

## معرفی چهار آرایه جدید فوزاریوم جدا شده از گیاهان تیره گندمیان در ایران\*

### Four new *Fusarium* taxa isolated from gramineous plants in Iran

Received: 20.01.2010 / Accepted: 16.06.2010

دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۳۰ / پذیرش: ۱۳۸۹/۳/۲۶

**M. Darvishnia**✉: Assistant Prof., Department of Plant Protection, College of Agriculture, Lorestan University, Khorram-abad, Iran  
(E-mail: mdarvishnia44@yahoo.com)

**A. Alizadeh**: Prof., Department of Plant Pathology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

**R. Zare**: Prof., Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

**مصطفی درویش‌نیا**✉: استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه لرستان

(E-mail: mdarvishnia44@yahoo.com)

**عزیزاله علیزاده**: استاد گروه بیماری‌شناسی، دانشکده کشاورزی،

دانشگاه تربیت مدرس، تهران

**رسول زارع**: استاد پژوهش، بخش تحقیقات رستنیه‌ها، مؤسسه

تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

#### Abstract

In the course of a survey during growing seasons of 2002-04, various fields and pastures in 23 Iranian provinces were sampled. Some 1200 isolates of *Fusarium* from root, crown, stem and spike of various plants belonging to the family Poaceae were recovered using Nash-Snyder selective medium and purified on potato dextrose agar (PDA). Based on morphological characters, 35 *Fusarium* species were identified using PDA, SNA, KCl+WA and CLA media. Sporulation was encouraged using near UV light and darkness of 12h at 22-25° C. Among the species identified, *Fusarium verticillioides* and *F. nygamai* recovered from wheat, maize, rice and sugarcane had higher frequencies of 13.5 and 9%, respectively. *Fusarium graminum* and *F. poae* isolated from wheat, barley, rice, aegilops and oat had the lowest frequencies of 0.17 and 0.083%, respectively. *F. heterosporum*, *F. pallidoroseum*, *F. pseudonygamai* and *F. sacchari* from Poaceae are new taxa to the mycoflora of Iran.

**Keywords:** Mycoflora, new record, Poaceae, wheat, maize

#### چکیده

در نمونه‌برداری‌هایی که طی سالهای ۸۴-۱۳۸۱ از مزارع و در مواردی مراتع ۲۳ استان کشور به عمل آمد، از کشت اندام‌های مختلف گیاهان تیره گندمیان شامل ریشه، طوقه، ساقه و سنبله جمع‌آوری شده روی محیط کشت معمولی PDA و محیط کشت اختصاصی Nash & Snyder، ۱۲۰۰ جدایه فوزاریوم به دست آمد. در بین آن‌ها تعداد ۳۵ گونه فوزاریوم با استفاده از محیط کشت‌های PDA، SNA، KCl+آب-آگار و CLA در تاریکی و زیر نور NUV با یک دوره ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی پس از ۱۴-۱۰ روز نگهداری در دمای ۲۵-۲۲ درجه سلسیوس، براساس مشخصات ریخت‌شناسی شناسایی شدند. از گونه‌های شناسایی شده بیشترین فراوانی مربوط به *F. verticillioides* و *F. nygamai* به ترتیب ۱۳/۵ و ۹ درصد (جدا شده از گندم، ذرت، برنج، یولاف، پنجه‌مرغی و نیشکر) و کمترین فراوانی مربوط به *F. poae* و *F. graminum* به ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۸۳ درصد (جدا شده از گندم و جو) بود. آرایه‌های *F. sacchari*، *F. pallidoroseum*، *F. heterosporum* و *F. pseudonygamai* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** میکوفلور، رکورد جدید، گندم، جو

\* بخشی از رساله دکترای نگارنده اول به راهنمایی آقای دکتر عزیزاله علیزاده آرایه شده به دانشگاه تربیت مدرس، تهران

## مقدمه

گندم، جو، ذرت، برنج، سورگوم و نیشکر جدا شده‌اند در جدول ۱ آرایه شده است. این تحقیق به منظور بررسی و شناسایی گونه‌های فوزاریوم مرتبط با گندمیان در ایران صورت گرفت. گونه‌های به دست آمده در جدول ۲ آورده شده‌اند که در بین آن‌ها چهار آرایه برای فلور ایران جدید می‌باشد.

## روش بررسی

در این بررسی طی سالهای ۸۴-۱۳۸۱، نمونه‌های آلوده و مشکوک از مناطق مختلف کشور شامل استان‌های قم، یزد، کرمان، فارس، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، خوزستان، مرکزی، همدان، کرمانشاه، کردستان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، اردبیل، زنجان، قزوین، گیلان، مازندران، گلستان، تهران و خراسان شمالی جمع‌آوری و در پاکت‌های کاغذی (استفاده نشده) قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. بعد از تمیز کردن خاک اطراف، ریشه و طوقه با شستشوی کامل زیر شیر آب تمیز شد. قطعات (نیم سانتی‌متری) از ریشه، طوقه و ساقه به وسیله محلول هیپوکلریت سدیم (NaClO) یک درصد ضدعفونی سطحی شد. بعد از خشک کردن به وسیله کاغذ خشک‌کن سترون، روی محیط‌های کشت معمولی سیب‌زمینی- دکستروز- آگار (PDA) و انتخابی اصلاح شده Nash & Snyder (Burgess et al. 1994) کشت و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. قارچ‌های به دست آمده به روش تک هاگ کردن خالص‌سازی شدند. برای بررسی میزان رشد، رنگ و بوی پرگنه، جدایه‌ها روی محیط PDA در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس در تاریکی نگهداری شدند. جهت تحریک به هاگزایی و تولید ماکروکنیدیوم‌ها، تشکیل زنجیر میکروکنیدیوم و مشاهده کلامیدوسپورها از محیط‌های اس ان آ (SNA) (Gerlach & Nirenberg 1982)، برگ میخک- آگار (CLA) ۲٪ (Fisher et al. 1982)، آب- آگار (WA) ۲٪ (Nelson et al. 1983)، آب- آگار حاوی ۶ گرم در لیتر، KCl (Pascoe 1990) و خاک- آگار (SA) ۱/۵٪ (Klotz et al. 1988) استفاده گردید و تشک‌های پتری زیر نور nUV (near ultra violet) با دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. گونه‌ها به کمک کلیدهای تشخیص و آخرین مقالات علمی مرتبط زیر شناسایی شدند: (Booth 1971, Gerlach & Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Burgess et al. 1994, Rheeder et al. 1996, Seifert 1996, O'Donnell et al. 2004, Leslie & Summerell 2006) ابعاد اندام‌های زایشی قارچ‌های توصیف شده به صورت دامنه تغییرات از حد بالا و پایین و میانگین (تعداد ۳۰ هاگ و ۲۰ فیالیید) داخل پرانتز آرایه شده است.

جنس *Fusarium* از قارچ‌های هیفومیست خاکزی است که اهمیت اقتصادی زیادی دارد و این جنس شامل بسیاری از گونه‌های بیماری‌زای گیاهی می‌باشد که دامنه وسیعی از گیاهان میزبان مانند گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، بقولات، میخک و تیره گندمیان از جمله گندم، جو، یولاف، ذرت و نیشکر، بسیاری از سبزی‌ها و سایر گیاهان را آلوده می‌کند (Nelson et al. 1983, Burgess et al. 1994). گونه‌های این جنس انتشار وسیعی در تمام نواحی جهان داشته و بسیاری از گونه‌های آن به صورت کلامیدوسپور در خاک و یا به صورت ریشه فعال و غیرفعال در بقایای میزبان و مواد آلی وجود دارند (Burgess et al. 1994, Summerell et al. 2003). گونه‌های مختلف فوزاریوم علاوه بر بیماری‌زایی روی گیاهان و محصولات عمده، سبب آلودگی‌های میکوتوکسیکوز (mycotoxicoses) در انسان و دیگر حیوانات می‌شوند (Monds et al. 2005, Nelson et al. 1993). برخی از گونه‌های فوزاریوم مانند (*Fusarium verticillioides* (= *F. moniliforme*)) با ایجاد بلایت گیاهچه، پوسیدگی ریشه و ساقه ذرت موجب کاهش محصول ذرت به طور میانگین ۸-۴ درصد در سال شده و علاوه بر ذرت موجب بیماری در موز، انجیر، کاج، برنج و سورگوم می‌شوند (Nelson et al. 1993). همچنین در آزمایش‌های مختلف نشان داده شده است که توکسین‌های ناشی از این قارچ سبب سرطان‌زایی در حیواناتی مانند میمون، جوجه، جوجه‌اردک، موش و خرگوش می‌شود (Nelson et al. 1993). به علاوه، برخی فوزاریوم‌ها بویژه آن‌هایی که در بخش لیزیولا (*Section Liseola*) قرار دارند، تولید طیف وسیعی از توکسین‌ها شامل تریکوتسین‌ها (tricothecenes)، فومونیزین‌ها (fumonisins) و فوزاریک اسید کرده که موجب سرطان‌زایی و بزرگ شدن کبد می‌شود و برخی دیگر تولید متابولیت‌های ثانویه مانند جیبرلین کرده که به عنوان هورمون رشد عمل می‌کنند (Ellis 1988, O'Donnell 1996). براساس یافته‌های تاکسونومی کلاسیک و مولکولی طبقه‌بندی برخی از گونه‌های این جنس اخیراً دستخوش تغییرات و اصلاحاتی شده است. به عنوان مثال گونه *F. graminearum* با استفاده از مشخصات ریخت‌شناسی و مولکولی به نه گونه مجزا تقسیم شده (O'Donnell et al. 2004) و گونه *F. solani* نیز به صورت یک گونه مرکب (complex species) معرفی می‌شود. گونه‌های *F. virguliforme* و *F. tucumaniae* که اخیراً توصیف شده‌اند نیز شباهت‌هایی با اعضای این گونه مرکب دارند (Aoki et al. 2003). فهرستی از گونه‌های گزارش شده از ایران که از ریشه، طوقه، ساقه و خوشه

جدول ۱- گونه‌های فوزاریوم مرتبط با گندمیان که از ایران گزارش شده‌اند

Table 1. *Fusarium* spp. associated with gramineous plants reported from Iran

Species	Host	Lcality	Reference
<i>F. anthophilum</i>	corn, wheat	Anzali, Ahvaz	Ershad 2010, Vafaei <i>et al.</i> 2001
<i>F. aquaeductum</i>	corn	Anzali	Ershad 2010
<i>F. diversisporum</i>	barley	Ahvaz, Gorgan	Ershad 2010, Vafaei <i>et al.</i> 2001
<i>F. chlamydosporum</i>	barley, wheat	Garmsar, Mazandaran, Azerbaijan, Tehran, Ilam, Lorestan	Ershad 2010, Amini <i>et al.</i> 1998, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Rouhibakhsh & Ershad 2000
<i>F. culmorum</i>	barley, rice, wheat	Karaj, Amol, West Azerbaijan, Mazandaran, Fars, Khorasan, Yazd, Golestan, Mazandaran, Ilam, Tehran, Boushehr, Kermanshah	Ershad 2010, Forutan <i>et al.</i> 1995, Ravanlou & Banihashemi. 1998, Naderpour 2004a, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Shakeri <i>et al.</i> 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Kazemi, 2002, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Mansoori <i>et al.</i> 2002, Mirabolfathy & Ershad 2002, Safae 2004, Naderpour 2004a
<i>F. equiseti</i>	barley, corn, wheat, turf	Anzali, Lorestan, Khuzestan, Ilam, Fars, West Azerbaijan, Tehran, Khorasan, Zanjān, Qom, Kermanshah, Boushehr	Ershad 2010, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Darvishnia 1997, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Safae <i>et al.</i> 2000a, Ravanlou, 2000, Kazemi 2002, Ravanlou & Banihashemi 1998, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Saremi 2004b, Safae 2004, Mirabolfathy & Ershad 2002
<i>F. flocciferum</i>	barley, rice, wheat	Karaj, Mazandaran, Gorgan, Mashhad, Yazd, Gilan	Ershad 1995, Naeimi <i>et al.</i> 2002
<i>F. graminearum</i>	barley, rice, wheat, corn, turf	West Azerbaijan, Karaj, Mashhad, Tabriz, Gilan, Mazandaran, Moghan, Ilam, Hamedan, Tehran, Golestan, Fars, Kerman, Hormozgan, Ardabil, Lorestan, Markazi, Boushehr, Qom, Qazvin, Khorasan	Ershad 2010, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Ravanlou 2000, Forutan <i>et al.</i> 1995, Arjmandian & Rohani 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Golzar <i>et al.</i> 2000, Mehrian 2000, Kazemi 2002, Mansouri <i>et al.</i> 2002, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Mirabolfathy & Ershad 2002, Naderpour 2004a, Dawoodee & Mehrian 2004, Padasht <i>et al.</i> 1995, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998
<i>F. verticillioides</i> (= <i>F. moniliforme</i> )	barley, wheat, corn, sugarcane, rice, sorghum	Gorgan, Karaj, Mashhad, Anzali, Lorestan, Kermanshah, Ilam, West Azerbaijan, Khorasan, Fars, Khuzestan, Mazandaran, Gilan, Qazvin, Zanjān, Karaj, Sari, Dasht-e-Moghan, Faizabad (Gorgan)	Ershad 2010, Darvishnia 1997, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Safae <i>et al.</i> 2000a, Ravanlou 2000, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou & Banihashemi. 1998, Taherkhani <i>et al.</i> 1998, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Mehrian 2000, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Dawoodee 2002, Mohammadi <i>et al.</i> 2002, Saremi 2004b, Zamani 2004, Dawoodee & Mehrian 2004, Naderpour 2004d
<i>F. oxysporum</i>	sorghum, wheat, barley	Gorgan, Karaj, Mashhad, Anzali, Fars, Khorasan, Kermanshah, Ilam, Khuzestan, West Azerbaijan, Tehran, Fars, Mazandaran, Gilan, Fars	Ershad 2010, Ravanlou & Banihashemi. 1998, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Safae <i>et al.</i> 2000a, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Kazemi 2002, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safae 2004, Mehrian 2000
<i>F. proliferatum</i>	barley, wheat, sugarcane, rice, corn	Karaj, Mashhad, Semnan, Tabriz, Mazandaran, Gilan, Isfahan, Kermanshah, Khuzestan, Loretan, Khorasan, Tehran, Ilam, Khuzestan, Qom, Qazvin, Dasht-e-Moghan, Fars	Ershad 2010, Safae <i>et al.</i> 2000a, Taherkhani <i>et al.</i> 1998, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Mehrian 2000, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safae 2004, Naderpour 2004b, Dawoodee & Mehrian 2004, Ravanlou & Banihashemi. 1998
<i>F. semitectum</i>	corn, wheat, rice, sugarcone	Gorgan & Gonbad, Lorestan, West Azerbaijan, Khuzestan, Golestan, Mazandaran, Tehran, Fars, Kermanshah	Ershad 2010, Darvishnia 1997, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou 2000, Ravanlou & Banihashemi. 1998, Taherkhani, 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Kazemi 2002, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safae 2004, Naeimi <i>et al.</i> 2002
<i>F. subglutinans</i>	wheat, corn	Anzali, Lorestan, Khuzestan, Tehran, Dasht-e-Moghan	Ershad 2010, Darvishnia 1997, Vafaei <i>et al.</i> 2000, Kazemi 2002, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Taherkhani <i>et al.</i> 1998, Naderpour 2004b

Table 1. (contd)

جدول ۱- (ادامه)

<i>F. reticulatum</i>	wheat	Azerbaijan, Kermanshah, Lorestan, Golestan, Mazandaran, Gilan	Ershad 2010, Safaee <i>et al.</i> 2000a, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000
<i>F. acuminatum</i>	wheat	Lorestan, West Azerbaijan, Kermanshah	Darvishnia 1997, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou 2000, Mansoori <i>et al.</i> 2002, Safaee 2004
<i>F. acuminatum</i> ssp. <i>acuminatum</i>	wheat	Fars	Ravanlou & Banhashemi 1998
<i>F. acuminatum</i> ssp. <i>armeniicum</i>	wheat	Fars	Ravanlou & Banhashemi 1998
<i>F. equiseti</i>	wheat	Lorestan, Kermanshah West Azerbaijan, Ilam	Darvishnia 1997, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Safaee <i>et al.</i> 2000a, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Ravanlou, 2000
<i>F. tricinctum</i>	wheat	West Azerbaijan, Fars, Kermanshah	Ravanlou & Banhashemi 1998, Ravanlou, 2000, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safaee 2004
<i>F. nygamai</i>	wheat, barley, rice, corn	Gorgan & Dasht, Kermanshah, Fars	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Safaee <i>et al.</i> 2000a, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safaee 2004, Ravanlou & Banhashemi 1998
<i>F. avenaceum</i>	wheat, barley, rice, turf	Gorgan & Dasht, Lorestan, West Azerbaijan, Ilam, Kermanshah, Golestan & Mazandaran, Fars, Mazandaran, Gilan, Boushehr	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou & Banhashemi 1998, Ravanlou, 2000, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Safaee <i>et al.</i> 2000a, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Naeimi <i>et al.</i> 2002, Mirabolfathy & Ershad 2002
<i>F. poae</i>	wheat	Gorgan & Dasht	Zare 1995, Zare & Ershad 1997
<i>F. compactum</i>	cereal, wheat	Gorgan & Dasht, Khorasan	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998
<i>F. scirpi</i>	wheat	Gorgan & Dasht, Tehran	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Amini <i>et al.</i> 1999, Kazemi 2002
<i>F. longipes</i>	wheat	Gorgan & Dasht, Khuzestan	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Vafaei <i>et al.</i> 2001
<i>F. sulphureum</i>	wheat	Gorgan & Dasht	Zare 1995, Zare & Ershad 1997
<i>F. crookwellense</i>	wheat	Gorgan & Dasht, Khorasan	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Safaee <i>et al.</i> 2000a, Safaee 2004
<i>F. lateritium</i>	wheat, barley	Gorgan & Dasht, Lorestan, Khuzestan, Golestan, Mazandaran, Tehran, Kermanshah, Hamedan	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Darvishnia 1997, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Kazemi 2002, Safaee, 2004, Arjmandian & Rohani, 1998,
<i>F. solani</i>	wheat, barley	Gorgan & Dasht, Lorestan, Khuzestan, Ilam, West Azerbaijan, Fars, Khorasan, Hamedan, Tehran, Kermanshah	Zare 1995, Zare & Ershad 1997, Vafaei <i>et al.</i> 2001, Darvishnia 1997, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Ravanlou, 2000, Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou & Banhashemi 1998, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Arjmandian & Rohani 1998, Amini <i>et al.</i> 1998, Kazemi 2002, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safaee 2004
<i>F. oxysporum</i>	wheat	Khuzestan, West Azerbaijan, Kermanshah	Safaee <i>et al.</i> 2000a, Ravanlou 2000, Safaee 2004
<i>F. merismoides</i>	wheat	Kermanshah	Safaee <i>et al.</i> 2000b
<i>F. udum</i>	rice	Mazandaran, Gilan	Naeimi <i>et al.</i> 2002
<i>F. cf. udum</i>	wheat	Kermanshah	Safaee <i>et al.</i> 2000b
<i>F. fujikuroi</i>	rice	Gilan	Padasht <i>et al.</i> 1995
<i>F. pseudograminearum</i>	wheat	Zanjan, East Azerbaijan, Ardabil	Saremi 2004a
<i>F. redolens</i>	wheat	Tehran	Amini <i>et al.</i> 1998
<i>F. roseum</i> var. <i>gibbosum</i>	wheat	Hamedan	Arjmandian & Rohani 1998

جدول ۱- (ادامه)

**Table 1. (contd)**

<i>F. sambucinum</i>	wheat	Lorestan, West Azerbaijan, Fars, Kermanshah, Ilam, Khuzestan, Khorasan	Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Ravanlou, 2000, Mostoufizadeh Ghalamfarsa <i>et al.</i> 2002, Safaee, 2004, Ravanlou & Banhashemi 1998, Rouhibakhsh & Ershad 2000, Vafaei <i>et al.</i> 2000, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998
<i>F. fujikuroi</i>	rice	Gilan	Padasht <i>et al.</i> 1995
<i>F. globosum</i>	wheat, barley, corn	Zanjan, East Azerbaijan, Ardabil	Darvishnia <i>et al.</i> 2006
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	wheat, barley, corn, rice, sorghum	Golestan, Gilan, Mazandaran, Ardabil, Tehran	Darvishnia <i>et al.</i> 2006
<i>F. subclunatum</i> var. <i>elongatum</i>	wheat, rice, aegilops, barley, oat	Golestan, Kermanshah, Hamedan	Darvishnia <i>et al.</i> 2006
<i>Fusarium</i> sp.	Wheat, rice, corn, sorghum	Lorestan, Khorasan, Mazandaran, Gilan, semnan, Markazi, Karaj, Sari, Dasht-e-Moghan	Darvishnia <i>et al.</i> 1998, Moradzadeh Eskandari <i>et al.</i> 1998, Niazmand <i>et al.</i> 2000, Ommati 2002, Naeemi <i>et al.</i> 2002, Heidarian <i>et al.</i> 2004, Zamani 2004, Naderpour 2004c

جدول ۲- گونه‌های فوزاریوم به دست آمده از گندمیان مناطق نمونه برداری شده استان‌های مختلف کشور

Table 2. *Fusarium* spp. obtained from gramineous plants from different provinces of Iran

Species	Locality and host
<i>F. acuminatum</i>	Lorestan (wheat, barley), Golestan (wheat, barley), Isfahan (wheat)
<i>F. anthophilum</i>	Khuzestan (sugarcane), Lorestan (wheat)
<i>F. avenaceum</i>	Golestan (wheat, barley), Qazvin (oat), East Azerbaijan (wheat, barley), Kermanshah (barley, oat), Hamedan (wheat)
<i>F. buharicum</i>	Golestan (wheat, barley, oat), Mazandaran (wheat, rice), Hamedan (wheat, barley)
<i>F. chlamydosporum</i>	Khuzestan (wheat, corn), Lorestan (wheat), Yazd (wheat, barley), Golestan (wheat, barley, corn), West Azerbaijan (wheat, barley), East Azerbaijan (wheat, barley), Kordestan (barley), Fars (wheat, barley), Kerman (wheat, corn), Hamedan (wheat, corn), Kermanshah (wheat, barley, corn), Isfahan (wheat, corn)
<i>F. compactum</i>	Fars (wheat), Golestan (wheat)
<i>F. crookwellense</i>	Golestan (wheat, barley), Hamedan (wheat)
<i>F. culmorum</i>	Golestan (wheat, barley, oat), Ardabil (wheat, oat), Yazd (barley), Kerman (wheat, barley), Fars (wheat, barley, oat), Kermanshah (wheat, barley), Kordestan (barley)
<i>F. diversisporum</i>	Khuzestan (wheat), Fars (wheat, barley)
<i>F. equiseti</i>	Lorestan (wheat, barley), Golestan (wheat, barley, corn), Fars (wheat, corn, oat), Kerman (wheat, corn, oat), Isfahan (wheat, corn), Ardabil (wheat, barley), Hamedan (wheat, corn), Qom (barley), Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad (barley)
<i>F. fujikuroi</i>	Gilan (rice)
<i>F. globosum</i>	Zanjan (wheat, corn), East Azerbaijan (corn, barley), Ardabil (wheat, corn)
<i>F. graminearum</i>	Ardabil (wheat), Golestan (wheat, barley)
<i>F. graminum</i>	Kerman (wheat)
<i>F. heterosporum</i> *	Golestan (wheat), Fars (wheat)
<i>F. lateritium</i>	Golestan (wheat, barley)
<i>F. longipes</i>	Golestan (wheat, barley), Ardabil (wheat, barley, oat), West Azerbaijan (wheat, barley), Hamedan (wheat, oat), Kermanshah (barley, wheat), Charmahal & Bakhtiary (barley), Isfahan (wheat, barley)
<i>F. nygamai</i>	Yazd (wheat, barley), Kerman (wheat, barley, corn, oat), Fars (wheat, corn, oat), Isfahan (wheat, corn, rice), Hamedan (wheat, corn), Kermanshah (barley, wheat), Qazvin (barley, oat), Ardabil (wheat, barely, corn), Golestan (wheat, barley, corn, rice), Mazandaran (wheat, rice), Kordestan (barley), Zanjan (wheat, corn)
<i>F. oxysporum</i>	Qazvin (barley, oat), Isfahan (wheat, corn), Hamedan (wheat, corn)
<i>F. pallidroseum</i> *	Fars (wheat), Kordestan (barley), Hamedan (oat)
<i>F. poae</i>	Mazandaran (wheat), Yazd (wheat)
<i>F. proliferatum</i>	Khuzestan (wheat, corn, sugarcane), Lorestan (wheat, barley, corn), Kerman (wheat, barley, corn), Fars (wheat, corn, oat), Yazd (wheat, barley), Golestan (wheat, barley, corn), Gilan (rice), Mazandaran (wheat, rice), Isfahan (wheat, corn, oat)
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	Golestan (wheat, barley, corn), Gilan (rice), Mazandaran (wheat, rice), Ardabil (wheat, corn), Tehran (corn, sorghum)
<i>F. pseudonygamai</i> *	West Azerbaijan (wheat), Ardabil (wheat), Kermanshah (barley), Hamedan (corn)
<i>F. reticulatum</i>	Golestan (wheat), Kerman (wheat), Hamedan (wheat), Mazandaran (wheat), Zanjan (wheat), Fars (wheat), Kerman (wheat)
<i>F. sacchari</i> *	Khuzestan (sugarcane)
<i>F. sambucinum</i>	Golestan (wheat, barley), Isfahan (wheat), Hamedan (wheat)

## جدول ۲- (ادامه)

Table 2. (contd)

<i>F. scirpi</i>	Yazd (barley), Kerman (wheat, barley), Fars (wheat, barley), Golestan (wheat, barley), Isfahan (wheat), Hamedan (wheat), Kermanshah (barley, wheat)
<i>F. semitectum</i>	Kerman (wheat, corn), Yazd (barley), Fars (wheat, barley), Isfahan (wheat, corn), Hamedan (corn, barley), Ardabil (wheat, barley), Khuzestan (wheat, sugarcane)
<i>F. solani</i>	Qazvin (barley, oat, aegilops), Isfahan (wheat, corn, barley), Golestan (wheat, barley, corn), Hamedan (wheat, corn), Kermanshah (barley, wheat), Lorestan (wheat, barley)
<i>F. sporotrichioides</i>	Kerman (wheat, barley, oat), Fars (wheat, barley, aegilops)
<i>F. subglutinans</i>	Khuzestan (wheat, corn, sugarcane), Lorestan (wheat, barley, corn), Hamedan (wheat, barley, oat), Kermanshah (corn), West Azerbaijan (wheat, barley, corn), East Azerbaijan (corn, barley, wheat), Ardabil (wheat, corn, oat), Isfahan (wheat, corn, rice), Yazd (wheat, barley), Fars (wheat, corn, oat), Kerman (wheat, barley, corn), Charmahal & Bakhtiary (wheat, barley), Zanjan (wheat, corn), North Khorasan (barley)
<i>F. sublanatum</i> var. <i>elongatum</i>	Golestan (wheat, rice, aegilops), Kermanshah (barley, wheat), Hamedan (wheat, oat)
<i>F. tricinctum</i>	Mazandaran (wheat), Fars (barley, oat), Kerman (barley), Qazvin (aegilops)
<i>F. verticillioides</i> (= <i>F. moniliforme</i> )	Khuzestan (wheat, sugarcane), Hamedan (wheat, barley, corn), Kermanshah (oat, barley, wheat), West Azerbaijan (wheat, barley, corn), East Azerbaijan (corn, barley, wheat, oat), Tehran (wheat, sorghum), Isfahan (wheat, corn, rice), Yazd (wheat, barley), Kerman (wheat, barley, corn, oat), Fars (wheat, barley, oat), Lorestan (wheat, corn), Markazi (wheat, barley), Qazvin (barley, oat), Golestan (wheat, barley, corn, rice), Gilan (rice), Mazandaran (wheat, rice)

\* New records for Iran

\* آرایه‌هایی که برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند.

## نتیجه و بحث

۴۴- (۳۴) - ۲۶- ۴/۸ × ۳/۸ - ۲/۶ میکرومتر است. گاهی کنیدیوم‌هایی با ۱-۲ بند نیز در بین ماکروکنیدیوم‌ها مشاهده می‌شود. این قارچ فاقد میکروکنیدیوم بوده و پرگنه آن فاقد بوی خاصی می‌باشد. نحوه رشد این گونه شبیه *F. graminum* بوده ولی شکل ماکروکنیدیوم‌ها آن را از *F. graminum* متمایز می‌کند. کلامیدوسپورها روی محیط PDA و CLA به فراوانی و به صورت جفتی، زنجیری و گاهی توده‌ای با سطح صاف یا خشن تشکیل می‌شوند (شکل ۱).

مشخصات جدایه‌های فوق با شرح این گونه در منابع Booth 1971, Burgess *et al.* 1994, Gerlach & Nirenberg 1982, Nelson *et al.* 1983, Seifert 1996, (Summerell *et al.* 2003, Leslie & Summerell 2006) مطابقت دارد. اینگونه پراکنش جغرافیایی وسیعی داشته و از خاک‌ها و مناطق مختلف جداسازی شده و معمولاً به همراه عامل بیماری ناخنک (ergot) در غلات آلوده دیده می‌شود و گاهی به عنوان منبع غذایی حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین ممکن است به عنوان کنترل بیولوژیک علیه *Sclerotinia sclerotiorum* عمل کند. این قارچ معمولاً غیرسمی بوده اگر چه برخی از جدایه‌های آن تولید فوزاریک اسید و یا تریکوتسین می‌کنند (Leslie & Summerell 2006). این گونه در ایران برای اولین بار از گندم و جو گزارش می‌شود و برای فلور ایران جدید است. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 1729C در مجموعه قارچ‌های زنده ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور نگهداری می‌شود.

در این تحقیق از ۱۲۰۰ جدایه فوزاریوم مورد بررسی از اندام‌های مختلف گیاهان تیره گندمیان در مجموع ۳۵ آرایه جدا و شناسایی گردید که فهرست آن‌ها در جدول ۲ آرایه شده است. چهار آرایه به شرح زیر برای اولین بار از ایران گزارش و معرفی می‌گردد.

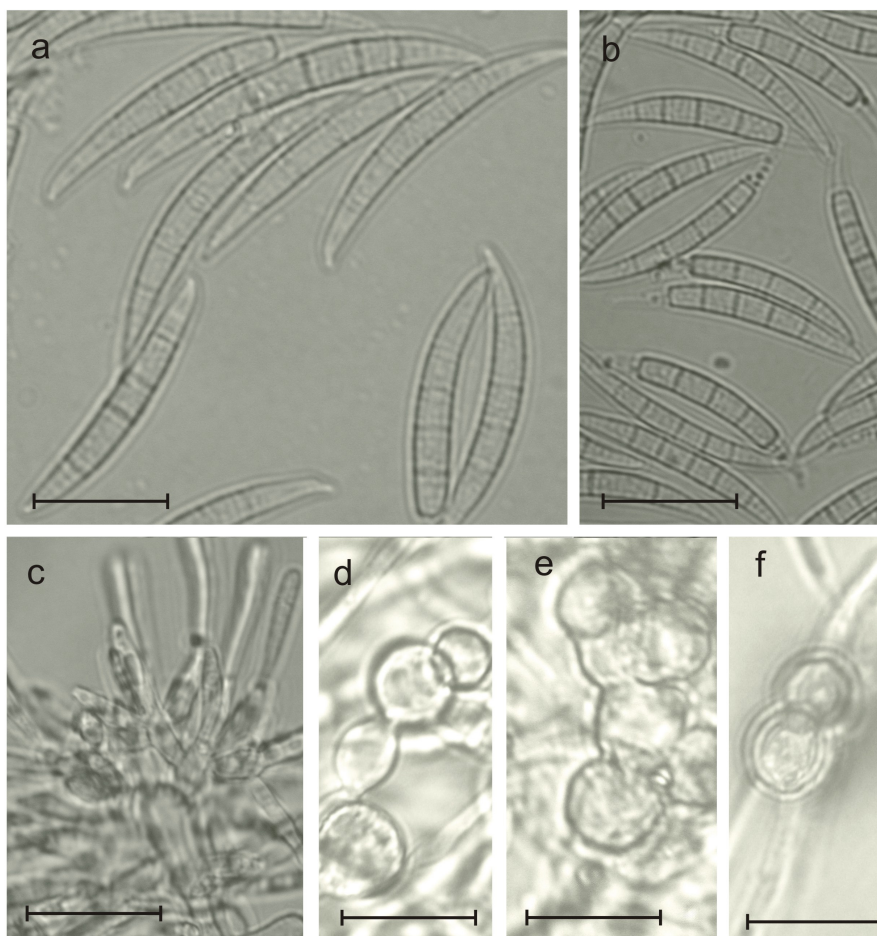
*Fusarium heterosporum* Nees ex Fr.

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۹-۷ سانتی‌متر و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۷/۵-۶/۵ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه روی محیط کشت PDA زرد مایل به نارنجی تا قهوه‌ای مایل به قرمز و دارای ریشه‌های هوایی فراوان و به صورت پنبه‌ای و گاهی نمدی به رنگ سفید تا سفید مایل به صورتی می‌باشد. کنیدیوفورهای این گونه به صورت منوفیالید ساده و منشعب که معمولاً کوتاه و فراهم بوده و اندازه آن‌ها ۱۷ (۱۴-) ۱۰ میکرومتر است. هاگ‌دهی در ریشه‌های هوایی به ندرت و یا به صورت پراکنده و کم صورت می‌گیرد ولی بعد از مدتی ماکروکنیدیوم‌ها به فراوانی در پیونت‌ها (pionnotes) و اسپورودوخیوم‌های نارنجی رنگ تشکیل می‌شوند. ماکروکنیدیوم‌ها خمیده و دارای انحنای مشخص و تقریباً همشکل و در دو انتها یاریک یا یاخته انتهایی باریک و کشیده و منقاری شکل و یاخته پایه پاشنه‌ای شکل (foot shaped) تا دنباله‌دار (pedicellate) است. ماکروکنیدیوم‌ها غالباً ۵-۳ بندی بوده و اندازه آن‌ها

که روی منوفیالید و پلی‌فیالید در ریشه‌های هوایی تشکیل می‌شوند معمولا راست، کوتاه و دارای ۲-۳ بند هستند که مزوکنیدیوم (mesoconidium) نامیده می‌شوند که ممکن است با میکروکنیدیوم اشتباه شوند و معمولا به اشکال دوکی، چماقی و یا راست تا کمی خمیده دیده می‌شوند (Pascoe 1990). میکروکنیدیوم و مزوکنیدیوم به وفور در سطح محیط کشت PDA تشکیل می‌شوند ولی ماکروکنیدیوم به تعداد کم تشکیل می‌شود. با مسن شدن کشت بویژه روی محیط CLA در بعضی از جدایه‌ها اسپورودوخیوم‌های نارنجی تشکیل می‌شوند. ماکروکنیدیوم در این گونه متنوع بوده و اصولا دو نوع ماکروکنیدیوم در ریشه‌های هوایی و اسپورودوخیوم تولید

### *Fusarium pallidroseum* (Cooke.) Sacc.

میزان رشد پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۸-۹ سانتی‌متر و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۷-۸ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه روی محیط کشت PDA صورتی تا قرمز گلی است. ریشه‌های هوایی فراوان و به صورت پنبه‌ای و گاهی به حالت پودری و به رنگ سفید مایل به صورتی دیده می‌شود. کنیدیوفورهای این گونه به صورت منوفیالید ساده و منشعب و پلی‌فیالید ادامه‌دار (proliferate) که دارای ۲-۳ یا حتی ۴ سوراخ (pore) می‌باشند، تشکیل می‌شوند. اندازه کنیدیوفورها ۴ (-۳) ۲ × ۲۲ (-۱۶) ۱۰ میکرومتر است. ماکروکنیدیوم‌هایی



شکل ۱- *Fusarium heterosporum*: a-b. ماکروکنیدیوم، c. مونوفیالید منشعب، d-f. کلأمیدوسپور (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 1. *Fusarium heterosporum*: a-b. Macroconidia, c. Monophialides, d-f. Chlamydospores (Bar = 10  $\mu$ m).

ماکروکنیدیوم‌هایی که در اسپورودوخیوم تولید می‌شود خمیده و دارای انحنا مشخص و دیواره‌های نسبتا نازک و در انتها باریک و نوک تیز و یاخته پایه پاشنه‌ای شکل (foot-shaped) است. ماکروکنیدیوم‌ها غالبا ۴-۵ بندی بوده و اندازه آن‌ها

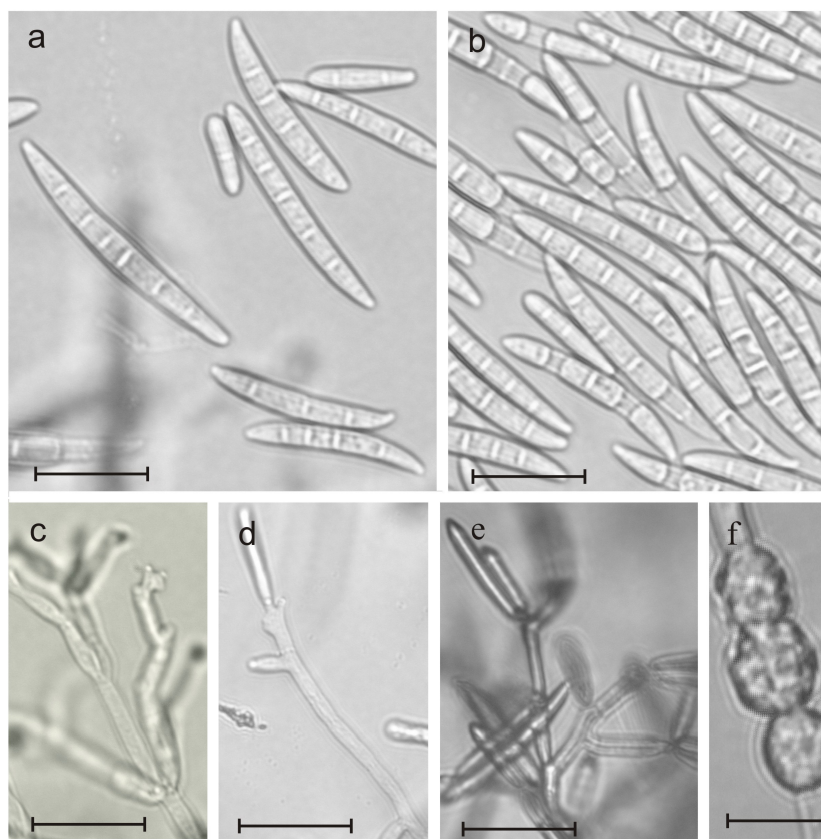
می‌شوند. آن‌هایی که در ریشه‌های هوایی تولید می‌شوند راست و دارای ۳-۴ بند و گاهی نیز ۶ بند و با یاخته پایه بریده تا دنباله‌دار (pedicellate) و یاخته انتهایی نوک تیز می‌باشند. اندازه مزوکنیدیوم‌ها ۵ (-۴) ۳ × ۴۰ (-۳۲) ۱۲ میکرومتر است.



و نیز اندازه و فراوانی مزوکنییدیوم و اندازه و شکل پلی‌فیالید و عدم تشکیل کلامیدوسپور در اغلب جدایه‌ها، همچنین تنوع در اندازه و شکل مزو و ماکروکنییدیوم این گونه را از گونه *F. semitectum* متمایز می‌کند. بوس و ساتن (Booth & Sutton 1984) معتقدند براساس حق تقدم نامگذاری (priority) و نیز تنوع شکل و اندازه مزو و ماکروکنییدیومها *F. pallidoroseum* باید به جای *F. semitectum* به کار رود.

۵ (-۴/۲) × ۳/۵ × ۴۸ (-۴۰) میکرومتر است. کلامیدوسپورها روی محیط PDA و CLA به فراوانی و به صورت منفرد، جفتی، زنجیری و توده‌ای با سطح صاف تشکیل می‌شوند. در برخی از جدایه‌ها به ندرت و یا اصلاً کلامیدوسپور تشکیل نمی‌شود (شکل ۲).

مشخصات این جدایه‌ها با شرح موجود در منابع مطابقت داشت (Booth & Sutton 1984, Pascoe 1990). این گونه مشابه *F. semitectum* است و رشد سریع و رنگ پرگنه



شکل ۲- *F. pallidoroseum*: a. میکرو- و ماکروکنییدیوم، b. میکرو-، ماکرو- و مزوکنییدیوم، c-e. مونوفیالید و پلی‌فیالید، f. کلامیدوسپور (مقیاس a, d و f برابر ۱۰ میکرومتر و e برابر ۲۰ میکرومتر).

Fig. 2. *Fusarium pallidoroseum*: a. Micro- and macroconidia b. Micro-, macro- and mesoconidia, c-e. Monophialides and polyphialides, f. Chlamydospores (Bar a-d, f = 10  $\mu$ m & e= 20  $\mu$ m).

#### *Fusarium pseudonygamai* Nirenberg & O'Donnell

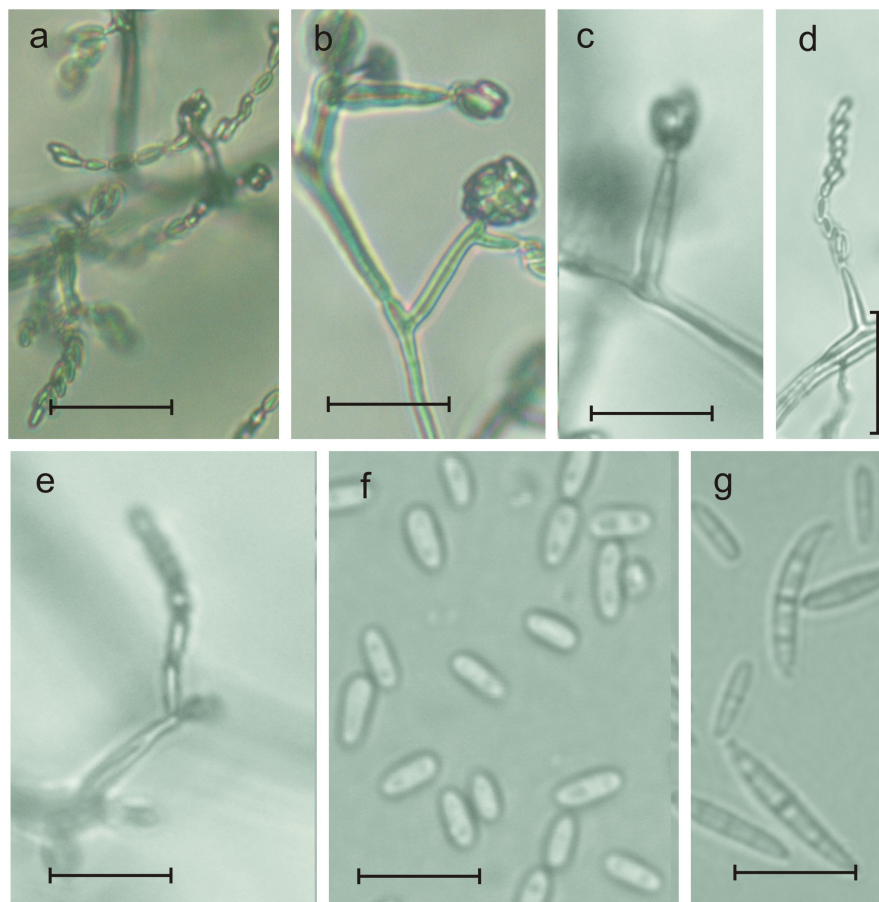
میزان رشد پرگنه بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برابر ۷/۵-۸ سانتی‌متر و در ۳۰ درجه سلسیوس ۷-۷/۵ سانتی‌متر بوده و رنگ سطح زیرین پرگنه روی محیط کشت PDA ابتدا سفید و در اغلب جدایه‌ها بنفش، بنفش مایل به خاکستری تا بنفش مایل به تیره است. ریشه‌های هوایی پنبه‌ای و پر پشت، رنگ آن ابتدا سفید و به تدریج خاکستری مایل به بنفش می‌شود. رنگ پرگنه از پشت تشنگ پتری ابتدا سفید خاکستری و به تدریج خاکستری مایل به بنفش و در مرکز بنفش تیره می‌شود. این گونه روی محیط کشت PDA و CLA به سرعت تولید

همچنین این گونه به دلیل مزوکنییدیوم‌های فراوان و متنوع و میکروکنییدیوم‌های بیضی شکل که به تعداد بیشتری نسبت به گونه *F. semitectum* تشکیل می‌شود و نیز عدم تشکیل کلامیدوسپور در برخی جدایه‌های *F. pallidoroseum* این گونه را متمایز می‌کند. این گونه برای فلور ایران جدید است و از گندم، جو و یولاف گزارش می‌شود. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 1730C در مجموعه قارچ‌های زنده ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور نگهداری می‌شود.



میکروکنیدیوم‌های تک‌یاخته‌ای  $4 \times (3/5 - 2/5) \times 14 \times (10 - 7)$  میکرومتر می‌باشد. ماکروکنیدیوم‌ها نازک، ظریف و تقریباً راست تا داسی‌شکل، معمولاً ۳ تا ۴ بندی و اغلب ۳ بندی و دارای دیواره نازک بوده و یاخته انتهایی کوتاه، تیز و کمی خمیده و یاخته پایه پاشنه‌ای (foot-shaped) شکل و اندازه آن‌ها  $5 \times (4/2 - 3/5) \times 46 \times (35 - 26)$  میکرومتر است. این گونه فاقد کلامیدوسپور است و پس از مدتی ممکن است در سطح ریشه‌ها تورم‌های ریشه‌ای تشکیل شوند (شکل ۳).

میکروکنیدیوم کرده ولی روی محیط کشت PDA ماکروکنیدیوم به مقدار کم تولید می‌کند، اما روی محیط کشت CLA اسپورودوکسیم‌های نارنجی مایل به خاکستری تولید می‌کند. کنیدیوفورها به صورت منوفیالید و پلی‌فیالید و اندازه آن‌ها  $3 \times (2/5 - 2) \times 32 \times (30 - 14)$  میکرومتر می‌باشند. میکروکنیدیوم‌های ۱-۲ یاخته‌ای در سرهای دروغین و یا به صورت زنجیر روی منوفیالیدها و پلی‌فیالیدها تولید می‌شوند و زنجیرهای میکروکنیدیوم کوتاه و تعداد میکروکنیدیوم در اغلب جدایه‌ها از ۱۰-۵ عدد متغیر بوده و اندازه



شکل ۳- *Fusarium pseudonygamai*: a, d, e. زنجیرهای کنیدیوم، b. پلی‌فیالید، c. مونوفیالید و سردروغین، f. میکروکنیدیوم، g. ماکروکنیدیوم (مقیاس a, b, d, e برابر ۲۰ میکرومتر و c, f, g برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 3. *Fusarium pseudonygamai*: a, d, e. Conidial chains, b. Polyphialides, c. Monophalides and false heads, f. Microconidia, g. Macroconidia (Bar a, b, d, e = 20  $\mu$ m & c, f, g = 10  $\mu$ m).

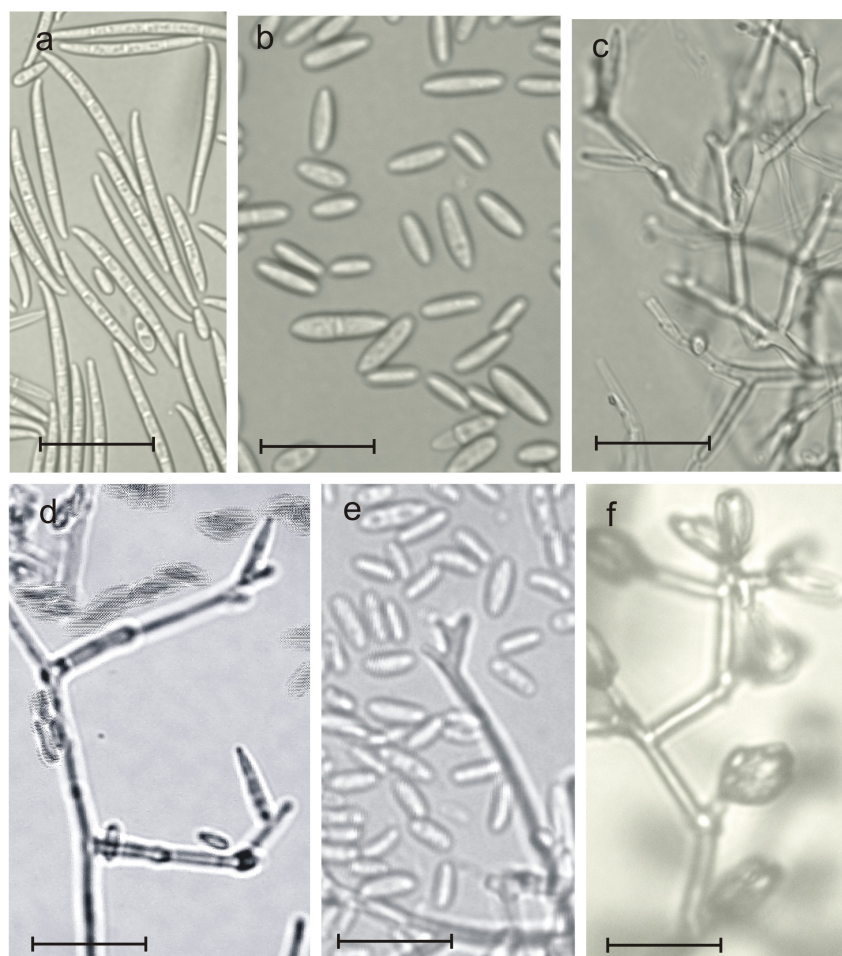
#### *Fusarium sacchari* (Butler) W. Gams

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۸-۹ سانتی‌متر و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۷/۵-۸ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه روی محیط کشت PDA سفید مایل به بنفش کمرنگ و به مرور بنفش تیره می‌شود. ریشه‌های هوایی فراوان و به صورت پنبه‌ای و گاهی نمدی به رنگ سفید تا سفید مایل به صورتی و به مرور بنفش مایل به تیره می‌شود. کنیدیوفورهای این گونه به صورت

مشخصات این گونه با شرح موجود در منابع مطابقت داشت (Nirenberg & O'Donnell 1998, Leslie & Summerell 2006). عدم تشکیل کلامیدوسپور و زنجیر کوتاه کنیدیوم این گونه را از *F. nygamai* متمایز می‌کند. این گونه برای فلور ایران جدید است و از گندم، جو و ذرت گزارش می‌شود. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 1732C در مجموعه قارچ‌های زنده ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور نگهداری می‌شود.

میکروکنیدیوم‌ها  $۳/۲ (-۲/۸) \times ۲/۴ \times ۱۱ (-۹) \times ۷$  میکرومتر است. ماکروکنیدیوم‌ها به کندی و حتی زیر نور nUV به تعداد کم تشکیل شده و در برخی از جدایه‌ها ماکروکنیدیوم‌های نسبتاً فراوان در اسپورودوکیوم‌های نارنجی مایل به کرم رنگ تشکیل می‌شوند. ماکروکنیدیوم‌ها خمیده و دارای انحنای مشخص و در انتها باریک با یاخته انتهایی باریک و یاخته پایه پاشنه‌ای شکل (foot-shaped) است. ماکروکنیدیوم‌ها ۳-۵ بندی بوده و غالباً ۳ بندی هستند. اندازه ماکروکنیدیوم‌های ۳ بندی  $۳/۶ (-۳/۴) \times ۳/۲ \times ۴۴ (-۳۶)$  میکرومتر است (شکل ۴).

منوفیالید ساده و منشعب که به صورت راست و جانبی روی ریشه‌های هوایی به وجود می‌آیند و روی منوفیالیده‌ها، پلی‌فیالیدهایی با بیش از دو محل و سوراخ تشکیل می‌شود. اندازه منوفیالیده‌ها  $۴ (-۳/۵) \times ۲/۶ \times ۳۲ (-۲۶) \times ۱۸$  میکرومتر و اندازه پلی‌فیالیده‌ها که معمولاً کوتاه‌ترند  $۴ (-۳/۵) \times ۲/۵ \times ۲۶ (-۲۲)$  میکرومتر است. میکروکنیدیوم در این قارچ به وفور به اشکال تخم‌مرغی و دوکی شکل و غالباً تک‌یاخته‌ای در سرهای دروغین (false heads) و گاهی در زنجیر کنیدیوم تشکیل شده و به ندرت ۲-۱ یاخته‌ای و اندازه



شکل ۴- *Fusarium sacchari*: a. ماکروکنیدیوم، b. میکروکنیدیوم، c. مونو- و پلی‌فیالید، d و e. پلی‌فیالید، f. پلی‌فیالید و سرهای دروغین (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 4. *Fusarium sacchari*: a. Macroconidia, b. Microconidia, c. Mono- and polyphialides, d, e. Polyphialides, f. Polyphialides and false heads (Bar = 10  $\mu$ m).

دمای بیشتر، از *F. subglutinans* متمایز می‌شود. این گونه به عنوان عامل بیماری پوکا بونگ (pokkah boeng) نیشکر گزارش شده که موجب کاهش محصول می‌گردد (Nirenberg & O'Donnell 1998). همچنین از *F. sacchari* ارکید و سورگوم گزارش شده است و در مورد توکسین‌زایی آن اطلاعات کمی در دست است و ممکن است تولید

مشخصات جدایه‌های فوق با شرح این گونه در منابع Gerlach & Nirenberg 1982, Nirenberg & O'Donnell (1998, Summerell *et al.* 2003, Leslie & Summerell 2006) این گونه در برخی منابع به صورت مترادف گونه *F. subglutinans* آمده است (Nelson *et al.* 1983). این گونه با توجه به تولید اسپورودوکسیم زیر نور nUV و ظرافت ماکروکنیدیوم‌ها نسبت به *F. subglutinans* و نیز رشد بهینه در

## سپاسگزاری

از جناب آقایان دکتر موسوی جرف و مهندس طاهرخانی که تعدادی جدایه برای انجام این پژوهش ارسال نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

توکسین‌هایی مشابه گونه‌های نزدیک به این قارچ نماید (Leslie & Summerell 2006). این گونه برای فلور ایران جدید است و از ساقه نیشکر گزارش می‌شود. یک جدایه از این قارچ با شماره 1731C IRAN در مجموعه قارچ‌های زنده ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور نگهداری می‌شود.

## References

- Amini, J., Ershad, D. & Torabi, M. 1998. A survey on mycoflora of wheat root in Tehran Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 45.
- Aoki, T., O'Donnell, K., Homma, Y. & Lattanzi, A.R. 2003. Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the *Fusarium solani* species complex, *Fusarium virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America. *Mycologia* 95: 660–684.
- Arjmandian, M. & Rohani, H. 1998. Fungi associated with root and crown of wheat in Hamedan Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 44.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK, 237 pp.
- Booth, C. & Sutton, C. 1984. *Fusarium pallidoroseum*, the correct name for *F. semitectum* auct. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 83: 702–704.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P. & Backhouse, D. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. Fusarium Research Laboratory. Department of Crop Science, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, 133 pp.
- Darvishnia, M. 1997. Etiological studies root and crown rot of wheat in Lorestan Province. M.Sc. Thesis submitted to the College of Agriculture, University of Tarbiat Modares, 115 pp.
- Darvishnia, M., Alizadeh, A. & Mohammadi Goltapeh, E. 1998. *Fusarium* species and other fungi associated with crown and root rot of wheat Lorestan Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 20.
- Darvishnia, M., Alizadeh, A., Zare, R. & Mohammadi Goltapeh, E. 2006. Three new *Fusarium* taxa isolated from gramineous plants in Iran. *Rostaniha* 7(2): 193–205.
- Dawoodee, A. 2002. Introduction of causal agent fungus of corn foot rot in Qazvin. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 82.
- Dawoodee, A. & Mehrian, F. 2004. Identification of fungal agents of corn ear and kernel rots in Qazvin region. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 115.
- Ershad, D. 2010. Fungi of Iran. 3<sup>rd</sup> ed. Ministry of Jihad-e Agriculture, Iranian Research Institute of Plant Protection, Iran. 531 pp.
- Ellis, J.J. 1988. Section *Liseola* of *Fusarium*. *Mycologia* 80: 255–258.
- Fisher, N.L., Burgess, L.W. & Nelson, P.E. 1982. Carnation leaves as a substrate and preserving cultures of *Fusarium* species. *Phytopathology* 72: 151–153.
- Foroutan, A., Bamdadian, T., Valipour, M. & Kiyanoosh, H. 1995. Fungi associated with root and crown rot of wheat in Mazandaran Province. Proceedings of 12<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karaj, Iran: 46.
- Gerlach, W. & Nirenberg, H. 1982. The Genus *Fusarium*, A Pictorial Atlas. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land und Forstwirtschaft. Berlin, Dahlem* 209: 1-406.
- Golzar, H., Ershad, D. & Etebarian, H.R. 2000. Study on the pathogenicity of different isolates of causal agent of *Fusarium* head blight of wheat collected from different parts of Iran. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 211.
- Heidarian, R., Javan-Nikkhah, M., Okhovat, M., Soleimani, P., Hosseini, S. & Saberi, R. 2004. Study on infection of wheat grains to fungal agents, *Aspergillus* spp. and *Alternaria* spp. in store-pits of Markazi Province. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 36.
- Kazemi, H. 2002. *Fusarium* species associated with root and crown of wheat in Tehran province. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 35.
- Klotz, L.V., Nelson, P.E. & Tousson, T.A. 1988. A medium for enhancement of chlamydo-spore formation in *Fusarium* species. *Mycologia* 80: 108–109.
- Leslie, J.F. & Summerell, B.A. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA. 388 pp.
- Mansoori, B., Ravanlou, A., Nooralahi, Kh., Azadbakht, N., Jafaree, H. & Ghalandar, M. 2002. Common root rot of wheat, a prevalent disease in West Azarbaijan, Ilam, Lorestan, Markazi and Zanjan. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 41.
- Mehrian, F. 2000. Introduction of causal agent as corn ear rots in Mazandaran and Guilan. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 289.

- Mirabolfathy, M. & Ershad, D. 2002. Turfgrass fungal diseases in Iran. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Tabriz, Iran: 64–65.
- Mohammadi, A., Farrokhi-Nejad & Minasian, V. 2002. Genetic diversity in population of *Fusarium moniliforme* isolate from sugarcane and corn seeds in Khuzestan using Vegetative Compatibility Groups and relation of VCGs to the pathogenicity. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 135.
- Monds, R.D., Cromey, M.G., Lauren, D.R., Menna, M.D. & Marshall, J. 2005. *Fusarium graminearum*, *F. cortaderiae* and *F. pseudograminearum* in New Zealand. Molecular phylogenetic analysis, mycotoxin chemotypes and co-existence of species. Mycol. Res. 109: 410–420.
- Moradzadeh Eskandary, M., Falahati Rastgar, M. & Jafarpour, B. 1998. Identification, pathogenicity and distribution of *Fusarium* species associated with root and crown of wheat in Khorasan Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 26.
- Mostofizadeh Ghalamfarsa, R., Banihashemi, Z. & Taghavi, S.M. 2002. Antagonistic mechanisms of wheat rhizospheric fluorescent pseudomonads in Fars Province. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 38.
- Naderpour, M. 2004a. Incidence of fungi in seed production field of *Hordeum vulgare* cv. Karoon × Kavir in Qom and Tehran Provinces. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 75.
- Naderpour, M. 2004b. Mycoflora of *Zea mays* cv. Sc 704 seed in Moghan. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 120.
- Naderpour, M. 2004c. Fungi isolated from seed fields of hybrid sorghum cv. speed feed in Moghan. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 132.
- Naderpour, M. 2004d. Mycoflora of *Sorghum bicolor* cv. Speed feed AS9 line in Feizabad. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 133.
- Naeemi, S., Hedjaroude, Gh.A., Okhovvat, S.M., Khosravi, V. & Padasht, F. 2002. Introduction of the fungi associated with sheath rot of rice in Mazandaran and Gilan Provinces. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 74.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. & Marasas, W.F.O. 1983. *Fusarium* Species, an Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park, 193 pp.
- Nelson, P.E., Desjardins, A.E. & Platner, R.D. 1993. Fumonisin, mycotoxins produced by *Fusarium* species: biology, chemistry and significance. Ann. Rev. Phytopathol. 31: 233–252.
- Niazmand, A., Ershad, D., Zamanizadeh, M. & Torabi, M. 2000. Identification and pathogenicity of *Fusarium* spp. associated with head blight of barley in Mazandaran. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 12.
- Nirenberg, H.I. & O'Donnell, K. 1998. New *Fusarium* species and combination within the *Gibberella* species complex. Mycologia 90: 434–458.
- O'Donnell, K. 1996. Progress towards a phylogenetic classification of *Fusarium*. Sydowia 98: 57–70.
- O'Donnell, K., Ward, T.J., Geiser, D.M., Kistler, H.C. & Aoki, T. 2004. Genealogical concordance between the mating type locus and seven other nuclear genes supports formal recognition of nine phylogenetically distinct species within the *Fusarium graminearum* clade. Fung. Gen. & Biol. 41: 600–623.
- Ommati, F. 2002. Identification and prevalence of *Bipolaris* spp., the causal agent of foot and root rot of winter wheat in Semnan Province. Proceedings of 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 34.
- Padasht, F., Hedjarud, Gh.A. & Elahinia, S.A. 1995. Introduction of fungal agents of rice sheath rot disease in Guilan. Proceedings of 12<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karaj, Iran: 82.
- Pascoe, I.G. 1990. *Fusarium* morphology I: Identification and characterization of a third conidial type, the mesoconidium. Mycotaxon 37: 121–160.
- Ravanlou, A. & Banihashemi, Z. 1999. Taxonomy and pathogenicity of *Fusarium* spp. associated with root and crown rot of wheat in Fars, Iran. J. Plant Pathol. 35: 37–45.
- Ravanlou, A. & Banihashemi, Z. 1998. Identification and pathogenicity of *Fusarium* spp. associated with crown and root rot of wheat in Fars. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 21.
- Ravanlou, A. 2000. Etiology of root and foot rot of wheat in West Azerbaijan. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 219.
- Rheeder, J.P., Marasas, W.F.O. & Nelson, P.E. 1996. *Fusarium globosum*, a new species from corn in Southern Africa. Mycologia 88: 509–513.
- Rouhibakhsh, A. & Ershad, D. 2000. Incidence of *Fusarium* spp. in root & crown of wheat in the cold area of Ilam Province. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 217.
- Safae, D., Hedjaroude, Gh.A. & Okhovvat, M.N. 2000a. *Fusarium* spp. that cause root and crown rot of wheat in Kermanshah Province irrigated fields. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 216.

- Safaei, D., Hedjaroude, Gh.A. & Okhovvat, M.N. 2000b. The first report of presence of *Fusarium merismoides* and *F. cf. udum* in Iran. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 1.
- Safaei, D. 2004. Fungi associated with root and crown rot of wheat in Kermanshah Province. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug-1 Sept., Tabriz, Iran: 38.
- Saremi, H. 2004a. Crown rot and root rot diseases on wheat caused by *Fusarium pseudograminearum* as new species in Zanjan, East Azarbaijan and Ardabil Provinces. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug-1 Sept., Tabriz, Iran: 44.
- Saremi, H. 2004b. Investigation on occurrence of white head and crown rot of rice in Gilan and Zanjan (around Ghezal Owzan river) Provinces. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug.-1 Sept., Tabriz, Iran: 86.
- Seifert, K. 1996. FusKey. *Fusarium* interactive key. Agriculture and Agri-Food Canada, 65 pp.
- Shakeri, M., Kheiri, A. & Alizadeh, A. 1998. A study on severity of soil-borne fungi and cereal cyst nematode on Ghods and Roshan wheat cultivars in Yazd Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 65.
- Summerell, B.A., Salleh, B. & Leslie, J.F. 2003. A utilitarian approach to *Fusarium* identification. Plant Disease 87: 117-128.
- Taherkhani, K., Alizadeh, A., Farokhinejad, R. & Sharifi-Tehrani, A. 1998. Identification of causal agents of sugarcane *Fusarium* diseases in Khuzestan Province. Proceedings of 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug., Karaj, Iran: 120.
- Vafaei, H., Farokhinejad, R. & Darvishnia, M. 2001. *Fusarium* species associated with root and crown of wheat and barley in Khuzestan Province. Sci. J. Agri. 24: 101-125.
- Vafaei, H., Farokhinejad, R. & Darvishnia, M. 2000. Identification of *Fusarium* spp. associated with root and crown of wheat and barley in Khuzestan Province. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept., Isfahan, Iran: 218.
- Zamani, M. 2004. Study of stalk rot evaluation of some hybrids using artificial inoculation to prevalent species. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug-1 Sept., Tabriz, Iran: 114.
- Zare, R. 1995. A taxonomic survey of *Fusarium* spp. isolated from cereals in Gorgan and Dasht region. M.Sc. Thesis submitted to the College of Agriculture, University of Tarbiat Modares, 100 pp.
- Zare, R. & Ershad, D. 1995. Introducing five *Fusarium* species new to the mycoflora of Iran isolated from cereals. Proceedings of 12<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karaj, Iran: 373.
- Zare, R. & Ershad, D. 1997. *Fusarium* species isolated from cereals in Gorgan area. Iran. J. Plant Pathol. 33: 1-14.

