نشریه ترویجی حبوبات دیم
دوره اول، شماره ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۷
مجله علمی ترویجی حبوبات دیم

# ایجاد و توسعه پلاتهای آزمایشی آلوده به Fusarium oxysporum f.sp lentils قارچ عامل پژمردگی عدس، و شناسایی منابع مقاومت به بیماری در ژرم پلاسمهای بین المللی و پیشرفته

فرشید محمودی[۱]، بهروز فتاحی[۲]

[۱] استادیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، سرارود، ایران

پست الکترونیک: f.m3162@yahoo.com

[۲] کارشناس موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سرارود، ایران

## چکیده

قارچ Fusarium oxysporum f.sp. lentis از عوامل بیماریزای ریشه و ساقه عدس است که در تمام مراحل رشدی گیاه، اعم از جوانه زنی بذر، گیاهچه و گیاه کامل به میزبان حمله می‌کند و باعث پوسیدگی بذر، مرگ گیاهچه، پژمردگی و پوسیدگی ریشه و ساقه می شود. در این تحقیق به منظور شناسایی منابع مقاومت به قارچ F. oxysporum f.sp. lentis عامل پژمردگی و زردی عدس، حدود ۴۴ ژرم پلاسم بین المللی و پیشرفته عدس همراه با یک شاهد حساس در طول سالهای زراعی۹۶-۱۳۹۳در پلاتهای آزمایشی آلوده (Sick plot)، ایستگاه تحقیقات دیم سرارود (کرمانشاه) مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت تداوم و توسعه پلاتهای آزمایشی آلوده به قارچ عامل بیماری، مقادیر زیادی از بوته های آلوده و دارای علائم بیماری پژمردگی، پس از خرد شدن به قطعات کوچک، بطور یکنواخت در تمام سطح پلات مورد آزمایش پخش گردیدند و بوسیله دیسک بطور یکنواخت با خاک مزرعه مخلوط گردیدند. همچنین از کشت جدایه‌های خالص شده فوزاریوم و تکثیر آنها بروی دانه‌های گندم اتوکلاو شده و مخلوط ماسه و آرد ذرت برای آلودگی بیشتر پلات استفاده گردید. پس از کاشت و مشاهده علائم بیماری، ارزیابی لاین‌ها در سه مرحله با استفاده از مقیاس نمره‌ای (۵-۱)، ۱- مقاوم دارای ۰/۱ تا ۲۰٪ آلودگی، ۲- نسبتا"مقاوم ۲۰/۱ تا ۴۰٪ آلودگی، ۳- نسبتا" حساس ۴۰/۱ تا ۶۰٪ آلودگی، ۴-حساس ۶۰/۱ تا ۸۰٪ آلودگی، ۵-خیلی حساس ۸۰/۱ تا ۱۰۰ آلودگی انجام گرفت. نتایج حاصله نشان داد که ۱۹ لاین مقاوم (Resistant)، ۱۲ لاین نسبتا" مقاوم (Moderatly Resistant)، ۷ لاین نسبتا" حساس (Moderatly Susceptible)، ۶ لاین حساس (Susceptible) و رقم شاهد نیز خیلی حساس (Highly Susceptible) بود. واکنش نسبتا" متفاوت لاین‌های مورد آزمایش در مناطق مورد آزمایش، دلالت بر تنوع بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ عامل بیماری پژمردگی نخود را دارد.

**واژه‌های کلیدی:** عدس، بیماری پژمردگی، Fusariumoxysporum f.sp. lentis، منابع مقاومت

**مقدمه**

حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و تامین مواد غذایی بشر بعد از غلات در درجه دوم اهمیت و از لحاظ تامین پروتئین‌های گیاهی با داشتن ۳۲-۱۸ و در مواردی تا ۵۰ درصد پروتئین حائز رتبه اول هستند، این درصد بالای پروتئین، حبوبات را درکشورهای جهان سوم به گوشت فقرا تبدیل کرده است و علاوه بر مصرف غذایی، مصارف صنعتی و دارویی نیز داشته و در تعلیف دام و حاصلخیزی خاک بوسیله تثبیت ازت نقش مهمی دارند (بنائی،۱۳۶۷ ). عدس .Lens esculenta Medik یکی از گیاهان مهم از زیر مجموعه حبوبات (Fabaceae) و سرشار از پروتئین است. عدس از قدیمی‌ترین گیاهان غذایی بشر است که منشاء آن در خاک‌های حاصلخیز خاور نزدیک است (بافری و همکاران، ۱۳۷۶). عدس از نظر غذایی بسیار با ارزش بوده و مقدار پروتئین آن معمولا ۳۲ تا ۳۳ درصد و سهل‌الهضم ترین نوع حبوبات است. عدس محصول مناطق آب وهوای گرم و نیمه استوایی می‌باشد. ولی در مناطق استوایی هم، در ارتفاعات زیاد و یا اینکه در بعضی از مناطق بعنوان محصول سرد سیر کشت می‌گردد (انوار، ۱۳۷۲). طبق آمار منتشره از فائو در سال ۲۰۱۳، سطح زیر کشت عدس در دنیا به ترتیب حدود ۳/۴ میلیون هکتار، تولید سالیانه ۲/۹ میلیون تن و عملکرد ۸۷۸ کیلوگرم در هکتار اعلام شده است، که این میزان در کشورمان ۲۶۴ هزار هکتار، تولید سالیانه ۱۳۰ هزار تن، و عملکرد ۴۹۲ کیلو گرم در هکتار بوده است (فائو، ۲۰۱۴). حدود ۹۵۸ هزار هکتار معادل ۷/۷۷ درصد از اراضی زیر کشت محصولات زراعی در سال ۱۳۷۷ به کشت انواع حبوبات اختصاص یافته است. از این مقدار محصول نخود ۶۱/۷۵ درصد، عدس ۲۱/۳۶ درصد و لوبیا ۱۲/۱۱ درصد کشت را به خود اختصاص داده‌اند. از کل تولید حبوبات درایران محصول نخود ۴۳/۰۹ درصد، لوبیا ۳۱/۷ درصد و عدس ۱۶/۴۷ درصد از تولید را به خود اختصاص داده‌اند (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷۷). سطح زیر کشت عدس در استان کرمانشاه در طی سالهای ۸۰-۷۹ در مناطق دیم حدود ۵۷۸۴ هکتار، تولید سالیانه ۳۰۴۰ تن و عملکرد ۵۲۵ کیلو گرم در هکتار می‌باشد (آمارنامه استان کرمانشاه، ۱۳۸۰). عدس از چندین بیماری که بوسیله قارچها، ویروسها، نماتدها و گیاهان انگلی گلدار ایجاد می‌شوند، زیان می‌بینند. این عوامل باعث کاهش کیفیت بذور، پوسیدگی بذور، مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه و ساقه می‌شوند (بافری و همکاران، ۱۳۷۶). جنس فوزاریوم (Fusarium) یکی از مهمترین قارچهای خاکزی است که گونه‌هایی از آن اهمیت اقتصادی ویژه‌ای دارند (نلسون و همکاران ۱۹۸۱). Fusarium oxysporum یکی از مهمترین گونه‌های تغییرپذیر در بین گونه‌های فوزاریوم است که دارای فرمهای اختصاصی و جمعیتهای مختلفی بوده و در گیاهان متعدد ایجاد بیماری می‌کنند (صارمی، ۱۹۹۸). قارچ Fusariumo xysporum f.sp. lentis از عوامل بیماریزای ریشه و ساقه عدس است و در تمام مراحل رشدی گیاه اعم از جوانه‌زنی بذر،گیاهچه و گیاه کامل به میزبان حمله می‌کند و باعث پوسیدگی بذر، مرگ گیاهچه، پژمردگی و پوسیدگی ریشه و ساقه می‌شود (خاره و همکاران، ۱۹۹۷). در هند، هنگامی‌که دمای محیط به ۲۵ درجه سانتیگراد می‌رسد، علائم پژمردگی در مرحله گیاهچه، گلدهی و غلاف بندی بروز می‌کند(کانایان و نن ۱۹۷۶). درچکسلواکی، در یک بررسی مشخص شد که گونه‌های مختلف فوزاریوم در ۷۵٪ نمونه‌های ارقام چک از جمله Okula، Trebiso، Lenka و یک رقم کانادائی به نام Laird وجود داشته و عامل اصلی پژمردگی بوده‌اند (بوژدوا و سینسکی، ۱۹۹۰). پژمردگی فوزاریومی عدس با عامل Fusarium

oxysporum f.sp. lentis نقش اساسی در کاهش محصول دارد (حامدی و حسنیان، ۱۹۹۶ ; استویلوا و چاودارو، ۲۰۰۶). علایم این بیماری هم در مراحل ابتدایی رشد گیاه و هم در مراحل مختلف بلوغ قابل رویت است. علائمی از قبیل کوتولگی، کوچک شدن برگها، آویختگی برگ و بالاخره مرگ گیاه را سبب می‌شود (استویلوا و چاودارو، ۲۰۰۶). بیمارگر در خاک بصورت کلامیدوسپور چندین فصل بقاء می‌یابد و قادر است در بقایای گیاهی و ریشه سایر گیاهانی که در تناوب کاشته می‌شوند نیز بقاء یابد (ارسکین و بایا، ۱۹۹۶). بیمارگر اصولاً از منطقه طویل شدن ریشه وارد شده و زخم کمک فراوانی به نفوذ آن می‌کند (بالا و همکاران، ۱۹۹۲). این بیماری در حال حاضر در کشورهایی مانند آمریکا، ایتالیا، هلند، مجارستان، ترکیه، سودان، هند، ژاپن و سوریه شیوع دارد (بنیوال و همکاران، ۱۹۹۳ ; توسی و کاپلی ۲۰۰۱ ; تایلر و همکاران، ۲۰۰۷). درخصوص وجود یا عدم وجود تنوع بیماریزایی به مفهوم نژاد در این بیمارگر اختلاف نظر هایی وجوددارد (خاره و همکاران، ۱۹۷۵ ; کانایان، ۱۹۷۴). کانایان و نن (۱۹۷۸) معتقد به تنوع در شدت بیماریزایی بین جدایه‌ها بودند و نژادهایی را شناسایی کردند، اما ارسکین و بایا (۱۹۹۶)، بایا و همکاران (۱۹۹۷)، و بلابید و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تنوع بیماریزایی به مفهوم نژاد در این بیمارگر وجود ندارد و تنوع بیماریزایی ناشی ازتفاوت در قدرت تهاجمی (Aggressiveness) جدایه‌هاست. بررسی رابطه بیمارگر و میزبان با استفاده از ۱۳ جدایه ایرانی و یک جدایه خارجیF. oxysporum f.sp. lentis با سه رقم عدس نشان داد، که بین جدایه ها تفاوتهای ظاهری کلنی وجود دارد ولی از نظر شدت بیماریزایی روی ارقام تفاوت معنی داری مشاهده نشد و این مؤید عدم وجود تنوع نژادی عامل بیماریزا در ایران است (پورعلی بابا و همکاران، ۱۳۸۷ ;پاندیا و همکاران، ۱۹۸۰) با اعتقاد به وجود نژاد در این عامل بیماری، لاین Pant-406 عدس را در برابر هفت نژاد پیشنهادی ارزیابی کردند و آنرا مصون در برابر نژاد ۵، مقاوم به نژادهای ۳ و ۶ و نیمه مقاوم در برابر نژاد ۴ تشخیص دادند. این لاین با عملکرد ۱۱ درصد بیشتر از سایر ارقام رایج و نیز مقاومت به پژمردگی و زنگ از میان ۹۵۷ لاین، مناسب برای کاشت در دامنه‌های هیمالیا تشخیص داده‌شد (کانایان، ۱۹۷۴). در یک بررسی انجام شده، ۳۲ لاین از ۱۵۸ لاین مورد بررسی به عنوان مقاوم تشخیص داده شدند که در میان آنها لاینهای Pusa3، YL 500، YL 674، YL 80 و Pont 1234 با داشتن صفات زراعی مناسب، بسیار امیدوارکننده بودند. در بررسی دیگری، ارزیابی ۱۶۲ لاین در گلخانه نشان داد که ۲۹ لاین مقاومت مناسبی داشته و لاین ۷۸۵۲۶۰۱۳ با داشتن صفات مناسب زراعی، به عنوان لاین مناسب برای معرفی شناخته شد (کانایان و نن ۱۹۷۶). ارسکین و بایا (۱۹۹۰) و پراداننگ و همکاران (۱۹۹۳) با ارزیابی نود لاین عدس برای مقاومت به این بیماری درشرایط طبیعی و کنترل شده، تمامی آنها را به اضافه رقم Simal که بطور گسترده‌ای در شمال هند کشت می‌شود، حساس تشخیص دادند. در ارزیابی ۱۲ لاین و رقم عدس در برابر بیماریهای پژمردگی و پوسیدگی ریشه شامل F. ،Rhizoctonia solani،Fusarium solani moniliforme، F. oxysporum، Verticillium spp.، Gliocladium roseum، و Pythium butleri رقم‌های H5، H6 وH81 را مقاوم، K270، F29 و F300 را نیمه مقاوم و رقم ILL16370 را حساس تشخیص دادند (عمار و همکاران، ۱۹۸۸). در کشور بلغارستان طی سالهای ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۴ عکس العمل ۳۲ لاین عدس نسبت به پژمردگی فوزاریومی با عاملFusarium oxyporium f.sp. lentis در مکانهای مختلف جغرافیایی تحت شرایط گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفت که در ۳ لاین از آنها بیش از ۵۰٪ بوته ها

علایم پژمردگی نشان دادند ( تزوتلین و پیتر، ۲۰۰۶). در ایران نیز این بیماری یکی از عوامل محدود کننده کشت عدس می‌باشد. این بیماری در مناطق مختلف استان اردبیل و سایر استان‌های عدس خیز کشور اعم از استان‌های آذربایجان شرقی، ایلام، کرمانشاه و خراسان شیوع دارد. بیله سوار مغان (اردبیل) که یکی از بزرگترین مناطق کشت عدس در ایران محسوب می‌شود، در سالهای اخیر به شدت به بیماری پژمردگی فوزاریومی آلوده شده است و هم اکنون در ۷۰-۵۰ درصد مزارع عدس با شدت های۷۰ تا ۱۰۰ درصد این بیماری وجود دارد و خسارت زیادی به تولید عدس وارد می‌کند، با در نظر گرفتن خسارت غیرمستقیم آن به دلیل از دست رفتن مهمترین و بهترین محصول در تناوب غلات منطقه، از بین رفتن علوفه برای دام و شیوع سایر بیماریهای خاکزاد غلات به دلیل کشت پی در پی آنها، همه ساله خسارت زیادی به اقتصاد منطقه که عمدتاً بر پایه کشاورزی است، وارد می‌شود (محمودی و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به اینکه اقتصادی‌ترین و مؤثرترین روش کنترل این بیماری استفاده از ارقام مقاوم است، این آزمایش به منظور شناسایی منابع مقاومت و گزینش لاینهای مقاوم و دارای صفات مناسب زراعی در عدس انجام گرفت.

## مواد و روشها

این تحقیق در قسمتی از زمینهای تحقیقاتی ایستگاه سرارود و مجزا از دیگر پلاتهای آزمایشی به منظور جلوگیری از گسترش اینوکلوم قاچ از این پلات به دیگر پلاتهای آزمایشی اجرا گردید. برای ایجادآلودگی مصنوعی و توسعه پلات آلوده (Sick plot)، در طول سالهای گذشته مراحل زیر به شرح ذیل انجام گرفت.

۱- انتخاب یک پلات آزمایشی به مساحت۲۰۰ متر مربع در گوشه‌ای از زمینهای ایستگاه

۲-ضدعفونی و فومیگاسیون خاک پلات آزمایشی بوسیله متیل بروماید

۳-خرد نمودن و پخش بوته‌های دارای علائم پژمردگی و بقایای آلوده بطور یکنواخت در تمام سطح پلات آزمایشی

۴-کشت جدایه‌های خالص شده فوزاریوم و تکثیرآنها بروی دانه‌های گندم و مخلوط ماسه و آرد ذرت اتوکلاو شده و پخش یکنواخت آنها در خطوط کشت لاینها

۵-کاشت رقم بسیار حساس نخود(JG-62 یا ILC 1929) در پلات

۶-پخش مجدد بقایای آلوده بطور یکنواخت در تمام سطح پلات با دیسک زدن، بمنظور افزایش میزان سطح اینوکلوم (در انتهای فصل می‌بایستی بیش از ۴۰٪ گیاهان علائم پژمردگی نشان دهند)

۷-تکرار مراحل سوم و چهارم در فصل بعد،(در انتهای این فصل می بایستی بیش از ۷۰٪ گیاهان علائم پژمردگی نشان دهند اگر میزان آلودگی کمتر از ۵۰٪ باشد مراحل سوم و چهارم تکرار شوند)

۸-ارزیابی مقاومت ارقام عدس به پژمردگی در فصل بعد انجام گرفت، کاشت رقم حساس بعد از هر دو ردیف در کل پلات به عنوان شاهد به بقا و گسترش پژمردگی در سطح پلات کمک نمود. شاهد حساس علائم پژمردگی بیش از ۸۰٪ نشان دادند.

۹-کاشت هر محصول دیگری به غیر از عدس در این پلات توصیه نمی‌گردد

میانگین شدت آلودگی بر اساس کادر اندازی و شمارش بوته‌های آلوده حداقل در۲۰ نقطه از پلات آزمایشی در مراحل مختلف رویشی(گیاهچه، گلدهی، غلاف دهی) با استفاده از فرمول زیر تعیین گردید.

میانگین شدت آلودگی $DI=\sum_{i=1}^{n}(Di*Si)/\sum_{i=1}^{n}Si$

I = شماره هر پلات یا کادر

Si = مساحت پلات i به متر مربع

DI = درصد گیاهان بیمار و آلوده در پلات

Di = تعداد بوته های بیمار / تعداد کل بوته در i * ۱۰۰

در این آزمایش هر تیمار شامل ۴ خط ۳ متری که فاصله خطوط از هم ۲۵ سانتیمتر و فاصله بذور ۲ سانتیمتر بودند. کاشت رقم حساس بعد از هر دو ردیف و همچنین بصورت یک نوار ۲ متری در اطراف خزانه انجام گردید. کاشت در نیمه اول اسفند ماه، با دست بروی خطوط ایجاد شده انجام گردید. عملیات آماده‌سازی زمین با انجام شخم و دیسک در پاییز انجام گرفت. برای تأمین کود مورد نیاز از ۲۰ کیلو گرم ازت خالص در هکتار، که از منابع اوره تأمین می‌گردد، استفاده گردید. در طول فصل رشد، درصد سبز شدن، زمان گلدهی، ارتفاع بوته، تیپ گیاه و زمان رسیدن لاینها یاداشت گردید. پس از مشاهده آلودگی و خسارت بیماری فوزاریوم، ارزیابی لاینها در سه مرحله با استفاده از مقیاس نمره ای ۱-۵ به شرح ذیل ارزیابی گردیدند.

۱-دارای ۰/۱ تا ۲۰٪ آلودگی روی گیاه (مقاوم)
۲-دارای ۲۰/۱ تا ۴۰٪ آلودگی (نسبتا" مقاوم)
۳-دارای ۴۰/۱ تا ۶۰٪ آلودگی (نسبتا" حساس)
۴-دارای ۶۰/۱ تا ۸۰٪ آلودگی (حساس)
۵-دارای ۸۰/۱ تا ۱۰۰ آلودگی (خیلی حساس)

**مختصات جغرافیایی و اقلیمی منطقه اجرای تحقیق(ایستگاه تحقیقات کشاورزی سرارود)**

ایستگاه سرارود به مساحت ۱۶۵/۷ هکتار درطول جغرافیایی ۴۷/۰۷ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴/۲۰ واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۵۱ متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه ۴۷۸ میلیمتر، میزان حداکثر مطلق بارندگی ۷۸۳ میلیمتر و میزان حداقل مطلق بارندگی ۲۴۱ میلیمتر می‌باشد و با داشتن متوسط ۸۲ روز یخبندان، در اقلیم‌های نیمه خشک هم مرز با مدیترانه‌ای قرار می‌گیرد. متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۳/۸ درجه سانتیگراد، حداکثر مطلق ۴۴ درجه سانتیگراد و حداقل مطلق ۲۷- درجه سانتیگراد می‌باشد. دارای آب و هوای سرد معتدل، زمینهای ناهموار و موجدار و بافت خاک سیلتی و لومی می‌باشد.

**نتایج و بحث**

بنابر نتایج حاصله، تیپ علائم آلودگی در پلات آزمایشی از سالی به سال دیگر متفاوت بوده، اما استقرار و پیشرفت عامل بیماریزا در پلات آزمایشی آلوده (Sick plot) مورد نظر از یک سیر و رشد صعودی برخوردار بوده، بطوریکه در سال آخر آزمایش میانگین شدت آلودگی در لاین حساس Ilc1929 بیش از ۹۰٪ برآورد گردید. میزان شدت آلودگی خاک و فراونی عامل بیماریزا در خاک و شدت فعالیت آنها در خاک متأثر از عوامل متعددی نظیر شرایط فیزیکی، بیولوژیکی، اکولوژیکی و شیمیایی است که می‌تواند عامل ایجاد بیماری و خسارت در سطح اقتصادی باشد. بنابراین بنظر می‌رسد که استقرار کامل و گسترش بیماری در پلات به مدت زمان بیشتری نیاز دارد، و تراکم اولیه پروپاگول قارچ عامل بیماری در خزانه، در شدت افزایش پروپاگولهای قارچ برای فصل بعد تاثیر مهمی دارد و حتی در ارقام حساس اگرچه خسارت در تراکم یکسان قارچ نسبت به ارقام متحمل و مقاوم بیشتر است، اما مقدار اینوکلوم لازم برای ایجاد آلودگی و پژمردگی در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. در مراکز تحقیقات بین المللی از قبیل ایکاردا، ایکریسات و همچنین در ایستگاه تحقیات کشاورزی بیژا واقع در شمال تونس تهیه پلاتهای آزمایشی آلوده به قارچ عامل پژمردگی جهت شناسایی منابع مقاومت تحت شرایط مزرعه‌ای حدود ده سال بطول انجامیده است. پس از کاشت لاینها در اسفندماه، اکثر لاینها در فروردین ماه جوانه زدند، و درصد جوانه زنی آنها ثبت گردید. ظهور اولین علائم بیماری بصورت کاهش تدریجی رنگ سبز برگها و در نهایت زردی و پژمردگی گیاهان در اردیبهشت ماه روی تعدادی از لاینها، بالاخص لاینهای شاهد و حساس مشاهده گردید و بیشترین میزان آلودگی مصادف با گلدهی بوته‌ها بود. در گیاهچه‌های آلوده پژمردگی نامحسوس بوده و بیشتر رنگ پریدگی و زردی دیده می‌شد، در صورتی‌که در گیاهان بالغ پژمردگی کاملا" مشخص بود، بطوری‌که ریشه‌های گیاه کمتر توسعه

یافته، خشک و تغییر رنگ می‌داد. میزان آلودگی بالا در رقم شاهد، حاکی از تراکم بالای پروپاگول در خزانه و استقرار موفقیت آمیز قارچ عامل بیماری در خاک و یکنواختی آلودگی در سطح پلات آزمایشی پلات آزمایشی بود. پس از مشاهده علائم بیماری، ارزیابی و درصد مرگ و میر لاین‌ها، در سه مرحله با استفاده از مقیاس نمره‌ای (۱-۵)، ۱- مقاوم دارای۰/۱ تا ۲۰٪ آلودگی، ۲- نسبتا"مقاوم ۲۰/۱ تا ۴۰٪ آلودگی، ۳- نسبتا" حساس ۴۰/۱ تا ۶۰٪ آلودگی، ۴-حساس ۶۰/۱ تا ۸۰٪ آلودگی، ۵-خیلی حساس ۸۰/۱ تا ۱۰۰ آلودگی انجام گرفت.

جدول۱- ارزیابی واکنش لاینهای پیشرفته و امید بخش عدس به بیماری پژمردگی در مزارع آزمایشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی سرارود(کرمانشاه) در طول سالهای زراعی ۹۶-۱۳۹۳

| No. | Name | ST | DF | DM | PH | 100 SW | Yield(Kg/ha) | FW1 | FW 2 | FW 3 | Reaction |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | FLIP 2003-5 L | 1 | 52 | 100 | 27 | 4.15 | 530 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 2 | FLIP 2006-6 L | 1 | 54 | 100 | 26 | 4.27 | 970 | 1 1 | 1 | | R |
| 3 | FLIP20 03-29 L | 1 | 53 | 101 | 28 | 4.16 | 510 | 1 | 2 | 3 | MS |
| 4 | FLIP 2003-16 L | 1 | 55 | 102 | 26 | 4.86 | 505 | 1 1 | 1 | | R |
| 5 | FLIP 2004-55 L | 1 | 56 | 105 | 25 | 6.73 | 590 | 1 1 | 1 | | R |
| 6 | FLIP 2006-9 L | 1 | 54 | 103 | 25 | 5.43 | 515 | 1 2 | 2 | | MR |
| 7 | FLIP 2004-26 L | 1 | 55 | 107 | 26 | 4.21 | 650 | 1 | 1 1 | | R |
| 8 | FLIP20 07-11 L | 1 | 56 | 108 | 27 | 6.68 | 785 | 1 1 | 1 | | R |
| 9 | FLIP 2007-3 L | 1 | 56 | 108 | 32 | 5.80 | 775 | 1 1 | 1 | | R |
| 10 | FLIP 2005-5L | 1 | 53 | 104 | 30 | 5.51 | 775 | 1 1 | 1 | | R |
| 11 | FLIP 2006-3L | 1 | 52 | 101 | 27 | 6.63 | 785 | 1 1 | 1 | | R |
| 12 | SAR79J17K8 | 1 | 55 | 106 | 24 | 7.43 | 805 | 1 1 | 1 | | R |
| 13 | SAR78J107K5 | 1 | 52 | 100 | 23 | 3.84 | 755 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 14 | SAR78J107K6 | 1 | 51 | 100 | 24 | 4.11 | 1040 | 1 | 1 | 1 | R |
| 15 | SAR78J107K7 | 1 | 52 | 100 | 25 | 3.56 | 520 | 1 | 1 | 1 | R |
| 16 | FLIP 1996-15L | 1 | 50 | 101 | 26 | 5.26 | 680 | 3 4 | 4 | | S |
| 17 | FLIP 2010-1L | 1 | 52 | 100 | 27 | 5.66 | 605 | 3 | 4 4 | | S |
| 18 | FLIP 2004-21L | 1 | 51 | 101 | 27 | 6.53 | 790 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 19 | FLIP 2004-49L | 1 | 53 | 102 | 25 | 5.63 | 605 | 2 | 3 | 3 | MS |
| 20 | FLIP 2006-33L | 1 | 54 | 103 | 26 | 5.21 | 650 | 2 | 3 | 3 | MS |
| 21 | FLIP 2007-55L | 1 | 52 | 103 | 26 | 6.48 | 785 | 1 2 | 2 | | MR |
| 22 | FLIP 2007-56L | 1 | 53 | 102 | 27 | 5.90 | 645 | 2 | 3 3 | | MS |
| 23 | FLIP 2010-22L | 1 | 54 | 103 | 26 | 5.55 | 675 | 1 2 | 2 | | MR |
| 24 | FLIP 2010-26L | 1 | 54 | 102 | 28 | 6.53 | 685 | 1 1 | 1 | R | |
| 25 | PRECOZ 4605 | 1 | 65 | 100 | 27 | 3.45 | 540 | 2 | 3 | 3 | MS |
| 26 | FLIP 1994-51L | 1 | 62 | 97 | 25 | 4.60 | 660 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 27 | FLIP 1996-46L | 2 | 65 | 100 | 26 | 3.30 | 520 | 3 4 | 4 | | S |
| 28 | FLIP 2010-81L | 1 | 63 | 98 | 24 | 4.52 | 540 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 29 | FLIP 2010-88L | 1 | 62 | 97 | 27 | 3.76 | 620 | 1 2 | 2 | | MR |
| 30 | FLIP 2011-17L | 1 | 64 | 99 | 28 | 3.80 | 640 | 3 | 4 | 4 | S |
| 31 | FLIP 2010-40L | 2 | 64 | 99 | 26 | 3.80 | 580 | 1 1 | 1 | | R |
| 32 | FLIP 2010-50L | 2 | 63 | 98 | 25 | 3.45 | 580 | 2 | 3 | 3 | MS |
| 33 | FLIP 2010-70L | 2 | 62 | 97 | 26 | 4.20 | 580 | 1 1 | 1 | | R |
| 34 | FLIP 2011-13L | 3 | 62 | 97 | 27 | 4.25 | 560 | 1 1 | 1 | | R |
| 35 | FLIP 2010-90L | 2 | 64 | 99 | 25 | 4.10 | 540 | 2 | 3 | 3 | MS |
| 36 | FLIP 2011-13L | 2 | 64 | 99 | 26 | 4.64 | 640 | 1 2 | 2 | | MR |
| 37 | FLIP 2007-133L | 2 | 63 | 98 | 25 | 3.72 | 560 | 1 1 | 1 | | R |
| 38 | FLIP 2009-52L | 3 | 63 | 98 | 28 | 2.84 | 560 | 3 | 4 | 4 | S |
| 39 | ILL7547*ILL9892 | 1 | 62 | 97 | 30 | 3.57 | 600 | 1 | 2 | 2 | MR |
| 40 | ILL6434*ILL8008 | 3 | 63 | 98 | 27 | 3.40 | 540 | 1 1 | 1 | | R |
| 41 | BILESAVAR | 1 | 53 | 103 | 28 | 5.35 | 550 | 1 1 | 1 | | R |
| 42 | KIMIA | 1 | 52 | 102 | 25 | 5.00 | 565 | 1 2 | 2 | MR | |
| 43 | GACHSARAN | 1 | 64 | 99 | 30 | 3.40 | 580 | 1 1 | 1 | | R |
| 44 | GHAZVIN | 1 | 62 | 97 | 25 | 4.96 | 700 | 3 4 | 4 | S | |
| 45 | LOCAL CHECK | 1 | 64 | 99 | 29 | 4.40 | 700 | 3 | 5 | 5 | SH |

1– Resistant (R), (0.1 - 20% of Infection).
2– Moderately Resistant (MR), (20.1 - 40%of Infection).
3– Moderately Susceptible (MS), (40.1 - 60%of Infection).
4 –Susceptible (S), (60.1 - 80%of Infection).
5– Highly Susceptible (HS), (80.1 -100%of Infection).

وزن =100SW , ارتفاع بوته=PHT , تعداد روز از کاشت تا رسیدگی=DM , تعداد روز از کاشت تا گلدهی=DF , وضعیت استقرار=ST
امتیاز واکنش در برابر فوزاریوم ویلت=FW1-3 ,۱۰۰ دانه

نتایج ارزیابی و واکنش لاینهای بین المللی و پیشرفته عدس نشان داد که ۱۹ لاین مقاوم (Resistant)، ۱۲ لاین نسبتا" مقاوم (Moderatly Resistant)، ۷ لاین نسبتا" حساس (Moderatly Susceptible)، ۶ لاین حساس (Susceptible) و رقم شاهد نیز خیلی حساس (Highly Susceptible) بود (جدول ۱). واکنش نسبتا" متفاوت لاینهای مورد آزمایش، دلالت بر تنوع بیماریزایی جدایه‌های قارچ عامل بیماری پژمردگی نخود را دارد. درخصوص وجود یا عدم وجود تنوع بیماریزایی به مفهوم نژاد در این بیمارگر اختلاف نظرهایی وجود دارد. کانایان و نن (۱۹۷۸) معتقد به تنوع در شدت بیماریزایی بین جدایه‌ها بودند و نژادهایی را شناسایی کردند، اما ارسکین و بایا (۱۹۹۶)، بایا و همکاران (۱۹۹۷)، و بلابید و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تنوع بیماریزایی به مفهوم نژاد در این بیمارگر وجود ندارد و تنوع بیماریزایی ناشی ازتفاوت در قدرت تهاجمی (Aggressiveness) جدایه هاست. با اعتقاد به تنوع بیماریزایی جدایه‌ها و وجود نژاد در این عامل بیماری، لاین Pant-406 عدس در برابر هفت نژاد پیشنهادی ارزیابی کردند و آنرا مصون در برابر نژاد ۵، مقاوم به نژادهای ۳ و ۶ و نیمه مقاوم در برابر نژاد ۴ تشخیص دادند. این لاین با داشتن عملکرد ۱۰ /۷۷ درصد بیشتر از سایر ارقام رایج و نیز مقاومت به پژمردگی و زنگ از میان ۹۵۷ لاین، مناسب برای کاشت دردامنه‌های هیمالیا تشخیص داده شد (کانایان، ۱۹۷۴). نتایج حاصل از این تحقیق و دیگر مطالعات انجام گرفته، دال بر وجود تنوع بیماریزایی در قارچ عامل بیماری می‌باشد. با توجه به واکنش مقاومت لاینها در برابر قارچ عامل بیماری و صفات مطلوب زراعی به خصوص وزن صدانه و عملکرد بالا، لاینهای بین المللی FLIP 2006-6 L, FLIP 2007-11 L, FLIP 2007-3, FLIP 05-5L L, FLIP 2006-3L, FLIP 2007-55L و FLIP 2004-21L و لاینهای پیشرفته SAR78J107K6 و SAR79J17K8 برای بررسیهای بعدی و برنامه‌های اصلاحی و به نژادی عدس مناسب تشخیص داده شدند.

آلودگی بالای ۸۰٪ رقم حساس، حکایت از استقرار کامل پاتوژن و آلودگی یکنواخت خاک پلات آزمایشی دارد، هرچند که درک صحیح از اهرمهای مؤثر در تغییرات جمعیت و رفتار پاتوژن به اطلاعات گسترده‌ای از شرایط فیزیکی، بیولوژیکی، اکولوژیکی و شیمیایی خاک (مانند بافت و ساختمان خاک، وزن مخصوص ظاهری و حقیقی، مواد آلی خاک، PH، رطوبت، شوری، دما، خلل و فرج خاک، هدایت الکتریکی، تاریخ کشت، آیش، تناوب، شخم، فون حشرات شامل کنه‌ها، کرمهای حلقوی، هزارپایان، نرمتنان، فلور گیاهان عالی و پست، میکرو ارگانیسمها شامل قارچها، باکتریها، اکتینومیستها، باکتریها، پروتوزوا و نماتدها) نیازمند است. اثرات متقابل این عوامل ساختار پیچیده‌ای از خاک را فراهم می‌نماید که از دیدگاه علم بیماری شناسی اهمیت فراوان دارد، و در واقع بخاطر تأثیر همزمان این عوامل است که بیماری از سالی به سال دیگر تفاوت نشان می‌دهد و برخورد ما را با عوامل خاکزی مشکل و پیچده می‌سازد. آزمایشات ارزیابی لاینهای عدس نسبت به قارچ عامل پژمردگی، علاوه بر شناسایی منابع مقاومت به نژادهای مختلف قارچ در هر

محل، امکان شناسایی ارقام عدس با دامنه وسیع مقاومت یا مقاومت غیر اختصاصی را فراهم می‌سازد، چرا که واکنش متفاوت لاینها در مناطق مختلف، نشان از وجود نژادهای مختلف قارچ عامل بیماری را دارد، علاوه بر این تاثیر شرایط متفاوت اقلیمی را نباید از نظر دور نگه داشت. گیاه با ترشحات ریشه ای، ماده غذایی مناسبی جهت رشد میکرو ارگانیسمها در ریزوسفر و ریزوپلان و حتی درون بافت ریشه (میکوریزا و پارازیتها) فراهم می‌نماید که دسترسی به آن، وابسته به قدرت رقابت هر موجود با سایر موجودات دیگر دارد. پاتوژنها نیز بعنوان بخشی از این جمعیت در حال رقابت با تأثیرپذیری از محیط و با توجه به نیازها و توانائیهای مختلفی که قدرت رقابت را ممکن می‌سازد، در تلاش برای دستیابی به این منابع غذایی هستند. بدیهی است که آگاهی از این روابط، زمینه‌ای مناسب را جهت ایجاد یک بستر آلودگی ایده‌آل جهت ارزیابی مقاومت ارقام نسبت به بیماریهای خاکزاد را فراهم می‌نماید. با توجه به نتایج بدست آمده، مشخص گردید که تنوع بیماریزایی در جدایه‌های قارچ عامل پژمردگی عدس وجود دارد و اصولا" توصیه کشت و انتخاب رقم زراعی بایستی معطوف به نژادهای درگیر منطقه باشد، لذا تعیین نژاد قارچ عامل بیماری در مناطق مختلف کشت عدس کشور ضرورت اساسی دارد.

**منابع و مآخذ مورد استفاده**


۱- آمار نامه استان کرمانشاه (۱۳۸۰). سازمان برنامه و بودجه استان کرمانشاه، چاپخانه مرکز ایران، تهران، ۴۴۵ ص.

۲-آمار نامه جهاد-کشاورزی (سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶). وزارت جهاد-کشاورزی، معاونت پشتیبانی و برنامه ریزی، اداره کل آمار و اطلاعات، نشریه شماره ۷.

۳- انوار، بیژن. (۱۳۷۲). عدس. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهادکشاورزی. تهران. ۱۶ص.

۴- باقری، عبدالرضا. گلدانی، مرتضی. حسن زاده، مجتبی.(۱۳۷۶). زراعت و اصلاح عدس (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۴۸ ص.

5-Bayaa, B., Erskine, W., and Singh, M. (1997).Screening lentil for resistance to Fusarium wilt: Methodology and Source of Resistance. Euphytica 98: 69-74.

6-Belabid,L., Baum,M., Fortas,Z., Bouzand,Z., and Imad, E. (2004). Pathogenic and genetic characterization of Algerian isolates of Fusarium oxysporum f.sp. lentis by RAPD and AFLP analysis. African Journal of Biotechnology 3: 25-31.

7-Beniwal, S.P.S., Bayaa, B., Weigand, S., Makkouk, K. & Saxena, M.C. (1993). Field Guide to Lentil Diseases and insect Pests. International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo. Syria.

8-Bhalla, M.K., Nozzolillo, C. & Schneider, E. (1992). Observation on the responses of lentil root cells to hypha of Fusarium oxysporum. Journal of Phytopathology, 135: 335-341.

9-Bojdova, J., and Sinsky, T. (1990). The specious spectrum of the Fusarium genus on lentil in Czechoslovakia. Lens Newsletter17: 29-30.

10-Erskine, W. & Bayaa, B. (1996). Yield loss, incidence and inoculum density associated with vascular wilt of lentil. Phytopathologia Mediterranea, 36: 24-32.

11-F.A.O. (2014). FAO production year book.Vol 52: 100.

12-Hamdi, A. & Hassanein, A. M. (1996). Survey of fungal diseases of Lentil in North Egypt. Lens Newsletter, 1&2, : 52-53.

13- ICARDA, (1994). Legume Program Annual Report for 1993. International Center for

wilt disease complex of lentil. Lens Newsletter15:37

14-Pandya, B. P., Pandey, M. P., and Singh, J. P. (1980). Development of Pant-406 lentil, resistant to rust and wilt. Lens, Lentil Experimental News Service 7: 34.

15-Pradhanang, P. M., Pandey, R. R., and Ghimire, S. R. (1993). The response of different lentil varieties to wilt (Fusarium spp.). Lens Newsletter 20: 62.

16-Sarami, H. (1998). Ecology and Taxonomy of Fusarium Species. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University, Mashhad, Iran. 132 pp. (in Farsi).

17-Stoilova, S. & Chavdarov, P. (2006). Evaluation of lentil germplasm for disease resistance to Fusarium wilt (Fusarium oxysporum f. sp. lentis). Journal of Central European Agriculture, 7: 121-126.

18-Taylor, P., Lindbeck, K., Chen, W. & Ford, R. (2007). Lentil diseases. S.S. Yadav et al. (eds.), Lentil: An Ancient Crop fir Modern Tunes, pp. 291-313.

19- Tosi, L. & Cappelli, C.(2001). First report of Fusarium oxysporum f. sp. lentis of lentil in Italy. Plant Disease, 85: 562.

20- Tzvetelin, S. and Peter,C.(2006). Evaluation of lentil germplasm for disease resistance to fusarium wilt.Institute for Plant Genetic Resources, 4122 Sadovo, Bulgaria.

Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria.

21-Kannaiyan, Y., and Nene, Y. L. (1976). The reaction of lentil germplasm and cultivars against three root pathogens. Indian Journal of Agricultural Science 46: 165-167.

22-Kannaiyan, J., and Nene, Y. L. (1978). Strains of Fusarium oxysporum f.sp.lentis and their pathogenicity on some lentil lines. Lens Newsletters 5: 8-10.

23-Khare, M. N., Agrawal, S. C., Dhingra, O. D., and Kushaha, L. S. (1975). Variability in the growth of eight strains of Fusarium oxysporum f.sp.lentis on different solid media. Indian Phytopathology 28: 126-128.

24-Khare, M. N., Agrawal, S. C., and Yain, A. C. (1979). Diseases of Lentil and Their Control. Technical Bulletin. Jabalpur,India: Jawaherlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya. 200 pp.

25-Mohammadi, N. (2010). Studies on pathogenecity and genetic diversity of some Iranian isolates Fusarium oxysporum f.sp lentis and determination of resistant lentil cultivars. M. SC. Thesis, University of Tarbiat Modares, Iran. 134P.

26-Nelson, P. E., Toussoun, T. A., and Cook, R. J. (1981). Fusarium : Disease, Biology,and Taxonomy. The Pennsylvania State University Press, Press Park,and London.

27 -Omar, S. A. M., Salem, D. E,. and Rizk, M. A. (1988). Sources of resistance to root-rot

# Establishment and development of wilt sick plot, to identify resistant sources of lentil to wilt disease, caused by Fusarium oxysporum f.sp. lentis in dry-land areas

Mahmodi, F[1], Fatahi, B[1]

[1]Dryland Agricultural Research Institute (DARI), Sararood Branch, Agricultural Research,Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

**Abstract**

Lentil (Lens culinaris Medik.) is one of the most important food legume crops in the farming and food systems of many countries in the world including Iran. The productivity of lentil is affected by a number of biotic and abiotic stresses of which Fusarium wilt (Fusariumoxysporum f.sp. lentis) is the most important yield-limiting factor in West Asia, South Asia, North and East Africa.The disease appears in the field in patches at both seedling and adult stages.The main aim of this research was establishment a Fusarium Sick Plot, to identify new resistance sources of Lentil to fusarium wilt; through Iran-ICARDA collaboration. In order to establish wilt disease, the plothas been cropped in the previous years with a highly susceptible cultivar of lentil. Many wilted plants were collected and chopped into small pieces and incorporated into the plot uniformly by discing. The steps were repeated in the next seasons for 5 years to increase the inoculum level to make infection with more than %90 wilt. After wilt sick plot preparation, a collection of 44 international and advanced lentil genotypes were evaluated for FW resistance. The experiment materials were sown in March 2014-2017. Each entry was planted in two rows with 3 m long, Susceptible check was sown after every two entries as spreader-indicator. Wilt scores were measured using a 1–5 scale on infected plants from each plot. The germplasm that scored 1– were considered resistant (R) (0.1 to 20%); 2– as moderately resistant (MR) (20.1 to 40%); 3– as moderately susceptible (MS) (40.1 to 60%); 4 –as susceptible (S) (60.1 to 80%), and 5– as highly susceptible (HS) (80.1 to 100%). The results showed that 19 lines were resistant, 12 lines were moderately resistant, 7 lines were moderately susceptible, 6 lines were susceptible and thesusceptible check was highly susceptible.

**Key words:** lentil, Fusarium wilt, Sick plot, Fusarium oxysporum f.sp lentis, resistance sources.