

شناسایی گونه‌های فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند
در مزارع استان خراسان و بررسی بیماریزایی
گونه *Fusarium oxysporum*

Identification of *Fusarium* species associated with sugar beet root in
Khorasan province and investigation of the pathogenicity of *Fusarium*
oxysporum

رعنا دستجردی^۱، ماهرخ فلاحی رستگار^۲ و بهروز جعفرپور^۲

ر، دستجردی. م، فلاحی رستگار و ب، جعفرپور. ۱۳۸۱. شناسایی گونه‌های
فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند در مزارع استان خراسان و بررسی بیماریزایی
گونه *Fusarium oxysporum*. چغندر قند ۱۸ (۲): ۱۵۴-۱۴۳

چکیده

جهت شناسایی گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند و مطالعه بیماریزایی قارچ *Fusarium oxysporum*، عامل بیماری زردی فوزاریومی چغندر قند، در طول فصل زراعی ۸۰-۱۳۷۹ ضمن بازدید از مناطق عمده کشت چغندر قند در استان خراسان، نمونه‌برداری در مراحل مختلف رشد این محصول انجام شد. قطعات جدا شده از حد فاصل بافت‌های آلوده و سالم، پس از ضدعفونی سطحی بر روی محیط عصاره سیب زمینی، دکستروز، آگار (PDA) کشت شدند. شناسایی گونه‌های جنس فوزاریوم بر اساس کلید شناسایی نلسون و همکاران (Nelson et al. 1983) و با استفاده از محیط کشت‌های برگ میخک آگار (CLA) و PDA انجام شد. در مجموع از ۱۶۸ جدایه قارچ فوزاریوم، ۲۵ درصد جدایه‌ها *F. solani*، ۱۸/۵ درصد *F. oxysporum*، ۱۶ درصد *F. acuminatum*، ۷/۱۳ درصد *F. avenaceum*، ۱۱/۳ درصد *F. moniliforme*، ۹/۵ درصد *F. equiseti* و ۶ درصد *F. culmorum* شناسایی شدند. بررسی بیماریزایی کلیه جدایه‌های قارچ *F. oxysporum* بر روی گیاهچه و گیاه کامل در گلخانه انجام شد.

۱- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج (rdastjerdi@yahoo.com)
۲- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

نتایج نشان داد که ۶۱/۳ درصد از جدایه های قارچ *F.oxysporum* بیماریزا و ۳۸/۷ درصد غیر بیماریزا بودند.

واژه های کلیدی: استان خراسان، چغندر قند، قارچ، گونه های فوزاریوم، گلخانه

مقدمه

کشت و تولید چغندر قند دنیا سالانه توسط تعدادی از عوامل بیماریزای خاکزاد مورد تهاجم و خسارت قرار می گیرد. در این میان گونه های مختلف قارچ فوزاریوم از جمله عوامل مهم پوسیدگی ریشه چغندر قند معرفی شده اند (Harveson & Rush, 1997). اولین بار استوارت (Stewart, 1931)، *Fusarium conglutinans* var. *betae* را به عنوان عامل بیماری زردی فوزاریومی یا پژمردگی آوندی چغندر قند معرفی نمود. عامل بیماری بعدها به *F.oxysporum* f.sp. *betae* تغییر نام یافت و با علائم کلروز بین رگبرگی، پژمردگی و نکروز آوندی توصیف شد (Rush & Martyn, 1991). هول (Hull,

1960) در بریتانیا، *F.culmorum* را از ریشه چغندر قندهایی که با تنش خشکی مواجه شده بودند جداسازی و گزارش نمود. در سال ۱۹۷۶ از قزاقستان، قارچ های *F.solani* و *F.oxysporum* به عنوان عوامل پوسیدگی چغندر قند معرفی شدند (Agattaev & Liyaleetdinov, 1976). راپل (Ruppel, 1991) نیز در بررسی گونه های مختلف فوزاریوم که از چغندر قندهای بیمار جدا کرده بود، گونه های *F.acuminatum*، *F.solani*، *F.oxysporum* و *F.avenaceum* را از عوامل پوسیدگی ریشه چغندر قند معرفی کرد. در بررسی او، اگرچه *F.acuminatum* بعد از مایه زنی بر روی بوته های سه ماهه چغندر قند در گلخانه

علائم بارز زردی را نشان داد، اما این قارچ از بوته‌های چغندر قندی که علائم را در مزرعه نشان می‌دادند به ندرت جدا سازی شده است. راپل همچنین *F. proliferatum* و *F. equiseti* را از ریشه‌های پوسیده چغندر قند در امریکا جدا سازی نمود. وی در مطالعات بیماری‌زایی این قارچ، موفق به ایجاد بیماری بر روی گیاهچه‌های چغندر قند نگردید. *F. moniliforme* و *F. avenaceum* نیز از دیگر عوامل مرگ گیاهچه چغندر قند معرفی شده‌اند، ولی از نظر گسترش حائز اهمیت نمی‌باشد (Cooke & Scott, 1993).

در ایران نیز پوسیدگی ریشه چغندر قند اولین بار در تیرماه ۱۳۴۸ توسط بهداد از اصفهان گزارش شد. وی در فاصله سال‌های ۴۵-۱۳۴۳ که خسارت این بیماری تا ۳۰ درصد تخمین زده شده بود،

توانست میکروکنیدی‌ها و ماکروکنیدی‌های قارچ فوزاریوم را از غده‌های پوسیده جدا سازی نماید. در همان سال اسکندری و همکاران، بیماری را از مزارع چغندر قند کرج، فارس، خراسان، کرمانشاه و همدان و احمدی‌نژاد از نمونه‌های یاسوج و ممسنی و اخوی‌زادگان از مزارع قزوین گزارش نمودند (بهداد، ۱۳۶۲). در بررسی قارچ‌های مرتبط با پوسیدگی ریشه چغندر قند در آذربایجان غربی علاوه بر قارچ‌های *Rhizoctonia solani* و *Pythium aphanidermatum*، قارچ‌های *F. solani* و *F. oxysporum* جدا سازی شدند و بیماری‌زایی این قارچ‌ها بر روی گیاهچه و گیاه کامل چغندر قند بررسی و به اثبات رسید. بیشترین درصد جدا سازی از ریشه‌های پوسیده، مربوط به قارچ‌های *R. solani* و *F. solani* بوده است

(يك درصد) گزارش گردید. ارزنلو و همکاران (۱۳۷۹) نیز در شناسایی و بررسی بیماریزائی گونه های فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند در منطقه کرج، گونه های *F. solani*، *F. nigamoi*، *F. oxysporum*، *F. proliferatum*، *F. culmorum* و *F. equiseti* را از بافت های پوسیده چغندر قند جدا سازی نمودند. آنها بیماریزائی سه گونه *F. solani*، *F. oxysporum* و *F. nigamoi* را با روی گیاهچه های چغندر قند به اثبات رساندند. در بررسی آنها برخی از جدایه های *F. oxysporum* در آزمایشات گلخانه ای سبب ایجاد پژمردگی آوندي شده و برخی جدایه ها علائم پوسیدگی نوك ریشه را ایجاد کردند.

مطالعه حاضر نیز با هدف شناسائی و معرفی گونه های فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند در استان خراسان و همچنین

(ایرانی و ارشاد، ۱۳۷۵). عباسی مقدم (۱۳۷۶) نیز وضعیت پوسیدگی ریشه چغندر قند را در خراسان بررسی نمود. وی علاوه بر قارچ های عامل پوسیدگی ریشه چغندر قند، *F. oxysporum* را به عنوان عامل پژمردگی آوندي چغندر قند معرفی کرد. بیشترین درصد آلودگی توسط قارچ مذکور در شهرستان سبزوار (۱۶ درصد) و کمترین آلودگی در قوچان (یک درصد) گزارش شد. در بررسی او، *F. oxysporum* مقام سوم آلودگی را در بین قارچ های متنوع مولد پوسیدگی ریشه چغندر قند به خود اختصاص داد. نامبرده *F. solani* را نیز به عنوان عامل دیگر پوسیدگی ازمزارع جوین، مشهد و قوچان جدا سازی نمود. بیشترین درصد آلودگی به این قارچ در شهرستان سبزوار (۱۰ درصد) و کمترین آلودگی در مزارع قوچان

بررسی بیماری‌زایی
گونه *F. oxysporum* انجام گردید.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه‌ها

نمونه‌برداری در طی فصل
زراعی سال ۱۳۷۹ و پس از
شروع کشت چغندر قند از
مناطق عمده کشت این محصول
در استان خراسان انجام
گرفت. گیاهان آلوده بر
اساس علائم ظاهری مرگ
گیاهچه در مراحل اولیه
رشد و زردی، پژمردگی و
کوتولگی بوته‌ها در مرحله
گیاه بالغ، انتخاب شدند
(شکل ۱). از هر مزرعه با
توجه به سطح زیر کشت،
۱۰-۵ عدد بوته آلوده در
هکتار و به صورت تصادفی
جمع‌آوری شد. نمونه‌های
آلوده به طور کامل از خاک
خارج شده و پس از یادداشت
کردن اطلاعات لازم در
پاکت‌های کاغذی یا کیسه‌های
پلاستیکی قرار گرفته و به
آزمایشگاه منتقل شدند.

جدا سازی و خالص سازی قارچ‌ها

به منظور زدودن گل ولای،
غده‌های آلوده به مدت نیم
ساعت در زیر جریان آب قرار
گرفته و سپس در هوای آزاد
خشک شدند. از حد فاصل بافت
آلوده و سالم قطعاتی به
اندازه ۱-۰/۵ سانتی‌متر جدا
کرده و پس از ضد عفونی آنها
در محلول هیپوکلریت سدیم یک
درصد به مدت ۵-۲ دقیقه و
سه بار شستشو با آب مقطر
استریل، نمونه‌ها بر روی
کاغذ صافی استریل خشک شده
و در شرایط استریل بر روی
محیط کشت‌های Nash & Snyder و PDA
کشت گردید. ظروف پتری در
انکوباتور با دمای $1 \pm ^\circ\text{C}$
۲۵ قرار گرفتند. قارچ‌های
رشد کرده به محیط PDA منتقل
شده و خالص‌سازی آنها با
استفاده از محیط کشت آب
آگار (WA) دو درصد و مطابق

فیالید، وجود یا فقدان کلامیدوسپور و نیز چگونگی تشکیل آن مبنای شناسایی گونه های فوزاریوم بودند.

آزمون اثبات بیماریزایی

قارچ *F. oxysporum*

بیماریزایی کلیه جدایه های قارچ *F. oxysporum* پس از تعیین گونه، با استفاده از روش غوطه وری ریشه (Risser et al. 1976) و در مراحل مختلف رشد چغندر قند انجام شد. مایه تلقیح جهت آزمون بیماریزایی گیاهچه ها، سوسپانسیون اسپور با غلظت $10^6 \times 1$ اسپور در میلی لیتر، و در گیاهان مسن، کشت های پنج روزه قارچ بر روی PDA بود. به منظور ارزیابی جمعیت فعال اسپورها، تست درصد جوانه زنی اسپور نیز انجام گرفت. برای این کار ۱/۰ میلی لیتر از سوسپانسیون

روش هانسن و اسمیت (Hansen & Smith, 1932) انجام شد.

تشخیص گونه های مختلف جنس فوزاریوم

تشخیص و شناسایی گونه های مختلف جنس فوزاریوم با استفاده از کلید شناسایی نلسون و همکاران (Nelson et al. 1983) و با کاربرد محیط کشت های PDA و CLA انجام شد. در این بررسی، ویژگی های ماکروسکوپی نظیر سرعت و نحوه رشد کلنی، وجود یا عدم وجود ریشه های هوایی و نیز خصوصیات میکروسکوپی قارچ مثل اندازه و شکل ماکروکنیدی های تشکیل شده در اسپوردوکیوم، شکل میکروکنیدیوفور، شکل سلول انتهایی و پایسته ماکروکنیدی، وجود یا عدم وجود میکروکنیدی، نحوه تولید میکروکنیدی، نوع

اسپور با غلظت $10^6 \times 1$ اسپور در میلی لیتر به مدت ۶۰-۳۰ ثانیه قرار گرفتند. سپس گیاهچه ها به گلدان های حاوی مخلوط خاک استریل، ماسه و خاک برگ منتقل شدند. گلدان ها در دمای C 50 ± 25 و ۱۶ ساعت نور قرار گرفتند. برای هر جدایه قارچ، سه گلدان مایه زنی شد و گیاهچه های گلدان های شاهد به جای سوسپانسیون اسپور در آب مقطر استریل فرو برده شدند. بعد از ۱۵-۱۰ روز گیاهچه های پژمرده به آزمایشگاه منتقل و پس از کشت قسمتهای آلوده، اصول کخ بررسی شد.

ب - اثبات بیماریزائی در مرحله گیاه بالغ و در شرایط گلخانه

برای انجام این آزمون، نخست گیاهان ۱۰ هفته ای چغندر قند تهیه شدند. سپس

اسپور قارچ در وسط پتری حاوی آب - آگار دو درصد قرار گرفت. سپس با کمک لوپ استریل، سوسپانسیون در سطح محیط کشت پخش گردید. برای هر جدایه سه پتری در نظر گرفته شد. پتری ها در شرایط 25°C قرار گرفتند. پس از ۲۴-۱۸ ساعت، تعداد یک صد اسپور در محدوده رویت میکروسکوپ با بزرگنمایی $10\times$ شمارش گردید. محدوده شمارش اسپورها، به وسیله دهانه لوله آزمایش با قطر دو سانتی متر مشخص شد.

الف- اثبات بیماریزائی در مرحله گیاهچه و در شرایط گلخانه

پس از ضد عفونی بذره های چغندر قند (رقم ۷۲۳۳) با هیپوکلریت سدیم یک درصد، بذرها در شن استریل کشت شدند. بعد از سبز شدن، گیاهچه ها به آرامی از خاک خارج شده و در سوسپانسیون

مختلف جداسازی گردید که فراوانی آنها در شکل دو آمده است.

شناسایی گونه های مختلف

الف- *Fusarium solani*

متوسط قطر کلنی قارچ پس از ۱۰ روز درحرارت °C ۲۵ و در محیط PDA، ۹-۷ سانتیمتر بود. کلنی قارچ در محیط PDA، سفید شیری رنگ بوده و میسلیوم هوائی سفید رنگ و غیر متراکم تولید کرد. اسپوردوکیومها به صورت نقاط سفید کرم رنگ وبه فراوانی بر روی محیط CLA تشکیل شدند. ماکروکنیدیها دوکی شکل و اغلب دارای ۶-۳ دیواره عرضی بودند. میکروکنیدیها بیضی شکل یا تخم مرغی، اغلب تک سلولی و بر روی کنیدیوفورهای جانبی ساده یا منشعب تشکیل میگردیدند. میکروکنیدیوفورها طویلتر از نمونه های مشابه در

خاک گلدان در ناحیه طوقه برداشته شد و به وسیله اسکالپل استریل، برش کم عمق به طول یک سانتیمتر در غده ایجاد گردید. قطعاتی از محیط کشت پنج روزه قارچ در محیط PDA بر روی زخم قرار گرفته و موضع با پارافیلیم مسدود شد. در این مرحله نیز برای هر جدایه قارچ، سه گلدان مایه زنی و جهت گلدان های شاهد از محیط کشت PDA عاری از قارچ استفاده گردید. گلدانها روزانه جهت بررسی علائم به بیماری مورد بازرسی قرار گرفتند. پس از ۲۰-۱۵ روز، قارچ عامل بیماری از گیاهان آلوده مجدداً جداسازی گردید.

نتیجه و بحث

فراوانی گونه های جدا شده

در این تحقیق از بافت های پوسیده چغندر قند، در مجموع ۱۶۸ جدایه قارچ فوزاریوم شامل هفت گونه

بود. کلنی قارچ در محیط PDA ، پس از تولید میسیلیوم هوایی پنبه‌ای سفید به تدریج رنگدانه‌های کم رنگ و یا صورتی متمایل به قرمز در داخل آگار ایجاد نموده و سطح زیرین کلنی به رنگ صورتی قرمز در آمد. بر خي جدايه‌ها نیز اساساً بیرنگ بودند. میکروکنیدی‌ها به صورت غیرزنجیری در سرهای کاذب (False Head) و روی منو فیالید کوتاه، ساده و گاه منشعب تشکیل شدند. ماکروکنیدی‌ها در روی محیط CLA و بر روی اسپوردوکیوم‌های نارنجی رنگ تولید شدند. ماکروکنیدی‌ها اندکی خمیده، داسی شکل و اغلب دارای ۲-۳ دیواره عرضی بودند. سلول انتهایی باریک و سلول پاییه پاشنه‌ای شکل بود. کلامیدوسپورها پس از ۲۰-۱۴ روز به فراوانی تشکیل شده و اغلب کروی بودند.

گونه *F. oxysporum* بوده و کنیدیوفورها منو فیالید بودند. کلامیدوسپورها به اشکال بیضوی تا کروی منفرد یا دوتایی و به صورت انتهایی یا بین هیفی تشکیل می‌گردید. مشخصات این گونه با توصیف ذکر شده توسط نلسون و همکاران (۱۹۸۳) در مورد گونه *F. solani* مطابقت داشت. این گونه دامنه میزبانی وسیع دارد. *F. solani* توسط ایرانی و ارشاد (۱۳۷۴)، عباسی مقدم (۱۳۷۶) و ارزنلسون و همکاران (۱۳۷۹) از مناطق آذربایجان غربی، خراسان و کرج جداسازی و بیماریزایی آن بر روی چغندر قند به اثبات رسیده است.

ب- *Fusarium oxysporum*

متوسط قطر کلنی قارچ پس از ۱۰ روز در حرارت ۲۵ °C و در محیط PDA، ۷-۵ / ۴ سانتیمتر

ارزنلو و همکاران (۱۳۷۹) بیماریزائی این گونه از قارچ فوزاریوم را بر روی چغندر قند در مناطق مختلف ایران گزارش نموده اند.

کلیه جدایه های که در مرحله گیاهچه ای خصوصیات بیماریزائی را نشان داده بودند، در گیاهان مسن نیز سبب پژمردگی و مرگ بوته ها شده و از ریشه های آلوده مجدداً جداسازی شدند. در مجموع نتایج حاصل از اثبات بیماریزائی نشان داد که از ۳۱ جدایه *F.oxysporum*، فقط ۱۹ جدایه بیماریزا بودند و ۱۲ جدایه دیگر هیچ گونه علائمی روی گیاهچه ها و گیاهان بالغ ایجاد نکردند.

صفات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی برخی از گونه های فوزاریوم از جمله *F.oxysporum* و *F.equiseti* در محیط کشت با تغییرات شدید همراه می باشد (Burgess, 1981). احتمالاً

مشخصات این گونه با توضیحات ارائه شده جهت شناسایی گونه *F.oxysporum* در کلید نلسون و همکاران (۱۹۸۳) مطابقت داشت. آزمون بیماریزائی بر روی کلیه جدایه های قارچ *F.oxysporum* در مرحله گیاهچه و نیز گیاهان بالغ چغندر قند انجام گرفت. ۷-۱۰ روز پس از مایه زنی پاتوژن به گیاهچه های چغندر قند در گلخانه، علائم به صورت کاهش رشد، پژمردگی و در نهایت مرگ گیاهچه ظاهر گردید. در گیاهان مسن تر نیز حدود دو هفته پس از مایه زنی، علائم به صورت زردی و پژمردگی بوته ها شروع شد. در بررسی ریشه های آلوده، نکروز عناصر آوندی و کاهش حجم ریشه ها مشهود بود.

ارشاد و ایرانی (۱۳۷۴) و عباسی مقدم (۱۳۷۶) و

نیز در تحقیقات خود عدم بیماریزایی برخی از جدایه‌های *F.oxysporum* جدا شده از ریشه چغندر قند را بر روی گیاهچه‌های این محصول به اثبات رساند. در این مطالعه نیز، عدم بیماریزایی برخی جدایه‌ها بر روی چغندر قند نباید به معنای غیر بیماریزا بودن آنها تلقی شود. این احتمال وجود دارد که جدایه‌های مذکور دارای خاصیت بیماریزایی بر روی میزبان‌های گیاهی دیگر بوده و به سایر فرم‌های اختصاصی *F.oxysporum* تعلق داشته باشند و یا اینکه به عنوان جدایه‌های کود رست در گروه مهاجمان ثانویه جای داشته و خسارت وارد بر محصول را افزایش دهند.

ج - *Fusarium acuminatum*

به دلیل وجود چنین خصوصیات ذاتی، این گونه‌ها قادر به اشغال نواحی اکولوژیکی وسیع در بسیاری از مناطق جغرافیایی می‌باشند (صارمی، ۱۳۷۷). در این بررسی نیز ضمن مشاهده تغییرات مورفولوژیک قارچ *F.oxysporum* در محیط کشت، جمع‌آوری و جداسازی این قارچ از گیاهچه و غده‌های آلوده در مناطق مختلف استان خراسان نشان داد که این گونه‌ها دارای توانایی‌های ویژه برای سازگاری در اقلیم‌های مختلف می‌باشند. اگرچه جمعیتی از این قارچ دارای میزبان‌های اختصاصی بوده و انسداد آوندی را در گیاهان موجب می‌شوند؛ لیکن بسیاری از *F.oxysporum* ها به صورت کودرست در خاک زندگی کرده و از جمله مهاجمان ثانویه گیاهی می‌باشند (Rebell, 1981). راپل (۱۹۹۱)

نلسون و همکاران (۱۹۸۳) به عنوان *F.acuminatum* شناسایی گردید. این گونه توسط راپل (۱۹۹۱) به عنوان عامل پوسیدگی ریشه چغندر قند معرفی شده است. گزارش این گونه از روی چغندر قند برای ایران جدید می باشد.

د - *Fusarium avenaceum*

کلی این قارچ بر روی محیط PDA دارای رشد سریع بوده و ریشه های هوایی سفید خاکستری تولید نمود. با گذشت ۷-۱۰ روز پس از رشد قارچ، به تدریج رنگ کلی قارچ در سطح زیرین تشتک پتری تیره شده و قرمز مایل به قهوه ای گردید. میکروکنیدی ها به ندرت دیده شدند. میکروکنیدی ها بسیار طویل و اغلب دارای بیش از سه دیواره عرضی بودند. سلول پایه در میکروکنیدی گاه

رشد کلی قارچ در محیط PDA پس از ۱۴-۱۰ روز به طور متوسط ۷-۹ سانتیمتر بود. رنگ کلی قارچ در سطح زیرین تشتک پتری تیره رنگ بوده و رنگدانه های شکلاتی یا قهوه ای به داخل آگار منتشر می گردد. اسپوردوکیوم ها اغلب به رنگ صورتی متمایل به قرمز بودند. میکروکنیدی های قوسی شکل دارای سلول پایه کاملاً پاشنه ای و سلول انتهایی آنها نیز بلندتر از نمونه های مشابه در *F.equiseti* بود. میکروکنیدی ها به تعداد اندک و اغلب دارای ۲-۱ دیواره سلولی و بر روی منوفیالیدهای منشعب و یا ساده تشکیل می گردید. کلامیدوسپورها نیز غالباً منفرد یا زنجیری بوده و با گذشت زمان طولانی تشکیل می شدند. این گونه با توجه به کلید

Fusarium moniliforme - ۵

کلی قارچ بر روی محیط PDA ضمن داشتن رشد سریع دارای ریشه‌های هوایی متراکم به رنگ سفید کرمی بود. رنگ کلی قارچ از قهوه‌ای روشن تا تیره متفاوت بود. میکروکنیدی‌ها به شکل کروی تا بیضوی، به تعداد زیاد، در زنجیره‌های طولانی و در سرهای دروغین تشکیل شدند. میکروکنیدی‌ها اغلب طویل بودند. در برخی جدایه‌ها اسپوردوکیوم‌های نارنجی رنگ، پس از ۱۰-۱۲ روز بر روی محیط CLA بوجود آمدند. تشکیل کلامیدوسپور در این گونه نیز مشاهده نگردید.

مشخصات مذکور با توصیف ارائه شده توسط نلسون و همکاران (۱۹۸۳) مطابقت داشت. این گونه از عوامل مرگ گیاهچه چغندر قند معرفی شده است، اما گسترش وسیع آن حائز

فرورفته و در برخی موارد پاشنه‌های شش‌گوشه بود. میکروکنیدی‌ها در منوفیالید یا پلی‌فیالید تشکیل شدند. در این گونه کلامیدوسپورها حتی در محیط کشت‌های بسیار کهنه نیز تشکیل نگردید.

مطابق مشخصات ارائه شده در کلید نلسون و همکاران (۱۹۸۳) این گونه به عنوان *F.avenaceum* شناسائی شد. راپل (۱۹۹۱) در آزمایشات گلخانه‌ای نشان داد که این گونه می‌تواند عامل زردی برگ، نکروز ریشه، پژمردگی و در برخی موارد مرگ زود هنگام گیاهچه‌های چغندر قند باشد و لذا این گونه را به عنوان یکی از عوامل پوسیدگی چغندر قند معرفی نمود. گزارش این گونه از مزارع چغندر کاری ایران جدید می‌باشد.

منوفیالیید باشد. کلامیدوسپورها نیز اغلب به صورت منفرد یا دوتایی و گاه زنجیری به صورت انتهایی یا بین هیفی تشکیل گردید. این مشخصات با مشخصات ارائه شده در کلید نلسون و همکاران (۱۹۸۳) مطابقت داشت. راپل (۱۹۹۱) این گونه را از ریشه های پوسیده چغندر قند گزارش کرد و لی در مطالعات بیماریزایی موفق به ایجاد بیماری نگردید. گرلاخ و ارشاد (Gerlach and Ershad, 1970) و همچنین ارزنلو و همکاران (۱۳۷۹) نیز این گونه از قارچ فوزاریوم را از ریشه چغندر قند در منطقه کرج جداسازی و گزارش نمودند. در تحقیق آنها جدایه های قارچ مذکور بر روی گیاهچه های چغندر قند بیماریزایی نشان ندادند. (ارزنلو و همکاران، ۱۳۷۹)

اهمیت نمیشود گزارش این گونه از ریشه چغندر قند برای ایران جدید می باشد.

و - *Fusarium equiseti*

کلنی این قارچ دارای رشد سریع بوده و بر روی محیط PDA ریشه های هوایی متراکم به رنگ کرم متمایل به زرد تولید نمود. رنگ کلنی قارچ در پشت تشتک پتری تیره و از قهوه ای روشن تا عنابی متفاوت بود. ماکروکنیدی های تقریباً یکنواخت بر روی محیط CLA تشکیل شده و اغلب استوانه ای شکل بودند. ماکروکنیدی های چهار تا پنج خانه ای دارای انحناء پشتی و شکمی مشخص و دیواره پشتی آنها دارای برآمدگی بیشتری نسبت به بخش های وسطی بود. سلول پایه ماکروکنیدی کاملاً مشخص بود. کنیدیوفور از نوع

رنگدانه‌های قرمز رنگی به داخل آگار آزاد نمود. میکروکنیدی در این قارچ تشکیل نگردید. ماکروکنیدی‌ها اغلب دارای ۳-۵ دیواره عرضی بوده و به فراوانی بر روی محیط CLA و نیز PDA تشکیل شدند. ماکروکنیدی‌ها از شکل یکنواختی برخوردار بودند. دیواره طوسی در ماکروکنیدی‌ها به طرف پشتی و شکمی دارای انحناء بسیار مشخصی بود. کنیدیوفور نیز از نوع منوفیالیی بود. کلامیدوسپورها اغلب به صورت زنجیری و گاه توده‌ای تشکیل می‌گردید. در برخی موارد نیز کلامیدوسپورها منفرد بودند.

بر طبق کلید نلسون

و همکاران (۱۹۸۳) گونه مذکور به عنوان *F. culmorum* شناسائی شد. این گونه در سال ۱۹۶۰ توسط هول از ریشه چغند قندهائی که با

مرادزاده اسکندری و همکاران (۱۳۷۷)، *Fusarium equiseti* را به عنوان یکی از عوامل پوسیدگی ریشه گندم در شهرستان‌های مشهد، تربت حیدریه، تربت جام و فریمان گزارش نمود. خاکزاد بودن عامل بیماری و بقای طولانی مدت پروپاگول‌های قارچ در خاک و نیز اجرای تناوب گندم و چغندر قند در منطقه می‌تواند از جمله دلایل توجیهی حضور این گونه از قارچ در ریشه‌های پوسیده چغندر قند باشد. این موضوع لزوم اجرای تناوب با گیاهان غیر میزبان را جهت کنترل مؤثر بیماری خاطر نشان می‌کند.

ز - *Fusarium culmorum*

کلی قارچ بر روی محیط PDA از رشد سریع برخوردار بود. میسیلیوم هوایی قارچ در ابتدا سفیدشیری رنگ ولی به تدریج

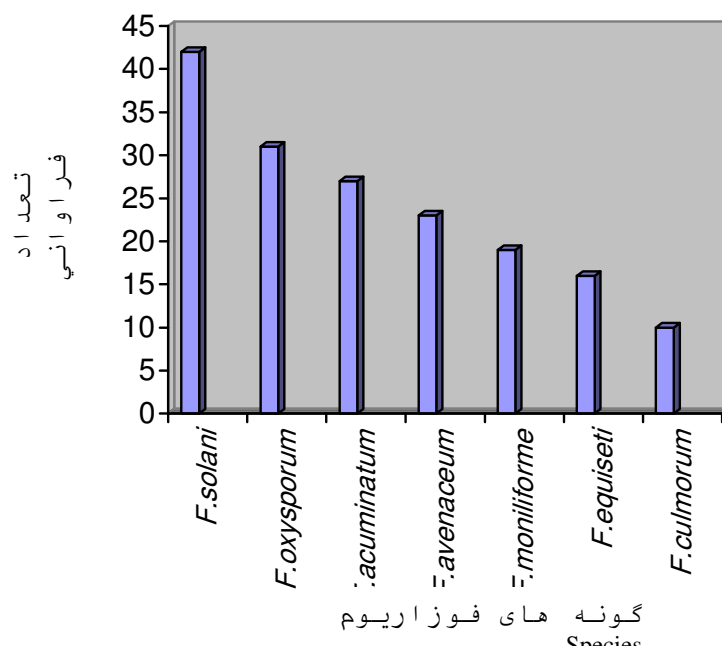
تنش خشکی موجه شده بودند جداسازی شده است. وی این قارچ را یکی از عوامل بیماری شوره زدن ریشه در خاک‌های اسیدی و اشباع معرفی نمود. ارزنلو و همکاران (۱۳۷۹) نیز این گونه از قارچ فوزاریوم را برای اولین بار از بوته‌های چغندر قند بیمار در منطقه کرج گزارش نمودند. در مطالعه آنها بیماریزایی این گونه به اثبات نرسید. *Fusarium culmorum* نیز از جمله قارچ‌های مهم همراه ریشه و طوقه گندم در استان خراسان

می باشد (مرادزاده اسکندری و همکاران، ۱۳۷۷). اگر چه در تحقیق حاضر، برای اثبات بیماریزایی این گونه قارچ بر روی بوته‌های چغندر قند تلاشی انجام نگرفت، اما به نظر می‌رسد چغندر قند از گیاهان میزبان این گونه قارچی می باشد. با توجه به اهمیت این قارچ در ایجاد خسارت بر روی گندم و چغندر قند در منطقه، ضرورت اجرای روش‌های مدیریتی صحیح و جایگزینی تناوب با گیاهان غیر میزبان بسیار ضروری می‌باشد.



شکل ۱- زردی و پژمردگی چغندر قند در اثر آلودگی به *Fusarium oxysporum* f.sp. *betae*

Fig.1 Yellowing and wilting of sugar beet by *Fusarium oxysporum* f.sp. *betae* infection



شکل ۲ - فراوانی گونه های مختلف قارچ فوزاریوم جدا شده از ریشه چغندر قند در استان خراسان

Fig. 2 Frequency of *Fusarium* spp. isolated from sugar beet in Khorasan province

منابع مورد استفاده

References

- ارزنلو، م. م. اخوت، م. و حجارود، ق. ۱۳۷۹. شناسایی و بررسی بیماریزایی گونه های فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند در منطقه کرج. مجله چغندر قند، ۱۶ (۲) : ۶۲-۷۳
- ایرانی، ح. و ارشاد، ج. ۱۳۷۴. شناسایی قارچ های مرتبط با پوسیدگی ریشه چغندر قند در آذربایجان غربی. دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. کرج. صفحه ۱۲۶
- بهداد، ا. ۱۳۶۲. بیماری های گیاهان زراعی ایران. انتشارات نشاط اصفهان. ۲۴۲ صفحه
- صارمی، ح. ۱۳۷۷. اکولوژی و تاکسونومی گونه های فوزاریوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۳۲ صفحه
- عباسی مقدم، ا. ۱۳۷۶. بررسی بیماری های قارچی عامل پوسیدگی ریشه و طوقه چغندر قند در استان خراسان. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۰۶ صفحه
- مراد زاده اسکندری، م. فلاحی رستگار، م. جعفرپور، ب. ۱۳۷۷. شناسایی، بیماریزایی و پراکنش فوزاریوم های همراه ریشه و طوقه گندم در استان خراسان. سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. کرج. صفحه ۲۶

Agattaev M , Liyaleetdinov SH (1976) Rot of sugar beet root .Crob, Zashchita-Rastenii

8:16-17

Burgess LW (1981) General Ecology .Fusarium : Diseases , Biology and Taxonomy(Eds.P.E.Nelson,T.A.Toussoun.,and R.J.Cook) The Pennsylvania State University Press,University Park and London.P:225-235

Cooke DA , Scott RK(1993) The Sugar Beet Crop .Cambridge University Press , Great Britain, 675 P

Gerlach W, Ershad D (1970) Beitrag zur Kenntnis der Fusarium und Cylindrocarpum- Arten in Iran. Nova Hedwigia 20:725-784

Hansen HN ,Smith RE(1932) The mechanisms of variation in imperfect fungi *Botrytis cinerea* .Phytopathology 37:369-371

Harveson RM, Rush CM (1997) Genetic variation among *Fusarium oxysporum* isolates from sugar beet as determined by vegetative compatibility.Plant Dis 81:85-88

Hull (1960)Sugar beet Diseases. Bulletin No 14 ,Ministry of Agriculture Fisheries and Food ,London ,England .55 P

Nelson PE , Toussoun TA,Marasas WF (1983) *Fusarium Species* .The Pennsylvania State University Press,193 P

Rebell G(1981) *Fusarium* infection in human and veterinary medicine. *Fusarium* : Disease, Biology and Taxonomy(Eds.P.E.Nelson,T.A.Toussoun.,and R.J.Cook) The Pennsylvania State University Press,University Park and London.P:210-220

Risser G ,Banihashemi Z ,Davis DW(1976) A proposed nomenclature of *F.oxysporum* f.sp. *melonis* races and resistance genes in cucumis melo .Phytopathology 66: 1105-1106

Ruppel EG(1991) Pathogenicity of *Fusarium* spp. from diseased sugar beet and variation among sugar beet isolates of *F. oxysporum* . Plant Dis 75:486-489

Rush CM ,Martyn RD(1991) Variation in sugar beet susceptibility to isolates of *F. oxysporum* f.sp. *betae* from Texas and Oregon.(Abstr.) Phytopathology 81:1200

Stewart D(1931) Sugar beet yellows caused by *F. conglutinans* var. *betae* .Phytopathology 21:59-70