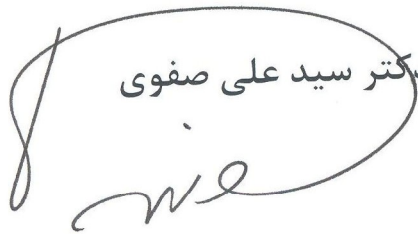


صلى الله عليه وسلم

پایان نامه آقای / خانم رویا ویسی به تاریخ ۱۳۹۱/۶/۲۸ به شماره ۳۵۰-۲-ک مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه عالی و نمره ۱۹/ - قرار گرفت.

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

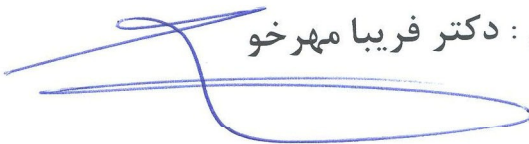


۲- استاد راهنمای دوم: دکتر یونس کریم پور




۳- استاد مشاور: -

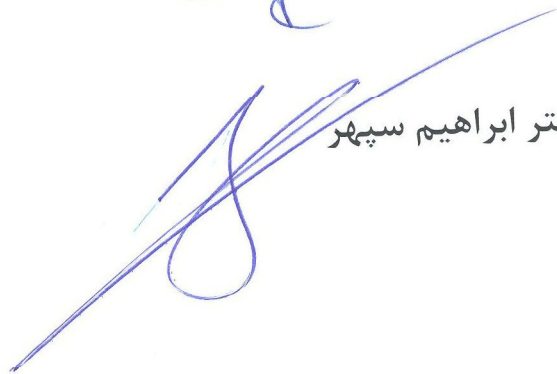
۴- داور خارجی: دکتر فریبا مهرخو



۵- داور داخلی: پروفسور محمد حسن صفرعلیزاده



۶- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر ابراهیم سپهر



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



دانشکده کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته حشره‌شناسی کشاورزی

موضوع:

ارزیابی مقاومت تعدادی از ارقام گندم نسبت به شته معمولی گندم،

*Schizaphis graminum* (R.) (Hemiptera: Aphididae) در شرایط گلخانه

اساتید راهنما:

دکتر یونس کریم‌پور

دکتر سیدعلی صفوی

اساتید داور:

پروفسور محمد حسن صفرعلیزاده

دکتر فریبا مهرخو

تنظیم و نگارش:

رویا ویسی

شهریور ۱۳۹۹

### تقدیم به:

همه کسانی که لحظه‌ای بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی‌کنند و بر آستان گران انسانیت سر فرود می‌آورند و انسان را با همه تفاوت‌هایش ارج می‌نهند.

### تقدیم به:

تو ای پدر، که از تو هر چه می‌گوییم باز هم کم می‌آورم

خورشیدی شدی و از روشنایی‌ات جان گرفتم و در لحظات ناامیدی مرا

امید بخشیدی و لبریزم کردی از شوق

اکنون حاصل دستان خسته‌ات رمز موفقیتیم شد

به خودم تبریک می‌گوییم که تو را دارم و دنیا با همه بزرگیش مثل تو را

ندارد .....

و تو ای مادر، ای شوق زیبایی نفس کشیدن

ای روح مهربان هستی‌ام

تو رنگ شادی‌هایم شدی و غم‌ها را با تمام وجود از من دور کردی و

عمری خستگی‌ها را به جان خریدی تا اکنون توانستی طعم خوش

پیروزی را به من بچشانی

### تقدیم به:

یگانه برادرم که زلال بی‌کران محبتش در برگ برگ خاطرات کودکی‌ام تا به امروز جاری است و زیبای لبخندش، روشنی بخش روزهای تاریک دلتنگی‌ام بود.

## تقدیر و تشکر:

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت. اکنون که این تحقیق به پایان رسیده بر خود لازم می‌دانم که از زحمات همه‌ی عزیزانی که مرا در انجام این تحقیق یاری رسانده‌اند، کمال تقدیر و تشکر را داشته باشم.

به مصداق «من لم یشکرالمخلوق لم یشکر الخالق» بسی شایسته است از اساتید ارجمندم، جناب آقای دکتر سیدعلی صفوی و جناب آقای دکتر یونس کریم‌پور که با احاطه علمی و دانش فروزان‌شان مرا در انجام این تحقیق یاری رسانده‌اند، تقدیر و تشکر نمایم. با سپاس فراوان از اساتید محترم گروه گیاهپزشکی به خصوص مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر یوبرت قوستا که از افکار و راهنمایی‌های شایسته‌شان بسیار بهره‌مند شدم. از جناب آقای دکتر بابک عبداللهی، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ارومیه، به خاطر در اختیار گذاشتن بذره‌های مورد نیاز برای اجرای این تحقیق کمال تشکر را دارم. از دوستان عزیزم که مرا در این راه یاری کرده‌اند از جمله خانم‌ها روزین احمدی، سمیرا اروین، ساناز تقی‌زاده، سپیده خلیل‌اللهی، یاسمن شکوهی، مهسا سقفی و فیروزه کشوری و آقایان کمال میری، مهندس قاضی، اشکان رفعت، وحید ریماز، ابراهیم محمدی کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از پدر عزیز و مادر مهربانم که دعاهای خیرشان در طول دوران تحصیل و اجرای پایان نامه دلگرمی را برایم ارمغان آورد، نهایت سپاس را دارم، از برادر عزیزم و خانواده‌ی محترم‌ش که با تشویق‌هایشان در طول این مدت به من صبر و شکیبایی دادند، بسیار سپاسگزارم.

## چکیده

شته معمولی گندم، *Schizaphis graminum* (R.)، به عنوان یکی از آفات مهم غلات دانه‌ریز به ویژه گندم در سال‌های اخیر شناخته شده است که به طور قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد محصول تأثیر دارد. یکی از مؤثرترین روش‌های کنترل این آفت استفاده از ارقام و لاین‌های مقاوم است. در این پژوهش ۵۷ رقم گندم در مرحله ۲-۳ برگی برای ارزیابی مقاومت به شته معمولی گندم مورد غربال‌گری قرار گرفتند. غربال‌گری بر اساس صفت میانگین تعداد شته روی گیاه انجام شد. آزمایش‌های آنتی‌زنوز، تحمل و آنتی‌بیوز به منظور ارزیابی امکان وجود مقاومت یا حساسیت در شش رقم گندم که بر اساس آزمون غربال انتخاب شده بودند، انجام شد. آزمایش آنتی‌زنوز از طریق شمارش تعداد شته‌های جلب شده روی هر رقم انجام شد. نتایج آزمون آنتی‌زنوز نشان داد که بیشترین تعداد شته جلب شده روی رقم سپاهان و کمترین آن روی رقم‌های امید، عدل و داراب ۲ بود. مکانیسم تحمل بر مبنای اثر تغذیه شته روی ارتفاع گیاه آلوده، میزان کوتولگی، کاهش درصد وزن خشک و تر گیاهان سالم و آلوده محاسبه شد. کمترین درصد کاهش ارتفاع گیاه آلوده نسبت به شاهد (۳۳/۳۵ درصد) و بیشترین درصد رشد گیاه آلوده نسبت به شاهد (۸۸/۸۷ درصد) در رقم عدل مشاهده شد. کمترین مقدار کوتولگی مربوط به ارقام عدل (۵/۴۰ سانتی‌متر) و داراب ۲ (۵/۵۰ سانتی‌متر) بود. در مکانیسم تحمل، رقم عدل به عنوان متحمل‌ترین رقم به شته معمولی شناخته شد. در بررسی مکانیسم آنتی‌بیوز بیشترین و کمترین میانگین طول دوره رشد و نمو پورگی به ترتیب در ارقام امید (۶/۳۰ روز) و پیشگام (۵/۸۰ روز) مشاهده شد. کمترین میزان باروری (۴۸/۲۰ پوره) و کمترین طول عمر (۳۳/۸۰ روز) در رقم امید مشاهده شد. پارامترهای  $R_0$ ،  $r_m$ ،  $\lambda$ ،  $T$  و  $DT$  نیز برای شته معمولی گندم برای هر رقم محاسبه شد و مورد مقایسه آماری قرار گرفت. مقایسه مهم‌ترین پارامتر یعنی نرخ ذاتی افزایش جمعیت نشان داد که بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته روی ارقام پیشگام (۰/۳۳۴ ماده/ ماده/ روز) و سپاهان (۰/۳۳۱ ماده/ ماده/ روز) و کمترین مقدار آن روی ارقام امید و عدل (۰/۲۸۴ ماده/ ماده/ روز) بود. نتایج این آزمایش‌ها نشان داد که در بین ارقام مورد مطالعه رقم سپاهان نسبت به شته معمولی گندم نسبتاً حساس و رقم امید نسبتاً مقاوم می‌باشد. نهایتاً بر اساس شاخص مقاومت گیاهی (PRI) می‌توان توصیه کرد که رقم گندم امید در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات مورد توجه قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** گندم، شته معمولی گندم، غربال‌گری، مقاومت، پارامترهای جدول زندگی.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه.....
۳	۲- بررسی نوشته‌ها.....
۳	۱-۲- گیاه‌شناسی و اهمیت گندم.....
۳	۲-۲- شته معمولی گندم ( <i>Schizaphis graminum</i> R.).....
۳	۱-۲-۲- شکل‌شناسی شته معمولی گندم ( <i>S. graminum</i> ).....
۵	۲-۲-۲- جایگاه شته معمولی گندم در رده‌بندی جانوری.....
۵	۳-۲-۲- زیست‌شناسی شته معمولی گندم ( <i>S. graminum</i> ).....
۶	۴-۲-۲- مناطق انتشار، دامنه میزبانی و خسارت ( <i>S. graminum</i> ).....
۶	۳-۲- استفاده از ارقام مقاوم گیاهی در مدیریت آفات.....
۸	۱-۳-۲- آنتی‌زنوز: اثر مقاومت گیاهان روی رفتار حشرات.....
۸	۲-۳-۲- تحمل.....
۸	۳-۳-۲- آنتی‌بیوز: اثرات مقاومت گیاهان روی زیست‌شناسی حشرات.....
۹	۱-۳-۳-۲- پارامترهای رشد جمعیت.....
۱۰	۴-۲- مقاومت ارقام مختلف غلات نسبت به شته‌های غلات.....
۱۸	۲- مواد و روش‌ها.....
۱۸	۱-۳- پرورش گیاهان میزبان و کلنی شته معمولی گندم.....
۱۸	۲-۳- آزمایش غربال‌گری (Screening).....
۱۹	۳-۳- مکانیسم آنتی‌زنوز.....
۲۰	۴-۳- مکانیسم تحمل.....

۲۲.....	۵-۳. مکانیسم آنتی بیوز.....
۲۳.....	۳-۵-۱. تهیه جدول زندگی.....
۲۶.....	۳-۶. روش محاسبه شاخص مقاومت گیاه.....
۲۷.....	۳-۷. تجزیه و تحلیل داده‌ها.....
۲۸.....	۴- نتایج.....
۲۸.....	۴-۱. غربال‌گری.....
۳۰.....	۴-۲. آنتی‌زنوز (عدم رجحان).....
۳۲.....	۴-۳. تحمل.....
۳۵.....	۴-۴. آنتی بیوز.....
۳۵.....	۴-۴-۱. پارامترهای زیستی شته معمولی گندم.....
۳۵.....	۴-۴-۱-۱. میانگین طول دوره نشو و نمای مراحل پورگی و طول دوره پوره‌زایی.....
۳۶.....	۴-۴-۱-۲. طول عمر شته معمولی گندم و طول عمر حشرات کامل.....
۳۸.....	۴-۴-۱-۳. مرگ و میر پوره‌ها.....
۳۸.....	۴-۴-۱-۴. قدرت باروری شته معمولی گندم.....
۴۰.....	۴-۴-۲. نرخ بقا، باروری روزانه و امید به زندگی شته معمولی گندم.....
۴۶.....	۴-۴-۳. پارامترهای رشد جمعیت شته معمولی گندم.....
۵۰.....	۴-۵. شاخص مقاومت گیاهی.....
۵۱.....	۵- بحث.....
۶۰.....	۶- نتیجه‌گیری کلی.....
۶۱.....	- پیشنهادها.....
۶۲.....	- منابع.....
۷۲.....	- ضمایم.....



## فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۲. شکل‌شناسی شته معمولی گندم (*S. graminum*). (الف) شته‌ی ماده بی‌بال؛ (ب) شته‌ی ماده‌ی بی‌بال و پوره‌ها؛ (ج) شته‌ی ماده بالدار؛ (د) رگبندی بال ..... ۴
- شکل ۱-۳. (الف) گیاهان پرورش یافته برای تشکیل کلنی شته معمولی گندم (*S. graminum*)؛ (ب) غربال‌گری ارقام مختلف گندم نسبت به شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۱۹
- شکل ۲-۳. (الف) کشت بذور در محیط دایره‌ای؛ (ب) گیاهان آلوده به شته معمولی گندم..... ۲۰
- شکل ۳-۳. (الف) اندازه‌گیری ارتفاع گیاهان سالم و آلوده به شته معمولی گندم (*S. graminum*)؛ (ب) اندازه‌گیری وزن گیاهان تر و خشک..... ۲۲
- شکل ۱-۴. نرخ بقا ویژه سنی ( $I_x$ ) و باروری روزانه ( $m_x$ ) شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی شش رقم گندم مورد مطالعه..... ۴۲
- شکل ۲-۴. امید به زندگی ( $e_x$ ) شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی شش رقم گندم مورد مطالعه..... ۴۳
- شکل ۳-۴. منحنی تغییرات مرگ و میر ویژه سنی ( $q_x$ ) شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی شش رقم گندم مورد مطالعه..... ۴۴
- شکل ۴-۴. منحنی تغییرات فراوانی مرگ و میر روزانه ( $d_x$ ) شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی شش رقم گندم مورد مطالعه..... ۴۵

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول ۱-۴. جدول تجزیه واریانس غربال‌گری بر اساس تعداد شته‌های معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم..... ۲۸
- جدول ۲-۴. غربال‌گری ارقام مختلف گندم بر اساس میانگین تعداد شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی آنها..... ۲۹
- جدول ۳-۴. جدول تجزیه واریانس تعداد شته معمولی گندم (*S. graminum*) مستقر شده روی ارقام گندم ۲۴ ساعت پس از رهاسازی..... ۳۰
- جدول ۴-۴. جدول تجزیه واریانس تعداد شته معمولی گندم (*S. graminum*) مستقر شده روی ارقام گندم ۴۸ ساعت پس از رهاسازی..... ۳۰
- جدول ۵-۴. جدول تجزیه واریانس تعداد شته معمولی گندم (*S. graminum*) مستقر شده روی ارقام گندم ۷۲ ساعت پس از رهاسازی..... ۳۱
- جدول ۶-۴. مقایسه میانگین‌های تعداد شته معمولی گندم (*S. graminum*) مستقر شده روی شش رقم گندم مورد آزمایش ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از رهاسازی..... ۳۱
- جدول ۷-۴. جدول تجزیه واریانس میانگین درصد کاهش ارتفاع ارقام مختلف گندم آلوده به شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۳۲
- جدول ۸-۴. جدول تجزیه واریانس میانگین درصد رشد ارتفاع ارقام مختلف گندم آلوده نسبت به شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۳۳
- جدول ۹-۴. جدول تجزیه واریانس میانگین میزان کوتولگی ارقام مختلف گندم در اثر خسارت شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۳۳
- جدول ۱۰-۴. جدول تجزیه واریانس میانگین درصد کاهش وزن خشک ارقام مختلف گندم در اثر خسارت شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۳۳
- جدول ۱۱-۴. جدول تجزیه واریانس درصد کاهش وزن تر ارقام مختلف گندم در اثر خسارت شته معمولی گندم (*S. graminum*)..... ۳۴

- جدول ۴-۱۲. مقایسه میانگین‌های شاخص‌های تحمل شش رقم گندم نسبت به شته معمولی گندم  
۳۴..... (*S. graminum*)
- جدول ۴-۱۳. درصد کاهش وزن خشک و تر ارقام مختلف گندم آلوده به شته معمولی گندم  
۳۵..... (*S. graminum*)
- جدول ۴-۱۴. جدول تجزیه واریانس طول دوره نشو و نمای پورگی شته معمولی گندم (*S. graminum*)  
روی ارقام مختلف گندم..... ۳۶.....
- جدول ۴-۱۵. جدول تجزیه واریانس طول دوره پوره‌زایی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام  
مختلف گندم..... ۳۶.....
- جدول ۴-۱۶. جدول تجزیه واریانس طول عمر حشرات کامل شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی  
ارقام مختلف گندم..... ۳۷.....
- جدول ۴-۱۷. جدول تجزیه واریانس طول عمر شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف  
گندم..... ۳۷.....
- جدول ۴-۱۸. جدول تجزیه واریانس تعداد کل پوره‌های تولید شده به ازای هر شته ماده معمولی گندم  
(*S. graminum*) در یک نسل روی ارقام مختلف گندم..... ۳۸.....
- جدول ۴-۱۹. جدول تجزیه واریانس تعداد پوره‌های تولید شده به ازای هر شته ماده معمولی گندم  
(*S. graminum*) در هر روز روی ارقام مختلف گندم..... ۳۹.....
- جدول ۴-۲۰. داده‌های نشو و نمای شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم  
(میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)..... ۳۹.....
- جدول ۴-۲۱. داده‌های باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم (میانگین  $\pm$   
خطای استاندارد)..... ۴۰.....
- جدول ۴-۲۲. جدول تجزیه واریانس نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی  
ارقام مختلف گندم..... ۴۶.....
- جدول ۴-۲۳. جدول تجزیه واریانس نرخ خالص تولیدمثل شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام  
مختلف گندم..... ۴۷.....

- جدول ۴-۲۴. جدول تجزیه واریانس مدت زمان یک نسل شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم.....۴۷
- جدول ۴-۲۵. جدول تجزیه واریانس مدت زمان دو برابر شدن جمعیت شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم.....۴۸
- جدول ۴-۲۶. جدول تجزیه واریانس نرخ متناهی افزایش جمعیت شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی ارقام مختلف گندم.....۴۸
- جدول ۴-۲۷. پارامترهای رشد جمعیت شته معمولی (*S. graminum*) گندم روی شش رقم مختلف گندم (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد).....۴۹
- جدول ۴-۲۸. مقایسه شاخص کلی مقاومت شش رقم گندم در شرایط گلخانه نسبت به شته معمولی گندم (*S. graminum*).....۵۰
- جدول ضمیمه-ا. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم پیشگام.....۷۲
- جدول ضمیمه-ب. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم پیشگام.....۷۳
- جدول ضمیمه-ج. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم داراب ۲.....۷۴
- جدول ضمیمه-د. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم داراب ۲.....۷۵
- جدول ضمیمه-ه. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم سپاهان.....۷۶
- جدول ضمیمه-و. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم سپاهان.....۷۷
- جدول ضمیمه-ز. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم امید.....۷۸
- جدول ضمیمه-ح. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم امید.....۷۹
- جدول ضمیمه-ط. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم یاواروس.....۸۰
- جدول ضمیمه-ی. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم یاواروس.....۸۱
- جدول ضمیمه-ک. جدول زندگی شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم عدل.....۸۲
- جدول ضمیمه-ل. جدول باروری شته معمولی گندم (*S. graminum*) روی گندم رقم عدل.....۸۳

غلات در تغذیه انسان به طور مستقیم و غیر مستقیم بیشترین اهمیت را دارا بوده و در بین آن‌ها، گندم مهم‌ترین نقش را در دنیا دارد. طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح برداشت شده گندم کشور در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ حدود ۶/۶۵ میلیون هکتار و میزان تولید این محصول در کشور ۱۳/۴۸ میلیون تن بوده است که ۶۶/۵۴ درصد آن از کشت آبی و مابقی (۳۳/۴۶ درصد) از کشت دیم بدست آمده است. میزان عملکرد آن ۴۷۴۵/۷۶ کیلوگرم در هکتار بوده است (بی نام، ۱۳۸۸). گندم در بیشتر کشورهای جهان به ویژه خاورمیانه، آسیا، روسیه، اروپا، آمریکا، کانادا و مخصوصاً در ایران مهم‌ترین محصول زراعی است و در دوران مختلف، کمبود آن مشکلات زیادی را در جامعه به وجود آورده است (سرافرازی، ۱۳۷۱).

شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum* (Rondani) (Greenbug) یکی از آفات مهم غلات در نقاط مختلف جهان محسوب می‌شود. این آفت از روی بیش از ۷۰ گونه گندمیان گزارش شده است و جنس‌های مختلف این خانواده مانند جو، برنج، ارزن و گندمیان وحشی را مورد حمله قرار می‌دهد و از برگ‌ها و خوشه‌های میزبان خود تغذیه می‌نماید (میرمؤیدی، ۱۳۸۲). خسارت و کاهش بازدهی ناشی از شته معمولی گندم، در اثر تغذیه از شیره پرورده گیاهی و انتقال ویروس‌های گیاهی به وقوع می‌پیوندد (Aslam et al., 2005). خسارت این شته در ایران تا ۲۰ درصد (بهداد، ۱۳۷۱)، در آمریکا تا ۲۵ درصد و در آفریقای جنوبی بیش از ۲۵ درصد و در دنیا به طور کلی ۳ درصد تعیین گردیده است (Rivany, 1962).

در سال‌های اخیر به خاطر افزایش سطح زیر کشت گندم و سایر غلات و ضرورت افزایش میزان عملکرد محصول در واحد سطح و به منظور ایجاد تعادل بین تولید و نیازهای غذایی روز افزون کشور، اهمیت اقتصادی شته‌ها نیز افزایش یافته است (بی نام، ۱۳۷۴). کاربرد حشره‌کش‌ها یکی از راه‌های کنترل این آفت است، اما برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست، احتمال آسیب به حشرات غیر هدف و بروز مقاومت به آفت‌کش‌ها، در سال‌های اخیر استفاده از ارقام مقاوم به شته‌ها به عنوان بخشی از راهکارهای کنترل شته‌ها مورد توجه قرار گرفته است. کیفیت پایین غذا می‌تواند به عنوان یک وسیله دفاعی در مقابل گیاهخواران عمل کند و باعث کاهش زادآوری و یا افزایش طول دوره‌ی نشو و نمای قبل از بلوغ آن‌ها شود (Michaud, 1999; Legrand and Barbosa, 2000). گیاهان میزبان شته (از جمله گندم) به خاطر تفاوت در ارزش غذایی، مواد شیمیایی ثانویه و خصوصیات شکل‌شناختی می‌توانند روی باروری، رشد و بقای شته‌ها تأثیر گذاشته و باعث تغییر در نرخ مرگ و میر و تولیدمثل آن‌ها شوند (Schotzko and Bosque-Perez, 2000). مقاومت غلات به شته‌ها توسط محققین زیادی مورد ارزیابی قرار گرفته است که تحقیقات (Castro et al., 1999), Webster and Porter (2000) و Gao et al. (2007) از آن جمله می‌باشند.

با توجه به اهمیت اقتصادی ارقام مقاوم و داشتن قابلیت تلفیق با سایر روش‌های کنترل و نداشتن آثار تخریبی در محیط زیست، استفاده از آن‌ها روشی بسیار مؤثر در حفظ محصول می‌باشد، لذا در این تحقیق میزان مقاومت و حساسیت تعدادی از ارقام گندم بررسی شد. به این صورت که پس از غربال‌گری ۵۷ رقم گندم نسبت به شته معمولی گندم، میزان مقاومت آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل شش رقم گندم مورد ارزیابی قرار گرفت.

## ۲ - بررسی نوشته‌ها

### ۲-۱. گیاه‌شناسی و اهمیت گندم

گندم گیاهی است که به مقدار زیاد و در سطح وسیعی از زمین‌های کشاورزی دنیا و حتی در نواحی خشک کشت گردیده و محصول قابل توجهی تولید می‌نماید. اهمیت اقتصادی گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه در دنیا بیش از سایر محصولات کشاورزی می‌باشد. حتی در مناطقی که به علت متغیر بودن شرایط اقلیمی و یا خشکی محیط، امکان تولید نباتی نباشد، میتوان گندم تولید نمود (تاجبخش و پور-میرزا، ۱۳۸۲).

گندم گیاهی از تیره غلات (Gramineae)، از جنس *Triticum* و گونه *T. aestivum* یا *T. vulgare* می‌باشد. ساقه گندم مانند تمام گیاهان تیره غلات ماشوره‌ای میان تهی است و ریشه‌های آن افشان و سطحی است. گندم گیاهی یک پایه و دارای گل آذین سنبله، گل‌ها دارای سه پرچم و یک مادگی می‌باشند. دانه آن به صورت گندمه است و لخت و بدون پوشش می‌باشد. برگ گندم شامل دو قسمت اصلی یکی به نام نیام و دیگری تیغه باریک و بلند که به منزله پهنک برگ می‌باشد. نیام به‌منزله دم‌برگ است که ساقه را به صورت غلاف در بین دو گره در بر گرفته و به استحکام ساقه کمک می‌کند. در حد فاصل برگ و دم‌برگ زوایدی به نام گوشوارک وجود دارد که شفاف و بی‌رنگ است و حاشیه و رأس آن با کرک‌های بلند یک سلولی پوشیده شده است (کریمی، ۱۳۷۱).

گندم به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی تأمین کننده بیشترین نیاز غذایی انسان‌ها در سراسر جهان است (Smith et al., 2004). تولید گندم در دنیا در درجه اول برای تغذیه انسان و در درجه دوم برای تغذیه پرندگان، حیوانات و مصارف صنعتی می‌باشد. گندم از نظر مقدار تولید و سطح زیر کشت مهم‌ترین محصول کشاورزی ایران است و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد (خدابنده، ۱۳۸۴).

### ۲-۲. شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum* R.)

#### ۲-۲-۱. شکل‌شناسی شته معمولی گندم (*S. graminum*)

حشره ماده بی‌بال این گونه تخم‌مرغی شکل و به رنگ سبز یا سبز متمایل به زرد بوده و در سطح پشتی شکم دارای نوار سبز تیره است و دارای چشم‌های قرمز رنگ است. شاخک‌ها تیره‌اند، به استثنای سه بند قاعده‌ای که روشن‌تر می‌باشد. دم و کورنیکول‌ها ابتدا کم رنگ و سپس تیره می‌شوند. طول بدن ۲-۲/۳ میلی‌متر و طول شاخک‌ها کمی بیشتر از نصف طول بدن حشره و ۶ بندی است. کورنیکول‌ها به

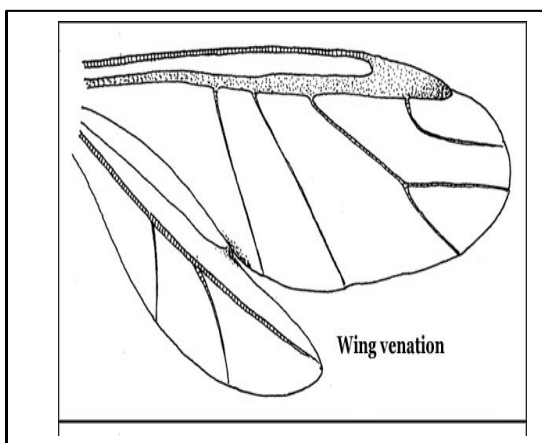
خوبی رشد کرده و طول آن‌ها در حدود طول بدن بند چهارم شاخک حشره (۰/۳ میلی‌متر) و ۱۰/۵ برابر طول دم است. دم شته مخروطی و کورنیکول‌ها استوانه‌ای شکل است (Blackman and Eastop, 2000). شته‌های ماده بالدار از نظر اندازه و شکل شبیه شته‌های بی‌بال است، اما سر و سینه آن‌ها تیره‌تر، کورنیکول‌ها و شاخک‌ها کوتاه‌تر و طول آن در حدود سه چهارم طول بدن شته است (Rivany, 1962). بال‌های جلویی این شته از نظر رگ‌بندی کاملاً مشخص بوده و رگ‌بال میانی فقط یک مرتبه منشعب شده و دو شاخه است. در صورتی که در شته‌های جنس *Aphis* دو مرتبه منشعب می‌شود (Hein et al., 2005). دو جفت مو در طرفین دم و یکی در پشت آن قرار دارد (شکل ۱-۲).



(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۱-۲. شکل‌شناسی شته معمولی گندم (*S. graminum*). (الف) شته ماده بی‌بال؛ (ب) شته ماده بی‌بال و پوره‌ها؛ (ج) شته ماده بالدار؛ (د) رگ‌بندی بال.



## ۲-۲-۲. جایگاه شته معمولی گندم در رده‌بندی جانوری (Blackman and Eastop, 2000)

**Kingdom:** Animalia

**Phylum:** Arthropoda

**Class:** Insecta

**Order:** Hemiptera

**Suborder:** Sternorrhyncha

**Family:** Aphididae

**Subfamily:** Aphidinae

**Genus:** *Schizaphis*

**Species:** *graminum*

**Scientific name:** *S. graminum* (Rondani, 1852)

## ۳-۲-۲. زیست‌شناسی شته معمولی گندم (*S. graminum*)

شته معمولی گندم، تک میزبان می‌باشد (Krober and Carl, 1991). این شته زمستان را به صورت تخم روی علف‌های هرز خانواده گندمیان و یا روی گندم‌های پاییزه می‌گذراند. اوایل بهار شته مؤسس بی‌بال و بکرزا از تخم خارج شده و پس از چند روز شروع به تولیدمثل می‌کند. نشو و نمای این شته با سرعت زیاد صورت می‌گیرد. زمان لازم برای بلوغ پوره‌ها در دمای ۲۴ درجه سلسیوس ۷ روز و در درجه حرارت کمتر، ۲-۳ هفته طول می‌کشد. بدین ترتیب حشره در هر فصل چند نسل تولید می‌کند و هر شته ماده در طول زندگی خود ۵۰-۶۰ عدد شته تولید می‌کند (Rivany, 1962). دواچی (۱۳۳۳) تعداد پوره‌های را که توسط هر شته ماده در طول عمرش ایجاد می‌شود، ۸۰-۹۰ عدد ذکر نموده است. با نزدیک شدن فصل پاییز در بین شته‌ها افراد نر و ماده پیدا می‌شوند و پس از جفتگیری حشره ماده روی گندم یا علف‌های هرز گندمیان تخم‌ریزی می‌کند. تخم‌ها ابتدا سبز رنگ بوده، ولی پس از مدت کوتاهی تیره و در نهایت سیاه براق می‌شود. این تخم‌ها تا بهار سال بعد باقی می‌مانند. در مناطق گرم که زمستان‌های معتدل دارند ممکن است تولیدمثل این شته بدون پیدایش افراد نر و ماده حقیقی به صورت بکرزایی ادامه یابد. تعداد نسل‌های شته معمولی گندم بر حسب آب و هوا متفاوت بوده و در شرایط مساعد ۲۰-۱۵ نسل در سال می‌باشد (خانجانی، ۱۳۸۳؛ بهداد، ۱۳۷۱). فرم جنسی آن از مناطق سرد آمریکا از روی *Poa pratensis* (L.) جمع‌آوری شده است.

## ۲-۲-۴. مناطق انتشار، دامنه میزبانی و خسارت شته معمولی گندم (*S. graminum*).

این حشره پراکنش گسترده‌ای داشته و در اکثر نقاط جهان انتشار دارد. زیستگاه اصلی آن اروپا بوده و از آنجا به دیگر کشورها گسترش یافته است. در حال حاضر در سراسر قاره آمریکا، اروپا، خاورمیانه و آسیا یافت می‌شود (Blackman and Eastop, 2000). این شته در اکثر مناطق ایران انتشار داشته (رضوانی، ۱۳۸۱) و در اهواز از روی گندم و برنج، در تهران روی نی، در مسجد سلیمان، کرج و شیراز از روی گندم و در ورامین روی گندم و جو فعالیت دارد (امیرنظری، ۱۳۷۹؛ حجت و آزمایش‌فرد، ۱۳۶۵). همچنین این گونه از مزارع سورگوم جارویی میانه گزارش شده است (خدابنده، ۱۳۸۷).

این شته اکثر گیاهان خانواده گندمیان از جمله یولاف، جو، برنج، چمن، سورگوم، گندم و ذرت را مورد حمله قرار می‌دهد (Krober and Carl, 1991). بر اساس گزارش Harvey and Hackerott (1969) و Michels (1986) این حشره، آفت مهم مزارع گندم و سورگوم دانه‌ای آمریکا می‌باشد و یولاف، جو و چاودار را نیز مورد حمله قرار می‌دهد، و از روی بیش از ۷۰ گونه از گیاهان خانواده گندمیان گزارش شده است.

شته معمولی گندم ضمن تغذیه، همراه بزاق خود موادی را به درون گیاه تزریق می‌کند که با از بین بردن دیواره سلول‌های گیاهی و کلروپلاست (Al-mousawi *et al.*, 1983) باعث کلروز، پیچیدگی برگ‌ها، توقف رشد و ضعیف شدن بوته‌ها می‌شوند (Castro *et al.*, 1988). آلودگی‌های شدید بوته‌ها ممکن است سبب از بین رفتن کلی محصول شود (بهداد، ۱۳۷۱). چون فعالیت شته‌ها در لابه‌لای برگ‌ها و غلاف بوده و از دید زارع دور می‌ماند، گاهی کشاورز غلایم خسارت را به حساب سرمازدگی و غیره می‌گذارد (خانجانی، ۱۳۸۳). این حشره قادر به انتقال ویروس کوتولگی زرد جو، ویروس قرمزی برگ ارزن، ویروس موزاییک نیشکر و ویروس کوتولگی زرد ذرت می‌باشد (Blackman and Eastop, 2000).

## ۲-۳. استفاده از ارقام مقاوم گیاهی در مدیریت آفات

استفاده از ارقام مقاوم در خیلی از نقاط جهان به ویژه بعد از ۱۹۶۰ مورد توجه قرار گرفته است و بعد از این دوره بود که ارقام مقاوم به بعضی از آفات در گندم و برنج معرفی شدند و به همین دلیل دهه ۱۹۶۰ را انقلاب سبز نامیدند. زیرا بعد از پیدایش ارقام مقاوم بود که ارقام پر محصول وارد عرصه‌های کشاورزی شدند (نوری قنبلانی و همکاران، ۱۳۷۴). تعاریف مختلفی برای مقاومت گیاه نسبت به آفات ارائه شده است، به طوریکه Kumar (1984) توانایی یک گیاه در محدود کردن یا به تأخیر انداختن آلودگی به یک آفت را مقاومت تعریف کرده است. Painter (1951) گیاه مقاوم را گیاهی می‌داند که خسارت و زیان کمی در برابر آفت می‌بیند. گیاهانی که از آفات کمتر خسارت می‌بینند و به صورت ذاتی در برابر خسارت آفات

مقاوم هستند دارای کیفیتی می‌باشند که حشرات گیاهخوار نمی‌توانند به آن‌ها خسارت زیادی وارد نمایند. ولی نکته مهم در رابطه با این تعریف این است که مقاومت یک پدیده‌ی صد در صد مشخص و ثابت نیست، بلکه یک پدیده‌ی نسبی است. یعنی همیشه یک گیاه نسبت به گیاه حساس در شرایط یکسان سنجیده می‌شود. مقاومت توسط یک ژن یا چند ژن کنترل می‌شود بنابراین مقاومت میزبان گیاهی را به صورت صفات وراثت‌پذیر در نظر می‌گیرند و بر اساس آن یک گونه گیاهی یا نژاد گیاهی می‌تواند امکان استفاده موفق یک حشره از میزبان را کاهش دهد (Beck, 1965). مقاومت در گیاهان تغییر پذیر است، چون مقاومت در محیط‌های زنده و غیر زنده ممکن است تحت شرایط گوناگون تغییر کند (Pimentel, 1961).

علایم فیزیکی و شیمیایی موجود در گیاهان نقش تعیین کننده‌ای در استقرار، میزان تغذیه و نشو و نمای حشرات گیاهخوار دارند (Andow, 1991). ویژگی‌های متعدد زیستی در حشرات از جمله نشو و نمای مراحل قبل از بلوغ، بقا، تولیدمثل و پارامترهای رشد جمعیت تحت تأثیر نوع گیاه میزبان می‌باشد (Liu *et al.*, 2004; Kim and Lee, 2002; Tsai and Wang, 2001). از خصوصیات بارز ارقام مقاوم که باعث می‌شود به عنوان یکی از ارکان اساسی مدیریت تلفیقی آفات قرار بگیرند، می‌توان به اختصاصی بودن برای آفت کلیدی خاص و یا گروه کمی از آفات، دارا بودن خاصیت تجمعی و به تبع آن تأثیر بیشتر مقاومت در برابر آفت طی نسل‌های متوالی، سازگاری با محیط زیست، پایداری نسبتاً بالا و در نهایت تلفیق‌پذیری آن با سایر روش‌های کنترل اشاره کرد (Horn, 1988). ارقام مقاوم که در مدیریت تلفیقی آفات همراه با دیگر روش‌های کنترل آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند، از اجزای اساسی مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌شوند و با استفاده از آن‌ها 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 (Panda and Khush, 1995). از نظر اقتصادی و شرایط زیست محیطی، استفاده از ارقام مقاوم گیاهی در سرتاسر دنیا پذیرفته شده است (Kennedy *et al.*, 1987). در میان روش‌های مختلف برای مدیریت آفات، مقاومت گیاه میزبان علاوه بر سازگاری با محیط زیست و عدم تأثیر نامطلوب بر آفت، در کاهش هزینه‌های تولید محصول از جایگاه ویژه‌ای در میان کشاورزان برخوردار است (Li *et al.*, 2004). در اکثر موارد ارقام مقاوم به حشرات، اثر عوامل بیولوژیکی کاهش‌دهنده جمعیت آفت را تشدید می‌کنند و یا با کاهش دادن توانایی جسمی و اختلال در وضعیت فیزیولوژیکی آفت، باعث افزایش کارایی دشمنان طبیعی و افزایش تأثیر عوامل بیمارگر می‌شوند (نعمت‌اللهی، ۱۳۷۷). شناخت مکانیسم‌های مقاومت گیاهی در برابر آفات، امکان انتخاب صحیح ژنوتیپ‌های مقاوم را در برنامه‌های اصلاح نباتات فراهم می‌سازد (Kranthi *et al.*, 2002).

مکانیسم‌های مقاومت در گیاهان نسبت به حشرات اولین بار توسط Painter (1951)، به سه دسته تقسیم شد. این سه نوع مکانیسم مقاومت شامل آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل می‌باشد و به عنوان مقاومت حقیقی شناخته می‌شوند (نوری قنبلانی و همکاران، ۱۳۷۴).

## ۲-۳-۱. آنتی‌زنوز: اثر مقاومت گیاهان روی رفتار حشرات

آنتی‌زنوز واژه‌ای است که از کلمه یونانی Xeno به معنی مهمان گرفته شده است و عبارت از عدم توانایی گیاه در پذیرایی از حشره گیاهخوار است که در نتیجه حشره آفت مجبور می‌شود گیاه میزبان دیگری را انتخاب نماید و این عدم توانایی مربوط به خصوصیات شکل‌شناختی، فیزیکی، شیمیایی و... گیاه می‌باشد. این ویژگی شامل خود گیاه است و به حشره ارتباطی ندارد. واژه‌ی آنتی‌زنوز برای نخستین بار به وسیله‌ی Kogan and Ortman (1978) و به منظور تشریح دقیق‌تر واکنش عدم رجحان حشرات به گیاه مقاوم که قبلاً به وسیله‌ی Painter (1951) عنوان شده بود، ارایه گردید. Painter (1951) از واژه‌ی عدم رجحان استفاده کرد و آن را مجموعه‌ای از خصوصیات در نظر گرفت که باعث می‌شوند گیاه واجد آن‌ها نسبت به گیاه دیگری که فاقد این خصوصیات بوده و حشره را به خود جلب می‌کند، خسارت کمتری متحمل شود. آنتی‌زنوز احتمالاً در برگیرنده صفات فیزیکی یا شیمیایی و یا خصوصیت مربوط به گیاه است که از تغذیه یا تخم‌ریزی حشره جلوگیری می‌کند، در حالی که عدم رجحان صفت مربوط به حشره است (نوری قنبلانی و همکاران، ۱۳۷۴).

## ۲-۳-۲. تحمل

تحمل یک پدیده ذاتی و ژنتیکی مربوط به گیاه است که آن را قادر می‌سازد که علی‌رغم وجود تراکم مشخصی از جمعیت آفت و تغذیه حشره از آن، خسارت حشره را ترمیم نموده و محصول قابل قبولی تولید نماید. مکانیسم تحمل هیچ فشار انتخابی را به حشره وارد نمی‌کند (نوری قنبلانی و همکاران، ۱۳۷۴). بر خلاف آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز، در مکانیسم تحمل اثر متقابل گیاه-حشره نقشی نداشته و تحمل فقط به ویژگی‌های گیاه مربوط می‌باشد (Painter, 1951). طبق تعریف Painter (1951) گیاه متحمل گیاهی است که خسارت وارد شده در اثر حمله جمعیتی از آفت را که روی رقم حساس ایجاد خسارت می‌کند، جبران کرده و محصولی با عملکرد بالا تولید نماید. تحمل بیشتر از آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز، تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد، به طوری که ظهور آن تا حدودی تحت تأثیر عوامل مدیریتی از قبیل آبیاری به موقع و کود دهی مناسب محصول می‌باشد (نوری قنبلانی و همکاران، ۱۳۷۴).

## ۲-۳-۳. آنتی‌بیوز: اثرات مقاومت گیاهان روی زیست‌شناسی حشرات

آنتی‌بیوز مکانیسمی از مقاومت است که در آن خصوصیات فیزیکی یا شیمیایی موجود در گیاه اثر منفی در بقای آفت ایجاد کرده و در زیست‌شناسی آفت اختلال ایجاد می‌کند (Davis, 1985). این مکانیسم، اعمال حیاتی حشره را بهم زده و موجب کاهش تخم‌گذاری، کاهش جثه‌ی بدن افراد و حتی