فصلنامه گیاه‌پزشکی
(دانشگاه آزاد اسلامی شیراز)
جلد ۶، شماره ۲، سال ۱۳۹۳ (۱۸۱-۱۷۳)

مقاله کوتاه

تأثیر ترشحات مایع خارج سلولی جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* علیه قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* عامل بیماری پاخوره گندم

لیلا قنبری[1*]، صدیقه محمدی[1]، لاله نراقی[2]
۱. گروه گیاه‌پزشکی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۲. بخش تحقیقات بیماری‌های گیاهی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

چکیده

بیماری پاخوره گندم ناشی از *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* در سال‌های اخیر در نقاط مختلف ایران مشاهده شده است. در این تحقیق، به منظور بررسی امکان کنترل بیولوژیک بیمارگر هفت جدایه تریکودرما *T. harzianum*، *T. harzianum* A، *T. harzianum* M، *T. harzianum*، *T. koningii* ، *T. longibrachiatum* و *T. virens* و چهار جدایه تالارومیسس، *Talaromyces flavus* 134، *Talaromyces flavus* 136، *Talaromyces flavus* 75 و *Talaromyces flavus* 60 علیه قارچ عامل بیماری در شرایط آزمایشگاه با شیوه ترشحات مایع خارج سلولی مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش در یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در بررسی تأثیر ترشحات مایع خارج سلولی جدایه‌های آنتاگونیست از رشد میسلیوم Ggt مشخص شد که ترشحات مایع جدایه‌های *Talaromyces flavus* 136، *T. harzianum* و *T. harzianum* S به میزان ۵ میلی‌لیتر به ترتیب پس از گذشت ۷۲ ساعت به میزان ۴۱/۵۱، ۸۸/۴۰ و ۷۳/۳۷ درصد و جدایه *T. longibrachiatum* به میزان ۱۰ میلی‌لیتر در دو نوبت یادداشت‌برداری به میزان ۵۲/۸۳ و ۳۸/۵۲ درصد بیشترین تأثیر را در بازدارندگی از رشد میسلیوم بیمارگر داشته است. این تحقیق نخستین تحقیق در ارتباط با تأثیر بیوکنترلی جدایه‌های *Talaromyces flavus* روی بیماری پاخوره گندم بوده است.

واژه‌های کلیدی: تریکودرما، *Talaromyces flavus*، ترشحات مایع خارج سلولی، پاخوره گندم

---

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: gleila64@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۰۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۶

مقدمه

گندم از مهم‌ترین غلات در جهان به شمار می‌آید. گندم گذشته از جنبه تجارتی مهم آن در دنیا، سلاحی کارآمد در مناسبات سیاسی و جهانی است که روز به روز بر اهمیت آن افزوده می‌شود و مهم‌ترین گیاه زراعی روی زمین است (Martin *et al*., 1976). پاخوره گندم به‌وسیله قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* ایجاد می‌شود (Maccy-Buis, Huber & Weller & Cook, 1983). این بیماری ریشه در اکثر نقاط گندم‌کاری جهان گزارش شده است (Hornby *et al*. (1998). قارچ عامل بیماری پاخوره را در فهرست یکی از هشت عامل بیماری‌زای قارچی مهم گندم در جهان و از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای گندم در قاره اقیانوسیه عنوان کرده‌اند. خسارت این بیماری در بعضی مزارع گندم آبی استان مرکزی تا ۸۰ درصد توسط Ghalandar (2002) برآورد شده است و در مزارع آبی کشور رو به گسترش می‌باشد. کنترل بیماری پاخوره گندم در مناطق آلوده با استفاده از روش‌های زراعی و مدیریتی متعددی از قبیل استفاده از علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، اصلاح خاک، آتش زدن کاه و کلش، مدیریت تغذیه و تناوب زراعی برای کاهش بیماری پاخوره استفاده شده است ولی مؤثرترین روش، تناوب زراعی با محصولات غیر غلات بوده است که در بعضی از کشورها از نظر اقتصادی و مدیریت کشاورزی مقرون به صرفه نیست (Stromberg *et al*., 1999; Yarham, 1981)

یکی از راه‌های کنترل بیماری‌های قارچی استفاده از قارچ‌کش‌ها در سطح وسیع می‌باشد. استفاده زیاد از قارچ‌کش‌ها نه تنها هزینه‌های سنگینی را به همراه دارد بلکه باعث آلودگی محیط زیست، آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی و محصولات کشاورزی می‌شود و کنترل بیولوژیکی یکی از روش‌های مناسب کنترل با این بیماری می‌باشد (Maghsoodlo *et al*., 2008).

آغشته کردن بذور با *T. koningii* که یکی از مهم‌ترین آنتاگونیست‌های مشاهده شده در خاک‌های بازدارنده است با محدودسازی بقاء پوده زیستی و انگلی عامل پاخوره باعث کاهش بیماری گردید (Simon & Sivasithamparam, 1989). Frootan *et al*. (2002) نیز تأثیر چند جدایه *Trichoderma harzianum* و *Trichoderma viridae* را بر بیماری پاخوره در شرایط گلخانه نشان داده‌اند.

بازدارندگی رشد قارچ بیمارگر تا ۷۰ درصد توسط جدایه‌هایی از باکتری *Pseudomonads fluorescent* را در شرایط آزمایشگاهی نشان داده شده است (Reyhanytabar *et al*., 2003).

مطالعه توان بازدارندگی جدایه‌های باکتری سودوموناس فلورسنت از رشد قارچ پاخوره گندم در آذرشهر تبریز نشان داد که از ۴۲ سویه جداسازی شده در روش کشت متقابل ۱۴ جدایه در مقابل پاخوره گندم اثر بازدارنده داشت و در بررسی اثر متابولیت‌های قابل نفوذ، درصد بازدارندگی بین ۴۰٪ تا ۸۸٪ متغیر بود(Shirzad *et al*., 2008).

قارچ *Talaromyces flavus* به‌عنوان پارازیت سختینه‌های *Rhizoctonia solani*، سختینه و ریسه‌های *Verticillium* spp. و *Sclerotinia sclerotiorum* گزارش گردیده است (Madi, 1997; Fravel, 1996). جدایه ی *T. virens* و *T. harzianum* از رشد میسلیوم اکثر قارچ‌های عامل پوسیدگی ریشه جلوگیری می‌کند و استفاده از هرکدام از عوامل بیوکنترل در خاک‌های آلوده موجب کاهش درصد آلودگی گیاهان و کاهش شدت بیماری در خاک‌های آلوده می‌شود (Faheem *et al*., 2010). لذا اکثر گونه‌های تریکودرما آنتاگونیست قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی بوده و به دلیل موفقیت آن‌ها در این زمینه امروزه به طور وسیع و به عنوان مهم‌ترین عامل قارچی در کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Tjamos *et al*., 1992). امروزه انواع محصولات بیولوژک تجاری از سویه‌های تریکودرما فرموله شده است.

این تحقیق به منظور بررسی کنترل بیولوژیک قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* عامل بیماری پاخوره گندم توسط گونه‌های آنتاگونیست *Trichoderma* و *Talaromyces flavus* در شرایط آزمایشگاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

تهیه جدایه‌های آنتاگونیست و قارچ بیمارگر

جدایه *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (T139) از آقای دکتر فصیحیانی (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس) و جدایه‌های تریکودرما توسط نگارنده دوم و جدایه‌های *Talaromyces flavus* از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور تهیه گردید.

بررسی تأثیر ترشحات مایع جدایه‌های تریکودرما و Talaromyces flavus در جلوگیری از رشد میسلیومی قارچ عامل پاخوره گندم

این آزمون به منظور بررسی تأثیر ترشحات مایع خارج سلولی تریکودرما و *Talaromyces flavus* در جلوگیری از رشد میسلیوم قارچ عامل پاخوره انجام شد. از حاشیه در حال رشد پرگنه جدایه های تریکودرما، چهار دیسک به قطر یک سانتیمتر به ارلن مایرهای ۲۵۰ میلی لیتری محتوی محیط کشت سیب‌زمینی - دکستروز- سوپ (PDB) و جدایه‌های *Talaromyces flavus* چهار دیسک به قطر یک سانتیمتر به ارلن مایرهای ۲۵۰ میلی‌لیتری محتوی محیط کشت مایع Czapeck Dox Broth اضافه گردید. ارلن‌ها در داخل شیکر آون چرخان در دمای ۲۶-۲۵ درجه سلسیوس و ۱۲۰ تکان در دقیقه برای جدایه‌های تریکودرما و ۵۰ تکان در دقیقه برای *Talaromyces flavus* قرار داده شد. پس از ۱۰ روز ارلن‌ها خارج و محتویات آن در شرایط کاملاً سترون با میلی‌پور و پمپ خلأ و با استفاده از میکروفیلترهای ۰/۲۲ میکرومتر، عصاره گیری شد. از محلول به دست آمده برای بررسی تأثیر ترشحات مایع

حاصل از جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* روی رشد میسلیومی قارچ عامل پاخوره گندم استفاده شد. در این آزمایش برای هر جدایه تریکودرما و *Talaromyces flavus* دو تیمار ۵ و۱۰ میلی‌لیتر از عصاره در نظر گرفته و به ۲۰ میلی‌لیتر محیط کشت PDA با درجه حرارت محیط اضافه و به خوبی مخلوط گردید و در داخل پتری ریخته شد. بعد از انعقاد محیط کشت مخلوط با ترشحات مایع هر کدام از جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* در وسط هر تشتک پتری، یک حلقه به قطر ۵ میلی‌متر از حاشیه کشت چهار روزه بیمارگر پاخوره قرار داده شد و تشتک‌های پتری در انکوباتور با حرارت ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند(Mohammadi *et al*., 2009).

اندازه‌گیری رشد شعاعی پرگنه قارچ بیمارگر به فواصل زمانی ۲۴، ۷۲ و ۱۲۰ ساعت پس از کشت عامل بیماری انجام گرفت. در این آزمایش درصد بازدارندگی از رشد میسیلیوم قارچ عامل بیماری با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\text{درصدبازدارندگی از رشد پرگنه قارچ} = \frac{\text{قطر رشد پرگنه قارچ در مقابل تیمارها} - \text{قطر رشد پرگنه شاهد}}{\text{قطر رشد پرگنه شاهد}} \times ۱۰۰$$

این آزمایش در قالب دو طرح کاملاً تصادفی (برای غلظت‌های 5ml و ۱۰ml) هر کدام با ۱۲تیمار (*T. harzianum* S، *T. harzianum* A، *T. harzianum* M، *T.harzianum koningii*، *T. longibrachiatum*، *T. virens*، *Talaromyces flavus* 134، *Talaromyces flavus* 136، *Talaromyces flavus* 75، *Talaromyces flavus* 60 و شاهد) و در سه تکرار انجام شد. داده‌های به دست آمده از این آزمایش مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح P ≤٪۱ با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج و بحث

بررسی تأثیر ترشحات مایع جدایه‌های تریکودرما و Talaromyces flavus در جلوگیری از رشد میسلیومی قارچ عامل پاخوره گندم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در بین جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* از نظر ترشحات مایع خارج سلولی (۵ و ۱۰ میلی‌لیتر) در جلوگیری از رشد میسلیومی Ggt وجود دارد.

با مقایسه میانگین درصدهای بازدارندگی ترشحات مایع خارج سلولی جدایه‌های تریکودرما و*Talaromyces flavus* به میزان ۵ میلی‌لیتر از رشد میسلیوم Ggt مشاهده می‌گردد که پس از گذشت ۷۲ ساعت بیشترین درصد بازدارندگی مربوط به جدایه‌های *Talaromyces flavus* 136، *T. harzianum* و *T. harzianum* S به ترتیب به میزان ۴۱/۵۱، ۸۸/۴۰ و ۷۳/۳۷

درصد بوده است و در این رابطه اختلاف معنی‌داری بین جدایه‌های *Talaromyces flavus* 136، *T. harzianum* و *T. harzianum* S مشاهده نشد (جدول ۱). همچنین با مقایسه درصدهای بازدارندگی ترشحات مایع خارج سلولی جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* به میزان ۱۰ میلی‌لیتر از رشد میسلیوم Ggt ملاحظه می‌شود که جدایه *T. longibrachiatum* در دو نوبت یادداشت‌برداری ۷۲ و ۱۲۰ ساعت به ترتیب به میزان ۵۲/۸۳ و ۵۲/۳۸ درصد، بیشترین بازدارندگی از رشد میسلیومی قارچ عامل بیماری را داشته است (جدول ۲).

در آزمون بررسی اثر ترشحات مایع خارج سلولی جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* مشخص شد که بیشترین درصد بازدارندگی از رشد قارچ عامل بیماری توسط این ترشحات به میزان ۵ میلی‌لیتر مربوط به جدایه‌های *Talaromyces flavus* 136، *T. harzianum* و *T. harzianum* S بوده است و همچنین بیشترین درصد بازدارندگی از رشد قارچ عامل بیماری به میزان ۱۰ میلی‌لیتر مربوط به جدایه *T. longibrachiatum* بود. این نتایج با نتایج تحقیقات Mohammadi *et al*. (2009) مطابقت داشت. Hashemi (2012) از آزمایش تأثیر ترشحات غیر فرار برای جلوگیری از رشد قارچ*F. o.* f. sp. *sesame* نتایج مشابهی را به دست آورد. اغلب سویه‌های تریکودرما ترکیبات ضد قارچی سلولی فرار و غیر فرار سمی تولید می‌کنند که رشد عوامل بیماری‌زای قارچی را متوقف می‌کند. همراه این مواد خارجی سلولی تولید اسیدهای هارزیانیک، آلامیتیسین‌ها، تریکولین، پنتابول‌ها، آنتی‌بیوتیک ۴، ۶ فنیل-آلفا–پیرون، ماسسویل اکتن، ویریدین، گلایوویریدین، گلیزوپرنینز، هپتلیدیک اسید و... توضیح داده شده است (Vey *et al*., 2001).

در تحقیقات Kucuk & Kivanc (2004) به نقش گونه‌های تریکودرما در تولید آنتی‌بیوتیک‌هایی همچون تریکودرمین، تریکودرمول، هارزیانوم آ و هارزیانولید اشاره شده است.

گلیوتوکسین و گلیوویرین از مهم‌ترین ترکیبات آنتی‌بیوتیکی گونه *T. virens* محسوب می‌شوند. این ترکیبات به طور عمده بر روی غشاء قارچ بیمارگر اثر گذاشته و باعث اختلال در دیواره میسلیوم و در نهایت اختلال در رشد و بد شکلی آن می‌شوند (Cruz, 1993; Elad *et al*., 1979).

Kim & Fravel (1990) نشان داد که چهل درصد از ترکیب ترشحات غیر فرار*Talaromyces flavus* به آنزیم گلوکز اکسیداز اختصاص دارد. خاصیت ضد قارچی این ترکیب به دلیل تولید پراکسید هیدروژن از گلوکز توسط آنزیم مذکور است که دارای خاصیت سمی شدید برای *Verticillium dahliae* می‌باشد.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که جدایه‌های مختلف تریکودرما و *Talaromyces flavus* از نظر تولید مواد غیر فرار و ممانعت کننده از رشد قارچ میزبان متفاوت‌اند، به همین دلیل بعضی

از جدایه‌های آنتاگونیست تأثیر بیشتری در ممانعت از رشد دارند. جدایه‌های مورد بررسی تریکودرما و *Talarmyces flavus* از نظر تأثیر در غلظت‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ هستند به طوری که تمام جدایه‌ها در غلظت بالا (۱۰ml) بیشترین تأثیر بازدارندگی رو داشتند.

جدول ۱- تأثیر ترشحات مایع خارج سلولی با غلظت ۵ میلی‌لیتر جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* در جلوگیری از رشد میسلیوم Ggt در فواصل زمانی مختلف

Table 1. Effect of extracellular fluid in Concentration of 5 ml of *Trichoderma* and *Talaromyces flavus* isolates on inhibition of mycelial growth of Ggt at different intervals

Treatment	24h	72h	120h
Trichoderma harzianum A	20 bc	28/93c	20/95a
Trichoderma longibrachiatum	23/33abc	30/19bc	23/97a
Talaromyces flavus 75	31/11abc	28/93c	10/47de
Talaromyces flavus 136	38/88a	41/51a	10/95de
Trichoderma harzianum S	22/22abc	37/73ab	11/90cd
Trichoderma virens	15/55c	34/59bc	14/76bc
Trichoderma koningi	16/67c	31/44bc	20/47a
Trichoderma harzianum	24/44abc	40/88 a	8/09e
Trichoderma harzianum M	18/89bc	32/07bc	15/71b
Talaromyces flavus 134	34/44ab	27/67c	7/61e
Talaromyces flavus 60	25/55abc	32/70bc	8/09e

- اعداد متن جدول میانگین ۳تکرار هستند

- تیمارهایی که در هر ستون با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون دانکن P<0/01 دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

- Data are mean of 3 replicates

- Significant differences are denoted by different letters within each column at P<0.01 according to Duncan,s Multiple Range Test

جدول ۲- تأثیر ترشحات مایع خارج سلولی با غلظت ۱۰ میلی‌لیتر جدایه‌های تریکودرما و *Talaromyces flavus* در جلوگیری از رشد میسلیوم Ggt در فواصل زمانی مختلف

Table 1. Effect of extracellular fluid in Concentration of 10 ml of *Trichoderma* and *Talaromyces flavus* isolates on inhibition of mycelial growth of Ggt at different intervals

Treatment	24h	72h	120h
Trichoderma harzianum A	43/33 a	50/94a	32/38cd
Trichoderma longibrachiatum	41/11ab	52/83a	52/38a
Talaromyces flavus 75	36/66 abc	42/77b	15/23fg
Talaromyces flavus 136	34/44abcd	33/33de	29/04 d
Trichoderma harzianum S	28/89 bcde	35/22cde	23/81e
Trichoderma virens	23/33cdef	41/51bc	30d
Trichoderma koningi	22/22def	34/59cde	35/23c
Trichoderma harzianum	22/22def	40/88bc	18/09f
Trichoderma harzianum M	17/78efg	39/62bcde	42/38b
Talaromyces flavus 134	12/22fg	30/81e	14/28fg
Talaromyces flavus 60	5/55g	39/62bcd	12/38g

- اعداد متن جدول میانگین ۳تکرار هستند.

- تیمارهایی که در هر ستون با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون دانکن P<0/01 دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

- Data are mean of 3 replicates

- Significant differences are denoted by different letters within each column at P<0.01 according to Duncan,s Multiple Range Test

منابع

Cruz, J., Hidalgo, A., Lora, J. M., Benitez, T., Pintor-Toro, J., Lobll, A. 1993. Isolation and characterization of three chitinases from *Trichoderma harzianum*. *European Journal of Biochemistry*. 206: 859-869.

Dennis, C., Webester, J. 1971. Antagonist properties of species group of *Trichoderma*, production of nonvolatile antibiotics. *Transaction British Mycological Society*, 57: 25-39.

Elad, Y., Chet, I., Henis, Y. 1979. Degradation of plant pathogenic fungi by *Trichoderma harzianum*. *Canadian Journal of Microbiology*. 28: 719-725.

Faheem, A., Razdan V.K., Mohiddin, F.A., Bhat, K.A., Banday, S. 2010. Potential of *Trichoderma* species as biocontrol agents of soil borne fungal propagules. *Journal of Phytology*, 2(10): 38- 41.

Frootan Nadafi, A., Rahimian, H., Raieiatpanah, S., Barari, H., Sedaghatfar, A., Ramazani, H., Kianoush, H. 2002. The effectiveness of *T. harzianum* and *T. viridea* fungi for control of wheat take-all disease. *Proceedings of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Kermanshah Iran*, pp. 7-11

Fravel, D.R. 1996. Interaction of biological fungi with sublethal rates of metham sodium for control of *Verticillium dahliae*. *Crop Protection*, 15: 115-119.

Ghalandar, M. 2001. Investigation on wheat take-all disease and its distribution in Markazi Province. The Center of Agricultural and Natural Researches, Markazi Province, Iran, (In Persian).

Hashemi, L. 2012. Antagonistic mechanisms of *Trichoderma* spp. & comparison of their efficiency in control of *fusarium oxysporum* f. sp. *Sesame* causal wilt & yellowing in sesamium indicum in comparison with common chemical toxin. *M.Sc. thesis of plant pathology, Islamic Azad University, Shiraz Branch*.

Hornby, D., Bateman, G. L., Gutteridge, R. J., Lucas, P., Osbourn, A. E., Ward, E., Yarham, D. J. 1998. *Take-all Disease of Cereals: A Regional Perspective*. CAB Internationl. London. 384 pp.

Huber, D. M. & McCay-Buis, T. S. 1993. A multiple component analysis of the take-all disease of Cereals. Plant Disease, 77(5): 437-447.

Kucuk, C., Kivanc, M. 2004. In vitro antifungal activity of strains of *Trichoderma harzianum*. *Turkish Journal of Biology*, 28: 111-115.

Kim, K. K. & Fravel, D.R. 1990. Glucose oxidase as the antifungal principle of talaron from *Talaromyces flavus*. Canadian Journal of Microbiology, 36(11): 760–764.

Maghsoodlo, R., Ghorbaninasrabadi, R. S., Razavi, A. & Ebrahimi, T. 2008. Investigation antagonistic of azotobacter isolates causal agent of take-all in vintro condition. *Proceedings of 18th Iranian plant protection congress*, Pp.389.

Mohammadi, S., Mansoori, B. & Zamanizadeh, H. R. 2009. Antagonistic mechanisms of Trichoderma spp. a gainst *Rhizoctonia solani*, the causal agent of chickpea wet root rot disease. J. *Plant protection Journal*, Vol 1(1): 71-85.

Madi, L., Katan, T., Katan, J. & Henis, Y. 1997. Biological Control of *Sclerotium rolfsii* and *Verticillium dahliae* by *Talaromyces flavus* is mediated by different mechanisms. *Phytopathology*, 87: 1054-1560.

Martin, J., Leonard, H., Stamp, D.L., 1976. *Principles of field crop production*. 3rd edition. Collier Macmillan.

Reyhanytabar, A., Salehrastin, N.M., Mohammadi, M., Alikhani, H.A. 2003. The occurrence and distribution of fluorescent Pseudomonas in wheatfield in Tehran province along with a study on their repressive effect a gainst Gaeumannomyces graminis var. tritici causal agent of take-all. Iranian, Iranian Journal of Agricultural Science, 34(3): 571-78.

Shirzad, A.,Sharifitehrani, A., Behboodi, K., & ahmadzadeh, M. 2008. The occurrence Pseudomonads fluorescent wheat field around azarshahr Tabriz and study on their repressive effect against *Gaeumannomyces graminis* var tritici causal agent of take-all. *Proceedings 18th Iranian plant protection congress, College of Agriculture, Bualisina University Hamedan*, P. 248.

Stromberg, E.L., Lacy, G.H. & Roberts, D.R. 1999. Evaluation of selected fungicide and bacterial (biological control) seed treatments to reduce incidence and severity of Take all in wheat under high yield management. Virginia Small Grains Board, Project Proposal Summary. Virginia.

Simon, A. & Sivasithamparam, K. 1989. Pathogen suppression: a case study in biological suppression of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in soil. Soil Biollogy and Biochemistry, 21: 331-337.

Tjamos, E.C., Papavizas, G. C. & Cook, R.J. 1992. *Biological Control of Plant Diseases. Progress and challenges for the future*. Plenum Press, New York.

Vey, A., Hoag, I.R.E., Butt, T.M. 2001.Toxic metabolites of fungal biocontrol agents. pp. 311-346. In: Butt Jackson, C., & Magan, N (eds) *Fungi as biocontrol agents: Progress, problems and potential*. CAB International, Bristol.

Weller, D.M., Cook, R.J. 1983. Suppression of take-all of wheat by seed treatments with *fluorescent pseudomonads*. *Phytopathology*, 73: 463-469.

Yarham, D.J. 1981. Practical Aspects of Epidemiology and Control. pp 353-384. In: (Asher, M.J.C., and Shipton, P.J. Eds). *Biology and Control of Take-all*. Academic Press, London.