بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
در رشته بیماری شناسی گیاهی

عنوان:

شناسایی باکتریهای مزارع گندم استان زنجان و مطالعه اثر بازدارندگی آنها از قارچ *Gaeumannomyces graminis* عامل بیماری پاخوره گندم

نگارنده:
فهیمه ژولیده

استاد راهنما
دکتر علیرضا معرفت

استاد مشاور
دکتر بیتا ناصری

آذر ۱۳۸۹

چکیده

پوسیدگی ریشه و طوقه (پاخوره گندم) با عامل (Ggt) *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* یکی از بیماریهای قارچی مهم گندم در مناطق مختلف جهان به شمار می آید. در ایران این بیماری تاکنون از برخی مناطق همچون استان مرکزی گزارش شده است. طی چند سال اخیر علائم مشکوک به بیماری در برخی مزارع گندم استان زنجان مشاهده شده که با توجه به اهمیت کشت گندم در استان، بررسی دقیق بیماری را ایجاب نمود. تحقیق حاضر در راستای دو هدف اصلی دنبال شد. ابتدا قارچ عامل بیماری پاخوره گندم جداسازی و شناسائی گردید. سپس گروههای اصلی باکتریهای خاکزی مزارع گندم تعیین و اثر بازدارندگی مهمترین آنها علیه قارچ عامل بیماری در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه ای ارزیابی گردید. بدین منظور ابتدا از ۲۵ مزرعه گندم استان از خاک اطراف بوته های آلوده به پاخوره گندم و همچنین از ریشه و ساقه های آلوده گندم نمونه برداری صورت گرفت. از نمونه ها قارچ Ggt جداسازی شد. علاوه برشناسائی آن بر اساس کلید های معتبر، بیماریزائی آنها روی گندم اثبات گردید و به این ترتیب این پاتوژن برای اولین بار از استان گزارش گردید. همچنین حدود ۴۲۰ جدایه باکتری از خاک جداسازی شد. این رایزوباکترها براساس مورفولوژی کلنی و مناطق نمونه برداری شده گروهبندی شدند. در ادامه ۱۴۰ جدایه انتخاب و طبق روشهای معمول آزمایشگاهی پتانسیل آنها جهت بازدارندگی از رشد قارچ Ggt بررسی شد. این نتایج نشان داد حدود ۶۰ جدایه با مورفولوژی متفاوت، با تولید آنتی بیوتیک اثر بازدارندگی بالایی در کنترل قارچ Ggt دارند. آزمونهای بیوشیمیایی لازم جهت شناسائی جدایه ها مشخص نمود که باکتریهای آنتاگونیست قوی عمدتا متعلق به جنسهای *Pseudomonas*، *Bacillus* و *Erwinia* بودند. جهت مطالعات *In vivo* تاثیر جدایه های نماینده روی شدت بیماری پاخوره گندم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون گلخانه ای نشان داد که تیمار بذر با باکتریهای نماینده اثر قابل توجهی در کاهش شدت بیماری پاخوره گندم و افزایش شاخص های رشدی گندم در قیاس با شاهد آلوده داشتند. طبق نتایج حاصل از این تحقیق، امکان کنترل بیماری پاخوره گندم با باکتریهای موجود در ریزوسفر گندم در این استان وجود دارد.

کلمات کلیدی: گندم، پاخوره گندم، *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*، کنترل بیولوژیکی

فهرست مطالب

۱-۱- مقدمه ۲

۲-۱- کلیات ۵

۱-۲-۱- تاریخچه و اهمیت گندم ۵

۲-۲-۱- گیاهشناسی و ارزش غذایی گندم ۷

۳-۲-۱- بیماری های گندم ۸

فصل دوم- بررسی منابع ۱۱

۱-۲- تاریخچه و اهمیت بیماری پاخوره گندم ۱۲

۱-۱-۲- عامل بیماری ۱٤

۲-۱-۲- دامنه میزبانی و انتشار بیماری ۱۷

۳-۱-۲- علائم بیماری ۱۷

۴-۱-۲- چرخه بیماری ۲۱

۵-۱-۲- عوامل موثر بر بیماری ۲۲

۶-۱-۲- کنترل بیماری ۲٤

۱-۶-۱-۲- تناوب زارعی ۲۵

۲-۶-۱-۲- کوددهی مناسب و تنظیم اسیدیته خاک ۲٦

۳-۶-۱-۲- شخم زدن و از بین بردن بقایا ۲۷

۴-۶-۱-۲- تنظیم زمان کاشت ۲۸

۵-۶-۱-۲- استفاده از ارقام مقاوم ۲۸

۶-۶-۱-۲- کنترل شیمیایی ۲۹

۷-۶-۱-۲- کنترل بیولوژیک ۳۰

اهمیت و اهداف تحقیق ۳۷

فصل سوم- مواد و روشها ۳۸

۱ – ۳- بررسی بیماری پاخوره گندم و شناسایی عامل آن ۳۹

فهرست مطالب

۱ – ۱ – ۳- نمونه برداری ۳۹

۲ – ۱ – ۳- جداسازی و شناسایی قارچ عامل بیماری ۳۹

۳ – ۱ – ۳- نگهداری قارچ عامل بیماری ۴۱

۴ – ۱ – ۳- اثبات بیماری زایی ۴۱

۱ – ۴ – ۱ – ۳- آماده سازی بذر ۴۱

۲ – ۴ – ۱ – ۳- آماده سازی مایه تلقیح ۴۲

۳ – ۴ – ۱ – ۳- شرایط آزمایش، شاخص اندازه گیری شده و طرح آزمایشی ۴۳

۲ – ۳- بررسی امکان کنترل بیماری پاخوره با باکتریهای خاکزی ۴۴

۱ – ۲ – ۳- نمونه برداری ۴۴

۲ – ۲ – ۳- جداسازی و شناسایی باکتریها ۴۵

۳ – ۲ – ۳- نگهداری جدایه ها ۴۵

۴ – ۲ – ۳- بررسی اثرات آنتاگونیستی باکتریها روی قارچ ***Gaeumannomyces graminis*** در شرایط آزمایشگاهی(***In vitro***) ۴۶

۱ - ۴ – ۲ – ۳- بررسی تولید آنتی بیوتیک ۴۶

۲ - ۴ – ۲ – ۳- بررسی تولید سیدروفور ۴۶

۳ - ۴ – ۲ – ۳- بررسی تولید مواد فرار ۴۷

۵ – ۲ – ۳- بررسی اثر جدایه های آنتاگونیست روی بیماری پاخوره گندم در شرایط گلخانه ای(***In vivo***) ۴۷

۱ – ۵ – ۲ – ۳- تهیه و آماده سازی بذر ۴۸

۲ – ۵ – ۲ – ۳- آماده سازی قارچ و کاشت بذر ۴۸

۳ – ۵ – ۲ – ۳- آماده سازی باکتریها جهت تلقیح ۴۸

۴ – ۵ – ۲ – ۳- شرایط آزمایش و طرح آزمایشی ۵۰

۵ – ۵ – ۲ – ۳- ارزیابی نتایج ۵۰

۶ – ۲ – ۳- آزمونهای بیوشیمیایی جهت شناسایی آنتاگونیست ها ۵۱

فهرست مطالب

۱ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون گرم به روش حلالیت در پتاس ۳ درصد ۵۱

۲ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون اکسیداز ۵۱

۳ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون خصوصیات کلنی روی محیط YDC ۵۱

۴ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون تولید فلورسنت روی محیط KB..... ۵۲

۵ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون رشد هوازی و بی هوازی ۵۳

۶ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون هیدرولیز توویین۸۰..... ۵٤

۷ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون هیدرولیز نشاسته ۵٤

۸ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون کاتالاز ۵۵

۹ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون فوق حساسیت روی شمعدانی (HR) ۵۵

۱۰ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون ایجاد پوسیدگی نرم در سیب زمینی(potato soft rot) ۵۵

۱۱ – ۶ – ۲ – ۳- آزمون تولید لوان(Levan) ۵٦

فصل چهارم- نتایج ۵۷

۱ – ۴- بررسی بیماری پاخوره گندم و شناسایی عامل آن ۵۸

۱ – ۱- ۴- جداسازی ۵۸

۲ – ۱ – ۴- اثبات بیماری زایی ٦۰

۲ – ۴- بررسی امکان کنترل بیماری پاخوره با باکتریهای خاکزی ٦۳

۱ – ۲ – ۴- جداسازی ٦۳

۲ – ۲ – ۴- گروهبندی و شناسایی باکتریها ٦۵

۳ – ۲ – ۴- بررسی اثرات آنتاگونیستی باکتریها روی قارچ *Gaeumannomyces graminis* در شرایط آزمایشگاهی(*In vitro*) ٦۵

۱ - ۳ – ۲ – ۴- بررسی تولید آنتی بیوتیک ٦۵

۲ - ۳ – ۲ – ۴- بررسی تولید سیدروفور ٦۸

۳ - ۳ – ۲ – ۴- بررسی تولید مواد فرار ٦۹

فهرست مطالب

۴ – ۲ – ۴- بررسی اثر جدایه های آنتاگونیست روی بیماری پاخوره گندم در شرایط گلخانه ای(*In vivo*) ٦٩

۱ - ۴ – ۲ – ۴- شدت بیماری ۷۰

۲ - ۴ – ۲ – ۴- ارتفاع بوته ۷۱

۳ - ۴ – ۲ – ۴- وزن تر ریشه ۷۳

۴ - ۴ – ۲ – ۴- وزن خشک ریشه ۷٤

۵ - ۴ – ۲ – ۴- تعیین میزان همبستگی (Correlation) شاخص های اندازه گیری شده در مورد آزمون باکتریهای آنتاگونیست در کنترل بیماری پاخوره گندم در شرایط گلخانه ای ۷٦

۵ – ۲ – ۴. آزمونهای بیوشیمیایی جهت شناسایی آنتاگونیست ها ۷۸

فصل پنجم- بحث ۸٤

فصل ششم- منابع ۹۸

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

گندم به تعدادی از بیماری های ریشه، طوقه، ساقه و برگ حساس می باشد که غالب این بیماریها توسط قارچ ها ایجاد می گردد. براساس منابع موجود حدود ۲۰۰ بیماری در گندم شناخته شده است که از این تعداد ۵۰ نوع آن دارای اهمیت هستند (Wiese, ۱۹۸۷). پوسیدگیهای ریشه و طوقه از جمله بیماریهای با اهمیتی هستند که هر ساله به گندم خسارت وارد می نمایند. به همین دلیل در بیشتر نقاط جهان پوسیدگی های ریشه و طوقه چه از جنبه تاکسونومی عامل بیماری و چه از نظر بیماری زایی قارچ های همراه، مورد بررسی قرار گرفته اند. جمله قارچ های خاکزی که باعث محدودیت غلات می گردند میتوان گونه های مختلف جنسهای *Drechslera*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Rhizoctonia*, *Pythium* و *Gaeumannomyces* را نام برد (Smiley and Whittaker, ۲۰۰٤).

پاخوره یا take-all یکی از بیماریهای پوسیدگی طوقه و ریشه گندم است که بوسیله قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* ایجاد می شود. این قارچ در اغلب خاکهای دنیا به وفور یافت شده و خسارت وارد می کند، اما در خاکهای قلیایی و تا حدی خنثی، غیر حاصلخیز و فاقد زه کشی مناسب شدت دارد و در خاکهای مرطوب و جاهایی که زراعت گندم سه چهار سال پی در پی و بطور مستمر انجام می شود، شدیدتر است. تناوب در گیاهان غیرمیزبان و آیش پرطرفدارترین روش مبارزه و معمولی ترین شیوه کاهش این بیماری است (Scott, ۱۹٦۹). این بیماری در ایران بدلیل گستردگی آن در اغلب مناطق کشور، دامنه میزبانی وسیع روی اغلب گراسها، خسارت شدید در برخی از سالها و همچنین محدود بودن روشهای کنترل اقتصادی حایز اهمیت فراوان می باشد.

رشد گیاهان شدیداً آلوده به این بیماری متوقف شده و قبل از بلوغ کامل وارد مرحله زایشی می شوند. علایم پاخوره بیشتر هنگام تشکیل سنبله و شیری شدن دانه ها بروز می کند که در این هنگام گیاهان ارتفاع یکسانی نداشته و قبل از بلوغ شروع به مردن می کنند، سنبله ها سفید شده و اصطلاحاً

گیاه دچار سر سفیدی (white head) می شود. سنبله ها در گیاه مبتلا عقیم مانده یا دانه های چروکیده و لاغر تولید می کنند. با گسترش بیماری، میسلیوم تار عنکبوتی قارچ عامل بیماری در سطوح ریشه و پایه ساقه ظاهر می شود و بتدریج بافتهای طوقه و پایه ساقه تغییر رنگ نشان داده و سرانجام به رنگ تیره در می آیند. چنانچه رطوبت ادامه داشته باشد، پریتسیوم های تیره رنگ روزنه دار روی غلافهای برگ که از میسلیوم پوشیده شده، بوجود می آید. گیاهان آلوده به آسانی خم شده و در نزدیکی سطح خاک می شکنند (West & Thrower, ۱۹۶۳).

بیماری پاخوره می تواند تا میزان ۷۵ درصد عملکرد گندم را کاهش دهد. میزان خسارت به بارندگی بهاره بستگی دارد؛ بیماری در شمال غربی اقیانوس آرام و در نواحی که گندم بصورت متوالی کشت می شود و همچنین نواحی که میزان بارندگی در آنها بالاست، بسیار شدید است (Ryder & Rovira,۱۹۹۳).

در حالیکه حدود یک و نیم قرن از شناخت بیماری پاخوره گندم می گذرد، هنوز هیچ روش موثر شیمیایی و ژنتیکی برای کنترل آن وجود ندارد و بیماری بصورت یکی از عوامل اصلی محدود کننده تولید غلات در جهان باقی مانده است. به طور کلی پاخوره گندم معمولاً بوسیله تلفیقی از تناوب زارعی و شخم زدن کنترل می شود که این روشها موجب کاهش پتانسیل مایه تلقیح می گردند. با وجود این چون تناوب های طولانی مدت اغلب از لحاظ اقتصادی عملی نیست و شخم زدن منجر به فرسایش خاک می شود، این روشها امروزه چندان مورد توجه نیست. عملیات اصلاحی گندم برای ایجاد مقاومت به قارچ عامل بیماری موفقیت آمیز نبوده و روشهای کنترل شیمیایی نیز محدود و غیر اقتصادی می باشد. در ضمن مقاومت به قارچ کشها نیز باعث کاهش هر چه بیشتر پذیرش آنها شده است. نیاز به کشاورزی پایدار و وابستگی کمتر به سموم شیمیایی مستلزم روش های جایگزین برای کنترل پاخوره گندم و سایر بیماری های خاکزاد می باشد. در زمینهایی که کشت متوالی گندم انجام می گیرد، جمعیت عامل بیماری پاخوره و خسارت آن در سالهای سوم و چهارم کشت به بالاترین حد

رسیده و از سال پنجم به بعد بیماری به شدت کاهش یافته و خسارت آن نیز به زیر آستانه زیان اقتصادی می رسد. این پدیده در اصطلاح، پدیده افول بیماری TAD (Take-all decline) نامیده شده و علت آن افزایش زیاد جمعیت آنتاگونیست ها در خاک می باشد و به همین دلیل به چنین خاکهایی، خاکهای بازدارنده (Suppressive soil) گفته می شود. این بدان معنی است که عامل بیماری مورد حمایت خاک قرار نگرفته و اجازه رشد و توسعه به آن نداده است. بنابراین در خاک آلوده به *G. graminis* میزان آلودگی ریشه های گندم در اوایل رشد در خاکهای بازدارنده (suppressive) و خاکهای تحریک کننده (conducive) تفاوتی با یکدیگر ندارند، ولی بتدریج که ریشه های گندم توسعه می یابند در خاکهای بازدارنده آلودگی همراه با توسعه ریشه ها به قسمتهای جدید سرایت نمی کند، در حالیکه در خاکهای تحریک کننده آلودگی همراه با توسعه ریشه ها به تمام قسمتهای آن سرایت می کند. علت این پدیده را می توان مربوط به باکتریهایی مانند *Pseudomonas fluorescens* یا باکتریهای شبیه آن دانست که روی ریشه گیاهان کاشته شده در خاکهای تحریک کننده دیده نمی شود. تحقیقات اخیر نشان دادند که جمعیت *P. fluorescens* ها روی گیاهان آلوده به *G. graminis* ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ بار بیشتر از گیاهان سالم است و جمعیت این باکتریها در خاکهای بازدارنده حدود ۱۰۰ بار بیشتر از خاکهای تحریک کننده است. این موفقیت با توجه به سلامت محیط زیست توانسته این روش را یکی از مقبولترین روشهای کنترل بیماریها در مبارزه تلفیقی بیماریهای گیاهی نماید. تحقیقات نشان داده که معرفی آنتاگونیست های مختلف از جمله جدایه های باکتری *P. fluorescens*، گونه های مختلف باکتری جنس *Bacillus* و همچنین گونه های آنتاگونیست قارچی جنس *Trichoderma* به محیط خاک و ریزوسفر می تواند از خسارت بیماری تا زیر آستانه زیان اقتصادی بکاهد (Weller *et al.*, ۲۰۰۲).

پدیده کنترل بیولوژیک بیماریهای گیاهی با استفاده از میکروارگانیزم های غیر بیماریزا که توجه بسیاری از محققین را به خود جلب نموده است، از راهکارهای مختلف اعمال می شود که این راهکارها

بعنوان مکانیزمهای بیوکنترل مورد بررسی مفصل قرار داده شده است. این مکانیزم ها شامل پدیده آنتی بیوز (Antibiosis)، رقابت برای فضا و مواد غذایی بخصوص رقابت برای آهن از طریق تولید سیدروفور، تولید آنزیمهای لیز کننده و پارازیتیسم، افزایش رشد گیاه و القاء مقاومت می باشند.

۲-۱- کلیات

۱-۲-۱- تاریخچه و اهمیت گندم

گندم (*Triticum aestivum L.*) حدود ۱۰ تا ۱۵ هزار سال قبل از میلاد مسیح در دره ها و دامنه های مشرف به دجله و فرات کشت می شده است (بهنیا، ۱۳۷۳). عمر گندم هایی را که از حفاری های نزدیک سلیمانیه در عراق بدست آمده است به کمک کربن رادیواکتیو، حدود ده هزار سال تعیین کرده اند. تصور می شود مبدا گندم جنوب غربی آسیا بوده است (کریمی، ۱۳۷۱). در ابتدا پیدایش گندم در سوریه و فلسطین بوده، از آنجا به مصر، بین النهرین و سپس به ایران آمده است. سپس از طریق ایران به هندوستان، چین، روسیه و بالاخره به اروپا و سایر نقاط دنیا انتقال یافته است. تولید گندم در درجه اول برای تغذیه انسان و در درجه دوم برای تغذیه پرندگان، حیوانات و مصارف صنعتی می باشد (خدابنده، ۱۳۶۸).

گندم یکی از مهمترین محصولات استراتژیک جهانی است که هم از لحاظ وزنی و هم از لحاظ مقدار، قابل توجه بوده و به عنوان یک غذای گیاهی مصرف می شود. در حدود ۲۰٪ کالری جهان و غذای اصلی حدود ۴۰٪ از جمعیت جهان از گندم تامین می شود. ۲۰٪ از اراضی زیر کشت جهان به گندم اختصاص پیدا کرده است و مهمترین کالای کشاورزی در تجارت بین الملل است (Wiese, ۱۹۸۷). گندم محصولی سردسیری است اما با انعطاف پذیری نسبت به اکثر آگروکلیماها، تنوع اقلیمی وسیعی دارد. عمده سطح زیر کشت گندم بین عرض های جغرافیایی ۳۰-۶۰ درجه شمالی و ۱۷-۴۰ درجه جنوبی متمرکز است. آستانه حداقل حرارتی برای گندم ۳-۴ درجه سانتی گراد و آستانه حداکثر

حرارتی ۳۰-۳۲ درجه سانتی گراد می باشد. در دامنه دمائی ۲۲-۲۷ درجه سانتی گراد حداکثر رشد گندم انجام می گیرد (بهنیا، ۱۳۷۳).

سطح زیر کشت گندم در ایران در سال ۱۳۸۴، ۶/۵ میلیون هکتار بوده که با متوسط عملکرد ۲/۲۳ تن در هکتار، کل تولید ۱۴/۵ میلیون تن بوده است و براین اساس بیش از ۶۰ درصد گندم تولیدی کشور در مزارع آبی و ۴۰ درصد آن از مزارع دیم بدست آمده است (Anonymous, ۲۰۰۵).

طبق آمار سازمان خواروبار جهانی FAO (Food and Agriculture Organization) سطح زیر کشت گندم در جهان در سال ۲۰۰۹، ۶۶۴۷۳۶۷ هکتار بوده که میزان کل تولید آن ۱۳۴۸۴۴۵۷ تن برآورد شده است و عملکرد کل آن ۲۰۲۵۸ Hg/Ha بوده است (Anonymous, ۲۰۰۹).

طبق گزارش وزارت جهاد کشاورزی کشور در سال ۸۶-۸۷ سطح زیر کشت زراعی ۱۰,۱۵ میلیون هکتار بوده است که از این مقدار ۷,۰۹ میلیون هکتار (معادل ۶۹,۸۵ درصد) به کشت غلات اختصاص داشته است؛ از این میان گندم ۷۴,۰۵ درصد سهم داشته است. استان زنجان با سهم ۱۳,۸۸درصد بالاترین جایگاه در سطح برداشت غلات دیم را دارا بوده است (بی نام، ۱۳۸۸).

میزان تولید کل اراضی زراعی محصولات مختلف ۵۴,۳۸ میلیون تن بوده است که از این مقدار ۱۳,۴۷ میلیون تن معادل ۲۴,۷۶ درصد را غلات به خود اختصاص داده اند که ۵۹,۰۹ درصد آن گندم بوده است. میزان تولید گندم در استان زنجان در این سال ۱۵۵۵۸۸ تن بوده است. استانهای خوزستان، فارس، خراسان رضوی، تهران، اصفهان، کرمان، همدان، گلستان، آذربایجان شرقی و اردبیل از مهمترین مناطق کشت این محصول می باشند (بی نام، ۱۳۸۸).

۲-۲-۱- گیاهشناسی و ارزش غذایی گندم

گندم گیاهی یکساله، تک لپه، از خانواده گندمیان *(Poaceae)* و جنس *Triticum L.* است (امام، ۱۳۸۳). سیستم ریشه ای گندم افشان است و از دو نوع ریشه بذری و نابجا تشکیل شده است. ساقه گندم توخالی، گره دار و استوانه ای است که در محل گره ها توپر و مغزدار است. در هر ساقه گندم به صورت معمول، ۷ تا ۹ برگ که از محل گره های ساقه خارج می گردند و به صورت متناوب و یک در میان در طول ساقه قرار گرفته اند، وجود دارد. هر برگ از یک پهنک و غلاف تشکیل شده است. غلاف که به منزله دمبرگ است، ساقه را در بین دو گره در بر گرفته و به استحکام ساقه کمک می کند. پنجه ها که معمولا" از قاعده برگهای تحتانی خارج می شوند، همانند ساقه اصلی دارای گره، میانگره و تعدادی برگ می باشد. هر ساقه بارور گندم به یک سنبله ختم می شود که دارای یک محور اصلی است و در روی محور اصلی، سنبلک ها بوجود می آیند. هر سنبلک دارای یک تا نه گلچه است که معمولا" دو تا چهار گلچه بارور است. هر گلچه بوسیله دو پوشینه خارجی لما و داخلی پالئا در بر گرفته شده و دارای سه پرچم و یک مادگی است. هر پرچم از یک میله و بساک تشکیل شده است. هر تخمدان محتوی یک تخمک است که بعد از لقاح با دانه گرده سلول تخم را بوجود می آورد (خدابنده، ۱۳۶۸). دانه گندم میوه تک بذری به نام گندمه است که تخم مرغی شکل می باشد (امام، ۱۳۸۳).

اهمیت گندم بیشتر مربوط به خواص فیزیکی و شیمیایی موادی است که دانه آن را تشکیل می دهند. پروتئین گندم از لحاظ غذایی بسیار پر ارزش است و به خصوص سبوس آن پروتئین زیادی دارد که در تغذیه دام ها و طیور از اهمیت فراوانی برخوردار است. ارزش نانوایی گندم به مقدار گلوتن موجود در دانه ها که مخلوطی از مواد پروتئینی است، بستگی دارد (خدابنده، ۱۳۶۸).

گندم همواره در طول تاریخ یک غذای اساسی برای انسان بوده و در مقیاس جهانی بیشتر از هر منبع دیگری تامین کننده نیازهای تغذیه ای انسان و نیز مهمترین منبع کربوهیدرات در اکثر کشورهای

مناطق معتدل می باشد. اگرچه دانه آن در مورد بعضی اسیدهای آمینه ضروری بویژه لایسین فقیر است، اما نشاسته و پروتئین های آن به راحتی قابل هضم بوده و دانه آن حاوی مواد معدنی، ویتامین ها و چربی هاست و وقتی محصولات تبدیلی آن با مقادیر مختصر پروتئین حبوبات و یا حیوانی تکمیل گردد، ارزش غذایی بالاتری پیدا می کند (کریمی ۱۳۷۱).

۳-۲-۱- بیماری های گندم

در اثر بیماریهای مختلف سالیانه حدود ۲۰ درصد از گندمی که می تواند در تغذیه بشر استفاده شود، ازبین می رود. حدود ۲۰۰ بیماری مختلف در گندم گزارش شده است که از بین آنها ۵۰ بیماری اهمیت اقتصادی دارند. قارچ ها بزرگترین، قدیمی ترین و شناخته شده ترین گروه از عوامل بیماری زای گندم محسوب می شوند (Wiese, ۱۹۸۷).

مهمترین بیماری های قارچی گندم در ایران جدول ۱-۱ امده است (فروتن و همکاران، ۱۳۷۵؛ محمدی گل تپه و همکاران، ۱۳۷۴،Wiese, ۱۹۸۷):

جدول ۱-۱: مهمترین بیماریهای قارچی گندم

نام بیماری	عامل بیماری	نام بیماری	عامل بیماری
آنتراکنوز[۱]	*Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson	لکه برگی آسکوکیتائی[۲]	*Ascochyta tritici* Hori & Enjoji
لکه نواری سفالوسپوریومی[۳]	*Cephalosporium gramineum* Nisikado & Ikata	سیاهک پنهان[۴]	*Tilletia caries* DC. Tul. and *T. foetida* (Wall) Liro

[۱] Anthracnose
[۲] Ascochyta Leaf Spot
[۳] Cephalosporium Stripe
[۴] Common Bunt

Tilletia controversa Kuhn	سیاهک پاکوتاه[۶] گندم	*Bipolaris sorokiniana, Fusarium roseum* LK. Emend. Snyd. & Hans.	پوسیدگی معمولی ریشه[۵]
Urocystis agropyri (Preuss) Schroet	سیاهک برگی[۸]	*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.	ارگوت[۷]
Septoria nodorum ,*S.* (Berk.) Berk. *tritici* Rob. Ex *S. avenae* , Desm. Frank	سپتوریوز[۹]	*Fusarium graminearum*	بلایت خوشه
P. graminis Pers.	زنگ سیاه یا زنگ ساقه[۱۱]	*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm.	زنگ قهوه ای یا زنگ برگی[۱۰]
Ustilago tritici (Pers.) Rostr.	سیاهک آشکار[۱۳]	*P. striformis* West.	زنگ نواری[۱۲]
Gaeumannomyces graminis (Sacc.)Arx & Oliv var. *tritici*	پاخوره[۱۵]	*Blumeria graminis*	سفیدک پودری[۱۴]

[۵] Common Root Rot
[۶] Dwarf Bunt
[۷] Ergot
[۸] Flag Smut
[۹] Septoriose
[۱۰] Leaf Rust
[۱۱] Stem Rust
[۱۲] Stripe Rust
[۱۳] Loose Smut
[۱۴] Powdery mildew
[۱۵] Take-all

در سالهای اخیر بدلایل مختلف از جمله کشت مداوم گندم و آبیاری نادرست بیماریهای خاکزاد در مناطق مختلف اهمیت زیادی پیدا کرده اند که از میان آنها پاخوره بدلیل خسارت شدید و همچنین مشکلات کنترل آن، توجه خاصی را به خود جلب کرده است. این بیماری در استان مرکزی و مازندران از بیماریهای مهم محسوب می شود هرچند در مناطق دیگر کشور نیز گزارش شده است (فروتن و همکاران، ۱۳۷۵).

فصل دوم

بررسی منابع

۱-۲- تاریخچه و اهمیت بیماری پاخوره گندم

عامل بیماری پاخوره نخستین بار در سال ۱۸۰۰ از اروپا گزارش گردید (Walker, ۱۹۸۱). سپس در سال ۱۸۵۲ از استرالیا و در سال ۱۸۹۰ از فرانسه و بعد از آن از ژاپن و ایالات متحده آمریکا به ترتیب در سالهای ۱۸۹۱ و ۱۹۰۱ گزارش گردید (Asher & Shipton, ۱۹۸۱). Masser در سال ۱۹۱۲ پاخوره گندم و یولاف را در انگلستان، Waters در سال ۱۹۲۰ پاخوره گندم را در نیوزلند و Mckinney در سال ۱۹۲۵ پاخوره گندم را در امریکا گزارش کرد (Samantha & Thomas, ۲۰۰٤).

گزارشات بعدی از بریتانیا، استرالیا، فرانسه، سوئیس، آمریکا و یوگسلاوی موید وجود و گستردگی این بیماری در جهان است (حسن زاده، ۱۳۷۱). تنها در تعداد کمی از مناطق زیر کشت غلات جهان این بیماری گزارش نشده است (Hornby *et al.*, ۱۹۹۸). این بیماری برای اولین بار در ایران توسط فروتن و همکاران در سال ۱۳۶۸ از گرگان و مازندران (Forutan *et al.*, ۱۹۸۹) و پس از آن در سال ۱۳۷۹ توسط قلندر از استان مرکزی گزارش شده است (Ghalandar, ۲۰۰۰).

اصطلاح پاخوره یا پاسوز (take-all) در ابتدا برای شرح یک نوع بلایت شدید گیاهچه ای استفاده می شده است که بعدها مشخص شد توسط قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* بوجود می آید (Wiese, ۱۹۸۷). این عامل از مهمترین عوامل بیماری زای خاکزاد می باشد که باعث بروز بیماری خطرناک پاخوره گندم در تقریبا تمام مناطق دنیا می شود (Asher & Shipton, ۱۹۸۱, Cook & Rovira, ۱۹۷٦). گونه *G. graminis* مهمترین گونه ی جنس *Gaeumannomyces* است که به غلات و سایر گرامینه ها حمله می کند. در میان غلات، گندم بیشتر از جو و جو بیش از چاودار به بیماری حساسیت نشان می دهد (Gutteridge *et al.*, ۱۹۹۳). بنابر اظهارات ترولدنیر این بیماری پس از زنگ سیاه دومین بیماری مخرب گندم در جهان می باشد (Trolldenier, ۱۹۸۱).

پاخوره گندم در شمال غربی اقیانوس آرام، در نواحی که گندم بصورت متوالی کشت می شود و همچنین نواحی که میزان بارندگی در آنها بالاست، بسیار شدید است (Weller & Cook, ۱۹۸۳;Weller, ۱۹۸۳; Weller *et al.*, ۱۹۸۵) در سالهایی که زمستان ملایم و در پی آن بارندگی و رطوبت بهاره بالا باشد گسترش بیماری زیاد خواهد بود و در مواردی که زمستان سرد و بهار و اوایل تابستان خشک و کم باران باشد، بیماری پاخوره گندم به شدت کاهش می یابد (Hornby, ۱۹۹۸). بیماری پاخوره می تواند بازده گندم را تا میزان ۷۵ درصد کاهش دهد که میزان خسارت به مقدار بارندگی بهاره بستگی دارد (Ryder & Rovira,۱۹۹۳).

این بیماری در ایران یک بیماری نسبتا جدید محسوب می شود و بررسی وضعیت پراکندگی آن در سال ۱۳۶۷ و ۱۳۷۰ موید اهمیت اقتصادی و خطر گسترش بیماری در مناطق گندم خیز شمال کشور می باشد (گلزار و همکاران، ۱۳۷۲). خسارت بیماری پاخوره در ایران برآورد نشده است، اما در بعضی مناطق کشور مانند استان مرکزی به عنوان مهمترین بیماری گندم گزارش شده است که خسارت آن در مزارع گندم آبی زمستانه قابل توجه و رو به گسترش است (Ghalandar, ۲۰۰۰). این بیماری مهمترین بیماری ریشه در مزارع استان مرکزی با درصد پراکنش ۱۲,۵، ۱۱,۵ و ۹,۴ به ترتیب از شهرستانهای شازند، اراک و خمین گزارش شده است (Ghalandar, ۲۰۰۰). همچنین در سال های اخیر با افزایش تولید در بعضی نقاط کشور از جمله مزارع گندم آبی استان فارس که شرایط برای توسعه این بیماری مساعد بوده اهمیت و گسترش یافته است (Fassihiani *et al.*, ۲۰۰۲). با وجود خسارت نسبتا" قابل توجه این قارچ در مزارع گندم، اخیرا" مطالعه ای در خصوص شناسایی مولکولی و میزان تنوع جمعیت Ggt از نظر ریخت شناسی و بیماری زایی آن در ایران مورد مطالعه قرار گرفته است (صادقی، ۱۳۸۸).