دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا:۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال دهم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۹
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 10(1), 2021

Research Article

Introduction of *Fusarium* species associated with crown and root of canola in Lorestan Province of Iran

MARYAM MIRDERIKVAND, MOSTAFA DARVISHNIA✉,
EIDY BAZGIR , SAMIRA PAKBAZ
Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources,
Lorestan University, Khorramabad, Iran

Received: 12.03.2021 Accepted: 24.07.2021

Mirderikvand M, Darvishnia M, Bazgir E, Pakbaz S (2021) Introduction of *Fusarium* species associated with crown and root of canola in Lorestan Province of Iran. Plant Pathology Science 10(1):64-75. Doi: 10.2982/PPS.10.1.64.

Abstract

Introduction: Canola is one of the most important oilseeds in the world. *Fusarium* species can causes of canola root and crown rot. **Material and Methods:** In order to identify *Fusarium* species associated with rapeseed, some samples of the roots and crown of infected and suspicious plants were taken from rapeseed fields in the counties of Lorestan Province during the 2018 growing season. The samples were transferred to the laboratory and pathogenic fungi isolated and purified using specific and public media and then identified with valid keys. **Results:** A total of 88 isolates were obtained from the collected samples, which due to the morphological characteristics as *F. acuminatum, F. culmorum, F. diversisporum, F. oxysporum, F. sambucinum,* and *F. solani*. *F. culmorum* with 21 isolates (23.86%) and *F. solani* with 7 isolates (7.95%) had the highest and lowest frequency percentage, respectively. **Conclusion**: Canola is reported for the first time as a new host for *F. diversisporum* and *F. sambucinum* in Iran.

Key words: Canola, *Fusarium*, Root rot

✉ Darvishnia.m@lu.ac.ir

مقاله پژوهشی

معرفی گونه‌های *Fusarium* همراه طوقه و ریشه کانولا در استان لرستان ایران

مریم میردریکوند، مصطفی درویش‌نیا ✉ ، عیدی بازگیر، سمیرا پاکباز
گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۲ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲

میردریکوند م، درویش‌نیا م، بازگیر ع، پاکباز س (۱۳۹۹) معرفی گونه‌های *Fusarium* همراه طوقه و ریشه کانولا در استان لرستان ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۰(۱): ۷۵-۶۴. Doi: 10.2982/PPS.10.1.64.

چکیده

مقدمه: کانولا یکی از گیاهان روغنی مهم در جهان است. گونه‌های *Fusarium* می‌توانند باعث پوسیدگی ریشه و طوقه کانولا شوند. **مواد و روش‌ها**: به‌منظور شناسایی گونه‌های *Fusarium* همراه کانولا، در طول فصل زراعی سال ۱۳۹۷ از ریشه و طوقه گیاهان آلوده و مشکوک به آلودگی از مزرعه‌های کانولا حومه شهرستان‌های استان لرستان نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و عوامل مولد بیماری، با استفاده از محیط کشت‌های اختصاصی و عمومی جداسازی و خالص‌سازی و سپس با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی شدند. **یافته‌ها:** از نمونه‌های جمع‌آوری شده، در مجموع ۸۸ جدایه به دست آمد که بر اساس مشخصات ریخت شناختی شش گونه شامل:*Fusarium acuminatum*، *F. culmorum*، *F. diversisporum*، *F. oxysporum*، *F. sambucinum* و *F. solani* شناسایی شدند و گونه *F. culmorum* با ۲۱ جدایه (۲۳/۸۶ درصد) و *F. solani* با ۷ جدایه (۷/۹۵ درصد) به ترتیب بیش‌ترین وکم‌ترین درصد فراوانی را داشتند. **نتیجه‌گیری:** کانولا برای نخستین بار به عنوان میزبان جدیدی برای *F. diversisporum* و *F. sambucinum* در ایران گزارش می‌شود.

واژگان کلیدی:پوسیدگی ریشه، کانولا، *Fusarium*

مقدمه **Introduction**

دانه کانولا (*Brassica napus* L.) محتوی ۴۵-۴۰ درصد روغن و ۳۵-۳۰ درصد پروتیین است. کانادا، چین، هندوستان، فرانسه و آلمان در حال حاضر کشورهای عمده تولیدکننده کانولا می‌باشند که در سایر کشورها نیز در حال توسعه است (Kimber and McGreogor 2004). کانولا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در جهان محسوب می‌شود. این گیاه در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف

✉ Darvishnia.m@lu.ac.ir

ایران قابلیت کشت و گسترش دارد. کانولا نیز مانند سایر گیاهان زراعی بیماری‌های فراوانی دارد که در نقاط مختلف جهان کم و بیش باعث کاهش تولید آن می‌شود (Azizi et al. 1999). گونه‌های *Fusarium* یکی از عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه کانولا می‌باشند، که با تولید متابولیت‌های ثانویه باعث ایجاد بیماری‌هایی نظیر پژمردگی و پوسیدگی ریشه می‌شوند (Lee et al. 2000). ایـن پژوهش به دلیل اهمیت این قارچها در پوسیدگی ریشه و طوقه کانولا در سطح استان لرستان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها Material and Methods

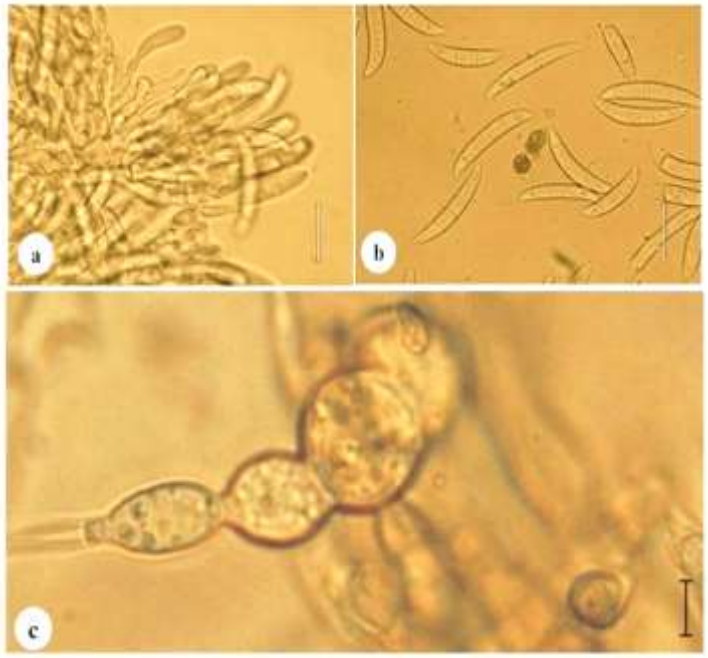
مزرعه‌های حومه شهرستان‌های الشتر، خرم‌آباد، ویسیان، پلدختر، دوره و معمولان در طول فصل زراعی سال ۱۳۹۷ بازدید شدند و از بوته‌های بیمار و مشکوک به آلودگی با علایم پژمردگی و پوسیدگی ساقه، طوقه و ریشه، ۵۶ نمونه جمع‌آوری و در داخل کیسه کاغذی قرار داده شدند. پس از انتقال نمونـه‌هـا به آزمایشگاه و نگهداری در یخچال، جداسـازی قارچها با اسـتفاده از محـیط کشـت اختصاصـی Nash and Snyder و محـیط کشـت عمومی PDA (عصاره سیب زمینی دکستروز آگار) از قسمت‌های طوقـه و ریشـه صورت گرفت. خالص‌سازی جدایه‌ها با استفاده از روش تک هاگ کردن روی محیط آب آگار (WA) دو درصـد انجـام شـد. هاگزایی جدایه‌ها روی محیط‌های CLA، SNA و KCl زیر نور NUV بررسی شد. شناسایی جدایـه‌هـا قارچهـا بر اسـاس بررسی سـرعت رشـد و رنـگ پرگنه و مطالعه مشخصات ریخت‌شناختی (شکل ماکرو و میکروکنیدیومها، شکل فیالید، تشکیل یا عدم تشکیل کلامیدوسپور، آرایش میکروکنیدیوم در انتهای فیالید) با میکروسکوپ الیمپوس BX51 کالیبره شده و مجهز به دوربین و با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی گونه‌های *Fusarium* صـورت گرفت (Gerlach and Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Leslie and Summerell 2006).

یافته‌ها و بحث Results and Discussion

از ریشه و طوقه کانولا در مجموع ۸۸ جدایه از گونه‌های *Fusarium* به دست آمد که بـر اسـاس خصوصیات ریخت‌شناختی شش گونه به شرح زیر شناسایی شدند.

1. *Fusarium acuminatum* Ell. and Kellerm.

میزان رشد پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۸/۴-۷ سانتی‌متر و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۸/۸-۷/۸ سانتی‌متر بود. میسلیوم هوایی عموماً پرپشت و توده‌ای متراکم و رنگ آن از سفید مایل به صورتی تا قرمز متغیر و رنگ پرگنه از پشت قرمز جگری (کارمن) است. کنیدیوفورها به صورت منوفیالید ساده جانبی و منشعب و گاهی کوتاه و فراهم تشکیل



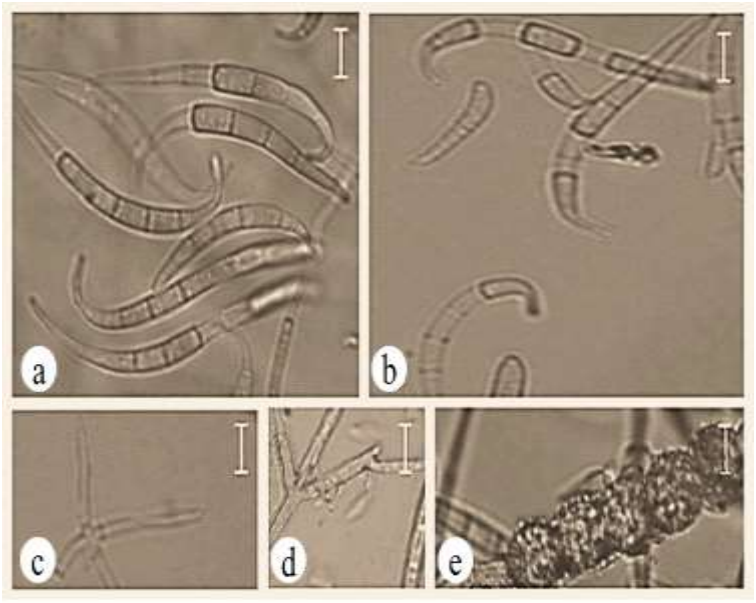
شکل ۱. *Fusarium acuminatum*: a- منوفیالید منشعب، b- ماکروکنیدیوم، c- کلامیدوسپور. مقیاس: a و b، ۲۰ میکرومتر و c ۴۰ میکرومتر (اصلی).

Figure 1. *Fusarium acuminatum*: a- Branched monophialids, b- Macroconidia. c- Chlamydospore. Scale: a, b 20 µm and c 40 µm.

می‌شوند. اندازه منوفیالیدها ۱۸-(۱۴)-۷×۵-(۴)-۳ میکرومتر است. این قارچ فاقد میکروکنیدیوم بوده و فقط تولید ماکروکنیدیوم می‌کند. اندازه این کنیدیوم‌ها ۱۲-(۹)- ۷ ×۳/۵ -(۲/۷) -۲/۲ میکرومتر است. ماکروکنیدیوم‌ها راست تا خمیده و عموماً دارای ۵-۳ دیواره با سلول پایه به‌طور مشخص پاشنه‌ای و سلول انتهایی باریک و منقاری شکل خمیده است. اندازه ماکروکنیدیوم‌ها سه دیواره ۳۸ - (۳۴) -۲۲×۵ -(۴) -۳ میکرومتر است. در این گونه کلامیدوسپورها به صورت منفرد، جفتی و زنجیری تشکیل می‌شوند (شکل ۱). مشخصات این قارچ با آنچه در منابع (Booth 1971, Gerlach and Nirenberg, 1982, Nelson et al. 1983, Burgess et al. 1994, Seifert 1996, Leslie and Summerell 2006) در مورد این گونه ذکر شده مطابقت دارد. گزارشاتی وجود دارد که *F. acuminatum* سطح بالایی از توکسین تریوکسین را تولید کرده و موجب بیماری‌های خطرناکی مانند پوسیدگی طوقه و ریشه در گیاهان به خصوص لگوم‌ها می‌شود (Leslie and Summerell 2006). این گونه در ایران از گندم در لرستان، گرگان و رشت، آذربایجان غربی و کرمانشاه گزارش شده است (Zare and Ershad 1997, Darvishnia et al. 2010, Ravanlou 2000, Mansoori et al. 2002, Safaee 2004).

2. *Fusarium diversisporum* Sherb.

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد برابر ۷-۷/۵ سانتی‌متر و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۶-۵/۵ سانتی‌متر بود. میسلیوم هوایی پرپشت و متراکم پنبه‌ای و به رنگ سفید مایل به صورتی می‌باشد و رنگ سطح زیرین پرگنه صورتی تا صورتی مایل به قرمز است. اسپورودوکیوم نارنجی رنگ روی محیط CLA به وفور تشکیل شد. کنیدیوفورها منوفیالید ساده و منشعب و گاهی فراهم و پلی فیالید نسبتاً کوتاه بوده و اندازه فیالیدها ۲۶-(۱۸-)-۱۶ میکرومتر است. این گونه فاقد میکروکنیدیوم است. ماکروکنیدیوم‌ها باریک، کشیده و با دو انتهای خمیده و به شکل S بوده و غالباً ۵-۳ بندی می‌باشند و یاخته انتهایی خمیده و کشیده و یاخته پایه پدیسل مانند بوده و اندازه آن‌ها ۶۵ -(۴۹-)-۳۸ ×۴/۶-(۳/۵-)-۳ میکرومتر می‌باشد. این گونه دارای کلامیدوسپور بوده و گاهی کلامیدوسپور در ریسه‌ها و کنیدیوم‌ها تشکیل می‌شود (شکل ۲). مشخصات این گونه با آن‌چه در منابع (Gerlach and Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Summerell et al. 2003) ذکر شده مطابقت داشت. اگرچه نلسون و همکاران (1993) این گونه را به عنوان *F. diversisporum* توصیف نکرده و آن را *F. semitectum* دانسته‌اند. این گونه در ایران از روی گندم و جو جداسازی و گزارش شده است (Ershad 2010, Vafaei et al. 2001). این گونه برای اولین بار از روی کانولا در ایران گزارش می‌شود.

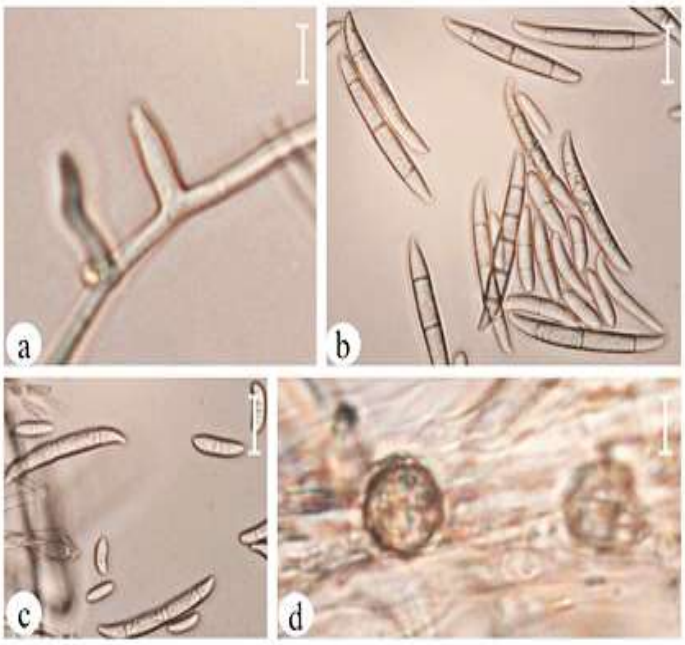


شکل ۲. *Fusarium diversisporum*: a و b- ماکرو و میکروکنیدیوم، c- منوفیالید منشعب، d- پلی‌فیالید و منوفیالید، e-کلامیدوسپور. مقیاس: ۱۰ میکرومتر (اصلی).

Figure 2. *Fusarium diversisporum*: a and b- Macro and microconidium, c- Branched monophialid, d- Poly and monophialid, e- Chlamydospore. Scale: 10 µm.

3. *Fusarium oxysporum* Schltdl.

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۸-۷/۵ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه متنوع و از سفید تا بنفش تیره متغیر بوده و دارای میسلیوم هوایی فراوان و به‌صورت پنبه‌ای و در برخی جدایه‌ها به مقدار کم تشکیل شده و به رنگ سفید تا سفید مایل به بنفش و در مرکز به صورت سفید مایل به بنفش تیره می‌باشد. کنیدیوفورهای این گونه به صورت منوفیالید ساده و منشعب معمولاً کوتاه (در مقایسه با *F. solani*) اندازه آنها ۳/۸(-۳)۲/۵×۱۶(۱۲-)۸ میکرومتر، میکروکنیدیوم در این قارچ به وفور و به‌صورت تک سلولی و به اشکال تخم مرغی، بیضوی و قلوه‌ای شکل تشکیل می‌شوند و اندازه آنها ۳(۲/۵-)۲/۲× (۷/۵) ۵ میکرومتر است. ماکروکنیدیوم‌های سیلندری و کمی خمیده و نوک تیز در دو انتها کمی باریک شده، سلول انتهایی ماکروکنیدیوم مقداری خمیده و کمی نوک تیز و سلول پاشنه‌ای شکل و نسبتاً ساقه‌دار است. اندازه ماکروکنیدیوم‌های سه‌بندی ۵-(۴/۵) -۳/۵×۴۲ —(۳۸) -۳۰ میکرومتر است. کلامیدوسپورهای ریسه‌ای و کنیدیومی روی محیط PDA و CLA به فراوانی و به صورت منفرد، جفتی و با سطح صاف یا خشن تشکیل می‌شوند (شکل ۳).



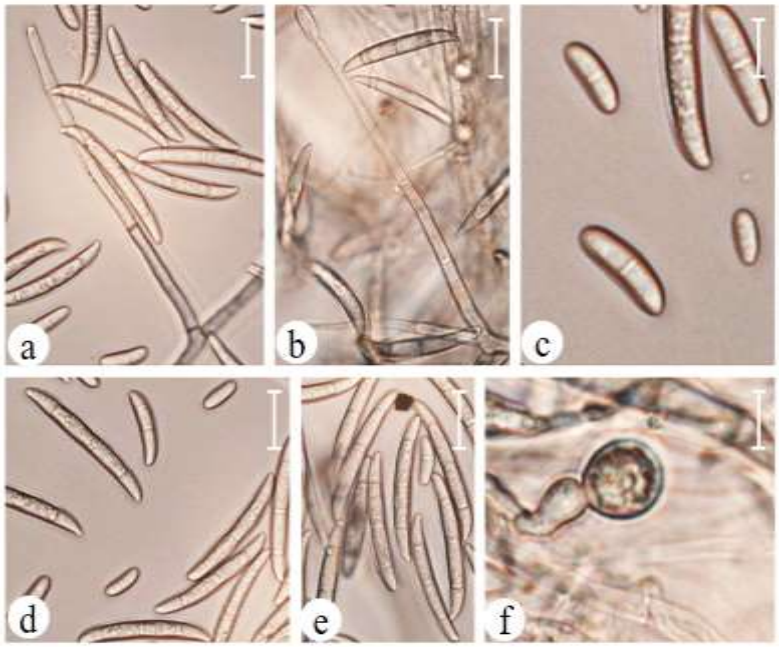
شکل ۳. *Fusarium oxysporum*: a- منوفیالید، b- ماکروکنیدیوم، c- ماکرو و میکروکنیدیوم، d- کلامیدوسپور. مقیاس: ۲۰ میکرومتر (اصلی).

Figure 3. *Fusarium oxysporum*: a- Monophialid, b- Macroconidium, c- Macro and microconidium, d- Chlamydospore. Scale: 20 µm.

مشخصات این گونه با منابع (Booth 1971, Gerlach and Nirenberg 1982, Nirenberg and O′Donnell 1998, Leslie and Summerell, 2006, Nelson et al. 1983) مطابقت داشت. این گونه پراکنش جغرافیایی وسیع و اهمیت اقتصادی زیادی به سبب بیماری‌های مختلفی از جمله پژمردگی، انسداد آوندی، مرگ گیاهچه، پوسیدگی طوقه و ریشه در گیاهان می‌شود، دارد (Leslie and Summerell 2006). این گونه در ایران از گندم، جو، ذرت و یولاف، سیب زمینی، زیره سبز، توت فرنگی، کنجد، باقلا، خیار، طالبی، فلفل، هندوانه و عدس گزارش شده است (Darvishnia 2006 , Ershad 2010, Larki and Farokhi Nejad 2015).

4. *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۸/۵-۷/۵ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه قرمز تا قهوه‌ای و در برخی جدایه‌ها زرد مایل به قهوه‌ای و دارای میسلیوم‌های هوایی فراوان و به صورت پنبه‌ای و گاهی نمدی به رنگ سفید تا سفید مایل به صورتی و در مرکز به صورت سفید مایل به صورتی تا قهوه‌ای و برجسته می‌باشد. کنیدیوم‌برهای این گونه به صورت منوفیالید ساده و گاهی منشعب که معمولاً کوتاه و اندازه آنها ۱۷ (۱۴-)-۱۰ میکرومتر است. میکروکنیدیوم در این قارچ کم و ۲-۱ یاخته‌ای و اندازه آنها ۵-(۳/۵-)-۲×۱۵-(۱۲-)-۷ میکرومتر است. ماکروکنیدیوم‌ها به فراوانی در اسپوردوکیوم‌های نارنجی رنگ تشکیل می‌شوند. ماکروکنیدیوم‌ها خمیده و دارای انحنای مشخص و دیواره‌های نسبتاً ضخیم است. ماکروکنیدیوم‌ها غالباً ۵-۴ بندی بوده و اندازه آنها ۵۸-(۴۲-)-۳۱×۶-(۴/۷)-۴ میکرومتر است. کلامیدوسپورها روی محیط PDA و CLA به فراوانی و به صورت منفرد، جفتی با سطح صاف یا خشن تشکیل می‌شوند (شکل ۴). مشخصات جدایه‌های فوق با توصیفات این گونه در منابع (Booth 1971, Burgess et al. 1994, Gerlach and Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Seifert 1996, Summerell et al. 2003, Leslie and Summerell 2006) مطابقت دارد. گونهٔ *F. solani* به عنوان عامل بیماری‌زا در تعدادی از لگوم‌ها، مرکبات، آوکادو، نخودفرنگی، ارکید، فلفل، سیب‌زمینی و بادمجان گزارش شده است. این گونه به عنوان عامل بیوکنترل علیه فرفیون، درواش و عامل پژمردگی گوجه‌فرنگی همانند سایر عوامل بیوکنترل و *Trichoderma* به‌کار رفته است (Leslie and Summerell 2006). این گونه در ایران از کانولا، گندم، جو، ذرت و یولاف، سیب زمینی، زیره سبز، توت فرنگی، کنجد، باقلا، خیار، طالبی، فلفل، هندوانه و عدس (Darvishnia 2006, Ershad 2010, Larki and Farokhi Nejad 2015) گزارش شده است.



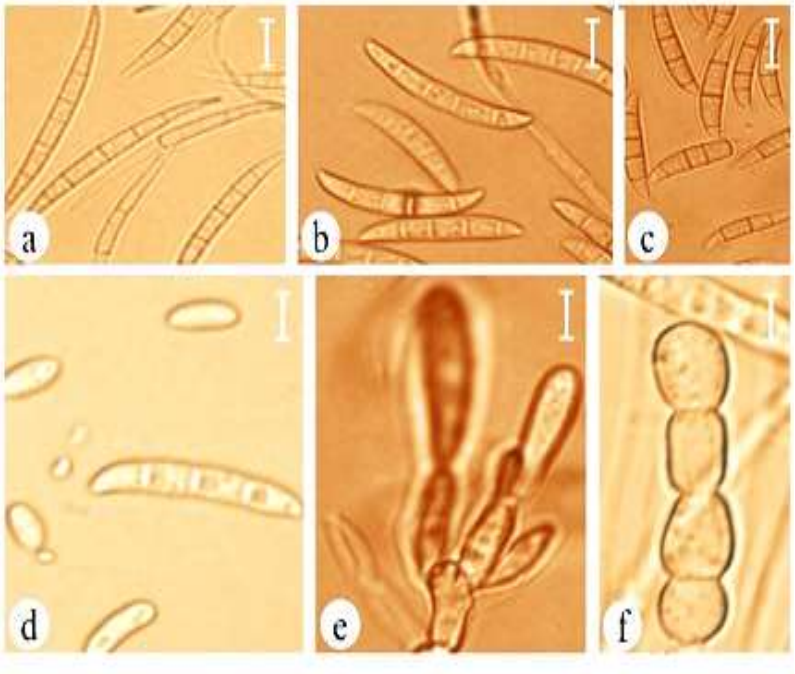
شکل ۴. *Fusarium solani*: a و b- منوفیالید، c- میکروکنیدیوم، d و e- ماکرو و میکروکنیدیوم، f- کلامیدوسپور. مقیاس: ۲۰ میکرومتر (اصلی).

Figure 4. *Fusarium solani*: a and b- Monophialid, c- Microconidium, d and e- Macro and microconidium, f- Chlamydospore. Scale: 20 µm.

5. *Fusarium sambucinum* Fuckel

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۸-۶/۵ سانتی‌متر است. رنگ سطح زیرین پرگنه روی سفید تا زرد گوگردی و در برخی جدایه‌ها قرمز تا قرمز مایل به قهوه‌ای و دارای میسیلیوم هوایی فراوان و به صورت پنبه‌ای و گاهی نمدی به رنگ سفید تا قرمز و گاهی قهوه‌ای کم‌رنگ می‌باشد. کنیدیوفورهای این گونه به صورت منوفیالید ساده و منشعب که معمولاً در اسپوردوخیوم کوتاه و متراکم هستند و اندازه فیالیدها ۲/۴ (۴-)۳/۸×۲۰(۱۶-) ۱۴ میکرومتر است. میکروکنیدیوم در این قارچ کم و یا تشکیل نمی‌شود. ماکروکنیدیوم‌ها نسبتاً کوتاه با سطح پشتی و شکمی خمیده و از نظر شکل و اندازه تنوع زیادی دارند. سلول انتهایی نوک تیز نسبتاً خمیده و سلول پایه پاشنه‌ای شکل است. ماکروکنیدیوم‌ها ۵-۳ بندی و غالباً سه‌بندی بوده و اندازه آنها ۵ (۴/۱-) ۴× ۳۴ (۲۸-) ۲۰ میکرومتر است. کلامیدوسپورها به صورت منفرد، زنجیری و توده‌ای با سطح صاف تشکیل می‌شوند (شکل ۵).

مشخصات گونه فوق با شرح موجود در منابع (Booth 1971, Gerlach and Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Burgess et al. 1994, Nirenberg and O′Donnell 1998, Leslie and



شکل ۵. *Fusarium sambucinum*: a، b، c- ماکروکنیدیوم، d- میکروکنیدیوم، e- منوفیالید منشعب، f- کلامیدوسپور، مقیاس: ۱۰ میکرومتر (اصلی).

Figure 5. *Fusarium sambucinum*: a, b, c- Macroconidium, d- Microconidium, e- Branched monophialid, f- Chlamydospore, Scale: 10 µm.

Summerell 2006) مطابقت دارد. گونهٔ *F. sambucinum* به‌وسیله نرخ رشد بیشتر و مارکرهای مولکولی از *F. torulosum* و *F. venenatum* متمایز می‌گردد (Leslie and Summerell 2006).

گونهٔ *F. sambucinum* سبب بیماری پوسیدگی خشک غده سیب‌زمینی شده و در سیب‌زمینی‌های مقاوم تولید فیتوالکسین‌های ریشیتین و لوبیمین می‌کند و این قارچ از گیاهان مختلف از جمله یونجه، غلات، کلم، شبدر و سویا گزارش شده است. همچنین تولید انیاتین، تریکوتسین، بیوریسین، فوزارین، فوزاریک اسید، سمبوتوکسین و ورتمانین و ماده ضدقارچی Fusacandins که از سنتز بتاگلوکان در قارچ *Candida albicans* جلوگیری نموده، تولید می‌کند (Leslie and Summerell 2006). این گونه قبلاً از لوبیا در زنجان (Safarloo and Hemmati 2014) و از نخود در لرستان (Adeli 2012) گزارش شده است. این گونه برای اولین بار از کانولا در ایران گزارش می‌شود.

6. *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc.

میزان رشد پرگنه روی محیط PDA بعد از ۷ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۹-۸/۵ سانتی‌متر است و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۸-۷/۵ سانتی‌متر بود. میسلیوم هوایی پرپشت و در بعضی جدایه‌ها پراکنده و به رنگ سفید مایل به زرد و اغلب زرد مایل به قهوه‌ای و گاهی قرمز می‌باشد و

رنگ سطح زیرین پرگنه قرمز تا قرمز جگری است. کنیدیوفورها در این گونه به صورت منوفیالید ساده و منشعب بوده و اندازه فیالیدها ۲۲-(۱۷-)-۱۵ میکرومتر است. این قارچ فاقد میکروکنیدیوم بوده و بوی خاصی دارد. ماکرو خمیده تا کمی خمیده و یاخته انتهایی نسبتاً نوک تیز بوده و یاخته پایه به‌طور مشخص پاشنه‌ای شکل هستند. اندازه ماکروکنیدیوم‌های پنج‌بندی ۴۹-(۳۸-)-۳۳×۷/۵-(۶-)-۴/۹ میکرومتر می‌باشد. کلامیدوسپورهای این قارچ به صورت منفرد، جفتی، زنجیری و توده‌ای و به شکل‌های کروی تا نیمه کروی روی محیط‌های کهنه PDA و SNA تشکیل شد.

مشخصات این گونه با آنچه در منابع (Booth 1971, Burgess et al. 1994, Gerlach and Nirenberg 1982, Nelson et al. 1983, Seifert 1996, Summerell et al. 2003, Leslie and Summerell 2006) ذکر شده مطابقت داشت. گونهٔ *F. culmorum* ممکن است با *F. sambucianum* و *F. crookwellens* اشتباه شود و از آنجایی که این گونه رشد سریع‌تری نسبت به *F. sambucianum* داشته و شکل ماکروکنیدیوم *F. crookwellens* نیز این گونه‌ها را هم از هم تفکیک می‌کند. این گونه موجب پوسیدگی طوقه، ریشه و بلایت خوشه غلات و سایر گیاهان می‌شود و تولید آستروئید و میکوتوبین‌هایی مانند مونیلی فورمین، داکسی نیوالنول، تریکوتسین، فوزاریک اسید C و زیرالئون می‌کند(Leslie and Summerell 2006).

نتیجه‌گیری Conclusion

نمونه‌های جمع‌آوری شده از ریشه و طوقه کانولای مناطق مختلف استان لرستان، حاوی شش گونه *Fusarium* شامل: *F. acuminatum, F culmorum, F. diversisporum, F. oxysporum*، *F. sambucinum* و *F. solani* بودند که *F. culmorum* با ۲۱ جدایه (۲۳/۸۶ درصد) و *F. solani* با ۷ جدایه (۷/۹۵ درصد) به ترتیب بیش‌ترین وکم‌ترین فراوانی را داشتند. کانولا برای نخستین بار به عنوان میزبان جدیدی برای *F. diversisporum* و *F. sambucinum* در ایران گزارش می‌شود.

منابع References

Adeli N, Darvishnia M, Dehghani A (2012) Identification of *Fusarium* fungal agents involved in pea root and crown in Lorestan province. The First National Conference on Sustainable Development of Agriculture and Healthy Environment, Hamedan. (In Persian).

Azizi M, Soltani A, Khavari Khorasani S (1999) Rape Crops (Physiology, Agronomy, Breeding and Biotechnology). Mashhad Jahade Daneshgahi Publication, Mashhad, Iran. (In Persian).

Booth C (1971) The Genus *Fusarium*. Common Wealth Mycological Institute, Kew, UK, 237p.

Burgess LW, Summerell BA, Bullock S, Gott KP, Bakhous D (1994) Laboratory Manual for *Fusarium* Research. Fusarium Research Laboratory. Department of Crop Science, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, 133p.

Darvishnia M (2006) Taxonomic study and genetic diversity of *Fusarium* species of *Liseola* related to gramineous, PhD thesis. Tarbiat Modares University, Tehran.

Darvishnia M, Alizadeh A, Zare R (2010) Three new *Fusarium* taxa isolated from gramineous plants in Iran. Rostaniha 11:55–67. (In Persian with English Abstract).

Ershad D (2010) Fungi of Iran. Ministry of Jihad-e Agriculture, Iranian Research Institute of Plant Protection, Iran. 53p.

Gerlach W, Nirenberg H (1982) The genus *Fusarium*: Pictorial atlas. Kommissionsverlag Parey, Berlin.

Kimber DS, McGreogor DI (2004) Oilseed rape: Physiology, Agronomy, Breeding, Biotechnology. In: M Azizi, A Soltani, S Khavari Khorasani (eds.). Jihad Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad University, Mashhad, Iran. (In Persian).

Larki Z, Farrokhi Nejad R (2015) Identification of *Fusarium* species associated with root and crown canola in Khuzestan province. World of Microbes 8:168-172. (In Persian with English Abstract).

Lee YM, Choi YK, Min BR (2000) PCR-RFLP and sequence analysis of the rDNA ITS region in the *Fusarium* ssp. Journal of Microbiology 32:66-73.

Leslie JF, Summerell BA (2006) Fusarium laboratory workshops-a recent history. Mycotoxin Research, 22:73-74.

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. Proceeding of 15th Iranian Plant Protection Congress, 7-11 September, Kermanshah, Iran, P.41.

Nelson PE, Desjardins AE, Platnner RD (1993) Fumonisins, mycotoxins produced by *Fusarium* species: biology, chemistry and significance. Annual Review of Phytopathology, 31:233-252.

Nelson PE, Toussoun TA, Marasas WFO (1983) *Fusarium* species, An Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park, 193p.

Nirenberg HI, O'donell K (1998) New *Fusarium* species and combination within the *Gibberella* species complex. Mycology 90:43-458.

Ravanlou A (2000) Etiology of root and foot rot of Wheat in west Azarbaijan. Proceedings of 14th Iranian Plant Protection Congress, 5-8 September, Isfahan, Iran: p.219.

Safaee D (2004) Fungi associated with root and crown root of wheat in Kermanshah Province. Proceedings of 16th Iranian Plant Protection Congress, 28 Augest-1 September, Tabriz, Iran, p.38.

Safarloo Z, Hemmati R (2014) Identification and pathogenicity of *Fusarium* species associated with bean root rot in Zanjan Province. Applied Research Plant Protection, 3:78-92. (In Persian with English Abstract).

Seifert K (1996) *Fusarium* Interactive Key. Agriculture and Agri-Food Canada. 65p.

Summerell BA, Salleh B, Leslie JF (2003) A utilitarian approach to *Fusarium* identification. Plant Disease 87:117-128.

Vafaei H, Farokhinejad R, Darvishnia M (2001) *Fusarium* species associated with root and crown wheat and barley in Khuzestan Province. Science Journal Agriculture 24:101-125.

Zare R, Ershad D (1997) *Fusarium* species isolated form cereals in Gorgan area. Iranian Journal Plant Pathology 33:1-14.