بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده‌های علوم کشاورزی

پایان‌نامه برای درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.)
در رشته اصلاح نباتات

انتخاب برای مقاومت به قارچ *Pythium ultimum* در گلرنگ تحت شرایط مزرعه

پژوهش و نگارش:
الهام نیک‌منش

استاد راهنما:
دکتر محمدهادی پهلوانی

استاد مشاور:
مهندس سیداسماعیل رضوی

۱۳۸۹

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلا بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **الهام نیک‌منش** دانشجوی رشته **اصلاح نباتات** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تشکر و قدردانی

سپاس پروردگار بی‌همتا را که فرصت آموختن علم و دانش را ارزانیم داشت و در تمام مراحل زندگی یاریم نمود. حال که نگارش این پایان نامه به اتمام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم از پدر و مادرم که سمبل ایثار و عطوفت برایم بودند، تشکر نمایم. بی‌شک آن چه که بر خاک وجودم روییده، حاصل محبت‌های بی‌دریغ این عزیزان است. از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر محمد هادی پهلوانی، به پاس راهنمایی‌های بی‌دریغ علمی و کمک های ارزنده، سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایم. از استاد مشاور محترم جناب آقای مهندس سید اسماعیل رضوی که از راهنمایی های ارزشمندشان بهره‌مند شدم، سپاسگزارم. از داوران گرانقدر جناب آقای دکتر سعید نواب پور و سرکار خانم دکتر سیده ساناز رمضان پور که زحمت باز خوانی این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر محمد قربانی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی که مدیریت جلسه را بر عهده داشتند، متشکرم. از اساتید محترم جناب آقای دکتر اسدالله احمدی خواه و دکتر حسن سلطانلو که در محضرشان کسب علم نموده‌ام، تشکر می‌نمایم. از همراهی خانم مهندس راحله مقصودلو در انجام امور آزمایشگاهی و کارشناسان محترم آزمایشگاه، سرکار خانم فلاحی و رستگار و جناب آقای مهندس زاهدی نهایت تشکر و سپاس را دارم. از سرکار خانم مهندس عاطفه میرزائیان و جناب آقای مهندس مظفر قادری به خاطر همکاری صمیمانه شان کمال تشکر را دارم. در پایان از همکلاسی های خوبم و دوستان عزیزم نهایت تشکر و قدردانی را دارم، امید دارم که همیشه سربلند و شاد کام باشند.

تقدیم به

پدر و مادرم

که همواره راهنمای شان روشنگر راه و دعایشان بدرقه راهم بوده است.

چکیده

خسارات ناشی از عوامل بیماریزا یکی از موانع اصلی کشت و تولید گلرنگ به‌شمار می‌رود. مطالعه اخیر به‌منظور بررسی نحوه واکنش ژنوتیپ‌های گلرنگ در برابر اثرات حاصل از *Pythium ultimum* طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در شرایط مزرعه انجام شد. این تحقیق شامل دو بخش ارزیابی والدین و انتخاب (سال ۱۳۸۸) و ارزیابی نتاج انتخاب شده (سال ۱۳۸۹) بود. آزمایش اول در سال ۱۳۸۸ به‌صورت طرح پایه بلوک کامل تصادفی در ۸ تکرار با ٦ ژنوتیپ شامل بذور انتخاب شده (بذور بوته‌های مقاوم) و انتخاب نشده (بذور کشت شده در خاک استریل) بود. آزمایش دوم در سال ۱۳۸۹ در ۳ مرحله (۳ محیط) انجام شد. این محیط‌ها به‌ترتیب دو محیط آلوده به بیمارگر (محیط‌های ۱ و ۲) و محیط استریل (محیط ۳) بودند. کشت در خاک آلوده در دو مرحله اسفند ۱۳۸۸ (محیط ۱) و اردیبهشت ۱۳۸۹ (محیط ۲) انجام شد. به‌منظور آلوده‌سازی خاک از سوسپانسیون بیمارگر با غلظت 10^5 زئوسپور در میلی‌لیتر استفاده گردید. نتایج به‌دست آمده نشان داد که بوته‌میری ناشی از *P. ultimum* باعث کاهش سرعت سبز شدن بذور گردید. دو نسل انتخاب موجب شد تا درصد سبز شدن ژنوتیپ زرقان از ۲۹/۲۵ به ٤۰/۷۵، سیریان از ۳۷ به ٤٦ و ۳٤۰۷٤ از ٤۱/٦٦ به ٦٤/۲۵ افزایش یابد. در مورد سایر ژنوتیپ‌ها انتخاب تأثیری بر بهبود مقاومت نداشت. اگرچه مقادیر توارث‌پذیری برای شاخص حساسیت چندان زیاد نبودند که بتوان روش انتخاب را به‌عنوان بهترین روش اصلاح برای مقاومت گلرنگ به بیمارگر *P. ultimum* پیشنهاد نمود ولی با توجه به تاثیر دو نسل انتخاب بر افزایش درصد سبز شدن و کاهش حساسیت به بیماری، انتخاب روش موثری در بهبود مقاومت به این بیماری در برخی از ژنوتیپ‌ها می‌باشد. در مورد سایر ژنوتیپ‌ها روش‌هایی که اثرات غیرافزایشی ژن‌ها را به نحوه موثری استفاده می‌کنند نظیر تولید واریته‌های هیبرید قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: سبز شدن، ژنوتیپ، افزایشی، بذر، سوسپانسیون

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

مقدمه ۲

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع

۲-۱- گلرنگ ٦

۲-۲- بیماری‌های گلرنگ ۷

۲-۳- اهمیت و گسترش بیماری بوته‌میری حاصل از قارچ *Pythium ultimum* ۱۰

۲-٤- چرخه بیماری ۱۳

۲-۵- علائم بیماری گیاهچه‌ای در گلرنگ ۱۳

۲-٦- علائم بیماری قارچ پیتیوم در سایر گیاهان ۱٤

۲-۷- شرایط محیطی مناسب برای ایجاد آلودگی ۱۵

۲-۸- کنترل بیماری ۱۷

۲-۹- اصلاح برای مقاومت به بیماری‌ها با روش انتخاب ۲۰

۲-۱۰- وراثت‌پذیری مقاومت به پیتیوم ۲٤

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- سال اول آزمایش ۲۸

۳-۱-۱- تهیه خاک و استریل‌سازی آن ۲۸

۳-۱-۲- آماده سازی پلات و بستر کشت ۲۹

۳-۱-۳- تهیه محیط کشت و مایه تلقیح ۲۹

۳-۱-٤- آلوده‌سازی و کشت بذور ۳۰

۳-۲- سال دوم ۳۲

۳-۲-۱- آماده‌سازی پلات و بستر کشت ۳۲

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۲-۲- تهیه محیط کشت و مایه تلقیح ۳۳
۳-۲-۳- آلوده‌سازی و کشت بذور در اسفند ۱۳۸۸ (محیط ۱) ۳۳
۳-۲-٤- ارزیابی صفات در مزرعه ۳٤
۳-۲-٥- تهیه محیط کشت و مایه تلقیح، آلوده‌سازی و کشت بذور در اردیبهشت ۱۳۸۹ (محیط ۲) ۳٤
۳-۲-٦-کشت بذور در خاک استریل در اردیبهشت ۱۳۸۹ (محیط ۳) ۳٤
۳-۲-۷- ارزیابی صفات در مزرعه ۳٥
۳-۳- صفات مورد بررسی ۳٥
۳-۳-۱- درصد سبز شدن ۳٥
۳-۳-۲- سرعت سبز ۳٥
۳-۳-۳- تعیین شاخص حساسیت ۳٦
۳-٤- تجزیه و تحلیل آماری صفات ۳٦
۳-٥- توارث‌پذیری ۳٦

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- مشاهده علائم ناشی شده از بیمارگر *Pythium ultimum* ۳۸
٤-۲- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی ٤۰
٤-۲-۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین درصد سبز شدن ٤۰
٤-۲-۲- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین سرعت سبز شدن ٤٥
٤-۳- شاخص حساسیت به قارچ ٤۸
٤-٤- تعیین توارث پذیری خصوصی حساسیت به بیماری ٤۹
٤-٥- نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات ٥۲
منابع ٥٥

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ٤-١- منشأ و وزن ۱۰۰ دانه شش ژنوتیپ گلرنگ مورد استفاده در این مطالعه ۳۸
جدول ٤-۲ تجزیه واریانس درصد سبز شدن بذر انتخاب شده و انتخاب نشده
ژنوتیپ‌های گلرنگ در محیط استریل و آلوده به قارچ *Pythium ultimum* ٤۰
جدول ٤-۳- متوسط درصد سبز شدن در سه محیط استریل، آلوده ۱ و آلوده ۲ ..... ٤۱
جدول ٤-٤- مقایسه میانگین درصد سبز شدن ٦ ژنوتیپ گلرنگ در محیط
استریل و آلوده به بیمارگر *P. ultimum* ٤۲
جدول ٤-٥- متوسط سرعت سبز شدن در سه محیط استریل، آلوده ۱ و آلوده ۲ ..... ٤٥
جدول ٤-٦- تجزیه واریانس سرعت سبز شدن بذر انتخاب شده و انتخاب نشده
ژنوتیپ‌های گلرنگ در محیط استریل و آلوده به قارچ *Pythium ultimum* ٤٦
جدول ٤-۷- مقایسه میانگین سرعت سبز شدن ٦ ژنوتیپ گلرنگ در محیط
استریل و آلوده به بیمارگر *P. ultimum* ٤٦
جدول ٤-۸- مقایسه شاخص حساسیت برای ژنوتیپ‌های انتخاب شده و انتخاب
نشده برای واکنش به بیمارگر *P.ultimum* با استفاده از آزمون t ٤۹
جدول ٤-۹- اجزای تشکیل‌دهنده توارث‌پذیری خصوصی به روش فهر ٥۱

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

تصویر۳-۱- کشت پرگنه‌های قارچ بر روی محیط کشت و رشد قارچ پس از ٤ روز انکوبه شدن..... ۳۰
تصویر۳-۲- تهیه سوسپانسیون قارچ عامل بیماری *P. ultimum*..... ۳۰
تصویر۳-۳- کشت بذور در حوله کاغذی و انکوبه کردن..... ۳۱
تصویر۳-٤- مزرعه گلرنگ که توسط توری به‌منظور کنترل گرده‌افشانی پوشانده شده است ۳۱
تصویر۳-۵- مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در گلرنگ..... ۳۲
تصویر٤-۱- علائم مربوط به مرگ گیاهچه گلرنگ ناشی از *P. ultimum* در شرایط مزرعه آلوده..... ۳۹

فصل اول

مقدمه

مقدمه

بیش از ۹۰ درصد کالری مورد نیاز بدن انسان به‌وسیله گیاهان زراعی نظیر غلات دانه‌ای و گیاهان دانه روغنی تامین می‌گردد. به‌همین دلیل افزایش تولید در واحد سطح و افزایش سطح زیر کشت محصولات زراعی از مهمترین اهداف متخصصین علوم کشاورزی محسوب می‌گردد. اقتصادی‌ترین و موجه‌ترین روش افزایش تولید، اصلاح گیاهان به روش تغییر در ریخته ارثی آنها می‌باشد که این روش مبتنی بر علم ژنتیک است. اصلاح خصوصیات اقتصادی، اصلاح واریته‌های زودرس، اصلاح برای مقاومت به تنش‌های محیطی، بهره‌گیری از ذخائر ژنتیکی و ژن‌های عامل مقاومت به آفات و بیماری‌ها برخی از روش‌هایی است که اصلاح‌کنندگان نبات از آنها در بالا بردن ظرفیت ژنتیکی برای بهبود عملکرد و کیفیت یک رقم استفاده می‌کنند (میرمحمدی‌میبدی، ۱۳۸٦). هرساله مقدار زیادی از محصولات کشاورزی توسط بیماری‌ها و آفات از بین می‌رود. به‌طور متوسط سالانه حدود ۳۰ درصد تولیدات کشاورزی طعمه آفات و امراض گیاهی می‌شوند. از این‌رو ایجاد مقاومت پایدار در گیاهان حساس اساسی‌ترین راه مقابله با این معضل است. بدون وجود مقاومت در مقابل پارازیت‌ها گیاه نمی‌تواند بقا پیدا کند (فارسی و باقری، ۱۳۸۳). اصلاح واریته‌های زراعی از نظر مقاومت به بیماری علاوه بر افزایش تولیدات کشاورزی، بر کیفیت این تولیدات نیز می‌افزاید (اهدایی، ۱۳۸۷). گلرنگ از خانواده مرکبان (کاسنی) می‌باشد. در حال حاضر هدف اصلی در زراعت گیاه گلرنگ استخراج روغن موجود در دانه آن است (زینلی، ۱۳۷۸). گلرنگ با داشتن ریشه‌های عمیق و توسعه یافته، مقاوم به خشکی است ولی به آب ایستادگی و عدم تهویه خاک بسیار حساس است. چنین شرایطی برای رشد و توسعه قارچ‌ها مناسب است و پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه تشدید می‌شود (خواجه‌پور، ۱۳۷۰). کاهش سطح زیر کشت گلرنگ در ایران را می‌توان به محدود شدن عملکرد دانه توسط عواملی مانند آفات، بیماری‌ها، عدم ارائه ارقام مناسب و در دسترس نبودن اطلاعات کافی در زمینه زراعت این گیاه دانست (زینلی، ۱۳۷۸). از مهمترین انواع بیماری‌های گلرنگ می‌توان به بوته‌میری، پوسیدگی ریشه، زنگ گلرنگ، پژمردگی ورتیسیلیومی، سوختگی برگ گلرنگ، سوختگی بوترتیسی یا کپک خاکستری گلرنگ، سفیدک کرکی (دروغی)، لکه برگی گلرنگ، پوسیدگی ذغالی، پژمردگی فوزاریومی و بیماری‌های ویروسی و باکتریایی اشاره نمود (بهداد، ۱۳۷۸). در بین این بیماری‌ها، بیماری‌های ناشی از قارچ‌های خاکزی که موجب بوته‌میری و پوسیدگی ریشه می‌گردند، اهمیت به‌سزایی دارند. از

مهم‌ترین قارچ‌های خاکزی بیمارگر می‌توان به *Pythium*، *Phytophtora* و *Fusarium* اشاره نمود (عدالت، ۱۳۸۱). به‌منظور کنترل پیتیوم روش‌های گوناگونی شامل روش‌های مدیریت زراعی، کنترل شیمیایی و در نهایت اصلاح واریته‌های مقاوم ارائه شده است (الهی‌نیا، ۱۳۷۵). مقاومت به توانایی گیاه به استقامت، پایداری، کاهش دادن اثر و یا فائق آمدن بر حمله پارازیت اطلاق می‌گردد (فارسی و باقری ، ۱۳۸۳). در اصلاح مقاومت به بیماری‌ها، تلاش برای انتقال مقاومت عمودی یا مقاومت به نژاد بخصوصی از بیمارگر است. انتقال صفت مقاومت در مقابل نژادهای شایع یک بیمارگر به واریته جدید، سبب مزیت این واریته بر واریته‌های قدیمی حساس به بیماری می‌شود. در نتیجه واریته مقاوم مورد توجه زارعین قرار گرفته و کاشت می‌شود (فرشادفر، ۱۳۷٦). گاهی اوقات والدین اهداکننده ژن‌های مقاومت فقط در گونه‌های وحشی موجودند. در اینگونه موارد، ابتدا بایستی در ارقام زراعی به‌دنبال ژن‌های مقاومت بگردیم و در صورت عدم موفقیت به گونه‌های وحشی مراجعه کنیم (فارسی و باقری، ۱۳۸۳). امروزه اصلاحگران همراه با برنامه‌های اصلاحی، ژنتیک مقاومت به بیماری‌ها را نیز بررسی می‌کنند.

اکثر مطالعات بر روی مقاومت گیاهان به قارچ‌های خاکزی در شرایط آزمایشگاه صورت می‌گیرد و نتایج قابل اعتماد و قابل تعمیمی به شرایط واقعی مزرعه وجود ندارد. تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر واکنش به بیماری بوته میری در شرایط آزمایشگاه و گلخانه مشاهده شده است (ناصحی و همکاران، ۱۳۸۸).

این تحقیق به‌منظور افزایش مقاومت گلرنگ به مرگ گیاهچه میری ناشی از قارچ *P. ultimum* با روش انتخاب انجام گردید. اهداف این تحقیق را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۱) شناسایی مقاوم‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ یا گروه‌های ژنوتیپی به عامل مرگ گیاهچه (*P.ultimum*) در شرایط مزرعه
۲) بررسی امکان بهبود مقاومت به بیمارگر با روش انتخاب
۳) انجام انتخاب و افزایش مقاومت به بیمارگر در شرایط مزرعه
٤) برآورد میزان توارث‌پذیری واقعی مقاومت به قارچ *P. ultimum* در شرایط مزرعه

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱- گلرنگ

گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius* با ۲x=۲n=۲٤ به خانواده کاسنی (مرکبان یا مرکبه)[1] تعلق دارد. گلرنگ از اولین گیاهانی است که در خاور نزدیک، هند، چین و ژاپن کشت می‌شده است و احتمالاً در شمال‌شرقی هند اهلی شده است. کشت گلرنگ در ایران، هند، افغانستان، پاکستان و بسیاری از مناطق دنیای قدیم سابقه‌ای دیرینه دارد به‌طوری‌که از قدیم در خراسان، آذربایجان و اصفهان به‌صورت زراعت فرعی و با هدف تهیه رنگ از گلچه‌های آن کشت می‌شده است. علاوه بر گونه‌های زراعی گلرنگ، گونه‌های وحشی جنس کارتاموس نیز در بسیاری از مناطق ایران به وفور یافت می‌شود که دو گونه‌ی وحشی *C. oxyacantha M.B.* و *C .lanatus* به‌عنوان اجداد گلرنگ زراعی و ذخیره ژنتیکی خصوصیات مطلوب از اهمیت و ارزش زیادی برخوردارند (زینلی، ۱۳۷۸). این گیاه با داشتن ارتفاع حدود ۱۵۰ تا ۱٦۰ سانتی‌متر به‌صورت بوته‌ای ایستاده رشد کرده و فصل رشد آن ۱۲۰ الی ۱۸۰ روز است. در میان مشخصات مورفولوژیکی این گیاه می‌توان به ریشه‌های مستقیم و قوی به همراه ریشه‌های جوان و فراوان، برگ‌های قلبی شکل، بدون دمبرگ و دندانه‌دار اشاره کرد. گل‌آذین گلرنگ طبق مانند می‌باشد و میوه آن همانند میوه آفتابگردان فندقی است. این گیاه از نظر ژنتیکی خودگشن است و بسته به فعالیت حشرات از درصدی دگرگشنی نیز برخوردار است. وجود ذخیره روغنی در لپه‌های این گیاه موجب شده تا در گروه گیاهان دانه روغنی قرار گیرد. وزن هزار دانه گلرنگ از ۳۰ تا ۵۰ گرم متغیر است (خواجه‌پور، ۱۳۷۰). بذر گلرنگ برای جوانه‌زنی به درجه حرارت بالاتر از ٤/۵ الی ۵ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد (بصیری و همکاران، ۱۹۷۵) و درجه حرارت مطلوب برای جوانه‌زنی و رشد گیاهچه آن بین ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتی‌گراد است (لیانگ و همکاران، ۱۹۹٦). از حیث نیاز نوری گلرنگ جزء گیاهان روز بلند است و در گروه گیاهان سرمادوست قرار گرفته است (زینلی، ۱۳۷۸). گلرنگ در کشت پاییزه پتانسیل عملکرد بیشتری نسبت به کشت بهاره دارد (جانسون و داجو، ۲۰۰۸). بیشترین عملکرد گلرنگ در خاک‌های عمیق، حاصلخیز و دارای زهکشی مناسب با اسیدیته خنثی به‌دست می‌آید و خاک‌های غنی از ازت برای رشد این گیاه مناسب نیست (گیلبرت و توکر، ۱۹٦۷). صفت تعداد طبق در بوته بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه در بوته دارد، ضمن این‌که این اثر از طریق تاثیر غیرمستقیم

1- *Composietae (Asteraceae)*

و منفی وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. دو صفت تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه به‌ترتیب از اهمیت نسبی بیشتری در تعیین عملکرد دانه گلرنگ برخوردارند و این اجزای عملکرد می‌توانند به‌عنوان شاخص انتخاب در برنامه‌های به‌نژادی این گیاه مورد استفاده قرار گیرند (امینی و همکاران، ۱۳۸۷).

در بسیاری از ارقام گلرنگ، برگ‌های بخش تحتانی ساده و بدون خار است. بسته به رقم، برگ‌های قسمت فوقانی بوته ممکن است از کاملا بدون خار تا پرخار متغیر باشد (زینلی، ۱۳۷۸). یک ژن اصلی این صفت را کنترل می‌نماید، در عین حال مشخص شده است که در بعضی از هیبریدها، ژن‌های تغییردهنده و شاید ژن‌های مکمل در پیدایش خار دخالت دارند (یزدی‌صمدی و عبدمیشانی، ۱۳۷۰). در گلرنگ بین درجه خاردار بودن و مقدار روغن، همبستگی مثبت خطی وجود دارد و ژن‌های کنترل‌کننده این دو صفت به هم چسبیده‌اند. بین دو شکل خاردار و بی‌خار اختلاف اساسی در مرحله نموی وجود دارد. ژنوتیپ‌های بدون خار مراحل نمو خود را دیرتر از ژنوتیپ‌های خاردار سپری می‌کنند که این موضوع را می‌توان به سیر تکاملی آنها ربط داد که می‌تواند بیانگر قابلیت این ارقام در اجتناب از برخی دوره‌های تنش احتمالی در طول دوره رشد باشد. از این‌رو از این ارقام می‌توان در برنامه‌های به‌نژادی جهت مقاومت یا تحمل به تنش‌های محیطی بهره‌گیری نمود. طول دوره شاخه‌دهی موثرترین دوره تکمیل اجزای عملکرد و عملکرد است. بنابراین توجه به تامین نیازهای گیاه در این دوره در بهبود عملکرد گیاه نقش اساسی دارد (یساری و همکاران، ۱۳۸٤).

۲-۲- بیماری‌های گلرنگ

بیماری عبارتست از هر گونه اختلال در گیاه که توسط بیمارگر یا عوامل محیطی ایجاد می‌شود و باعث تغییرات نامطلوب ظاهری، تقلیل محصول و یا نابودی کامل گیاه می‌گردد. در حال حاضر بیماری‌های متعددی وجود دارد، که به گیاهان زراعی در سراسر جهان صدمه می‌زند. همچنین هر عامل بیماری‌زایی ممکن است، یک یا چند واریته گیاهی را در گونه‌های مختلف آلوده کند. برای تسهیل در امر شناسایی، مطالعه و مبارزه با بیماری‌های گیاهی بایستی آنها را طبقه‌بندی نمود. طبقه‌بندی ممکن است براساس علائم ظاهری مانند پوسیدگی در ریشه یا طوقه، زخم یا شانکر، بوته‌میری، زنگ، لکه‌برگی و غیره باشد (عدالت، ۱۳۸۱). در تولید گلرنگ بیماری‌ها همواره از تهدیدات جدی به‌شمار می‌روند. بیماری‌های مختلف گیاهچه‌ای نظیر پوسیدگی بذر، مرگ گیاهچه قبل و یا پس از سبز شدن و آلودگی ریشه و محور زیرلپه از

این جمله محسوب می‌شود (زینلی، ۱۳۷۸). اغلب بیماری‌هایی که گلرنگ به آن حساس است وقتی بروز می‌نمایند که شرایط رطوبت هوا و عمق خاک مهیا باشد (پهلوانی و رضوی، ۱۳۸٦).

مرگ گیاهچه

عامل بیماری مرگ گیاهچه گلرنگ توسط قارچ‌های مختلفی از جمله *Pythium ultimum*، *Phytophthora*، *Rhizoctonia solani*، *Fusarium oxysporum* و *Fusarium solani* ایجاد می‌شوند (شریف‌نبی و سعیدی، ۱۳۸۳). از مهمترین این قارچ‌ها *P. ultimum* می‌باشد (هیونگ و همکاران، ۱۹۹۲). نلسون (۲۰۰٤) گزارش کرد که بیمارگر *P. ultimum* با آلوده کردن بذور و گیاهچه‌ها، منجر به بیماری شناخته‌شده مرگ گیاهچه می‌شود. علائم بیماری بسته به سن گیاه فرق می‌کند. ممکن است مرگ گیاهچه قبل از خروج گیاهچه اتفاق افتد. در این‌صورت گیاهچه‌ها به‌علت این‌که بافت استحکامی آنها هنوز کامل نشده است بسیار حساس هستند و برای نفوذ قارچ مناسب می‌باشند. بنابراین سبز نشدن بذرهای کاشته شده، یکی از علائم آلودگی به این بیماری می‌باشد که به این مرحله از بیماری مرگ گیاهچه قبل از سبز شدن می‌گویند. مرگ گیاهچه ممکن است پس از خروج از خاک صورت گیرد. در این‌صورت محل یقه و ریشه، پوسیده شده و بسیار نازک می‌شود. به‌طوری‌که قسمت نازک شده تحمل وزن اندام هوایی گیاهچه را نخواهد داشت و در نتیجه گیاهچه به زمین افتاده، می‌پوسد. این مرحله از بیماری را مرگ گیاهچه پس از سبز شدن می‌گویند (الهی‌نیا، ۱۳۷۵).

پوسیدگی ریشه

در بین بیماری‌های گلرنگ پوسیدگی ریشه گلرنگ از مهمترین بیماری‌های خسارت‌زا می‌باشد. گونه‌هایی از دو جنس بیمارگر *Phytophthora* و *Pythium* در ایجاد بیماری پوسیدگی نقش دارند (دیویا و همکاران، ۱۹۸۱؛ هریتیژ و هاریگان، ۱۹۸٤). از علائم این بیماری می‌توان به پژمردگی و تیره شدن بافت مورد حمله اشاره کرد که باعث رنگ پریدگی عمومی در برگ و در نهایت خشک شدن سریع کل بوته می‌گردد (زینلی، ۱۳۷۸). حساسیت ارقام تجاری موجود به بیماری پوسیدگی فایتوفترایی ریشه در بعضی از مناطق از جمله استرالیا مانعی جدی در مقابل توسعه کشت گلرنگ به‌شمار می‌رود (هریتیژ و هاریگان، ۱۹۸٤). ماندل و همکاران (۱۹۹۷) نیز پژمردگی گیاهچه‌ها را در کالیفرنیا ناشی از قارچ بذرزاد *Alternaria carthami* دانسته‌اند. در فصولی که بارندگی زیاد است

یا هنگامی‌که در خاک‌هایی با زهکشی سطحی اقدام به کشت آبی این گیاه زراعی شود، افت عملکرد و خسارت ناشی از این بیماری زیاد می‌شود. به‌طور کلی شرایط محیطی و زراعی از قبیل درجه حرارت، شدت نور، تراکم عامل بیماری‌زا، بافت خاک در شدت آلودگی مزارع گلرنگ به این قارچ دخالت دارد (زینلی، ۱۳۷۸). هریتیژ و هاریگان (۱۹۸٤) گزارش کردند که سن گیاه تاثیری بر حساسیت به این بیماری ندارد. شیوع و گسترش این بیماری در خاک‌هایی با بافت سبک‌تر، بیشتر است. این پدیده را می‌توان به سهولت حرکت زئوسپورها به طرف ریشه در خاک‌های سبکتر نسبت داد. شرایط غرقابی نیز حرکت زئوسپورها را به طرف ریشه و محور زیر لپه و در نتیجه شیوع بیماری تسهیل می‌نماید (زینلی، ۱۳۷۸).

زنگ گلرنگ

زنگ گلرنگ ممکن است در مرحله گیاهچه‌ای یا پس از آن بوته‌ها را آلوده کند. اسپور عامل بیماری از طریق بذر و یا زمستان گذرانی در خاک به کشت بعدی منتقل می‌شود. این اسپورها همزمان با بذر، جوانه زده و گیاهچه‌ها را پیش از سبز شدن مورد حمله قرار می دهند.بیماری از گیاهچه‌های آلوده به سایر بوته‌ها منتقل می‌شود. از علائم این بیماری به تشکیل جوش‌هایی بر سطح برگ اشاره شده است که در اواخر فصل به تیرگی گرائیده و برگ‌های زرد و خشک شده بر جای می‌گذارد (بهداد، ۱۳۷۸).

پژمردگی ورتیسیلیومی

قارچ عامل این بیماری خاکزی بوده و به‌صورت اسکلرت در خاک به‌سر می‌برد. فعالیت و خسارت آن بیشتر در خاک‌های سنگین و مرطوب که دارای ازت زیاد هستند، دیده می‌شود. علامت ظاهری این بیماری زردشدگی فواصل بین رگبرگ‌ها و حاشیه برگ‌هاست. علائم ابتدا در برگ‌های پائینی و پیرتر بوته مشاهده می‌شود (ناولز و میلر، ۱۹٦۰).

سوختگی برگ گلرنگ[1]

این بیماری به‌وسیله قارچی با نام علمی *Alternaria carthami chowdhury* ایجاد می‌شود. سوختگی برگ در مناطقی که درجه حرارت و رطوبت نسبی بالایی دارند، شدیدتر است. قارچ عامل

1- Safflower leaf blight

بیماری می‌تواند از طریق بذر یا هوا منتقل شود و پوسیدگی‌های وسیع و نامنظمی را در شاخ و برگ، ساقه و براکته‌های گل‌آذین گلرنگ بوجود آورد. افت عملکرد ناشی از این بیماری زیاد است (مک‌ری و همکاران، ۱۹۸٤).

لکه برگی

این بیماری توسط *A.carthami chowdhury* و *Alternaria alternate* ایجاد می‌شود. عامل آلودگی این بیمارگر (کنیدی‌ها) هم در داخل پوشش بذر و هم در خارج آن وجود دارد و در بعضی موارد به جنین بذر هم می‌رسد. بذور آلوده عامل اصلی گسترش این بیمارگرها می‌باشند (زازرینی و همکاران، ۱۹۸۵). از علائم این بیماری وجود لکه‌های قهوه‌ای رنگ در برگ‌های کوتیلدونی و ساقه‌هاست که در نتیجه آن ساقه‌ها پیچیده شده و در نهایت خشک می‌گردد. در برگ‌های بالغ نیز لکه‌هایی که در وسط آن حلقه‌های قهوه‌ای روشن دیده می‌شود، ایجاد می‌شود. این لکه‌ها همواره به شکل زخم برروی گیاه باقی می‌مانند. وجود جوانه‌های باز نشده و ایجاد لکه‌هایی بر پوسته بذر از دیگر علائم این بیماری می‌باشد (صدروی، ۱۳۸۲).

۲-۳- اهمیت و گسترش بیماری بوته‌میری حاصل از قارچ *Pythium ultimum*

Pythium از خانواده پی‌تیاسه می‌باشد. قارچ‌های این خانواده در محیط آب و خاک فعالیت می‌کنند. گونه‌های خاکزی اغلب زندگی ساپروفیتی دارند و یا به قسمت‌هایی از گیاه که در مجاورت خاک قرار دارند حمله کرده و ایجاد بیماری می‌کنند. تولید زئوسپور در این خانواده عمومیت دارد (الهی‌نیا، ۱۳۸٤). این قارچ زمستان را به‌صورت اُاُسپور در خاک و یا بقایای گیاهی آلوده سپری می‌کند. در بهار پس از مساعد شدن هوا در صورتی‌که حرارت محیط بین ۱۰ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد محتویات اُاُسپور مستقیما جوانه زده و تولید لوله تندش می‌کند. زئوسپورها پس از مدت کوتاهی تاژک‌های خود را از دست داده و دیواره‌ای به دور آنها کشیده شده و به‌صورت کیست در می‌آیند (الهی‌نیا، ۱۳۷۵). بیشتر بیمارگرها می‌توانند در مرحله رویشی رشدشان بلافاصله با حصول شرایط مناسب مانند رطوبت و حرارت جوانه بزنند. هر چه شرایط رطوبتی طولانی‌تر باشد بیمارگر بهتر می‌تواند به داخل گیاه نفوذ کند. برعکس اگر محیط خشک باشد، از بین خواهد رفت. وقتی یک اسپور جوانه می‌زند ابتدا لوله تندش

یعنی قسمت اول ریسه را تولید می‌کند که می‌تواند به داخل گیاه میزبان رخنه کند. لوله تندش پس از جوانه‌زنی اسپورها رشد کرده و زئوسپور حاصل متحرک، به طرف نقطه‌ای از سطح گیاه حرکت کرده، که ممکن است رخنه از آن نقطه صورت گیرد. تعداد اسپورهای متحرک، میزان رشد و سرعت لوله‌های تندش با شرایط محیطی مانند حرارت، رطوبت، مقدار مواد مترشحه سطوح گیاه تغییر می‌کند (عدالت، ۱۳۸۲). قارچ پیتیوم ریسه‌های سفید، نازک، پر شاخه سریع‌الرشد تولید می‌کند (عدالت، ۱۳۸۱). *Pythium* شایع‌ترین بیماری ریشه است که تقریباً در تمام محصولات گلخانه‌ای اتفاق می‌افتد. در محصولات مختلف زراعی، گونه‌های متفاوتی از *Pythium* تحت شرایط متفاوتی شایع هستند (ندرهوف، ۲۰۰۰). به‌دلیل سهولت حرکت زئوسپور به سمت ریشه در خاک‌های سبک با زهکشی مناسب این خاک‌ها از استعداد بیشتری برای توسعه این بیماری برخوردارند. زئوسپور تولیدی این بیمارگر این توانایی را دارند که به همراه آب در سرتاسر مزرعه پخش شده و با تولید اُاُسپور سال‌ها در خاک زنده بمانند (الهی‌نیا، ۱۳۷۵). خاک‌هایی با زهکشی ضعیف، رطوبت بالا و حرارت بین ۲۵ الی ۳۰ درجه سانتی‌گراد به همراه برخی شرایط محیطی نظیر درجه حرارت، شدت نور، تراکم عامل بیماری‌زا، بافت، پتانسیل آب خاک، پتانسیل آب گیاه و سن گیاه بر توسعه این بیمارگر موثر است (زینلی، ۱۳۷۸). *Pythium* از مهمترین قارچ‌هایی است که سبب پوسیدگی ریشه در گلرنگ می‌شود (هیونگ و همکاران، ۱۹۹۲؛ احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). *Pythium* از طریق پوسیدگی شدید ریشه، باعث از بین رفتن بخش وسیعی از گیاهان می‌شود بعضی اوقات *Pythium* باعث به تأخیر افتادن رشد گیاه و تغییر در ظاهر آن می‌شود (ندرهوف، ۲۰۰۰). چندین گونه پیتیوم در پوسیدگی دخالت دارند که شامل *P. ultimum* *P.debarianum, P. aphanidermatum* و *P.irregulare* می‌باشند. پیتیوم از عوامل پوسیدگی بذر، گیاهچه و ریشه انواع گیاهان زراعی و غیرزراعی می‌باشد. این بیماری در اقلیم‌های گرمسیری و معتدل این بیماری روی می‌دهد. قسمت اعظم خسارت مربوط به بذر در هنگام جوانه زدن گیاهچه‌ها قبل و یا بعد از خروج از خاک می‌باشد. خسارت وارده بسته به نوع گیاه، گونه قارچ، درجه حرارت و میزان رطوبت بسیار متغیر است (عدالت، ۱۳۸۱). هانکوک (۱۹۸۳) شیوع بیماری *P.irregulare* را در فصل بهار و پاییز شدید گزارش کرد (هانکوک، ۱۹۸۳). گونه *P. ultimum* نسبت به *P.irregular* و *P. paroecandrum* که باعث مرگ گیاهچه قبل از سبز شدن می‌شوند، قدرت بیماری‌زایی بیشتری دارد. از بین گونه‌های پیتیومی که از گیاهچه‌های بیمار گلرنگ گزارش شده است، گونه *P. ultimum* از مهمترین عوامل بیماری‌زای گیاهچه‌های گلرنگ بشمار می‌رود (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). گسترده