشره که در کشورهای آفریقایی و همچنین در استرالیا، آمریکا، شهرهای بندری اروپا و آسیا دیده می‌شود، یکی از خطرناک‌ترین آفات انباری غلات بشمار می‌رود (باقری زنوز، ۱۳۷۵). در حال حاضر، این سوسک به‌طور گسترده‌ای در اکثر نقاط دنیا دیده می‌شود و آفت اصلی غلات انبارشده در اقلیم‌های گرمسیری است و در عرض‌های ۴۰ درجه شمالی و ۴۰ درجه جنوبی پراکنش بیشتری دارد (اده، ۲۰۱۲).

۱-۲-۴- دامنه‌ی میزبانی و نحوه‌ی خسارت سوسک کشیش

لیست میزبان‌های گزارش شده به‌عنوان منابع مناسب برای جفت‌گیری و تغذیه سوسک کشیش شامل تیره‌ی غلات مانند برنج، گندم، سورگوم، یولاف و جو پوششی است. این حشره همچنین از تیره‌ی لگومینوز و دیگر مواد دارویی ذخیره شده، چرم، مواد بسته بندی شده شامل چوب، کاغذ، صفحات کتاب تغذیه می‌کند. البته سوسک کشیش بیشترین موفقیت را پس از تغذیه از غلات خشک به‌ویژه گندم دارد. غذای طبیعی این حشره به نظر می‌رسد که از درختان جنگلی و میوه‌های پوسیده باشد که احتمالاً قبل از تطابق با غلات، از آن‌ها تغذیه می‌کرده است. لارو حشره خیلی فعال است و به سرعت در میان غلات جابجا می‌شود. سوسک کشیش می‌تواند به درون توده‌های غلات تا عمق ۱۲ متری پایین برود که عمیق‌ترین عمق مورد مطالعه در میان سوسک‌های آفت انباری است. لاروها ضمن تغذیه از غلات، آن را سوراخ کرده و تا زمان ظهور حشرات کامل از آن تغذیه می‌کنند. لاروهای این حشره از اندوسپرم بذور تغذیه کرده و سبب کاهش قدرت پریکارب غلات می‌شوند. حشرات کامل سوسک کشیش با کارایی بالاتری نسبت به لاروها از دانه‌های غلات تغذیه می‌کنند. درجه خسارت لاروهای این آفت با سن آن ارتباط دارد ولی عمده خسارت توسط حشرات کامل جوان ایجاد می‌شود (اده، ۲۰۱۲).

1. Dowdy

۱-۳-۱- برخی از روش‌های کنترل سوسک کشیش

۱-۳-۱- کنترل بیولوژیک

پنج گونه از پارازیتوئیدها متعلق به خانواده Bethylidae و Pteromalidae، دو سن از خانواده Anthocoridae و چهار کنه متعلق به خانواده Cheyletidae، Acarophenacidae و Pediculidae به‌عنوان دشمنان طبیعی سوسک کشیش شناسایی شده‌اند. همه‌ی این پارازیتوئیدها به مرحله‌ی لاروی و به ندرت به شفیره سوسک کشیش حمله می‌کنند. همچنین، سن‌های شکارگر به‌طور گسترده از لارو سوسک کشیش تغذیه می‌کنند و قادر به تغذیه از شفیره و حشرات کامل نیز هستند (اده، ۲۰۱۲).

۱-۳-۲- کنترل شیمیایی

سوسک کشیش به همه سموم فسفره مانند Chlorpyrifos-methyl، Fenitrothion، Malathion و Pirimiphos-methyl مقاوم شده است (اپیت و همکاران^۱، ۲۰۱۲؛ سانگ و همکاران^۲، ۲۰۱۳). مقاومت سوسک کشیش به سموم پیرتروئیدی محافظت‌کننده غلات گزارش شده است. دیاکون^۳ ترکیبی مؤثر علیه سوسک کشیش می‌باشد که به خاطر گرانی نسبت به سایر حشره‌کش‌ها، استفاده از آن محدود شده است. همچنین، فرمولاسیون متوپرن^۴ از نوع اس در سال ۲۰۰۲ ثبت شد و هر دو فرمولاسیون گرد و امولسیون آن در دز یک پی‌پی‌ام در نسل اول سوسک کشیش سبب از بین رفتن ۱۰۰ درصد نتاج در نسل اول می‌شود (آرتور^۵، ۲۰۰۴). خاک‌های دیاتومه نیز به‌عنوان پوشاننده سطح به‌عنوان لایه‌ای سطح غلات را حفاظت می‌کند (اده، ۲۰۱۲).

۱-۳-۳- استفاده از ارقام مقاوم

با توجه به محدودیت تعداد سموم مورد مصرف برای کنترل آفات، بروز مقاومت آفات به سموم موجود، خطرات استفاده از سموم شیمیایی برای جانوران خونگرم که در عین حال دارای بقایای خطرناک

1. Opite *et al*
2. Song *et al*
3. Diacon
4. Methoprene
5. Arthur

برای محیط زیست نیز می‌باشند، نیاز به معرفی جایگزین‌های اقتصادی برای آفتکش‌های مصنوعی می‌باشد که بقایای کم خطرتری در محیط باقی‌گذاشته و در عین حال دارای فعالیت قابل قبولی در مقایسه با سموم شیمیایی باشند (کول و همکاران^۱، ۲۰۰۸). یکی از این روش‌ها استفاده از ارقام مقاوم می‌باشد. براساس تعریف پینتر (۱۹۵۱)، رقم مقاوم عبارت است از رقمی که در شرایط محیطی یکسان و به‌طور ژنتیکی در مقایسه با ارقام معمولی کمتر مورد خسارت آفت قرار گرفته و محصولی بیشتر و با کیفیت بالاتر تولید کند. بنابراین مقاومت امری نسبی بوده و در مقایسه با سایر رقم‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (اسمیت، ۱۹۸۹). بکارگیری ارقام مقاوم دارای ژن‌های مقاوم به آفات امروزه در اغلب کشورهای دنیا و از جمله ایران کاربرد بسیار وسیعی پیدا کرده است. البته با توجه به اینکه همواره نژادهای مقاوم آفات در حال توسعه هستند و این نژادهای مقاوم پس از مدتی بر مقاومت گیاهان مقاوم غلبه می‌نمایند، لذا عملیات به‌نژادی کاری مستمر می‌باشد (چاودهاری و خوش^۲، ۱۹۹۰). بنابراین در علم مقاومت گیاهان به حشرات، انتقال مقاومت هدف نهایی نیست بلکه پایداری مقاومت هدف اصلی محسوب می‌گردد (اسکوانلی و همکاران^۳، ۲۰۰۳). ارقام مقاوم به حشرات و کنه‌ها اثر عوامل بیولوژیکی کاهش دهنده‌ی جمعیت آفت را تشدید می‌کنند و با کاهش توانایی جسمی و وضعیت فیزیولوژیکی حشره‌ی آفت باعث افزایش کارایی میزبان‌یابی دشمنان طبیعی و همچنین افزایش تأثیر کنترل‌کنندگی عوامل بیمارگر می‌شوند (اسمیت، ۱۹۸۹). یک آفت روی گیاهان میزبان حساس به دلیل داشتن نرخ رشد جمعیت بالاتر در مقایسه با میزبان‌های مقاوم خسارت بیشتری وارد می‌سازد. بنابراین میزان رشد جمعیت یک آفت روی گیاهان میزبان مختلف می‌تواند معیاری از مقاومت یا حساسیت میزبان‌ها باشد (ازگوک و آتلیهان^۴، ۲۰۰۵).

گیاهان واجد مقاومت آنتی‌بیوزی می‌توانند با کاهش بقای مراحل مختلف سنی، اندازه و شکل بدن، طول عمر حشرات کامل و تولیدمثل حشرات نسل بعد و یا تأثیر غیرمستقیم از طریق افزایش احتمال فرارگیری حشرات در معرض دشمنان طبیعی با طولانی‌تر کردن مراحل رشدی قبل از بلوغ، نقش مؤثری

1. Koul *et al*
2. Chaudhary and khush
3. Schoenley *et al*
4. Ozigokce and Atlihan

در کنترل حشرات آفت داشته باشند (سرفراز و همکاران^۱، ۲۰۰۶). برخی از مطالعات انجام شده در مورد تأثیر غلات مختلف روی زیست‌شناسی آفات انباری نشان می‌دهد که تغییر در ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی غلات به طور معنی‌دار سبب تغییر نرخ رشد و زادآوری حشره می‌شود (گلی‌زاده و عابدی^۲، ۲۰۱۶).

آگاهی از ارقام حساس یا مقاوم یک محصول زراعی و پارامترهای جدول زندگی یک آفت می‌تواند از اجزای اصلی یک برنامه مدیریت تلفیقی آفت باشد (رزمجو و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین ارقام مقاوم با دارا بودن ویژگی‌هایی نظیر تخصصی بودن برای یک آفت کلیدی خاص و یا گروه محدودی از آفات، دارا بودن خاصیت تجمعی و به تبع آن تأثیر روی نسل‌های متوالی آفت، سازگاری با محیط زیست و پایداری نسبتاً بالا و در نهایت قابلیت تلفیق آن با سایر روش‌های کنترل، جایگاه ویژه‌ای در مدیریت تلفیقی آفات (IPM^۳) شده است (هورن^۴، ۱۹۸۸). لذا ارقام مقاوم گیاهی به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات بشمار می‌رود.

۱-۴- پارامترهای رشد جمعیت

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 را در زمان‌های متفاوت بیان می‌کند نشان داد. جداول زندگی باروری با دنبال کردن بقاء گروهی از افراد 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 بکار برد (مدیرس و همکاران^۵، ۲۰۰۰؛ ساوژوود و هندرسون، ۲۰۰۰). پارامترهای رشد

1. Sarfraz *et al*
2. Golizadeh and Abedi
3. IPM (Integrated Pest Management)
4. Horn
5. Medeiros *et al*

جمعیت ابزار سودمندی برای تحلیل احتمال بقاء و مرگ و میر افراد یک جمعیت می‌باشد (کری^۱، ۲۰۰۱). در نتیجه جهت درک بهتر روابط درون و بین گونه‌ای تهیه‌ی مدل‌های جمعیت، نمونه‌برداری، روش‌های تله‌گذاری و به‌کار بردن روش‌های کنترل مناسب، بررسی پارامترهای رشد جمعیت حشرات از جمله عوامل مهم می‌باشد (کری، ۲۰۰۱؛ رزمجو و همکاران، ۲۰۰۶). مهم‌ترین پارامتر تعیین‌کننده‌ی رشد جمعیت، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) است که یک شاخص استاندارد بوده و نشان‌دهنده حداکثر رشد جمعیت یک گونه تحت شرایط فیزیکی معین می‌باشد (ساوث وود و هندرسون، ۲۰۰۰) و برای تعیین دشمن طبیعی با کارایی بالا در کنترل آفات (طالبی و همکاران، ۱۳۷۸؛ رخشانی، ۱۳۷۹)، تعیین میزان مقاومت (بسکه و همکاران^۲، ۱۹۹۸)، تعیین مناسب‌ترین رژیم غذایی (تسای و وانگ^۳، ۲۰۰۱) و تعیین اثرات کشنده و زیرکشنده سموم (کرنس و استوارت^۴، ۲۰۰۰) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

براساس مدل‌های ارائه شده مطالعات جدول زندگی به دو روش انجام می‌شود:

الف: مطالعات جدول زندگی ویژه‌ی سنی بر اساس جنس ماده (تک جنسی) (Female age-specific life table)

در تشکیل جدول زندگی تک جنسی فقط از داده‌های مربوط به افراد ماده و بدون در نظر گرفتن تفاوت طول دوره‌های رشدی بین افراد استفاده می‌شود. لذا برای تعیین نرخ بقاء ویژه‌ی سنی و زادآوری ویژه‌ی سنی فقط از افراد ماده و متوسط زمان نشو و نمای مراحل رشدی استفاده می‌شود. در نتیجه در رسم نمودار در این نوع جداول زندگی، هم‌پوشانی بین مراحل مختلف رشدی قابل رویت نبوده و از متوسط زمان نشو و نمای مراحل رشدی با فرض اینکه همه‌ی افراد دارای مراحل رشدی یکسانی هستند استفاده می‌شود.

ب: مطالعات جدول زندگی دو جنسی سنی-مرحله رشدی (Age-stage, two-sex life table)

-
1. Carey
 2. Bethke *et al*
 3. Tsai and Wang
 4. Kerns and Stewart

یکی از مزایای مطالعات جدول زندگی دوجنسی استفاده از شبیه سازی جمعیت (Population Projection) برای پیش‌بینی ساختار و روند رشدی جمعیت با گذشت زمان است که به ویژه درباره‌ی مطالعاتی که هدف از آن‌ها کسب اطلاعاتی مرتبط با پرورش انبوه موجودات مفید است، می‌تواند به کار رود (هوآنگ و چی^۱، ۲۰۱۲). در جدول زندگی دو جنسی، دوره‌ی نشو و نمای متغیر بین افراد و جنس‌ها در نظر گرفته می‌شود. همچنین تفاوت بین نرخ بقاء، امید به زندگی، مرگ و میر ویژه‌ی سنی و غیره بین حشرات نر و ماده و بین مراحل مختلف رشدی را آشکار می‌کند (چی و لیو^۲، ۱۹۸۵). لذا در این نوع جداول زندگی، هم‌پوشانی بین مراحل مختلف رشدی قابل مشاهده است.

۱-۵- مروری بر تحقیقات گذشته

پارامترهای زیستی سوسک کشیش توسط محققان مختلف روی میزبان‌ها و ارقام مختلف گیاهی انجام شده است. خرمالی و همکاران^۳ (۲۰۰۲) مقاومت نسبی شش ژنوتیپ مختلف گندم نان (آرتا، تجن، کوه‌دشت، مغان، N-81-18 و N-80-19) را در برابر تغذیه و خسارت سوسک کشیش مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که رقم تجن با داشتن بیشترین تعداد حشرات زنده، درصد خسارت و شاخص آلودگی، حساس‌ترین رقم به سوسک کشیش بود و رقم آرتا دارای کم‌ترین تعداد حشره زنده، درصد خسارت و شاخص آلودگی پایین و نیز بیش‌ترین تعداد حشره مرده بود و لذا مقاوم‌ترین رقم به تغذیه و خسارت سوسک کشیش بود. همچنین اد (۲۰۱۲) مروری بر ویژگی‌های زیستی و مدیریت سوسک کشیش انجام داد.

آرتور و همکاران^۴ (۲۰۱۱) تأثیر رقم و منطقه کشت را روی ویژگی‌های رشدی سوسک کشیش بررسی و گزارش کردند که هر دو رقم ارقام برنج و منطقه‌ای که هر یک از این ارقام کشت می‌شود، می‌تواند تأثیر معنی‌داری روی تولید نسل و توانایی خسارت به محصول توسط سوسک کشیش داشته باشد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که منطقه ای که یک رقم در آن کشت می‌شود روی ویژگی‌های مورفولوژیکی و

1. Huang and Chi
2. Chi and Liu
3. Khormali *et al*
4. Arthur *et al*

فیزیولوژیکی بذر تأثیر دارد و در نتیجه می‌تواند مقاومت متفاوتی را علیه آفت ایجاد کند. آستوتی و همکاران^۱ (۲۰۱۳) حساسیت ۱۰ رقم برنج نسبت به سوسک کشیش را مورد بررسی قرار دادند. حساسیت براساس تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات تغذیه شده روی هر رقم در نسل اول، وزن حشرات ماده، کاهش وزن نمونه آلوده شده سنجش شد. نتایج نشان داد که وزن حشرات ماده و تعداد تخم‌های گذاشته شده روی ارقام مختلف تفاوت‌های معنی‌داری دارد. همچنین روی ارقام مختلف کاهش وزن محصول متفاوت بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که مقاومت و حساسیت ارقام مختلف برنج به دلیل محتوی فنولیک و درجه سختی بذر متفاوت می‌باشد.

عیدوزهی و سلطان^۲ (۲۰۱۳) مقاومت و درصد خسارت سوسک کشیش را روی ارقام مختلف گندم بررسی نموده و گزارش کردند که ارقام مغان، آرتا و کوه‌دشت مقاومت نسبی به این آفت دارند. متوالی و همکاران^۳ نیز (۲۰۱۵) حساسیت و مقدار تغذیه هشت رقم گندم را روی این آفت بررسی کردند و ارقام SAKL8, DEBEIRA, BACANORA و SAKL1 را مقاوم به سوسک کشیش معرفی نمودند. کومار و همکاران^۴ (۲۰۱۷) بیولوژی *R. dominica* را روی غلات (ذرت، سورگوم و برنج) مقایسه کردند و نتایج آن‌ها نشان داد که رقم ذرت DHM-111 نامناسب‌ترین میزبان و با ترجیح غذایی کم برای سوسک کشیش و رقم سورگوم M-35-1 میزبان مناسب و با ترجیح غذایی بالاتری برای این آفت بود.

-
1. Astuti *et al*
 2. Eydozehi and Sultan
 3. Metwaly *et al*
 4. Kumar *et al*

فصل دوم

مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه میزبان

به منظور پرورش *R. dominica*، بذر ارقام مختلف گندم شامل اروم، بزوستایا، پیشگام، تک‌آب، سایشونز، سبلان، گاسکوژن، کوه‌دشت، میهن و ۹۰۰۹ از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل تهیه و برای تغذیه آفت و انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

۲-۲- پرورش *R. dominica* در شرایط آزمایشگاهی

جمعیت اولیه‌ی *R. dominica* از کلنی موجود در گروه گیاهپزشکی دانشگاه محقق اردبیلی تهیه شد. قبل از شروع آزمایشات، کلنی سوسک کشیش روی هر یک از ۱۰ رقم گندم مورد مطالعه برای مدت دو نسل پرورش داده شد. پرورش *R. dominica* در داخل ظروف پلاستیکی استوانه‌ای به ابعاد ۱۰×۱۵ سانتی‌متر (شکل ۲-۱) صورت گرفت. جهت تأمین تهویه، در قسمت سرپوش ظروف پلاستیکی دریچه‌ای ایجاد شده و با پارچه توری پوشانده شد. پس از ریختن ۲۰۰ گرم گندم آسیاب شده از هر رقم، تعدادی تخم به داخل ظروف رهاسازی گردید، سپس ظروف پرورش در اتاقک رشد با شرایط دمایی $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نگهداری شد. پس از ظهور حشرات کامل روی هر یک از ارقام گندم مورد مطالعه، حشرات کامل با قلم مو روزانه از ظروف پرورش جمع‌آوری و برای تخم‌گیری به ظروف پتری ۶ سانتی‌متری حاوی صفحات کاغذی سیاه انتقال داده شد. تخم‌ها به صورت روزانه از روی صفحات کاغذ سیاه جمع‌آوری و از تخم‌های یک روزه برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد.

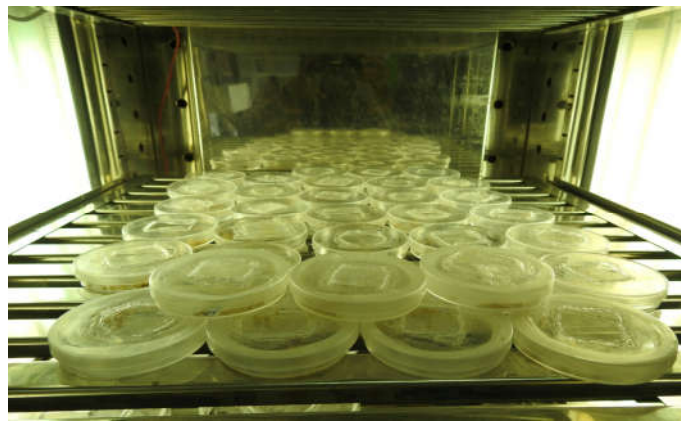


شکل ۲-۱- تشکیل کلنی روی ارقام مختلف گندم (اصل)

۲-۳- تعیین پارامترهای زیستی *R. dominica*

برای بررسی تأثیر ارقام مختلف گندم روی طول دوره‌ی نشو و نما و بقای مراحل نابالغ *R. dominica* روی هر کدام از ارقام مختلف گندم، تعدادی از سوسک‌های نر و ماده‌ی سوسک کشیش گندم داخل ظرف پرورش قرار داده شدند و پس از تخم‌ریزی آن‌ها، تعداد ۶۰ عدد تخم هم‌سن که کمتر از ۲۴ ساعت از عمرشان گذشته بوده انتخاب شده و در اتاقک رشد در شرایط دمایی $28 \pm 2^\circ C$ ، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نگهداری گردید. تخم‌ها به صورت روزانه بازرسی شده و زمان تفریخ تخم‌ها، تعداد لاروهای ظاهر شده و بقای آن‌ها به صورت روزانه ثبت گردید (شکل ۲-۲). پس از ظهور لارو سن اول، هر یک از آن‌ها به صورت انفرادی به داخل یک ظرف پتری به قطر ۶ سانتی‌متر حاوی ۲ گرم از گندم آسیاب شده از هر یک از رقم‌ها منتقل شد. ظروف پتری به صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفت و پارامترهای مربوط به مراحل نابالغ مانند طول دوره‌ی لاروی و شفیرگی و بقای آن‌ها ثبت شد و این بررسی تا زمان ظهور حشرات کامل ادامه یافت. پس از ظهور حشرات کامل، جنسیت سوسک‌ها تعیین شد (در انتهای بدن شفیره‌ی افراد ماده پاپیل‌ها همگرا و

سه قسمتی و در افراد نر واگرا و دوقسمتی می‌باشد) و هر جفت نر و ماده به صورت جداگانه در داخل ظروف پتری ۶ سانتی متری منتقل شد. تعداد تخم‌های گذاشته شده و نیز طول عمر حشرات کامل به صورت روزانه بررسی و ثبت گردید. این بررسی‌ها تا زمان مرگ همه‌ی حشرات کامل ادامه یافت و از داده‌های ثبت شده برای تشکیل جدول زندگی بقا و باروری استفاده شد.



شکل ۲-۲- آزمایش پارامترهای جدول زندگی (اصل)

۲-۳-۱- جدول زندگی دو جنسی

جدول زندگی دو جنسی از هر دو جنس نر و ماده و با در نظر گرفتن طول دوره‌های رشدی متغیر بین افراد طراحی می‌شود.

نرخ بقای ویژه‌ی سنی-مرحله‌ای (s_{xj}) نشان‌دهنده‌ی احتمال بقای افراد تا سن x است، در حالی که در مرحله رشدی j می‌باشد. این پارامتر علاوه بر توصیفی از بقاء، انتقال از یک مرحله رشدی به مرحله رشدی دیگر را توصیف می‌کند. باروری ویژه‌ی سنی-مرحله‌ای (f_{xj}) ، تعداد نتاج تولید شده توسط هر فر ماده *R. dominica* را در

سن i و مرحله رشدی i نشان می‌دهد. در اینجا i نشان‌دهنده‌ی سن و i بیانگر مرحله می‌باشد که در *R. dominica* دارای چهار مرحله‌ی تخم، لارو، شفیره، نر و ماده است.

۲-۳-۲- پارامترهای رشد جمعیت

براساس روش چی و سو^۱ (۲۰۰۶) نرخ بقا ویژه سنی (l_x) شامل هر دو جنس، و باروری ویژه سنی با استفاده از معادله‌های زیر محاسبه شد:

$$l_x = \sum_{j=1}^k S_{xj}$$

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^k S_{xj} f_{xj}}{\sum_{j=1}^k S_{xj}}$$

در اینجا k نشان‌دهنده‌ی تعداد مراحل سنی می‌باشد.

پارامترهای رشد جمعیت نیز با استفاده از معادله‌های زیر محاسبه شدند (چی و سو، ۲۰۰۶):

نرخ خالص تولید مثل (Net reproductive rate):

$$R_0 = \sum_{x=1}^{\omega} \sum_{j=1}^m S_{xj} f_{xj}$$

نرخ ناخالص تولید مثل (Gross reproductive rate):

$$GRR = \sum_{x=\alpha}^{\beta} m_x$$

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (Intrinsic rate of increase):

$$\sum_{x=1}^{\omega} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

نرخ متناهی افزایش جمعیت (Finite rate of increase):

$$\lambda = e^r$$

میانگین مدت زمان یک نسل (Generation time):

$$T = \frac{\ln R_o}{r}$$

۲-۴- اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ارقام مختلف گندم

در این تحقیق برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ارقام مختلف گندم شامل درصد رطوبت، سختی دانه، غلظت پروتئین و نشاسته موجود در ده رقم مختلف گندم اندازه‌گیری شد، تا همبستگی بین این خصوصیات با پارامترهای رشدی حشره تعیین شود.

۲-۴-۱- تعیین غلظت پروتئین موجود در ارقام مختلف گندم

به منظور سنجش غلظت پروتئین در رقم‌های مختلف گندم، ۲۰۰ میلی‌گرم از بذور آرد شده هر رقم، همراه با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر همگن شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از مواد همگن شده به ۳ میلی-لیتر از معرف برادفورد اضافه و جذب آن‌ها در طول موج ۵۹۵ نانومتر تعیین شد (برادفورد^۱، ۱۹۷۶).

۲-۴-۲- تعیین غلظت نشاسته موجود در ارقام مختلف گندم

به منظور سنجش غلظت نشاسته در ارقام مختلف گندم، ۲۰۰ میلی‌گرم از بذور آرد شده هر رقم، همراه با ۳۵ میلی‌لیتر آب مقطر همگن شده و تا رسیدن به نقطه جوش در حمام آبی قرار گرفت. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از مواد همگن شده به ۲/۵ میلی‌لیتر از معرف یدین (۰/۰۲ درصد ید و ۰/۲ درصد یدید پتاسیم) اضافه و جذب آن‌ها در طول موج ۵۸۰ نانومتر تعیین شد (برنفلد^۲، ۱۹۵۵).

۲-۴-۳- تعیین درصد رطوبت ارقام مختلف گندم

برای تعیین درصد رطوبت ارقام مختلف گندم بر اساس روش (بی‌نام، ۲۰۰۰)، ابتدا ۲ گرم از هر رقم آسیاب شده و در ظروف پتری شیشه‌ای قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در آون با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۳ ساعت خشک گردید. پس از آن با رابطه‌ی اختلاف وزن قبل از خشک کردن و پس از خشک کردن نمونه، تقسیم بر وزن اولیه نمونه ضربدر ۱۰۰ مقدار رطوبت محاسبه گردید.

1. Bradford
2. Bernfeld

Family name: Rasi-Roshanagh	Name: Bahman
Title of Thesis: Effect of wheat cultivars on population growth parameters of lesser grain borer, <i>Rhyzopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrichidae).	
Supervisors: Dr. Ali Golizadeh, Dr. Mehdi Hassanpour Advisors: Dr. Seyed Ali Asghar Fathi, M.Sc. Zahra Abedi	
Graduate Degree: M.Sc.	Major: Agricultural Entomology
University of Mohaghegh Ardabili	Faculty of Agriculture and Natural Research
Graduation date: 2017/11/08	Number of pages: 53P
<p>The lesser grain borer, <i>Rhyzopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrichidae), is one of the important pest of grains in Iran and many countries in tropical regions. In this survey, the effect of different ten wheat cultivars including Bezostaya, Gaskojen, Kouhdasht, Mihan, Orum, Pishgam, Sabalan, Saysonz, Takaab and 9009 was studied on population growth parameters of <i>R. dominica</i> under laboratory conditions (28 ± 2 °C, $60 \pm 5\%$ RH, and photoperiod of 14L: 10D h). Moreover, some physical and biochemical characteristics of wheat seeds were measured and any possible correlations between the and life history parameters were examined. According to the obtained results, the longest total larval and pupal period and total development time of <i>R. dominica</i> were on cultivar Bezostaya (35.00 ± 0.63 and 41.79 ± 0.72 day), respectively and shortest one was on cultivar Saysonz (30.03 ± 0.57 and 36.98 ± 0.69 day). The highest total fecundity and female adult longevity were on cultivar Takaab (124.76 ± 15.15 egg and 105.00 ± 10.47 day), and the shortest was on cultivar Kouhdasht (27.61 ± 2.99 egg and 39.33 ± 3.35 day). The lowest value of the gross reproductive rate (<i>GRR</i>), net reproductive rate (<i>R₀</i>), were obtained on cultivar Kouhdasht (16.75 ± 0.13 and 8.35 ± 0.08 Female/female), and the highest was on cultivar Takaab (70.57 ± 0.58 and 51.83 ± 0.45 Female/female). The lowest value of intrinsic rate of increase (<i>r_m</i>) and finite rate of increase (<i>λ</i>) of the <i>R. dominica</i> were observed on cultivar Kouhdasht (0.0440 ± 0.0002 and 1.0449 ± 0.0002 day⁻¹), respectively, and the highest was on cultivar Takaab (0.0792 ± 0.0001 and 1.0823 ± 0.0001 day⁻¹) respectively. Not significant correlations were observed between life history parameters and physical and biochemical traits of wheat cultivars. The findings showed that among the tested wheat cultivars, cultivar Kouhdasht is a unsuitable and cultivar Takaab is a suitable host for feeding of <i>R. dominica</i>.</p>	
Keywords: biological parameters, life table, <i>Rhyzopertha dominica</i> , wheat cultivars	



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Agriculture and Natural Resources
Department of Plant Protection

Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of
M.Sc in Agricultural Entomology

Title:

**Effect of different wheat cultivars on population growth parameters of lesser grain
borer, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae)**

Supervisors:

Ali Golizadeh (Ph. D)

Mahdi Hassanpour (Ph. D)

Advisors:

Seyed Ali Asghar Fathi (Ph. D)

Zahra Abedi (M.Sc.)

By:

Bahman Rasi-Roshanagh

November - 2017