فصلنامه گیاه‌پزشکی
(دانشگاه آزاد اسلامی شیراز)
۱۳۹۴- ۷ : ۷۳-۸۲

شناسائی قارچ های عامل و همراه بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه در مزارع گندم شهرستان گرگان

محمد علی دهقان[۱]، شاهپور ابراهیم نژاد[۲]، حسین براری[۲*]

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

چکیده

عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در مناطق مختلف متفاوت هستند. این عوامل به دلیل ظهور دیر هنگام علائم بیماری، پنهان بودن از دید زارع و کارشناسان و خاکزی بودن عوامل آن، خسارت فراوانی به محصول وارد می‌آورند. در این پژوهش طی سه سال متوالی (۹۰-۱۳۸۸) از بوته های آلوده در مزارع گندم منطقه گرگان در مراحل مختلف رشدی، به فاصله هر ۲ کیلومتر و به صورت تصادفی نمونه برداری شدند. نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و مراحل جدا سازی و خالص سازی قارچ ها بر روی محیط کشت های WA و PDA و محیط کشت های اختصاصی انجام شد. شناسائی قارچ ها بر اساس مشخصات مرفولوژیکی آنها انجام گرفت. بعد از شناسائی، تست بیماریزائی ایزوله ها با دو روش آزمون گیاهچه ای در داخل لوله آزمایش و آزمون گیاهچه ای در گلدانهای پلاستیکی در گلخانه انجام شد. کلیه داده ها جهت تعیین درصد فراوانی و غالبیت ایزوله ها در یخچال نگهداری شدند. در نهایت ۱۶ گونه قارچ شامل ۱۲ گونه از قارچ *Fusarium* spp. به همراه ۴ قارچ *Bipolaris sorokiniana*، *Gaeumannomyces graminis*، *Alternaria tineus* و *Rhizoctonia solani* با فراوانی مختلف از قسمت های آلوده ریشه و طوقه گندم در این منطقه جدا سازی شدند. با تعیین درصد فراوانی ایزوله ها در سال های مختلف، قارچ های *Fusarium culmorum*، *F. graminearum*، *F.pseudograminearum* و *Bipolaris sorokiniana* با بالاترین درصد فراوانی، به عنوان قارچ های غالب در قسمت های آلوده ریشه و طوقه گندم در مناطق مختلف استان گلستان معرفی شدند.

واژه های کلیدی: بیماری های گندم ، پوسیدگی ریشه و طوقه گندم

مقدمه

پوسیدگی ریشه گندم و طوقه گندم با نام‌های پوسیدگی معمولی یا عمومی ریشه، پوسیدگی

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hosseinbarari1385@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۵

طوقه، پوسیدگی پایه، پوسیدگی صورتی و پوسیدگی ساقه که همه این نام ها و تعاریف براساس علائم بیماری، محل آلودگی و بیمارگر غالب اشاره دارد. این بیماری عموماً توسط گروهی از بیمارگرها بوجود می آید (Burgess *et al*., 2001). به طور کلی سه نوع بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه غلات وجود دارد که بسته به شرایط محیطی، ارتفاع منطقه، نوع خاک مزرعه، یک یا هر سه در یک مزرعه ظاهر و موجب ایجاد آلودگی در گیاهان می‌شوند. این بیماری ها شامل پا خوره، پوسیدگی معمولی ریشه و طوقه و بیماری پوسیدگی پای ساقه و طوقه است. گیاهانی که بخش هائی از ریشه و طوقه آنها صدمه دیده از نظر تعداد پنجه، تعداد و اندازه سنبله و تولید محصول قابل رقابت با گیاهان سالم نخواهند بود. بوته های آلوده به این بیماری در مزرعه به صورت پراکنده و یا لکه ای و کانونی دیده می شوند. در اکثر سالها خسارت و علایم پوسیدگی ریشه و طوقه تا مرحله گلدهی وخمیری دانه ها نمایان نخواهد شد (Nicol *et al*., 2004; Robert & Stephen, 2006).

علائم صدمه به ریشه و طوقه در مرحله خوشه دهی و ظهور سنبله شدید می‌شود به طوری که علائم آن به صورت سفید شدن سنبله و زودرسی به وضوع در این سنبله ها قابل مشاهده است. سفید شدن خوشه در مزراع آلوده می‌تواند از ۱٪ تا بیش ۵۰٪ اتفاق بیافتد. بالاترین درصد سرسفیدی سنبله ها و در نتیجه بیشترین کاهش محصول با حضور بیمارگر های ریشه و طوقه زمانی رخ خواهد داد که بوته ها در مرحله خوشه دهی با استرس خشکی و کم آبی همراه با درجه حرارت بالای هوا مواجه شوند. همچنین در بعضی موارد عارضه پوسیدگی ریشه و طوقه در همکاری بین نماتدها و قارچها است. علائم پوسیدگی معمولی ریشه با عامل *Bipolaris sorokiniana* بیشتر در میان گره زیر طوقه به صورت لکه‌های قهوه‌ای و خشکیدگی در میان گره زیر طوقه است در نتیجه آن، سفید شدن سنبله و زودرسی در مزرعه کاملا آشکار است. ولی در شرایط محیطی مرطوب با رطوبت نسبی بالا، این نوع آلودگی می‌تواند به بخش‌های بالائی گیاه (ساقه و برگ) پیشروی کرده و لکه‌های قهوه‌ای تیره تا سیاه بر روی آن ایجاد کند (Wiese, 1987). در میان غلات دانه ریز ، گندم دوروم حساسیت بالائی به این بیماری دارد، و با توجه به اینکه بیش از۱/۳ از تولید گندم دوروم دنیا در ۵ کشور الجزایر، سوریه، ترکیه، تونس و مراکش و به صورت دیم تولید می‌شود، این بیماری در کشورهای مذکور از اهمیت بالایی برخوردار است (Belaid, 2000). تشخیص پاتوژنهای پوسیدگی ریشه و طوقه بدلیل پنهان بودن قسمتهای ریشه و طوقه در زیر خاک ، شبیه بودن علائمی چون زردی، کاهش رشد و سایر علائمی را که در پوسیدگی ریشه و طوقه مشاهده می شود با عواملی چون کمبود مواد غذائی و کودها و یا استرس خشکی و متعدد بودن عوامل بیماری مشکل است. بررسی_های انجام شده نشان می دهد که میانگین خسارت سالیانه پوسیدگی معمولی ریشه در مناطق مختلف آمریکا و کانادا ۶٪ است که این میزان خسارت مربوط به مناطقی است که گندم بهاره کشت می شوند (Cook & Veseth, 1991). ولی خسارت بیماری در مناطق شمال غربی آمریکا

ممکن است به بیش از ۵۰٪ برسد (Cook, 1980). اهمیت این بیماری دراسترالیا سال به سال رو به افزایش است زیرا زراعت های کم خاک ورزی وبدون خاک ورزی که بقایای گیاهی آلوده درخاک باقی می ماند و منابع آلودگی را از سالی به سال دیگر منتقل می کنند، رو به فزونی است (Akinsanmi *et al.*, 2004) میانگین خسارت بیماری در بعضی از ژرم پلاسم های حساس ترکیه، سالیانه ۲۶٪ گزارش شده است (Dagdus, 2007). ولی معمولاً خسارت پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در مناطق مختلف دنیا در یک دامنه وسیع و بین ۳۵-۵ درصد می باشد (Gonzalez & Trevathan, 2000). همچنین طی سالهای۲۰۰۱-۱۹۹۹ پراکنش عوامل بیماریزا و میزان خسارت بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در مناطق مختلف ترکیه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن نشان داد که عامل بیماری در اکثر مناطق آن گونه هائی از قارچ *Fusarium* spp. می باشند ولی گونه غالب در بیشتر مناطق *F. avenaceum*، *F. culmorum* بودند. میانگین خسارت بیماری روی غلات دنیا در این بررسی ۳۴٪ بر آورد و گزارش شده است در حالیکه با توجه به حساسیت ارقام این میزان می تواند از ۵۴-۱۳ ٪ متفاوت باشد (Bentley et al., 2006; Bagci *et al.*, 2001). نتایج بررسی بیماری درکامری ترکیه نشان داد که اولاً عامل این بیماری تنها یک قارچ نبوده و مجموعه ای از قارچهای *Fusarium pseudograminearum*، *F.culmorum* و *Bipolaris sorokiniana* بوده و میزان خسارت بیماری در سالهای مختلف بسیار متفاوت و معنی دار بود(Demirci *et al.*, 2003). بطوریکه میزان کاهش عملکرد در سال اول تا سوم به ترتیب ۱۵٪ ، ۳۵ ٪ و ۲۷ ٪ بود که نشان دهنده تاثیر شرایط و عوامل محیطی بر روی آن است (Hekimhan *et al.*, 2004; Bagci *et al.*, 2001). این بیماری در اکثر مناطق گندم کاری در مناطق مختلف ایران مشاهده و گزارش شده است. مناطقی که بیشترین آلودگی را دارند شامل استانهای کردستان، خوزستان، گلستان، ایلام، آذربایجان و چند استان دیگر است (Kazmi 2006). بررسی گونه های مختلف قارچ *Fusarium* spp. همراه ریشه و طوقه در استان گلستان نشان داد که شش گونه دارای بیشترین فراوانی بودند و از میان آنها گونه *F. culmorum* بالاترین درصد فراوانی و غالبیت را داشت (Alizade *et al.*, 2011). در بررسی سه ساله (۹۰-۱۳۸۸) میزان خسارت بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه در استان گلستان، خسارت بیماری در ارقام مختلف و در سالهای مختلف ۱۹-۲/۷ برآورد و گزارش شد (Dehghan *et al.*, 2013). هدف از انجام این پژوهش، شناسائی عامل یا عوامل و نیز عوامل قارچی همراه پوسیدگی ریشه و طوقه در مزارع مختلف گندم آلوده در این منطقه بود .

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه های آلوده گیاهی

از مرحله گل دهی و خمیری گندم که علائم آلودگی در مزارع کاملاً قابل تشخیص و مشاهده

است (مرحله ۷۷-۶۹ از جدول زادوکس) از مزارع گندم بازدید بعمل آمد و بوته هائی که علائمی بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه شامل زردی گیاهان، کاهش رشد در کل بوته ، کوتاه ماندن ارتفاع گیاه ، ضعف عمومی در گیاه، کم پنجه بودن و .... جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. برای پوشش کامل منطقه درهر ۲ کیلومتر ازیک مزرعه نمونه گیری بعمل آمد. نمونه های آلوده با مشخصات کامل از جمله نام منطقه، نام رقم گندم ، نوع محصول در سال گذشته، تاریخ کاشت و نوع سم ضد عفونی بذر ثبت و در داخل کیسه های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند .

جدا سازی و خالص سازی عوامل بیماریزای ریشه و طوقه گندم

قسمتهای آلوده در زیر آب روان به مدت ۲ ساعت کاملاً شسته شدند. سپس بخش های آلوده با قیچی به قطعات۱- ۰/۵ میلی متری برش داده شدند. برای ضد عفونی سطحی نمونه ها از الکل اتانول ۷۰٪ به مدت یک دقیقه استفاده شد. سپس قطعات آلوده سه بار در آب مقطر شسته در لای کاغذ صافی خشک کن، خشک شدند. قسمتهای برش داده شده در داخل پتری دیش حاوی محیط کشت آب و آگار کشت داده شدند. پتریها به مدت ۵ روز در داخل انکوباتور در درجه حرارت ۲۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند. برای خالص سازی هر قارچ را جداگانه در پتری دیش حاوی محیط کشت PDA حاوی ۱۰۰ میلی گرم آنتی بیوتیک تتراسیکلین و ۱۵۰ میلی گرم سولفات استرپتومایسین در هر لیتر محیط کشت شده و سپس پتریها به مدت ۷-۵ روز در همان شرایط در درجه حرارت ۲۳ درجه سلسیوس در انکوباتور نگهداری شد. خالص سازی قارچها با کشت نوک هیف یا تک اسپور کردن انجام شد (Smiley *et al.*, 2005; Dagdus, 2007).

شناسائی قارچها

بعد از خالص سازی قارچها در هر سال، شناسائی ایزوله ها بر اساس رنگ و فرم کلنی، سرعت رشد کلنی، شکل هیف و میسلیوم، رنگ و شکل اسپورهای قارچ (ماکروکنیدها و میکروکنیدیها)، کنیدیوفورها، داشتن توکسین در محیط کشت وسایراندامهای و خصوصیات مرفولوژی انجام شد (Leslie & Summerell, 2006; Burgess *et al.*, 2001).

بررسی تست بیماریزائی قارچهای مختلف در آزمایشگاه (درون لوله آزمایش)

در داخل لوله آزمایش به ابعاد ۲۲×۱۵۰ میلیمتر یک عدد کاغذ صافی شماره ۱ قرار داده شد و سپس ۱/۵ میلی لیترآب مقطر به آن اضافه تا کاغذ صافی کاملاً مرطوب شود. سپس ۲ دانه بذر گندم سالم و فاقد آلودگی رقم فلات بر روی کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد و بر روی آن ۲ تکه از برش ۵ میلی متری از محیط کشت تازه قارچ مورد نظر بر روی بذر گندم در داخل لوله و سطح کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد. سپس دهانه لوله آزمایش با پارافین مسدود

گردید. لوله ها به مدت ۱۵روز در انکوباتور در درجه حرارت ۲۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند. سپس گیاهچه ها از لوله خارج و بعد از شستشوی ریشه مورد بررسی و یادداشت برداری شدند (Dodman & Wildermuth, 1987; Gonzalez & Trevathan, 2000).

روش مورد استفاده برای تست بیماریزایی در شرایط گلخانه ای

بذر گندم رقم فلات به مدت ۵ دقیقه در هیپوکلوید سدیم ۰/۵٪ ضدعفونی سطحی و سپس با آب مقطر کاملاً شسته شدند. بذور قبل از کاشت در سوسپانسیون اسپور و میسلیوم هر قارچ با غلظت^{۴}۱۰ اسپور در هر میلی لیتر به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفته و در عمق ۲ سانتیمتر ترکیب خاک برگ، ماسه و خاک رس به نسبت ۱:۱:۱ استریل شده در گلدان کشت شدند. آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در ۴ تکرار به اجراء در آمد. در تیمار شاهد بذور در مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده و کشت شد. گلدانها به مدت ۷ هفته در همان شرایط بالا نگهداری و سپس گیاهچه ها سالم از خاک خارج شده و شدت آلودگی درریشه ها و میان گره زیر طوقه آنها با استفاده از روش دمرسی و دان یادداشت شد (Dagdus, 2007).

تعیین درصد فراوانی قارچها

در پایان شناسائی، درصد فراوانی و غالبیت ایزوله های بدست آمده در هر سال و با توجه به قارچهای موجود در هر نمونه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد :

$$F\ ٪ = N^{T}/^{F}\ \ N\times 100$$

F: درصد فراوانی قارچ ها

N^{F}: تعداد قارچ مورد نظر در کل ایزوله ها

N^{T}: تعداد کل ایزوله های شناسائی شده در یک سال

درصد فراوانی و غالبیت ایزوله های بدست آمده، محاسبه شد (Bagci *et al*., 2001).

نتایج و بحث

بعد از جمع آوری نمونه های آلوده گیاهی از مزارع گندم واقع در مناطق مختلف و جدا سازی و خالص سازی آنها در آزمایشگاه، در طی سال های۹۰-۱۳۸۸ به ترتیب ۲۷۰ ، ۲۴۰ و ۳۰۰ ایزوله از قسمت های آلوده ریشه و طوقه و گره های پائین گیاهان آلوده در مزرعه گندم بدست آمد. همه ایزوله ها جهت بر آورد درصد فراوانی آنها در یخچال نگهداری شدند. نتایج بدست آمده از خالص سازی و شناسائی ایزوله ها و درصد فراوانی هر قارچ به همراه نتایج تست بیماریزائی قارچ ها در جدول یک آمده است. نتایج نشان داد قارچ همراه و عامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در این منطقه متعلق به ۱۶ قارچ مختلف بوده که از میان آنها ۱۲ قارچ به گونه های مختلف .*Fusarium* spp تعلق دارند. بطوریکه در سال ۱۳۸۸ بیش از ۸۲٪ ایزوله های بدست آمده از قسمتهای ریشه و طوقه گندم مزارع این منطقه، گونه های مختلف قارچ

Fusarium spp. و ۱۸٪ باقی مانده را ۴ قارچ *Bipolaris sorokiniana* ، *Gaeumannomyces graminis*، *Alternaria tineus* و *Rhizoctonia solani* با درصد فراوانی مختلف تشکیل دادند. فراوانی گونه های مختلف قارچ *Fusarium* spp. در سال ۸۹ و ۹۰ به ترتیب به ۷۲٪ و ۷۶/۸٪ بود (جدول ۱).

جدول۱- شناسائی ، درصد فراوانی وتست بیماریزائی قارچ های عامل بیماری و همراه ریشه و گلستان طوقه گندم در استان

Table 1. Identification, frequency and pathogenicity test of wheat root and crown rot causal fungal in Golestan Province

No:	Fungi	Number isolate			frequency fungi			pathogenicity test		
		Year			Year			Year		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
1	*Fusarium reticulatum*	8	5	4	2	2	1.3	-	-	-
2	*F.avenaceum*	10	12	10	3	5	3.3	+	+	+
3	*F.solani*	15	15	۱۸	5	6	6.4	+	+	+
4	*F.Culmorum*	45	35	50	16	14	16.5	+	+	+
5	*F.graminearum*	43	30	40	15	12	13.3	+	+	+
6	*F.nivale*	19	10	12	7	7	4	+	+	+
7	*F.subglutinas*	10	8	15	3	3	5	-	-	-
8	*F.oxysporium*	10	8	15	3	3	5	+	+	+
9	*F.Crookwellence*	10	6	8	3	2	2.6	-	-	-
10	*F.Psudograminearum*	40	32	45	14	13	15	+	+	+
11	*F.poa*	5	3	5	1	1.1	1.7	-	-	-
12	*F. proliferatum*	5	6	8	1	2.5	2.6	-	-	-
13	*Bipolaris sorokiniana*	20	38	22	7	15.8	7.3	+	+	+
14	*Gaeumannomyces graminis*	15	16	25	5	6.6	8.3	+	+	+
15	*Alternaria tineus*	10	12	15	3	5	5	-	-	-
16	*Rhizoctonia solani*	5	4	8	3	1.6	2.6	-	+	+
	Total	270	240	300	100%	100%	100%			

همچنین در سال ۱۳۸۸ گونه های *F. culmorum*، *F. graminearum* و *F. psudograminearum* به ترتیب با ۱۶٪ ، ۱۵٪ و ۱۴٪ بالاترین درصد فراوانی را در بین ایزوله های بدست آمده از مزارع گندم منطقه گلستان داشتند. در حالی که گونه ها *F. poa*، *F. proliferatum* و *F. reticulatum* با درصد فراوانی ۱٪ ، ۱٪ و ۲٪ به ترتیب دارای کمترین درصد فراوانی در بین ایزوله ها بودند. در بین قارچ های غیر از *Fusarium* spp. در همین سال قارچ *B. sorokiniana* با ۷٪ فراوانی دارای بالاترین درصد فراوانی بود. در سال ۱۳۸۹ درصد فراوانی گونه های غالب *Fusarium* spp. یعنی سه گونه *F. culmorum* ، *F. graminearum* و

F. psudograminearum به ترتیب ۱۴ ، ۱۲ و ۱۳٪ رسید در حالیکه کمترین درصد فراوانی مربوط به گونه *F.poa* با ۱/۱٪ مشاهده شد. ولی در همین سال درصد فراوانی گونه *B. sorokiniana* بالا رفته و به ۱۵/۸٪ رسید. همچنین فراوانی قارچ *Rhizoctonia solani* هم نسبت به سال قبل از آن کاهش یافته و به ۱/۶٪ رسید . در سال ۱۳۹۰ باز هم تغییراتی در درصد فراوانی قارچ های مختلف و نیز در بین گونه های*Fusarium* spp مشاهد شد. در این میان درصد فراوانی سه گونه غالب همانند دو سال قبل از آن گونه های *F. culmorum* ، *F. graminearum* و *F. psudograminearum* با درصد فراوانی ۱۶/۶ ، ۱۳ و ۱۵ ٪ بودند و گونه های *F. avenaceum* و *F. poa* با ۱/۳ ٪ و ۱/۷ ٪ کمترین درصد فراوانی را در بین ایزوله های بدست آمده از بخش های مختلف پوسیده گیاه داشتند. در این سال درصد فراوانی قارچ *B. sorokiniana* کاهش یافته و به ۷/۳ ٪ رسید . درصد فراوانی قارچ عامل بیماری پاخوره در طی سه سال بررسی (۹۰-۱۳۸۸) تغییر زیادی نداشته و به ترتیب۵ ، ۶/۶ و ۸/۳ ٪ بود. با توجه به نتایج بدست آمده طی سه سال بررسی میتوان نتیجه گرفت که، بارندگی در در مراحل خوشه دهی، رطوبت نسبی هوا، رطوبت خاک، درجه حرارت خاک و نهایتاً رعایت آیش و تناوب زراعی محصول نقش مهمی در ترکیب جمعیتی قارچ ها و پاتوژن های بیماریزا در خاک دارند. نتایج بررسی ها در سایر مناطق دنیا نیز مؤید آن است که در مناطق پر باران که میانگین بارندگی سالیانه آنها بالاتر از ۵۰۰ میلی متر است. جمعیت بعضی قارچ ها مانند *F. culmorum* و *F. psudograminearum* به شدت بالا می رود. این واکنش مربوط به رطوبت دوستی گونه های مختلف قارچ *F. culmorum* و بسیاری از قارچهای ساپروفیت است (Backhouse *et al*., 2004). با نگاهی اجمالی به آمار هوا شناسی منطقه گرگان نشان می دهد که در سال ۱۳۸۸ میزان بارندگی سالیانه ۶۰۷ میلیمتر و میانگین رطوبت نسبی هوا ۸۲٪ بود. حجم بارش سالیانه در سال ۸۹ ، ۳۹۰ میلیمتر و رطوبت نسبی هوا ۶۸٪ بود که نسبت به سال قبل از آن خشک تر بود. در این سال میزان بارندگی در زمستان و بهار نسبت به سال قبل از آن ۴۰٪ کاهش داشت. در سال ۹۰ حجم بارش به ۶۶۴ میلیمتر و رطوبت نسبی ۸۵٪ رسید. در بررسی سه ساله فراوانی گونه های قارچ *Fusarium* spp. نشان داد همبستگی بالایی بین فراوانی جمعیت این گونه ها با میزان بارندگی و رطوبت خاک نشان می دهد. بطوری که در سال ۱۳۸۸ با بالا بودن بارندگی فراوانی سه گونه غالب این قارچ ۴۵٪ بود. ولی بین سه گونه غالب *F. culmorum* ، *F. graminearum* و *F. psudograminearum* از نظر جمعیتی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی در سال ۸۹ با کاهش بارندگی (۳۹۰ میلیمتر) فراوانی سه گونه غالب به ۳۹٪ رسید ولی جمعیت قارچ *B. sorokiniana* به ۱۵/۸٪ افزایش یافت. این قارچ در مناطق دیم و سالهای خشک و کم باران به صورت ترکیب و مخلوط با گونه های مختلف قارچ *Fusarium* spp. عامل پوسیدگی ریشه و طوقه می باشند.

در حالی که در سال های ۹-۱۳۸۸ فراوانی این قارچ به ترتیب ۷ ، ۱۵/۸ و ۷/۳ ٪ بود که

افزایش دو برابری را نشان می دهد. در سال ۹۰ میزان بارندگی افزایش پیدا کرد و جمعیت گونه های غالب .*Fusarium* spp نیز افزایش یافته و به ۴۴/۸ ٪ رسید که نشان دهنده افزایش ۱۳٪ است. بررسیهائی که در مناطق مختلف دنیا در رابطه با غالبیت بعضی گونه های قارچ *Fusarium* **spp.** و نیز افزایش فراوانی قارچ هائی چون *B. sorokiniana* در مناطق دیم و در مواقع خشک، این نتیجه را تائید می کند (Belaid, 2000). تناوب زراعی و کاشت بذر در خاک گرم و خاکورزی شده و استفاده از کود های فسفره و پتاس می تواند باعث افزایش مقاومت در گیاه شود. همچنین استفاده از ارقام مقاوم می تواند جلوی توسعه بیماری و نیز جلوی خسارت وارده را بگیرد (Dodman & Wildermuth,987). با توجه به ماندگاری این قارچ ها در خاک و بقایای گیاهی، عملیات کم خاکورزی و بدون خاکورزی می تواند به شدت باعث افزایش جمعیت عامل بیماری و افزایش خسارت وارده گردد (Brennan & Murray, 1998).

منابع

Akinsanmi, O.A., Miter, V., Simpfendorfer, S., Backhouse, D. & Chakra borty, S. 2004. Identity and pathogenicity of *Fusarium* spp. from wheat fields in Queensland and northern New South Wales *Australian Journal of Agricultural Research*, 55: 97-107

Alizade, A., Hashemi, M. & Dehghan, M.A. 2011. Isolation and identification of Fusarium pecies associated with root and crown of wheat in Gorgan province. *Asian Mycological Congress -7 August ,Incheun,Korea .Pp.324*

Backhouse, D., Abubaker, A.A., Burgess, L.W., Dennis, J.I. & Hollaway, G.J. 2004. Survey of *Fusarium* species associated with crown rot of wheat and barley in eastern Australia. *Australian Plant Pathology*, 33: 255-261.

Bagci, S.A., Hekhan, H., Mergoum, M., Aktaq, S., Taner, H., Tulukcu, E. & Ekiz, H. 2001. Effects of Foot and Root Rot Pathogens on Yields of Some Cereal Genotypes and Determination of Resistance Sources. *Field Crops Congress September1 7-2 1, Tektrdag, Turkey. Pp. 17-21.*

Belaid, A. 2000. Durum wheat In WANA: Production, trade, and gains from technological exchange, pp. 35-49,In: Di Fonzo, N., Kaan, F., Nachit, M. (Eds.), *Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New challenges*, CIHEAM, Zaragoza.

Bentley, A.R., Cromey, M.G,. Farrokhi-Nejad, R., Leslie, J.F., Summerell, B.A. & Burgess, L.W.2006. *Fusarium* crown and root rot pathogens associated with wheat and grass stem bases on the South Island of New Zealand. *Australasian Plant Pathology*, 35: 495–502.

Brennan, J. P. & Murray G. M, 1998. *Economic Importance of Wheat Diseases in Australia*. Wagga, Australia: NSW Agriculture.

Burgess, L.W; Backhouse, D., Summerell, B.A. & Swan, L.J . 2001. In *Fusarium*: Paul E. Nelson Memorial Symposium'. (Eds BA Summerell, JF Leslie, D Backhouse, WL Bryden, and LW Burgess) *Pp. 271-294. (APS Press: St. Paul, Minnesota, USA).*

Cook, R. J. & Veseth R. J. 1991. *Wheat Health Management*. American Phythopathological Society Press, Sst. Paul , MN.USA.

Cook, R.J. 1980. The *Fusarium* foot rot of wheat and its control in the Pacific Northwest. *Plant Disease,* 76: 1061-1066.

Dagdus, B. 2007. *Identificaetion of root and crown rots causing pathogens on wheat and barley, improvement of tolerant/ resistant cultivars, and determinant of crop management and protection methods.* Agricultural Documentation and information center publications Department, Ministry Agricultural and Rural Affairs, Turkey.

Dehghan, A., Gregorian, A. & Hashemi, M. 1392. Determine the damage caused by fungal root rot diseases of wheat in the province. *Iranian Journal of Applied Plant Protection,* 3(1): 273- 279

Demirci, E. & Dane, E. 2003. Identification and Pathogenicity of *Fusarium* spp. From Stem Bases of Winter Wheat in Erzurum, Turkey. *Phytoparasitica,* 31(2): 170-173.

Dodman, R.L. & Wildermuth, G.B. 1987. Field resistance of wheat cultivars to crown rot *(Fusarium graminearum* Group *1),* pp. 3-172. In: C.A. Parker, A.D. Rovira, K.J. Moore & P.T.W. Wong (eds.), *Ecology and Management of Soil borne Plant Pathogens* , Minnesota , SA:APS.

Gonzalez, M.S. & Trevathan, L. E. 2000. Identity and Pathogenicity of Fungi Associated with Root and Crown Rot of Soft Red Winter Wheat Grown on the Upper Coastal Plain Land Resource Area of Mississippi. *Journal of Phytopathology,* 148: 77-85.

Hekimhan, H., Bagci, S.A., Nicol, J., Arisoy R.Z., & Taner, S. 2004. Dryland root rot: a major threat to winter cereal production under sub-optimal growing conditions. *4th International Crop Science Congress, 27 September-1 October 2012, Brisbane, Australia.*

Kazmi, H. 2006. Study of causal root and crown rot of wheat in Kurdistan Province, 17th Iranian plant *Protection Congress.*

Leslie, J.F. & Summerell, B.A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell publishing

Nicol, J.M., Bagci, A., Hekimhan, H., Bolat, N., Braun, H.J. & Trethowan R. 2004. Strategy for the identification and breeding of resistance to dryland root rot complex for International spring and winter wheat breeding programs. *In 'Proceedings of the 4th International Crop Science Congress'.*

Robert, N. & Stephen, N. 2006. *Root and crown rot –winterkill complex of winter wheat* .UNL Extension publication.

Smiley, R.W., Gourlie, J.A., Easley, S.A., Patterson, L.M. & Whittaker, R.G. 2005. Crop damage estimates for crown rot of wheat and barley in the Pacific Nortwest. *Plant Disease,* 89: 595-604.

Wiese, M.V. 1987. Common root and foot rot and associated leaf and seedling diseases, pp. 53-55. *In:* Wiese, M. V. (ed.), *Compendium of Wheat Diseases. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.*