
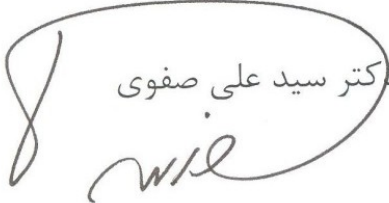



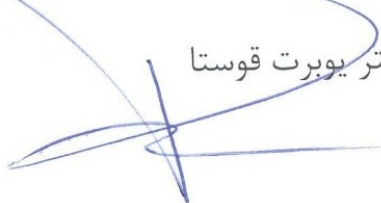
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

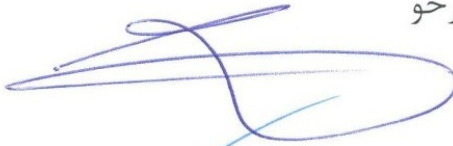
پایان نامه آقای / خانم روزین احمدی به تاریخ ۱۳۹۱/۶/۲۶ به شماره ۳۴۳-۲۲ ک مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه  و نمره - ۱۹۱ قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای اول و رئیس هیئت داوران : دکتر سید علی صفوی


۲- استاد راهنمای دوم:

۳- استاد مشاور: دکتر علیرضا عیوضی


۴- داور خارجی : دکتر یویرت قوستا


۵- داور داخلی : دکتر فریبا مهرخو


۶- نماینده تحصیلات تکمیلی : دکتر ابراهیم سپهر


حق طبع و نشر این رساله متعلق به دانشگاه ارومیه است.



دانشکده کشاورزی
گروه گیاه پزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی

موضوع:

ارزیابی مقاومت بعضی از ارقام و لاین‌های پیشرفته جو به شته معمولی گندم
(*Schizaphis graminum*(Rondani)) (Hem.: Aphididae) در شرایط گلخانه

استاد راهنما:

دکتر سید علی صفوی

استاد مشاور:

دکتر علیرضا عیوضی

اساتید داور:

دکتر فریبا مهرخو

دکتر یوبرت قوستا

تنظیم و نگارش:

روژین احمدی

شهریور ۱۳۹۱

تقدیم به عزیزانم:

همسر مهربانم

که همواره در امتداد نگاه پر فروغش، عظوفت و مهربانی معنایم گیرد.

پدر و مادر فداکارم

به پاس عاطفه‌ی سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که همواره روشنگر راه زندگی‌ام

بوده‌اند.

دو خواهر نازنینم

به پاس محبت‌های بی‌دینشان که هرگز فروکش نمی‌کند.

تشکر و قدردانی:

در دایره‌ی قسمت مانتظی پرگاریم لطف آنچه تواندیشی حکم آنچه تو فرمایی

سپاس خداوند متعال را که در سایه‌ی الطاف بیکران‌ش همواره توانسته‌ام مسیر پر پیچ و خم زندگی را تا کنون با موفقیت پشت سر بگذارم. اکنون که به یاری پروردگار تحقیق حاضر به پایان رسیده است بر خود لازم می‌دانم تا بدین‌وسیله از زحمات ارزنده‌ی همه‌ی عزیزانی که مرا در انجام این تحقیق یاری رسانده‌اند، کمال تقدیر و تشکر را داشته باشم.

از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر سید علی صفوی که با احاطه علمی و دانش فراوان خود مرا در انجام این تحقیق یاری رسانده‌اند و جناب آقای دکتر علیرضا عیوضی استاد مشاور بزرگواریم به خاطر راهنمایی‌های ارزنده و کمک‌های بی‌دریغشان در طول این تحقیق تقدیر و تشکر می‌نمایم. ارادت بی‌کران خود را نثار مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر یوبرت قوستا می‌نمایم که در طول دوران تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد در محضرشان از افکار و راهنمایی‌های شایسته‌شان بهره‌ها برده‌ام. از سایر اساتید محترم گروه گیاهپزشکی جناب آقای پروفیسور محمد حسن صفرعلیزاده، دکتر یونس کریم‌پور، دکتر اروج ولیزادگان، دکتر شهرام میرفخرایی، دکتر یونس رضائی دانش، مهندس جمشید اکبریان، دکتر شهرام آرمیده، خانم دکتر فریبا مهرخو و خانم دکتر مینا راستگو کمال تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای دکتر بابک عبدالهی استادیار گروه زراعت که بذل ارقام جو را در اختیار اینجانب قرار دادند و جناب آقای حسن زاده، مهندس رزمی و آقای قنبری تشکر و قدردانی می‌نمایم. از دوستان عزیزم خانم‌ها نسیم واخیده، ساناز تقی‌زاده، رویا ویسی، فیروزه کشوری، مهسا سقفی، یاسمن شکوهی، سمیرا آروین، لیلا متقی و آقایان محمد ابراهیمی، جمشید مرزنگی، وحید ریماز، میثم قاسمی، شیرزاد رضانی، رضا قادری و اشکان رفعت کمال تشکر را دارم. همچنین از کارمندان محترم تاسیسات دانشگاه ارومیه، جناب آقای علیرضا هاشمی و آقای عظیم‌زاده که در آماده‌سازی گلخانه و رفع مشکلات آن تا پایان کار اینجانب را همراهی نمودند بسیار ممنون و سپاسگزارم.

در پایان با تشکر و سپاس فراوان از همسر مهربان و فداکارم، تکیه گاه امن و محکم زندگی‌ام به پاس مهربانی‌ها و روشنایی‌هایی که به زندگی‌ام داده است، پدر و مادر عزیزم، خواهر مهربانم شرمین و همسر گرامیش و خواهر نازنینم نگین که با دعاهای خیرشان در تمامی مراحل زندگی باعث دلگرمی من بوده‌اند.

((مانگاه می‌کنی، وقت رفتن است))

باز هم همان حکایت، همیشگی

مانگهان حقد ز رود، دیر می‌شود.))

روژین احمدی

شهریور ۱۳۹۱

چکیده:

شته معمولی گندم با نام علمی (*Schizaphis graminum* (Rondani) (Hem.: Aphididae) یکی از آفات مهم غلات به ویژه جو است. یکی از مناسب‌ترین روش‌های کنترل این آفت با در نظر گرفتن اثرات سوء ناشی از کاربرد آفت کش‌ها، استفاده از ژنوتیپ‌های مقاوم جو است. در این تحقیق ۶۰ ژنوتیپ جو در مرحله‌ی گیاهچه‌ای غربال شده و مکانیسم‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل روی شش ژنوتیپ غربال شده بررسی شد. آزمایش در گلخانه‌ای با شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) انجام شد. غربال‌گری بر اساس میانگین تعداد شته‌های مستقر شده روی گیاه انجام شد. ۱۴ روز بعد از آلودگی با شته، سه ژنوتیپ با کمترین میانگین تعداد شته (ارقام ریحان، نصرت و لاین ۲۰) و سه ژنوتیپ با بیشترین میانگین (لاین‌های ۱۳، ۴۴ و رقم زرگو) جهت انجام آزمایش‌های مذکور انتخاب شدند. نتایج آزمایش آنتی‌زنوز نشان داد که در هر سه زمان (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از رهاسازی) رقم زرگو و ریحان به ترتیب ضعیف‌ترین و قوی‌ترین آنتی‌زنوز را داشتند. در آزمایش تحمل، رقم ریحان بیشترین درصد رشد ($87/89\%$) و کمترین درصد کاهش ارتفاع ($0/0\%$) را داشت، در حالی که رقم زرگو با کمترین درصد رشد ($4/02\%$) و بیشترین درصد کاهش ارتفاع ($65/9\%$) کمترین سطح تحمل را دارا بود. در آزمایش آنتی‌بیوز تفاوت معنی‌داری میان ژنوتیپ‌ها از نظر طول دوره-ی پورگی مشاهده نشد. طول عمر شته‌ها از $23/7$ تا $35/9$ روز بدست آمد. کمترین میانگین تعداد پوره‌ها روی رقم ریحان و بیشترین آن روی لاین ۱۳ بود. بیشترین و کمترین شاخص مقاومت گیاهی به ترتیب به رقم ریحان ($166/6$) و رقم زرگو ($1/03$) تعلق داشت. همچنین در این تحقیق پارامترهای جدول زندگی شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ جو اندازه‌گیری شد. طبق نتایج، پوره‌ها روی هیچ یک از ژنوتیپ‌های آزمایش شده مرگ و میری نداشتند و کمترین نرخ بقای حشرات کامل (l_x) روی رقم ریحان بود. مقدار نرخ خالص تولیدمثل (R_0) به طور معنی‌داری روی لاین ۲۰ و ۱۳ بیشتر از رقم ریحان بود. همچنین مقادیر r_m و λ روی لاین ۴۴ بیشتر از رقم ریحان بود. مقادیر میانگین مدت زمان یک نسل (T) و زمان دوبرابر شدن جمعیت (DT) روی رقم ریحان طولانی‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. نتایج آزمایش نشان داد که رقم ریحان نامناسب‌ترین میزبان برای شته معمولی گندم بوده و منجر به کاهش رشد جمعیت آن شد.

کلمات کلیدی: شته معمولی گندم، جدول زندگی، جو، حساسیت، مقاومت.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه.....	۱
۲ بررسی نوشته‌ها.....	۴
۱-۲- گیاه شناسی و اهمیت جو.....	۴
۲-۲- شته معمولی گندم (<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani).....	۵
۱-۲-۲- جایگاه شته معمولی گندم در رده‌بندی.....	۵
۳-۲- شکل شناسی.....	۵
۴-۲- زیست شناسی.....	۶
۵-۲- انتشار، دامنه میزبانی و خسارت.....	۷
۶-۲- مدیریت آفت.....	۹
۱-۶-۲- دشمنان طبیعی آفت.....	۹
۲-۶-۲- کنترل شیمیایی.....	۹
۳-۶-۲- استفاده از ارقام مقاوم.....	۹
۷-۲- مقاومت و کاربرد ارقام مقاوم در مدیریت آفات.....	۹
۸-۲- تعاریف مقاومت.....	۱۰
۱-۸-۲- انواع مقاومت.....	۱۱
۱-۱-۸-۲- مقاومت اکولوژیک.....	۱۱
۲-۱-۸-۲- مقاومت ژنتیکی.....	۱۱
۹-۲- انواع مکانیسم‌های مقاومت.....	۱۲
۱-۹-۲- آنتی‌زنوز یا عدم رجحان (non preference, Antixenosis).....	۱۲
۲-۹-۲- آنتی‌بیوز (Antibiosis).....	۱۳
۱-۲-۹-۲- مکانیسم‌های آنتی‌بیوز.....	۱۴
۲-۲-۹-۲- پارامترهای رشد.....	۱۶

۱۸	.....(Tolerance) تحمل ۳-۹-۲
۱۹	.....تأثیر مقاومت ارقام مختلف غلات به شته‌های غلات ۱۰-۲
۱۹	..... نقش مکانیسم‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل در مقاومت غلات ۱۰-۱۰-۲
۲۵	..... مطالعه‌ی مقاومت غلات با بررسی پارامترهای رشد جمعیت شته‌های غلات ۲-۱۰-۲
۲۹	..... مواد و روش‌ها ۳-۲۹
۲۹	..... ۱-۳- پرورش شته و گیاه میزبان ۳-۲۹
۳۱	..... ۲-۳- آزمایش غربال‌سازی ۳-۳۱
۳۲	..... تعیین مکانیسم‌های مقاومت ۳-۳۲
۳۲	..... ۱-۳-۳- آزمایش آنتی‌زنوز ۳-۳۲
۳۲	..... ۲-۳-۳- آزمایش تحمل ۳-۳۲
۳۴	..... ۳-۳-۳- آزمایش آنتی‌بیوز ۳-۳۴
۳۵	..... ۴-۳-۳- محاسبه‌ی شاخص مقاومت گیاه ۳-۳۵
۳۵	..... ۵-۳-۳- تهیه‌ی جدول زندگی ۳-۳۵
۳۶	..... ۶-۳-۳- تهیه‌ی جدول باروری و محاسبه‌ی پارامترهای رشد ۳-۳۶
۳۸	..... ۷-۳-۳- تجزیه‌ی داده‌ها ۳-۳۸
۳۹	..... ۴- نتایج ۳-۳۹
۳۹	..... ۱-۴- غربال ۳-۳۹
۴۰	..... ۲-۴- آنتی‌زنوز ۳-۴۰
۴۰	..... ۳-۴- تحمل ۳-۴۰
۴۲	..... ۴-۴- آنتی‌بیوز ۳-۴۲
۴۲	..... ۱-۴-۴- طول دوره‌ی پورگی و مرگ و میر پوره‌ها ۳-۴۲
۴۲	..... ۲-۴-۴- طول عمر حشرات کامل ۳-۴۲
۴۲	..... ۳-۴-۴- قدرت باروری شته معمولی گندم ۳-۴۲
۴۳	..... ۵-۴- جدول زندگی و پارامترهای رشد ۳-۴۳

- ۴۳ بقای ویژه سنی (l_x) ۱-۵-۴
- ۴۴ باروری ویژه سنی (m_x) ۲-۵-۴
- ۴۴ امید به زندگی (e_x) ۳-۵-۴
- ۴۴ مرگ و میر ویژه سنی (q_x)، بقای دوره (p_x)، نرخ مرگ و میر روزانه (d_x) ۴-۵-۴
- ۴۵ نرخ ذاتی افزایش جمعیت آفت (r_m) ۵-۵-۴
- ۴۵ نرخ خالص تولیدمثل (R_0) ۶-۵-۴
- ۴۵ نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) ۷-۵-۴
- ۴۵ مدت زمان یک نسل (T) ۸-۵-۴
- ۴۶ مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT) ۹-۵-۴
- ۴۶ شاخص مقاومت (Plant Resistant Index) ۶-۴
- ۵۲ بحث ۵
- ۵۲ ۱-۵ - غربال ۱-۵
- ۵۴ ۲-۴ - آنتی زنوز ۲-۴
- ۵۵ ۳-۵ - تحمل ۳-۵
- ۵۷ ۴-۵ - آنتی بیوز ۴-۵
- ۵۷ ۱-۴-۵ - طول دوره پورگی ۱-۴-۵
- ۵۸ ۲-۴-۵ - درصد مرگ و میر پوره‌ها ۲-۴-۵
- ۵۹ ۳-۴-۵ - طول عمر حشرات کامل ۳-۴-۵
- ۵۹ ۴-۴-۵ - قدرت باروری شته معمولی گندم ۴-۴-۵
- ۶۲ ۵-۵ - شاخص خسارت ۵-۵
- ۶۴ ۶-۵ - جدول زندگی و پارامترهای رشد ۶-۵
- ۶۴ ۱-۶-۵ - بقای ویژه سنی (l_x) ۱-۶-۵
- ۶۵ ۲-۶-۵ - باروری ویژه سنی (m_x) ۲-۶-۵
- ۶۵ ۳-۶-۵ - امید به زندگی (e_x) ۳-۶-۵

- ۶۵ ۴-۶-۵- مرگ و میر ویژه سنی (q_x)، بقای دوره (p_x)، نرخ مرگ و میر روزانه (d_x)
- ۶۶ ۵-۶-۵- نرخ ذاتی افزایش جمعیت آفت (r_m)
- ۶۸ ۶-۶-۵- نرخ خالص تولیدمثل (R_0)
- ۶۹ ۷-۶-۵- نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)
- ۷۰ ۸-۶-۵- مدت زمان یک نسل (T)
- ۷۰ ۹-۶-۵- مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT)
- ۷۱ ۷-۵- نتیجه گیری کلی
- ۷۲ ۸-۵- پیشنهادها
- ۷۳ ۶- منابع
- ۹۴ ۷- ضمایم
- ۹۵ ۱-۷- جدول های تجزیه واریانس
- ۹۷ ۲-۷- جدول های زندگی و باروری
- ۱۰۹ چکیده انگلیسی

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳- شجره‌ی ژنوتیپ‌های استفاده شده‌ی جو در آزمایش‌های مقاومت نسبت به شته معمولی گندم.....	۳۰
جدول ۱-۴- میانگین \pm خطای معیار تعداد شته معمولی گندم مستقر شده برای غربال‌سازی ژنوتیپ‌های مختلف جو در پایان ۱۴ روز آلودگی.....	۳۹
جدول ۲-۴- میانگین \pm خطای معیار تعداد شته‌های معمولی گندم جلب شده روی ژنوتیپ‌های مختلف جو، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از رهاسازی.....	۴۰
جدول ۳-۴- میانگین \pm خطای معیار شاخص‌های تحمل شش ژنوتیپ جو نسبت به شته معمولی گندم.....	۴۱
جدول ۴-۴- میانگین \pm خطای معیار درصد کاهش وزن خشک و تر ژنوتیپ‌های جو سالم و آلوده در اثر خسارت شته معمولی گندم.....	۴۱
جدول ۵-۴- میانگین \pm خطای معیار پارامترهای زیستی شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو.....	۴۳
جدول ۶-۴- میانگین \pm خطای معیار پارامترهای رشد جمعیت شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو.....	۴۶
جدول ۷-۴- مقایسه شاخص کلی مقاومت شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم.....	۴۷
جدول ضمیمه ۴- تجزیه واریانس غربال‌سازی ژنوتیپ‌های مختلف جو بر اساس تعداد شته معمولی گندم مستقر شده در پایان ۱۴ روز آلودگی.....	۹۴
جدول ضمیمه ۵- ب- تجزیه واریانس تعداد شته‌های معمولی گندم جلب شده روی ژنوتیپ‌های مختلف جو، ۲۴ ساعت پس از رهاسازی.....	۹۴
جدول ضمیمه ۵- ج- تجزیه واریانس تعداد شته‌های معمولی گندم جلب شده روی ژنوتیپ‌های مختلف جو، ۴۸ ساعت پس از رهاسازی.....	۹۴
جدول ضمیمه ۵- د- تجزیه واریانس تعداد شته‌های معمولی گندم جلب شده روی ژنوتیپ‌های مختلف جو، ۷۲ ساعت پس از رهاسازی.....	۹۴
جدول ضمیمه ۵- ه- تجزیه واریانس میزان کوتولگی شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم.....	۹۴
جدول ضمیمه ۵- و- تجزیه واریانس درصد کاهش ارتفاع گیاه آلوده نسبت به سالم در شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم.....	۹۵
جدول ضمیمه ۵- ز- تجزیه واریانس درصد رشد گیاه آلوده نسبت به سالم در شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم.....	۹۵

- جدول ضمیمه - ح - تجزیه واریانس درصد کاهش وزن تر شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم. ۹۵.....
- جدول ضمیمه - ط - تجزیه واریانس درصد کاهش وزن خشک شش ژنوتیپ مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم. ۹۵.....
- جدول ضمیمه - ی - تجزیه واریانس طول دوره‌ی نشو و نمای پورگی شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۵.....
- جدول ضمیمه - ک - تجزیه واریانس طول عمر حشرات کامل شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۵.....
- جدول ضمیمه - ل - تجزیه واریانس تعداد کل پوره به ازای هر شته معمولی گندم ماده (باروری) روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۵.....
- جدول ضمیمه - م - تجزیه واریانس تولیدمثل روزانه شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ن - تجزیه واریانس طول دوره‌ی پوره‌زایی شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - س - تجزیه واریانس نرخ خالص تولیدمثل (R_0) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ع - تجزیه واریانس نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ف - تجزیه واریانس نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ص - تجزیه واریانس مدت زمان یک نسل (T) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ق - تجزیه واریانس مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو. ۹۶.....
- جدول ضمیمه - ر - جدول زندگی شته معمولی گندم روی جو (لاین ۲۰). ۹۷.....
- جدول ضمیمه - ش - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (لاین ۲۰). ۹۸.....
- جدول ضمیمه - ت - جدول زندگی شته معمولی گندم روی جو (لاین ۱۳). ۹۹.....
- جدول ضمیمه - ث - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (لاین ۱۳). ۱۰۰.....
- جدول ضمیمه - خ - جدول زندگی شته معمولی گندم روی جو (لاین ۴۴). ۱۰۱.....
- جدول ضمیمه - ذ - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (لاین ۴۴). ۱۰۲.....
- جدول ضمیمه - ض - جدول زندگی شته معمولی گندم روی جو (رقم ریحان). ۱۰۳.....
- جدول ضمیمه - غ - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (رقم ریحان). ۱۰۴.....
- جدول ضمیمه - ظ - جدول زندگی شته معمولی گندم روی جو (رقم زرجو). ۱۰۵.....
- جدول ضمیمه - أ - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (رقم زرجو). ۱۰۶.....

جدول ضمیمه - ب ب - جدول زندگی شته معمولی گندم رویجو (رقم نصرت).....۱۰۷

جدول ضمیمه - ج ج - جدول باروری شته معمولی گندم روی جو (رقم نصرت).....۱۰۸

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۲- حشره کامل بی‌بال (الف)؛ حشره کامل بالدار (ب)؛ پوره‌های شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum*) (ج)؛ کورنیکول، دم و رگبندی بال شته‌ی *Schizaphis graminum* (د)..... ۶
- شکل ۲-۲- مکانیسم‌های مقاومت گیاه میزبان نسبت به حشرات. ضخامت پیکان نتیجه‌ی احتمالی تعامل میان مکانیسم‌ها و حشرات، بویژه شته‌ها را بر حسب آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و یا تحمل بیان می‌کند..... ۱۶
- شکل ۱-۳- شته معمولی گندم پرورش یافته روی جو رقم بهمن (الف)..... ۲۹
- شکل ۲-۳- تکرارهای آزمایش در مرحله‌ی غربال‌گری ژنوتیپ‌های مختلف جو نسبت به شته معمولی گندم..... ۳۱
- شکل ۴-۳- شمارش شته‌های معمولی گندم در پایان ۱۴ روز آلودگی ژنوتیپ‌های مختلف جو (مرحله غربال‌گری)..... ۳۱
- شکل ۵-۳- نحوه‌ی کشت بذرهاى ژنوتیپ‌های مختلف جو برای انجام آزمایش آنتی‌زنوز (الف) و گیاهان استفاده شده در آزمایش آنتی‌زنوز روی شته معمولی گندم (ب)..... ۳۲
- شکل ۶-۳- ژنوتیپ‌های مختلف جو کشت شده جهت انجام آزمایش تحمل روی شته معمولی گندم (الف) و نحوه‌ی اندازه‌گیری ارتفاع هر ژنوتیپ جو در پایان آزمایش تحمل روی شته معمولی گندم (ب)..... ۳۳
- شکل ۷-۳- گیاهان جوی آلوده به شته معمولی گندم در آزمایش آنتی‌بیوز..... ۳۴
- شکل ۱-۴- نمودار نرخ بقای ویژه سنی (l_x) و باروری ویژه سنی (m_x) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو..... ۴۸
- شکل ۲-۴- نمودار امید به زندگی (e_x) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو..... ۴۹
- شکل ۳-۴- نمودار تغییرات مرگ و میر ویژه سنی (q_x) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو..... ۵۰
- شکل ۴-۴- نمودار تغییرات فراوانی مرگ و میر روزانه (d_x) شته معمولی گندم روی شش ژنوتیپ مختلف جو..... ۵۱

۱ مقدمه

غلات در بین گیاهان مختلف از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند، به طوری که بیش از ۵۰ درصد از اراضی زیر کشت دنیا به غلات اختصاص یافته و بیش از ۵۳ درصد کالری مورد نیاز انسان از طریق مصرف مستقیم و ۲۰ درصد دیگر به طور غیر مستقیم از غلات تامین می‌شود. در ایران بیش از ۸۰ درصد زمین‌های زراعی کشور را مزارع غلات تشکیل می‌دهند. جو (*Hordeum vulgare* L.) در ایران دومین محصول زراعی مهم بعد از گندم به‌شمار آمده (تاج بخش و پور میرزا، ۱۳۸۲) و در دنیا بعد از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول از نظر سطح زیر کشت می‌باشد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۷).

زراعت جو در اکثر کشورهای تولید کننده آن سابقه بسیار طولانی دارد و از زمان‌های خیلی دور، دانه‌ی آن علاوه بر تغذیه انسان و دام در قنادی‌ها نیز استفاده می‌شده است. مالت جو نیز در صنعت و داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد (خدابنده، ۱۳۸۲). بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت جو در سال زراعی ۸۷-۸۸، در کل کشور ۱۶۷۵۶۵۴ هکتار و میزان تولید آن ۳۴۴۶۲۲۷/۳ تن بود. سطح زیر کشت جو در استان آذربایجان غربی ۵۵۲۰۵ هکتار و میزان تولید آن ۹۱۵۰۲/۹۸ تن برآورد شده است، که نشان دهنده‌ی اهمیت بالای محصول است (بی نام، ۱۳۸۸).

آفات یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده‌ی عملکرد غلات هستند، به طوری که سالانه میلیاردها ریال خسارت، به خصوص توسط آفات حشره‌ای به انسان تحمیل می‌شود. جو نیز مانند سایر محصولات از زمان کاشت تا برداشت مورد حمله آفات متعددی قرار می‌گیرد که در این میان شته‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. اکثر شته‌ها به دلیل بکرزایی، زنده‌زایی و چندشکلی، نرخ تولیدمثل بسیار بالایی در غیاب دشمنان طبیعی دارند. این حشرات در مدت زمان کوتاهی بالغ می‌شوند، بنابراین می‌توانند جمعیت خود را در مدت زمان کم به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهند (Carver, 1989).

جمعیت شته‌ها تاثیر مخربی روی محصولات مختلف دارد (Wratten and Redhead, 1976; Girma *et al.*, 1993) به طوری که ۴۰-۵۵٪ عملکرد به طور مستقیم (Kiechefer and Gellner, 1992) و ۸۰-۲۰٪ عملکرد به طور غیر مستقیم و در نتیجه‌ی انتقال ویروس‌ها و قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی کاهش می‌یابد (Marzochi and Nicoli, 1991; Rossing *et al.*, 1994; Trdan and Mileroj, 1999; Ng and Perry, 2004; Akhtar *et al.*, 2006). گونه‌های مختلفی از شته‌ها به غلات حمله کرده و با مکیدن شیره گیاهی و تزریق بزاق سمی در هنگام تغذیه باعث ایجاد خسارت و کاهش قابل توجه عملکرد گیاه می‌شوند. در ایران شته‌ها پس از سن گندم از آفات مهم مزارع گندم و جو می‌باشند (بهداد، ۱۳۷۶). به طوری که در سال ۱۳۷۳-۷۴ سطح کل مبارزه شیمیایی با شته‌های گندم و جو حدود ۲۹۵۲ هکتار برآورد شده است (امیر نظری و معین نمینی، ۱۳۷۴).

شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum* (Rondani) (Hem.: Aphididae)) یکی از آفات با انتشار جهانی روی گندمیان و به ویژه غلات در آمریکا، اروپا، آفریقا و آسیا می‌باشد (فتاح الحسینی و همکاران، ۱۳۸۹). در سال‌های اخیر در بعضی مناطق آفت شته معمولی گندم به علت سم‌پاشی‌های بی‌رویه علیه سن گندم و از بین رفتن دشمنان طبیعی آن حالت طغیانی پیدا کرده است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۱). علایم شکل‌شناختی و شیمیایی موجود در گیاهان، باعث جلب حشرات گیاهخوار به سطح گیاه شده و عوامل شیمیایی و تغذیه‌ای موجود در گیاه نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان تغذیه و نشو و نما می‌شده دارد (Singh and Mullick, 1997).

از میان روش‌های گوناگون مدیریت آفات، استفاده از ارقام مقاوم علاوه بر سازگاری با محیط زیست و عدم تأثیر نامطلوب بر آن، در کاهش هزینه‌های تولید محصول برای تولیدکنندگان محصولات کشاورزی نیز از جایگاه ممتازی برخوردار است (Li *et al.*, 2004)، به طوری که مقاومت گیاه میزبان اساس برنامه‌های مدیریت آفات در غلات است (Murugan *et al.*, 2010). توسعه‌ی استفاده از گیاهان تراریخت با بالا بردن مقاومت آن‌ها نسبت به آفات در تولید غذا از غلات بسیار مفید بوده و در سال‌های اخیر مورد توجه بسیار قرار گرفته است (de Wet and Botha, 2007). کاهش تغذیه‌ی شته‌های غلات روشی برای جلوگیری از کاهش عملکرد گندم و جو و سایر غلات بوده و استفاده از گیاهان مقاوم به عنوان یک راهبرد بسیار موثر در این زمینه می‌باشد، زیرا به لحاظ اقتصادی قابل قبول و برای محیط زیست سالم و فاقد هر گونه اثرات مخرب می‌باشد (Hesler and Tharp, 2005). لذا با توجه به اهمیت محصول و مزیت‌های ذکر شده در زمینه‌ی استفاده از ارقام مقاوم، انجام تحقیقی جهت بررسی و شناسایی لاین‌ها و ارقام مقاوم یا حساس جو نسبت به شته معمولی گندم و در نتیجه معرفی ارقام یا لاین‌های مقاوم جو به شته‌ی مذکور ضروری دیده شد که نهایتاً منجر به انجام تحقیق حاضر گردید.

هدف از انجام تحقیق حاضر، ارزیابی مکانیسم‌های مقاومت در لاین‌ها و ارقام مختلف جو (انتخاب شده از میان ۴۷ لاین پیشرفته و ۱۳ رقم جو در مرحله غربال‌گری) نسبت به شته معمولی گندم و نهایتاً معرفی لاین‌ها و ارقام مقاوم جو نسبت به شته معمولی گندم به منظور کاهش استفاده از سموم شیمیایی و در نتیجه کاهش اثرات سوء ناشی از استفاده از آن‌ها در محیط زیست می‌باشد. همچنین از آنجایی که ارابه‌ی برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات برای شته معمولی گندم نیازمند تعیین دقیق پارامترهای جمعیتی می‌باشد، لذا در این تحقیق با مطالعه ویژگی‌های تولیدمثلی و پارامترهای جدول زندگی شته معمولی گندم روی ارقام و لاین‌های مختلف جو به مقایسه‌ی مقاومت این ژنوتیپ‌ها نسبت به آفت مذکور پرداخته شده تا مشخص گردد که رشد و تولیدمثل شته‌ی مزبور، تا چه حد وابسته به نوع گیاه مورد تغذیه‌ی آن است.

در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ممکن است ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌هایی برای شته معمولی گندم از تناسب میزبانی کم‌تری برخوردار بوده و در برابر خسارت آفت مقاوم باشند. فرض بر آن است که ژنوتیپ‌های مختلف گیاه میزبان، با تأثیر بر تغذیه‌ی شته، بر پارامترهای جدول زندگی آن تأثیر گذاشته و

تولیدمثل، بقا و در نتیجه خسارت شته را تحت‌الشعاع قرار دهند. بنابراین نامناسب‌ترین و یا به عبارتی مقاوم‌ترین میزبان، ژنوتیپی خواهد بود که دارای بزرگترین شاخص مقاومت گیاهی باشد و همچنین در آزمایش‌های بررسی پارامترهای رشدی، شته‌ی مذکور بر روی آن دارای نرخ ذاتی افزایش جمعیت پایین‌تر و دوره‌ی رشدی طولانی‌تری باشد.

۲ - بررسی نوشته‌ها

۲-۱ - گیاه‌شناسی و اهمیت جو

جو در میان غلات اولین محصولی است که مورد کشت انسان قرار گرفته و یکی از اولین محصولات اهلی شده می‌باشد (تاج بخش و پورمیرزا، ۱۳۸۲). جو نیز مانند گندم یکی از گیاهان مهم تیره غلات (Gramineae) است که از جنس *Hordeum* و گونه *H. sativum* یا *H. vulgare* می‌باشد. اکثر گونه‌های جو به ویژه جوهای زراعی که در نقاط مختلف جهان برای تولید دانه کشت می‌شوند، از گونه‌ی *H. sativum* هستند. بقیه گونه‌ها به صورت پراکنده و شامل انواع وحشی بوده و قابل کشت نیستند. جوهای زراعی به انواع بهاره و پاییزه تقسیم می‌شوند. طول دوره‌ی زندگی در جوهای بهاره کوتاه‌تر از جوهای پاییزه بوده و اکثراً به مصارف صنعتی و تهیه نوشابه می‌رسند (خدابنده، ۱۳۸۲).

جو مانند گندم در مناطق مختلف و تحت شرایط آب و هوایی متفاوت رشد کرده و محصول تولید می‌نماید. جو در مقابل تغییرات ارتفاع از سطح دریا مقاومت زیادی دارد و تا ارتفاع ۴۰۰۰ متری بخوبی رشد و نمو کرده و محصول تولید می‌نماید (خدابنده، ۱۳۸۲). در مناطقی که کشت سایر غلات به علت ارتفاع و عرض جغرافیایی زیاد، خشکی و یا خاک‌های شور مقدور نیست، جو به عنوان یکی از مهمترین غلات قابل کشت می‌باشد (امامی و حسن زاده، ۱۳۷۳).

ریشه‌ی جو مانند سایر غلات افشان و سطحی است. ساقه جو ماشوره‌ای است، شبیه ساقه گندم و گره‌دار است. برگ‌های جو باریک و به رنگ سبز روشن و دارای انتهای گرد (مدور) است. در محل برخورد برگ به ساقه دو زائده بزرگ به نام گوشوارک (Stipul) و یک زائده بیرنگ و نیمه کروی به نام زبانک (Ligule) وجود دارد. جو گیاهی یک پایه و دارای گل آذین سنبله‌ای مرکب است. هر سنبله از سنبلک‌ها تشکیل شده و هر سنبلک دارای سه گل می‌باشد که در بعضی از انواع یک گل بارور می‌شود که این نوع جوها دو ردیفه نام دارند. در برخی دوگل بارور شده و جو چهار ردیفه را بوجود می‌آورند و در بعضی انواع هر سه گل بارور شده و جوهای شش ردیفه را ایجاد می‌کنند. گلها دارای سه پرچم و یک مادگی هستند. جو گیاهی خودگشن یا اتوگام است. دانه جو به صورت گندمه است که در بیشتر انواع همراه با پوشینه و در پاره‌ای از انواع لخت می‌باشد. بیشتر انواع جو ریشکدار می‌باشند (خدابنده، ۱۳۸۲).

جو مصارف زیادی در تغذیه انسان و دام دارد. در بعضی نواحی دنیا دانه‌های جو غذای اصلی تعداد زیادی از مردم بوده و ارزش علوفه‌ای دانه‌های آن، قابل مقایسه با ارزش علوفه‌ای دانه‌های ذرت می‌باشد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۷). در حال حاضر، جو در اغلب کشورها در پرورش حیوانات به ویژه گاوهای شیری و گوساله‌های پرواری و حتی پرندگان نیز به مقدار زیاد به کار می‌رود. این گیاه دارای مقادیر زیادی ویتامین بخصوص ویتامین‌های A- E- B₁- B₂- B₁₂ می‌باشد و علاوه بر آن غنی از مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر، مس، سدیم، منگنز، منیزیم و کبالت است. کاه آن نیز نرم‌تر و مناسب‌تر از کاه گندم برای دام‌ها بوده (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰) و ارزش علوفه‌ای آن بیشتر از کاه گندم است (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۷)، به طوری که در غذای دام و تهیه بستر آن‌ها بیشتر بکار رفته و علوفه‌ی سبز آن هم از

نظر غذایی برای دامها مناسبتر است. ساقه جو در کاغذسازی استفاده شده و مالت آن نیز دارای اهمیت و کاربردهای زیادی است که از جمله می‌توان به مصرف آن در پزشکی، صنایع داروسازی، تهیه انواع نوشابه‌ها و شیرها، صنایع غذایی، تهیه انواع سرکه و الکل، صنایع قنادی و در نانواپی جهت تسریع عمل تخمیر و تولید نان با کیفیت اشاره کرد (تاج بخش و پور میرزا، ۱۳۸۲).

۲- ۲- شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum* (Rondani))

۲- ۲- ۱- جایگاه شته معمولی گندم در رده بندی (Blackman and Eastop, 2000).

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Class: Insecta
Order: Hemiptera
Suborder: Sternorrhyncha
Family: Aphididae
Subfamily: Aphidinae
Genus: *Schizaphis*
Species: *S. graminum* (Rondani, 1852)
Synonym: *Toxoptera graminum* (Rondani)

شته معمولی گندم را شته سبز (green aphid یا greenbug) (Kharrat et al., 2012)، و در برخی منابع grain aphid (Chermenskaya et al., 2012)، شته غلات بهاره (Spring grain aphid) و شته سمی نیز می‌نامند (فتاح‌الحسینی و همکاران، ۱۳۸۷).

۲- ۳- شکل شناسی

طول بدن شته‌های بالدار و بدون بال $\frac{1}{3}$ تا $\frac{2}{1}$ میلی متر است. شته‌های بدون بال بیضی شکل، سر و پیش قفس‌سینه مایل به زرد و یا سبز کاهی و بقیه قفس‌سینه و شکم به رنگ سبز مایل به زرد و یا سبز مایل به آبی است. افراد بالدار این شته دارای سر و قفس‌سینه زرد مایل به قهوه‌ای هستند. بقیه حلقه‌های قفس‌سینه به رنگ تیره و شکم به رنگ سبز مایل به زرد و یا سبز تیره است. در هر دو شکل بالدار و بدون بال نواری به رنگ سبز تیره در پشت شکم وجود دارد و کورنیکول‌ها بی‌رنگ‌اند اما نوک آنها تیره است (Blackman and Eastop, 2000). کورنیکول‌ها به‌خوبی رشد کرده و طول آنها در حدود طول مفصل چهارم شاخک حشره ($\frac{3}{0}$ میلی متر) و $\frac{1}{5}$ - ۱ برابر طول دم است. دم شته مخروطی و کورنیکول‌ها استوانه‌ای شکل است. دو جفت مو در طرفین دم و یکی در پشت آن قرار دارد (شکل ۱-۲).

طول شاخک‌ها کمی بیشتر از نصف طول بدن حشره و شش بندی است. شاخک‌ها تیره است به‌جز سه مفصل قاعده که روشن‌تر می‌باشد. رگ‌بندی بال‌های جلویی این شته کاملاً مشخص است، بدین صورت که

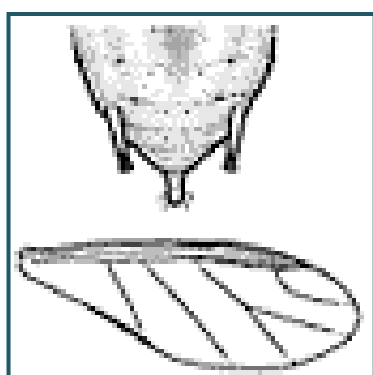
رگ بال میانی (Medial vein) فقط یک مرتبه منشعب شده و دو شاخه است (شکل ۱-۲)، در صورتیکه در شته‌های جنس *Aphis* دو مرتبه منشعب می‌شود (بهداد، ۱۳۷۶).



(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۱-۲ - حشره کامل بی‌بال (الف)؛ حشره کامل بالدار (ب)؛ پوره‌های شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum*) (ج)، (اقتباس از Nuessly and Nagata, 2005)؛ کورنیکول، دم و رگبندی بال شتهی *Schizaphis graminum* (د)، (اقتباس از Hein et al., 2005).

۲- ۴- زیست‌شناسی

شته معمولی گندم حشره‌ای یک میزبانه است که در نواحی گرمسیر در همه حالات روی گیاهان میزبان مشاهده می‌گردد. اما در نواحی سردسیر، به صورت تخم‌های سیاه رنگ و درخشان روی برگ‌های گیاهان میزبان به‌خصوص گندم و جو زمستانگذرانی می‌کند (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۱). اوایل بهار شتهی مؤسس که همیشه بدون بال و تولیدمثل دخترزایی دارد از تخم خارج می‌شود و پس از چند روز شروع به تولیدمثل می‌کند. نشو و نمای این شته با سرعت زیادی صورت می‌گیرد. زمان بین تولد پوره تا بلوغ شته در حرارت ۲۴ درجه سلسیوس ۷ روز است و اگر درجه حرارت کمتر باشد این مدت ۲-۳ هفته طول می‌کشد. هر شتهی ماده در طول زندگی خود ۵۰-۶۰ شته تولید می‌کند و بدین ترتیب در هر فصل