دانشکده تولید گیاهی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
بیوتکنولوژی کشاورزی

مطالعه الگوی بیان برخی ژن‌های کاندید در پاسخ به بیماری سپتوریای برگی گندم

پژوهش و نگارش:
نسیبه چنارانی

اساتید راهنما:
دکتر سیده ساناز رمضانپور
دکتر حسن سلطانلو

تابستان 1392

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده تولید گیاهی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
بیوتکنولوژی کشاورزی

مطالعه الگوی بیان برخی ژن‌های کاندید در پاسخ به بیماری سپتوریای برگی گندم

پژوهش و نگارش:
نسیبه چنارانی

اساتید راهنما:
دکتر سیده ساناز رمضانپور و دکتر حسن سلطانلو
اساتید مشاور:
دکتر احد یامچی و مهندس شعبان کیا

تابستان 1392

تعهد نامه پژوهشی

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

1) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلا به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.
2) 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.
3) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **نسیبه چنارانی** دانشجوی رشته **بیوتکنولوژی** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

آموزگارانی که برایم زندگی؛ عشق و انسان بودن را معنا کردند

برادرانم، همسفران مهربان زندگی ام

و مهربان ترین دعاگوی هستی ام

روح پاک مادربزرگم

سپاس پروردگارم را ...
که مرا از خاک آفرید و به آبادانی آن مامورم ساخت ...(سوره هود،**61**)
میستایم گران قدرانی را که اندیشیدن را به من آموختند نه اندیشه ها را
آنان که تلاش برای آموختن و عشق و اندوختن راستین علم را به من آموختند:
سرکار خانم دکتر سیده ساناز رمضانپور (استاد راهنمای اول)
جناب آقای دکتر حسن سلطانلو (استاد راهنمای دوم)
جناب آقای دکتر احد یامچی (استاد مشاور)
جناب آقای مهندس شعبان کیا (استاد مشاور)
جناب آقای دکتر علی اصغر نصراله نژاد قمی (داور و نماینده محترم تحصیلات تکمیلی)
از آقای مهندس اسلامی مسئول محترم آزمایشگاه ژنتیک به جهت همکاری صمیمانه شان سپاسگزارم.
از آقای مهندس داوود کیانی که در مراحل مختلف کار آزمایشگاه از هیچ کمکی دریغ نکردند کمال تشکر را دارم.
از تمامی دوستانم به ویژه خانم ها پودینه،خانی،میرزایی،رحمانی،نوروزی و رحیمی و آقای مهندس فتاحی که در روزهای سخت یاورم بودند متشکرم...

چکیده

یکی از مهمترین قارچهایی که باعث ایجاد بیماری در گندم می‌شود بیماری سپتوریای برگی گندم است. اساسی‌ترین استراتژی برای کنترل این بیماری یافتن منابع مقاوم و توسعه کشت ارقام مقاوم است و یکی از روش‌های دستیابی به هدف فوق بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف، می‌باشد.

مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر به بررسی نقش و میزان بیان برخی ژن‌های دخیل در فرایند مقاومت به بیماری پرداخته است و روشنگر نقاط ضعف وقوت گیاه و بیمارگر در مسیر بیماری بوده‌اند. در تحقیق حاضر، به منظور تکمیل این تحقیقات و در تایید بیان افتراقی برخی از ژن‌های جداسازی شده، الگوی بیان چهار ژن مهم در ایجاد مقاومت و یا انتقال سیگنال مقاومت به بیماری سپتوریای برگی شامل ایزوسیترات دهیدروژناز، انگشت روی، پراکسیداز و پلی فنول اکسیداز با روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز کمی در زمان واقعی مورد ارزیابی قرارگرفت. نتایج نشان دادند که ایزوسیترات دهیدروژناز؛ آنزیم کلیدی چرخه‌ی کربس، تعداد رونوشت‌های بیشتری را در ژنوتیپ مقاوم نسبت به ژنوتیپ حساس تولید کرده است که تائید کننده ی نتایج حاصل از بیان افتراقی در روش cDNA-AFLP است. همچنین بیشترین تعداد رونوشت‌ها مربوط به روز سوم بعد از آلودگی می‌باشد. تظاهررونوشت‌های انگشت روی به عنوان یک عامل رونویسی، در ژنوتیپ مقاوم دارای افزایش بیشتری نسبت به ژنوتیپ حساس بود و در روز هفتم به بیشترین مقدار خود در ژنوتیپ مقاوم و در روزهفتم بعد از آلودگی به کمترین میزانش در ژنوتیپ حساس رسید. همچنین بیان دو ژن دخیل در تنش اکسیداتیو یعنی پراکسیداز و پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ مقاوم بیشتر از ژنوتیپ حساس بود. انجام آزمون فعالیت آنزیمی در مورد پراکسیداز و پلی فنول اکسیداز نیز تائید کننده سطح بیشتر فعالیت آنها در ژنوتیپ مقاوم بود. مطالعات تکمیلی، ژن‌های دخیل و نحوه دقیق فرایندهای منجر به مقاومت به بیماری سپتوریای برگی گندم را آشکار خواهد کرد که کمک بزرگی به متخصصین اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی جهت مقابله با تهدید همیشگی این گیاه زراعی ارزشمند خواهد نمود.

واژه‌های کلیدی: تظاهر ژن، انگشت روی، ایزوسیترات دهیدروژناز، پراکسیداز، پلی فنول اکسیداز

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه
1-1-مقدمه 2
1-2-فرضیات 3
1-3-اهداف 3
فصل دوم: مرور منابع
2-1- گندم 5
2-1-1- گندم معمولی 5
2-2- لکه سپتوریایی برگ گندم 6
2-2-1- پراکنش بیماری 6
2-2-2- نشانه‌های بیماری 7
2-2-3- قارچ عامل بیماری 8
2-2-4- زیست شناسی عامل بیماری 8
2-2-5- مبارزه 10
2-3- ژن‌های مورد بررسی 10
2-3-1- انگشت روی 10
2-3-2- ایزوسیترات دهیدروژناز وابسته به نیکوتین آمید آدنین 11
2-4- گونه‌های فعال اکسیژن 13
2-4-1- اثرات مخرب انواع گونه‌های فعال اکسیژن 14
2-4-2- رادیکال سوپر اکسید 14
2-4-3- پراکسید هیدروژن 15
2-4-4- رادیکال هیدروکسیل 15
2-4-5- مکانیسم‌های دفاعی سلول در برابر انواع اکسیژن فعال 16
2-4-6- فعالیت پراکسی ردوکسین 17
2-4-7- اجرای تنفس نوری 17
2-4-8- آلترناتیو اکسیداز 17
2-4-9- فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز 18
2-5- تجزیه کمی RNA 18
2-5-1- اصول روش واکنش کمی چرخه‌ای پلیمراز در زمان واقعی 19
2-5-2- تئوری واکنش چرخه‌ای پلی‌مراز در زمان واقعی 19

فهرست مطالب

عنوان صفحه

2-6- مروری بر مطالعات گذشته 21

فصل سوم: مواد و روش‌ها

3-1- تهیه و تکثیر عامل بیماری سپتوریای برگی گندم **26**

3-1-1- کشت، جداسازی وخالص سازی قارچ عامل بیماری **26**

3-1-2- تهیه مایع تلقیح **26**

3-2- کشت بذور و آلوده سازی گیاهچه‌ها با قارچ عامل بیماری **27**

3-3- نمونه گیری از برگ‌های مایه زنی شده با قارچ عامل بیماری لکه برگی گندم **28**

3-4 - استخراج RNA 29

3-4-1- کوبیدن نمونه‌های برگی 29

3-4-2-جداسازی RNA..... 29

3-4-3- تعیین کیفیت RNA 30

3-4-4- تعیین کمیت RNA 30

3-5- تیمار DNase 31

3-5-1- ساخت cDNA 31

3-5-2- واکنش زنجیره‌ای پلیمراز استاندارد جهت تأیید ساخت cDNA 32

3-6- انجام واکنش کمی زنجیره‌ای پلیمراز در زمان واقعی 32

3-6-1- چرخه های حرارتی جهت واکنش زنجیره‌ای پلیمراز کمی..... 34

3-7- تجزیه داده‌های مولکولی 34

3-7-1-محاسبه‌ی تغییرات بیان ژن‌ها 35

3-8-اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی..... 35

3-8-1- استخراج عصاره برگ 35

3-8-2-تهیه بافر استخراج عصاره آنزیمی..... 35

3-8-3- اندازه گیری میزان پروتئین محلول 35

3-8-4- طرز تهیه معرف برادفورد 37

3-8-5-اندازه‌گیری فعالیت آنریم پلی فنل اکسیداز 37

3-8-6- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز 37

3-8-7- تهیه بافر فسفات 37

فهرست مطالب

عنوان صفحه

3-8-8- تهیه محلول گایوکل 0/2 مولار 38
3-8-9- تهیه محلول پیروگالول 0/2 مولار 38
فصل چهارم : نتایج و بحث
4-1- نتایج پیشرفت بیماری بعد از مایه زنی **40**
4-2- نتایج حاصل از آزمون‌های مولکولی **41**
4-2-1- کیفیت و کمیت RNA استخراج شده 41
4-3- ارزیابی اختصاصی بودن آغازگرهای مورد استفاده 42
4-4- نتایج حاصل از بررسی بیان ژن در زمان واقعی **42**
4-4-1- منحنی‌های ذوب 43
4-4 -2- بررسی الگوی بیان ژن انگشت روی 44
4-4-3- بررسی الگوی بیان ژن ایزوسیترات دهیدروژناز 46
4-4-4- بررسی الگوی بیان ژن پراکسیداز 49
4-4-5- بررسی الگوی بیان ژن پلی فنول اکسیداز 51
4-5- نتایج آزمون فعالیت آنزیمی 53
4-5-1- تغییرات فعالیت آنزیم پراکسیداز..... 53
4-5-1- تغییرات فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز..... 55
نتیجه گیری کلی..... 58
پیشنهادات اجرایی و پژوهشی..... 59
منابع 61

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل‌ها

شکل 2-1- علائم بیماری..... 7
شکل 2-2- چرخه‌ی بیماری و گسترش آن 9
شکل2-3- انتقال الکترون در اندامک‌های سلول گیاهی و نحوه احیای اکسیژن اتمسفری 14
شکل3-1- رشد یکنواخت گندم‌های ژنوتیپ حساس تجن 27
شکل3-2-قرار دادن پوشش‌های پلاستیکی جهت حفظ رطوبت بعد از مایه زنی 28
شکل 4-1 مقایسه‌ی علائم بیماری یک هفته بعد از آلودگی در ژنوتیپ حساس..... 40
شکل4-2- نمونه تصویر باندهای تشکیل شده مربوط به استخراج RNA 41
شکل4-3- تصویر الکتروفورز محصول PCR برخی نمونه‌های cDNA با آغازگرهای اختصاصی 42

فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

جدول‌ها

جدول3-1- چرخه حرارتی واکنش زنجیره‌ای پلیمراز..... 32
جدول 3-2-مشخصات آغازگرهای مورد استفاده در آزمایش..... 33
جدول 3-3 -چرخه حرارتی واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز در زمان واقعی 34
جدول 3-4- مقادیر مورد نیاز مواد جهت تعیین معادله رگرسیونی میزان جذب و میزان پروتئین..... 42
جدول1-4-مقادیر بدست آمده از بررسی کمی RNA.....42

فهرست نمودارها

عنوان صفحه

نمودارها

نمودار1-4- منحنی ذوب مربوط به آغازگر انگشت روی..... 44
نمودار4-2- روند تغییرات بیان ژن انگشت روی در ژنوتیپ مقاوم..... 45
نمودار4-3- روند تغییرات بیان ژن انگشت روی در ژنوتیپ حساس تجن 46
نمودار4-4- روند تغییرات بیان ژن ایزوسیترات دهیدروژناز در ژنوتیپ مقاوم 48
نمودار4-5- روند تغییرات بیان ژن ایزوسیترات دهیدروژناز در ژنوتیپ حساس تجن 49
نمودار4-6- روند تغییرات بیان ژن پراکسیداز در ژنوتیپ مقاوم 50
نمودار4-7- روند تغییرات بیان ژن پراکسیداز در ژنوتیپ حساس تجن 51
نمودار4-8- روند تغییرات بیان ژن پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ مقاوم 52
نمودار4-9- روند تغییرات بیان ژن پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ حساس تجن 53
نمودار4-10- روند تغییرات فعالیت آنزیم پراکسیداز در ژنوتیپ مقاوم 54
نمودار4-11- روند تغییرات فعالیت آنزیم پراکسیداز در ژنوتیپ حساس تجن 54
نمودار4-12- روند تغییرات فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ مقاوم 56
نمودار4-13- روند تغییرات فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ حساس تجن 57

فصل اول

مقدمه

1-1- مقدمه

گندم گیاهی است تک‌لپه، یک‌ساله و روزبلند که به خانواده گرامینه[1] (پواسه) و جنس تریتیکوم تعلق دارد. مبداء گندم نان[2] را خاور نزدیک می‌دانند (رمضانپور و سلطانلو، 1389).

گندم نان به دلیل دارابودن ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها و داشتن ارقام مختلف، تقریباً در تمام دنیا کشت می‌گردد. و دارای بیشترین پراکندگی است که حدود 90 درصد اراضی کشت گندم را به خود اختصاص داده است (نورمحمدی، 1380) .طبق آمار سازمان خوار و بار جهانی (FAO) در سال 2005 میلادی، تولید این غله در جهان 614 میلیون تن بوده است که از این مقدار 15 میلیون تن در ایران تولید شده است (کافی و همکاران، 1384). همچنین در سال 2009 طبق آمار رسمی سازمان خوار و بار جهانی تولید ایران 13/5 میلیون تن و تولید جهانی 681/9 میلیون تن بوده است که بیانگر اهمیت و جایگاه ایران در تولید این محصول استراتژیک می‌باشد.

یکی از مهمترین قارچهایی که باعث ایجاد بیماری در گندم می‌شود جنس سپتوریا است. بیش از 2000 شبه گونه که اغلب به عنوان پارازیت گیاهی شناخته شده‌اند، در این جنس وجود دارند که حدود 100 شبه گونه آن روی غلات و گندمیان علفی ایجاد بیماری می‌کنند. از این تعداد دو شبه گونه از آن‌ها به نام‌های سپتوریای برگی گندم با عامل *Septoria tritici* و سپتوریای سنبله گندم[3] با عامل *Stagonaspora nodorum* به عنوان عامل بیماری زا در گندم مهم‌تر از بقیه هستند. بیماری سپتوریای برگی گندم که در اکثر گندم‌زارهای دنیا ایجاد خسارت می‌کند با عناوین دیگری چون Leaf Spot blotch و Spekled leaf blotch (سوختگی خالدار برگ گندم) نیز معرفی شده است. (شارن، 1999).

بیماری سپتوریای برگی که تاکنون در بیش از 50 کشور جهان یافت شده است، در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم میلادی توسط محققین در اروپا و آمریکای شمالی مشخص شد ولی باگسترش ارقام اصلاح شده‌ی پاکوتاه و باعملکرد بالا، گسترش یافت (کیا، 1386).

گسترش بیماری در ایران به دلیل کشت ارقام مکزیکی از سال 1344 افزایش یافت (ترابی، 1359). سپتوریای برگی نخستین بار در کشور در سال 1320 توسط پتراک و سپس در سال 1326 توسط اسفندیاری گزارش شد. در اثر آلودگی گندم به این بیماری، برگ‌ها خشک شده، میزان دانه‌بندی کاهش یافته و دانه‌ها به صورت چروکیده در می‌آیند که هنگام برداشت همراه کاه از بین می روند (به نقل از کاظمی، 1372).

به منظور مبارزه با این بیماری از روش‌های مختلف زراعی، شیمیایی و ژنتیکی استفاده می‌شود که اساسی‌ترین استراتژی برای کنترل این بیماری یافتن منابع مقاومت و توسعه کشت ارقام مقاوم است. یکی از

---

1. Gramineae
2. Triticum aestivum
3. Septoria tritici blotch (STB)

روش‌های دستیابی به هدف فوق بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف، همچنین انتقال ژن مقاومت از گیاهان مقاوم به ژنوتیپ‌های حساس به بیماری می‌باشد (گرین و همکاران، 2001).

روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز در زمان واقعی[1] روشی پیچیده است که اختصاصی بودن، حساسیت و تکرارپذیری از مهمترین خصوصیات این روش است. این روش برای اندازه‌گیری غلظت های بسیار اندک mRNA که از مقادیر کمی نمونه بافتی استخراج می‌شود، به کار می‌رود و از آنجایی که نمی‌توان از RNA به عنوان الگویی در واکنش زنجیره‌ای پلیمراز استفاده نمود، اولین مرحله رونویسی معکوس RNA به cDNA و سپس تکثیر نمایی در واکنش زنجیره‌ای پلیمراز می‌باشد (بوستین،2000).

۱-۲- فرضیات

- الگوی بیان ژن‌ها با الگوی بیان افتراقی آن‌ها در روش cDNA-AFLP مطابقت نزدیکی دارد
- تظاهر رونوشت‌ها در ژنوتیپ مقاوم نسبت به ژنوتیپ حساس بیشتر است.

۱-۳ – اهداف

- بررسی الگوی بیان ژن‌های مذکور جهت تعیین چگونگی پاسخ مقاومت.
- تائید تظاهر افتراقی باندهای جداسازی شده در تحقیق قبلی به روش cDNA-AFLP.

[1].Quantitative Real-time PCR

فصل دوم

مرور منابع

2-1-گندم

حدود 350 هزار گونه گیاهی شناخته شده وجود دارد، اما تنها 24 گونه آن (یعنی هفت هزارم درصد از کل گونه‌های موجود) برای رفع احتیاجات انسان برای غذا و الیاف به عنوان گیاه زراعی استفاده می‌شوند (ویتور، 1980). نه تنها تعداد این گونه‌های مورد استفاده محدود است، بلکه سهم آن‌ها در مجموع تولید نیز به یک میزان نیست. گندم نان بی‌شک در بین گیاهان انگشت‌شماری که به عنوان منابع غذایی در سطح گسترده‌ای کشت می‌شوند نقش عمده‌ای ایفا می‌کند و احتمالاً محوری برای شروع کشاورزی بوده است (هارلان، 1981).

این گیاه اولین گیاهی است که انسان برای تأمین غذای خود شروع به کاشت و تکثیر آن نمود و حدس زده می‌شود که کشاورزی در دنیا با کاشت آن در2300 سال پیش در منطقه خاورمیانه آغاز شده باشد. این گیاه از نظر سطح زیر کشت و تولید، مهمترین محصول زراعی ایران است. کشور ما ایران در سال 1383 از نظر تولید گندم به خود کفایی رسیده است (صدروی، 1387). تقریباً یک ششم از کل زمین‌های زراعی جهان زیر کشت گندم است (کافی و همکاران، 1384).

2-1-1گندم معمولی

تریتیکوم یک واژه لاتین به معنای گندم، و آئستیووم به معنی تابستان است. در زمان‌های قبل، این اسم علمی فقط به گندم بهاره اطلاق می‌شد، ولی پس از دهه‌ی 1950 به جای اسم‌های علمی قبلی مانند ولگاره و ساتیووم به کار گرفته شد.

گندم معمولی، هگزاپلوئید است (2n=6x=42) و در فرم‌های بهاره، پاییزه و در دو فصل یافت می-شود. هر سنبلچه دارای پنج تا نه عدد گلچه و دو تا پنج عدد دانه است. پوشینه‌ها (گلوم‌ها) شل، آزاد و کوتاه‌تر از پوشینک‌ها هستند. پوشینک بیرونی ممکن است ریشک‌دار یا بدون آن باشد. میوه آن درشت، چاق و با رنگ‌ها و کیفیت‌های متفاوت است، ولی سختی دانه‌ها به اندازه‌ی گندم دوروم[1] نیست. ساقه‌ی این گونه گندم ماشواره‌ای (توخالی) است. ولی در بعضی از واریته‌ها می‌تواند توپر نیز باشد. برگ‌های گندم معمولی، از برگ‌های گندم دوروم و تورژیدیوم[2] باریک‌تر است.

دانه‌ها ممکن است به رنگ‌های قرمز، سفید و حد واسط و همچنین با بافت‌های نرم و سخت و شیار-های عمیق یافت شوند. این گندم دارای صدها واریته‌ی مختلف در گوشه و کنار دنیا است و از پر محصول-ترین گونه‌ها به شمار می‌رود. گندم معمولی دارای تیپ‌ها، سنبله‌ها، دانه‌ها و خصوصیات متفاوت دیگر است که در شناسایی واریته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (کاظمی،1384).

[1] Dorum
[2] .Turgidum

2-2 –لکه سپتوریایی برگ گندم[1]

قارچ عامل بیماری سپتوریای برگ گندم[2] که انگل برگ‌های گندم است برای اولین بار توسط دسمازیر (1842) در فرانسه گزارش و توصیف شده است. در سال 1893 کاوارا شرح کاملی از قارچ و بیماری‌زایی آن روی گندم داده و آن را عامل خسارت مهمی روی گندم دانسته است. وبر در سال 1922 درباره خصوصیات انگلی گونه‌های آن بررسی کرده و آن را فقط مخصوص گیاهان گندم و چاودار و*Poa pratensis* می‌داند.

بیماری سپتوریای برگی گندم از کشورهای هم‌جوار و همسایه مانند پاکستان، افغانستان، عراق، ترکیه و روسیه گزارش شده است. در ایران به نظر می‌رسد از سال‌ها پیش در پاره‌ای از نقاط کشور از جمله ورامین، اهواز، و نیشابور مشاهده شده است. به طور کلی بررسی و مطالعه در مورد بیماری سپتوریوز گندم از سال 1970 به بعد با ورود ارقام گندم مکزیکی یا هیبریدهای حاصله آن‌ها به بازار وارد مرحله جدیدتری شد و طبیعتاً نکات تاریکی که در مورد این بیماری وجود داشت توسط محققین روشن گردید (به نقل از اخوت و زاد ، 1384).

2-2-1 پراکنش بیماری

بر اساس گزارش‌های موجود بیماری سپتوریای گندم در اروپا، آمریکا (شمالی، مرکزی، جنوبی)، آفریقا، آسیا (افغانستان، پاکستان، ایران، ترکیه، روسیه، عراق، هندوستان، ژاپن، کره، چین، فلسطین اشغالی) و یا به عبارت دیگر در سطح وسیعی از کره زمین گسترش دارد. در ایران بیماری مزبور در استان-های خوزستان، کرمانشاه، آذربایجان، مازندران، گرگان، خراسان، کرمان، سیستان و بلوچستان و استان مرکزی گسترش دارد و همه ساله با شدت‌های متفاوت بروز می‌کند (اخوت و جواد زاد، 1384). در استان گلستان به جز نوار باریک جنوبی که در منطقه کوهپایه‌ای قرار دارد، در سایر نقاط استان دیده می‌شود (آقاجانی، 1386).

بیماری لکه برگی سپتوریایی گندم در مناطق مختلف ایران به خصوص استان‌های گلستان، خوزستان، کرمانشاه و اردبیل وجود دارد (ترابی، 1980). میزان خسارت این بیماری در استان گلستان در ارقام مختلف و در مراحل مختلف آلودگی 9/17 تا 28/95 درصد بر آورد شده است (کیا و ترابی، 2008).

2-2-2- نشانه‌های بیماری

زمان بروز اولین نشانه‌های بیماری برحسب نوع واریته و شرایط آب و هوایی منطقه در سال‌های مختلف متفاوت بوده و به اشکال مختلف بروز می‌کند، گاهی به صورت لکه‌های کوچک گرد یا بیضی رنگ

[1]. Septoria spp.
[2]. Septoria tritic