

بررسی مدیریت تلفیقی بیماری لکه موجی سیب زمینی در اصفهان

محمد علی کریم خواه^{۱*}، مهدی نصرافهانی^۲ و امیر محمدی نژاد^۳

۱- نویسنده مسوول: دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

(Karimkhahali@yahoo.com)

۲- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

۳- استادیار گروه مدیریت کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۱۶

چکیده

بیماری لکه موجی سیب زمینی در اثر دو گونه قارچی شامل: *Alternaria alternata* و *A. solani* ایجاد می شود. با توجه به اهمیت اقتصادی محصول سیب زمینی در کشور، لازم است که تدابیر مدیریتی برای کنترل بیماری مهم لکه موجی اتخاذ گردد. با توجه به اهمیت توسعه کشاورزی پایدار، بایستی با اعمال برنامه های مدیریتی با صرفه اقتصادی، قابل اجرا در سطح وسیع و نیز قابل قبول توسط کشاورزان و نیز در راستای کاهش مصرف سموم روش های به نژادی و به زراعی را در اولویت قرار داد. بر این اساس، در منطقه فریدن اصفهان در دو سال زراعی مطالعاتی بر مبنای تاریخ کاشت، نوع آبیاری، نحوه کاشت، مقاومت ژنتیکی ارقام و در سه سال زراعی مطالعاتی مبنی بر مبارزه شیمیایی با چند قارچ کش حفاظتی و سیستمیک انجام یافت. نتایج حاصله نشان داد که کلیه فاکتورهای استفاده شده اثر به سزایی در کاهش بیماری داشتند و عملکرد محصول در واحد سطح افزایش یافت. استفاده از آبیاری بارانی و قطره ای به ترتیب نسبت به آبیاری نشتی به طرز قابل توجهی موجب کاهش بیماری شدند. کشت در ردیفه و یک ردیفه اثر قابل توجهی در بر نداشت. تاخیر یک ماهه و دو هفته ایی در تاریخ کاشت به ترتیب با ۷۷ و ۸۴ درصد شدت بیماری اثر به سزایی در کاهش توسعه بیماری داشت. استفاده از ارقام مقاوم و یا متحمل به ترتیب شامل دیامونت، گرانولا، مارادونا، پیکاسو، کایزر موجب کاهش چشمگیر بیماری گردید. در خصوص قارچ کش های کم مصرف شامل، قارچ کش تری فلوکسی استروبین (۵۰ WG درصد) به میزان ۲۵۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار به ترتیب مؤثرترین قارچ کش در کنترل بیماری لکه موجی سیب زمینی بود. بررسی اثر متقابل شاخص های فوق نشان داد که تلفیق روش های به نژادی، به زراعی و شیمیایی نه تنها موجب کاهش بیماری به طور قابل توجه می گردند، بلکه اثرات سوء زیست محیطی را نیز کاهش خواهد داد.

کلید واژه ها: لکه موجی، به زراعی، قارچ کش و مبارزه تلفیقی

مقدمه

گیاه سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) نیز مثل سایر گیاهان، با بیماری های متعددی آلوده می شود. گونه های قارچی متعددی روی این گیاه ایجاد بیماری می کنند که بیماری لکه موجی یکی از بیماری های قارچی مهم این محصول در سراسر جهان به شمار می آید (جعفرپور، ۱۳۷۰). بیماری لکه موجی، قبلاً از مناطق مختلف روی سیب زمینی در کشور گزارش شده است. این بیماری انتشار

جهانی داشته و در مزارع سیب زمینی کاری شیوع قابل توجهی دارد. عامل بیماری لکه موجی سیب زمینی *Alternaria solani* و *A. alternata* می باشد (راندال و همکاران^۱، ۲۰۰۴؛ شتینبرگ و همکاران^۲، ۱۹۹۰). این بیماری باعث کاهش بیش از ۲۰ درصد محصول می شود (شتینبرگ و همکاران، ۱۹۹۶). در ایران نیز گونه های

1- Randall et al.

2- Shtienberg et al.

۲۰۰۴). بررسی کمیته^۷ (۲۰۰۲)، در امریکا روی بیماری لکه موجی در خصوص اثر آبیاری بارانی نشان داده است که، این روش آبیاری موجب کاهش قابل توجه بیماری در سیب زمینی و گوجه فرنگی می گردد. هم چنین در مشیگان امریکا نیز برای مدیریت بیماری لکه موجی سیب زمینی آبیاری بارانی را توصیه نموده اند (بی نام، ۲۰۱۳). در همین راستا، در خصوص مدیریت بیماری لکه موجی موارد آبیاری بارانی در منطقه کالیفرنیا آمریکا مورد تأیید قرار گرفته است (بی نام، ۲۰۱۴). گزارشات دیگر نشان می دهد که، بیماری لکه موجی مثال خوبی از اثرات متقابل و پیچیده بین مدیریت آب، خاک وریزی و تأثیرات آن ها بر توسعه بیماری است. برای کسب حداکثر محصول و رشد مطلوب گیاه، تاریخ کاشت متناسب با عواملی هم چون طول دوره رشد (کوتاه یا بلند) و نحوه تأمین آب (آبیاری یا بارندگی) باعث افزایش یا کاهش شیوع بیماری ها می گردد. برای آن دسته از بیماری هایی که ناقلی برای انتشار دارند، تاریخ کاشت باید به گونه ای تنظیم شود که در معرض جمعیت زیاد و فعال آن ناقل قرار نگیرد (جعفر پور، ۱۳۷۰). در خصوص اثر تاریخ کاشت در وقوع و توسعه بیماری های گیاهی نشان داده شده است که این روش اثر به سزایی در کاهش بیماری گیاهی دارد. به عنوان مثال: خاتون و همکاران^۸ (۲۰۱۱)، نشان دادند که، تاریخ کاشت در کاهش بیماری لکه موجی روی گیاه کلزا، اثر قابل توجهی داشته است. بدین صورت که، کشت در ماه نوامبر کاهش بیش تری نسبت به ماه اکتبر داشته است. هم چنین، بررسی های انجام شده در کشور هندوستان در خصوص تغییر تاریخ کاشت روی بیماری لکه موجی سیب زمینی توسط شایل بالاپندیر^۹ (۲۰۰۶)، نشان داده است که کشت دیر هنگام سیب زمینی در فرار از بیماری لکه موجی سیب زمینی کاهش چشم گیری در توسعه بیماری داشته است. در کشور امریکا نیز در ایالت مشیگان مشخص گردیده است،

عامل بیماری لکه موجی دو گونه مذکور بوده، با این تفاوت که گونه غالب، *A. alternata* شناسایی و معرفی شده است (نصرافهانی و انصاری پور، ۱۳۸۵). برای جلوگیری از توسعه بیمارگرها، کاهش هزینه های تولید، حفظ سلامتی جامعه و محیط زیست بایستی در برنامه های نوین کشاورزی مدیریت اقتصادی که نیازمند تلفیق روش های به زراعی، به نژادی و شیمیایی می باشد، روز به روز افزایش یابد (جانسکی^۱، ۲۰۱۰). استفاده از برخی ارقام می توانند موجب کاهش توسعه بیماری گردند. لذا، مصرف قارچ کش ها کاهش یافته و در نتیجه موجب کاهش هزینه ها و آلودگی های زیست محیطی خواهند شد (هولی و همکاران^۲، ۱۹۸۵). هزینه ی مصرف قارچ کش ها، به طور دوره ای در هر فصل بیش از ۱۰ درصد کل بهای تولید سیب زمینی می باشد (گنت و شوارتز^۳، ۲۰۰۳؛ هولم و همکاران^۴، ۲۰۰۳؛ پاسچه و همکاران^۵، ۲۰۰۴). در خصوص مقاومت به بیماری لکه موجی سیب زمینی، ارقام دیررس از مقاومت بالاتری نسبت به ارقام زودرس برخوردار می باشند. از طرفی، تعریف مشخصی از مقاومت در گیاه و یا خصوصیات مرغوب زراعی و تجاری در گونه های مقاوم ارائه نشده است. هم چنین، از کشت ارقام زودرس و دیررس در کنار یک دیگر باید اجتناب گردد (هولم، ۲۰۰۴).

علاوه بر مدیریت های زراعی مانند تناوب زراعی، استفاده از بذور سالم، حذف غده های آلوده، مراقبت و ذخیره ی صحیح غده ها در زمان برداشت و انبارداری، استفاده از ارقام مقاوم، کنترل شیمیایی با استفاده از قارچ کش کم مصرف و مؤثر نیز ضروری است. قارچ کش های مانکوزب، داکونیل، تری فیل تین هیدروکسید و آزوکسی استروبین عموماً برای کنترل بیماری لکه موجی استفاده می شوند (دیویس و نونز^۶،

7- Kemmitt

8- Khatun *et al.*

9- Shailbala Pundhir

1- Jansky

2- Holley *et al.*

3- Gent & Schwartz

4- Holm *et al.*5- Pasche *et al.*

6- Davis & Nunez

متر استفاده گردید. با استفاده از پارامترهای فیزیکی خاک مزرعه و با لحاظ نمودن عمق توسعه‌ی ریشه، دور آبیاری بارانی و نشتی به صورت دور ۷ روزه و در روش تیپ ۴ روزه اعمال شد.

جهت بررسی حساسیت ارقام موجود سیب‌زمینی به بیماری لکه موجی در شرایط مزرعه، ۲۴ رقم تجاری شامل: ارقام زودرس، میان رس، دیررس و رقم حساس آگریا در سه تکرار و هر تکرار شامل چهار ردیف و هر ردیف ۶ متر بود که غده‌های گواهی شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) کشت گردید.

در تیمار شیمیایی، آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۷ تیمار انجام گرفت. تیمارها شامل قارچ کش‌ها، با نام عمومی تری فلوکسی استروبین (WG ۵۰ درصد)، نام تجاری فلینت (Flint) (با دوزهای پیشنهادی شرکت بایر شامل ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ گرم در هکتار)، این قارچ کش در مقایسه با شاهد و چند قارچ کش دیگر شامل رورال با نام عمومی ایپرودیون، نام‌های تجاری (رورال، کیدان) قارچ‌کشی تماسی ۵۲/۵ درصد؛ بنزیمیدازول با نام تجاری داکونیل (WP ۷۵ درصد) و نام عمومی کلروتالونیل، نام‌های تجاری (داکونیل، براوو، آگروترم - ترمیل) و مانکوزب با نام عمومی مانکوزب (WP ۸۰ درصد مجتمع تحقیقاتی، صنعتی صدر شیمی)، نام‌های تجاری (دیتان‌ام ۴۵، دیتان اولترا، پنکوزب) در سطح مزرعه انجام گردید.

بر حسب مقدار توصیه شده با غلظت یک در هزار ماده‌ی فعال استفاده گردید. ولی در خصوص قارچ کش کم مصرف فلینت بر حسب مقدار توصیه شده توسط شرکت مربوطه با غلظت ۲۵۰ گرم در هکتار به کار رفت. هم‌چنین، از دو مقدار دیگر این قارچ کش (فلینت) به میزان ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار در مقایسه با دیگر قارچ کش‌ها و شاهد استفاده شد.

در بررسی اثر تاریخ کاشت، سه تاریخ کاشت، شامل اوایل خرداد، اواسط خرداد و اواخر خرداد ماه در قالب طرح آزمایشات فاکتوریل بر پایه‌ی بلوک‌های کامل

کشت دیر هنگام از ایجاد بیماری و توسعه‌ی بیماری لکه‌موجی سیب زمینی می‌کاهد. هم‌چنین، در کشور برزیل نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده فوق روی گیاه سیب زمینی و وقوع و توسعه بیماری لکه‌موجی را مورد تأیید قرار داده است (بی نام، ۲۰۱۳).

بر اساس انتشارات در دسترس تاکنون، در مورد بررسی مدیریت تلفیقی بیماری لکه موجی سیب زمینی تحقیقاتی در داخل و خارج صورت پذیرفته است. لذا، در این تحقیق در جهت بررسی روش‌های به زراعی، به نژادی و شیمیایی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این بررسی‌ها در ایستگاه تحقیقات رزوه واقع در شهرستان فریدن از توابع استان اصفهان که مهم‌ترین منطقه‌ی سیب زمینی کاری استان با سطح زیر کشت ۱۴۰۰۰ هکتار و تولید معادل ۱۲ درصد سیب زمینی کل کشور است، انجام شد. این منطقه دارای ارتفاع متوسط ۲۹۳۲ متری از سطح دریا، متوسط بارندگی سالیانه به میزان ۳۲۴/۳ میلی متر، میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۴۸/۳ درصد، میانگین دمای سالیانه ۹/۸ درجه‌ی سانتی گراد و شیب اراضی حدود ۱-۳ می باشد.

پس از مراحل تهیه‌ی بستر، شامل عملیات شخم، دیسک زنی و کود پاشی نسبت به پیاده نمودن تیمارهای آزمایشی اقدام شد. در کشت یک ردیفه در کلیه‌ی تیمارهای آبیاری فاصله‌ی پشته‌ها از یکدیگر ۷۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی بوته‌ها روی پشته ۲۵ سانتی‌متر کشت شدند. لوله‌های آبده (نوارهای تیپ) روی پشته قرار داده شد.

در کشت دو ردیفه، ابتدا شیارهایی با فواصل ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شد. در دو طرف شیارها دو ردیف غده با مشخصات ذکر شده کشت گردید. لوله‌های تیپ در وسط پشته قرار داده شد که از دو طرف، غده‌ها را آبیاری می نمود. این دو آرایش کاشت، به صورت مشابه در تیمارهای آبیاری بارانی و نشتی اجرا شد. در تیمار آبیاری بارانی از آبیاری‌های تنظیم شونده VYR5001 با فواصل ۱۲×۸/۴

نتایج

نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده نشان داد که تیمارهای مورد بررسی شامل: نوع آبیاری (بارانی، قطره ای و نشتی)، نوع کشت (یک و دو ردیفه)، تأخیر در تاریخ کاشت، تنوع و حساسیت ارقام و نیز قارچ کش ها بر روی بیماری لکه موی در سطح مزرعه اثرات قابل توجه و معنی‌داری در کاهش درصد آلودگی، شدت بیماری و شاخص بیماری داشتند. در مورد نوع آبیاری، بررسی‌ها نشان داد که آبیاری بارانی نسبت به آبیاری قطره‌ای از نظر آماری دارای اثر معنی‌دار نبوده است، ولی هر دو روش آبیاری (بارانی و قطره‌ای) نسبت به آبیاری نشتی در مورد کاهش شدت بیماری اثر معنی‌دار و قابل توجهی داشتند (جدول ۳) ($P=0.01$ و $P=0.05$). میزان آب آبیاری طی فصل رشد در جدول ۱ آورده شده است.

هم‌چنین، در مورد نحوه‌ی کاشت در این بررسی، نتایج آماری نشان داد که تفاوتی بین کاشت یک ردیفه با میانگین $20/61$ و دو ردیفه با میانگین $20/71$ درصد در کاهش درصد آلودگی و شدت بیماری وجود نداشت (جدول ۲ و ۳).

در تیمار تاریخ کاشت در مورد برخی ارقام زودرس، میان رس و دیررس آمار به دست آمده نشان داد که سه تاریخ کاشت مورد نظر (اوایل، اواسط و اواخر خرداد ماه) نسبت به یکدیگر متمایز بوده، به طوری که شدت بیماری با سیر نزولی به ترتیب با میانگین 98 ، 84 و 77 درصد، هر کدام به طور جداگانه در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴ و ۵) ($P=0/01$). هم‌چنین، اثر تیمار تاریخ کاشت در مورد عملکرد ارقام اثر قابل توجهی داشت. بدین صورت که، ارقام سانته و مارفونا به ترتیب با میانگین $28/58$ و $26/42$ تن در هکتار بیش‌ترین عملکرد و دو رقم دیامانت و کوزیما با $22/41$ و $23/55$ تن در هکتار کم‌ترین عملکرد و دو رقم مارادونا و آگریا به ترتیب با $25/56$ و $25/52$ تن در هکتار در حد واسط عملکرد در این بررسی‌ها قرار گرفتند (جدول ۶ و ۷) ($P=0/01$).

تصادفی در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۴ خط به طول ۶ متر در نظر گرفته شد. در این مطالعه از شش رقم سیب‌زمینی شامل: سانته و مارفونا (زودرس)، آگریا و دیامانت (میان رس) و کوزیما و مارادونا (دیررس) از ارقام موجود در ذخایر بخش تحقیقات بذر و نهال اصفهان استفاده گردید. این ارقام همگی در ایستگاه مربوطه هر سال کشت و برداشت و نیز در طول زمستان سال قبل انبار شده بودند.

شدت آلودگی برای تیمارهای مختلف بر حسب شاخص‌های انستیتوی ملی گیاه‌شناسی کشاورزی انگلیس، در شش شاخص صفر، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ مشخص شد (بی نام، ۱۹۸۵). برای تعیین شاخص بیماری، شدت‌های مربوطه شامل صفر، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ در مقابل با ضرایب صفر، ۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶ ضرب و سپس جمع و تقسیم بر تعداد کل گیاهان سیب‌زمینی مورد بررسی در این آزمایش‌ها شد. شش شاخص به شرح ذیل می‌باشد:

ظهور لکه‌های قهوه‌ای ناچیز و غیرقابل اندازه‌گیری (۰)
پیدایش لکه‌های قهوه‌ای کم قابل اندازه‌گیری (۱۰)
پوشش ۲۵ درصدی سطح برگ توسط لکه‌های قهوه‌ای موجدار (۲۵)

پوشش ۵۰ درصدی سطح برگ توسط لکه‌های قهوه‌ای موجدار (۵۰)

پوشش ۷۵ درصدی سطح برگ توسط لکه‌های قهوه‌ای موجدار (۷۵)

پوشش کامل برگ و پژمرده شده آن و ایجاد پژمردگی گیاه سیب‌زمینی (۱۰۰)

لذا، شاخص بیماری در طیف ۰-۱۶- تعیین گردید (نصر اصفهانی، ۱۳۸۲؛ بی نام، ۱۹۸۵).

در ضمن برای یک نواختی بیماری در سطح مزرعه، قارچ‌الترناریا‌الترناتا به میزان 10^3 در میلی لیتر آب مقطر استریل، دو بار به فاصله‌ی ده روز قبل از گل‌دهی به طور یکسان برای کلیه‌ی تیمارها اسپری گردید.

تجزیه و تحلیل‌های آماری با درج داده‌ها، تعیین میانگین و در نهایت با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹.۱.۳ از طریق آزمون چند دامنه‌ی دانکن انجام گردید.

جدول ۱- میزان آب آبیاری طی فصل رشد در روش های مختلف آبیاری (متر مکعب در هکتار)

نوع آبیاری			
ماه	نشتی	بارانی	قطره ای
خرداد	۲۱۰۰	۱۸۵۷	۸۵۴
تیر	۲۸۴۸	۲۳۸۵	۱۸۳۰
مرداد	۲۶۶۳	۲۲۳۵	۱۸۵۷
شهریور	۸۸۲	۷۴۰	۵۷۲
جمع	۸۴۹۳	۷۲۱۷	۵۱۱۳

- مقدار آب مصرفی در شرایط ایستگاه رزوه در شهرستان فریدن

جدول ۲- تجزیه ی واریانس شدت بیماری لکه مویی در اثر نوع آبیاری، ردیف کشت و رقم در دو سال آزمایش

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	DF	درجه آزادی	S.O.V	منابع تغییرات
۱۳/۵۳**	۱۲۹۶	۱۲۹۶	۱	۱	Year	سال
۲/۴۱	۲۳۰/۸۸	۹۲۳/۵۲	۴	۴	Replications	تکرار
۳۱/۰۲**	۲۹۷۰/۱۹	۵۹۴۰/۳۸	۲	۲	Irrigation	آبیاری
۵/۱۹	۴۹۶/۶۰	۹۹۳/۲۱	۲	۲	آبیاری × سال	آبیاری × سال
۲/۶۶	۲۵۴/۷۱	۲۰۳۷/۶۸	۸	۸	تکرار × آبیاری	تکرار × آبیاری
۰۰/۰	۰/۳۴	۰/۳۴	۱	۱	Rows	ردیف ها
۵/۶۲**	۵۳۷/۷۱	۱۰۷۵/۴۲	۲	۲	آبیاری × ردیف	آبیاری × ردیف
۰/۱۳	۱۲/۸۴	۱۲/۸۴	۱	۱	آبیاری × سال	آبیاری × سال
۰/۳۱	۲۹/۷۵	۵۹/۵۰	۲	۲	ردیف ها × آبیاری × سال	ردیف ها × آبیاری × سال
۸۸/۵۵**	۸۴۷۹/۳۴	۸۴۷۹/۳۴	۱	۱	Varieties	ارقام
۲۵/۷۴**	۲۴۶۴/۷۲	۴۹۲۹/۴۴	۲	۲	ارقام × آبیاری	ارقام × آبیاری
۲/۳۵	۲۲۵	۲۲۵۰	۱	۱	ارقام × ردیف ها	ارقام × ردیف ها
۳/۴۸	۳۳۳/۰۶	۳۳۳/۰۶	۱	۱	ارقام × سال	ارقام × سال
۱/۰۸	۱۰۳/۷۱	۵۱۸/۵۸	۵	۵	ارقام × ردیف × آبیاری × سال	ارقام × ردیف × آبیاری × سال
۱/۷۴	۱۶۶/۸۴	۱۶۶/۸۴	۱	۱	Stages	مراحل
۱/۲۹	۱۲۳/۴۳	۲۴۶/۸۷	۲	۲	آبیاری × مراحل	آبیاری × مراحل
۰/۱۴	۱۳/۴۴	۱۳/۴۴	۱	۱	ردیف ها × مراحل	ردیف ها × مراحل
۲/۶۹	۲۵۰/۶۹	۲۵۰/۶۹	۱	۱	ارقام × مراحل	ارقام × مراحل
۱/۰۰	۹۶/۰۲	۶۷۲/۱۸	۷	۷	ارقام × مراحل × ردیف × آبیاری	ارقام × مراحل × ردیف × آبیاری
۰/۱۹	۱۸/۴۸	۲۲۱/۷۹	۱۲	۱۲	مراحل × ارقام × ردیف × آبیاری × سال	مراحل × ارقام × ردیف × آبیاری × سال
		۳۶۶۹۳	۱۴۳		Total	جمع

** : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد

کریم خواه و همکاران: بررسی مدیریت تلفیقی بیماری لکه موجی...

جدول ۳ - مقایسه‌ی میانگین شدت بیماری لکه موجی سیب زمینی در روش های مختلف آبیاری

۳۰/۲۱ a	نشئی	
۱۶/۵۹ b	قطره‌ای	نوع آبیاری
۱۵/۴۸ b	بارانی	
۲۰/۶۱ a	یک ردیفه	نحوه‌ی کشت
۲۰/۷۱ a	دو ردیفه	
۱۹/۵۸ a	۱	مراحل رشد
۲۱/۷۴ a	۲	

* اعداد با حروف مشابه در سطح احتمال ۵ و یک درصد فاقد اثر معنی دار می باشند.

۱۰/۷ و ۱۱/۹ درصد کم‌ترین درصد آلودگی و نیز با ترتیب ۳۲، ۲۹ و ۳۲ درصد کم‌ترین شدت بیماری را نشان دادند و ارقام مارکینز، پریمیر و آتلانتیک به ترتیب ۲۹/۲، ۲۸/۱ و ۲۷/۱ درصد بیش‌ترین درصد آلودگی و نیز با ۸۰، ۴۶ و ۴۹ درصد بیش‌ترین شدت بیماری را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱۰ و ۱۱) ($P=0/01$).

در بررسی تیمار قارچ‌کش‌ها، نتایج در سه سال زراعی نشان داد که، قارچ‌کش فلینت در مقادیر ۲۵۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار نسبت به دیگر قارچ‌کش‌ها مؤثرتر بود. پس از فلینت، رورال، داکونیل و مانکوزب به ترتیب در مبارزه با بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی اثر به‌سزایی داشتند (جدول ۸ و ۹) ($P=0/01$).

در مورد بررسی تیمار مقاومت ارقام، آمار حاصله نشان داد که ارقام دیامانت، گرانولا و مارادونا به ترتیب با ۱۰/۴،

جدول ۴ - میانگین شدت بیماری لکه موجی در اثر تاریخ کاشت و ارقام و واکنش سیب زمینی در مراحل مختلف رشد در مجموع دو سال

ردیف	تاریخ کاشت	مرحله‌ی اول (گیاهچه ای)	مرحله‌ی دوم (قبل از گلدهی)	مرحله‌ی سوم (گلدهی)	مرحله‌ی چهارم (پس از گلدهی)
		٪۰/۰۱	٪۰/۰۱	٪۰/۰۱	٪۰/۰۱
۱	اوایل خرداد	۰/۹۸ a	۱/۲۱ a	۱/۴۲ a	۲/۷۶ a
۲	اواسط خرداد	۰/۸۴ b	۰/۸۸ b	۱/۲۷ b	۲/۲۷ b
۳	اواخر خرداد	۰/۷۷ c	۰/۸۰ b	۱/۰۹ c	۲/۰۵ b
ردیف	رقم	٪۰/۰۱	٪۰/۰۱	٪۰/۰۱	٪۰/۰۱
۱	دیامونت	۰/۸۳ a	۰/۹۴ a	۱/۰۰ a	۲/۰۸ b
۲	مارادونا	۰/۸۳ a	۰/۹۶ a	۱/۱۱ a	۲/۰۹ b
۳	سانته	۰/۸۸ a	۱/۰۸ a	۱/۲۸ a	۲/۴۸ a
۴	مارفونا	۰/۸۵ a	۱/۰۰ a	۱/۰۳ a	۲/۳۴ ab
۵	آگریا	۰/۸۸ a	۱/۰۴ a	۱/۲۹ a	۲/۴۲ a
۶	کوزیما	۰/۸۸ a	۰/۹۳ a	۱/۲۵ a	۲/۳۵ ab

* اعداد با حروف مشابه فاقد اثر معنی دار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری می باشند.

- ۱- میانگین داده‌های اثر تاریخ کاشت اول ارقام مورد ذکر، اوایل خرداد ماه بوده است.
- ۲- میانگین داده‌های اثر تاریخ کاشت دوم ارقام مورد ذکر، نیمه‌ی خرداد ماه بوده است.
- ۳- میانگین داده‌های اثر تاریخ کاشت سوم ارقام مورد ذکر، اواخر خرداد ماه بوده است.

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب دو ساله بررسی اثر تاریخ کاشت در ارقام سیب زمینی روی بیماری لکه موی

MS4 (1-2)	MS3 (1-2)	MS2 (1-2)	MS1 (1-2)	DF	Source
۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۹۷۰ ^{***}	۰/۰۸۴ ^{ns}	۰/۰۱۹ ^{ns}	۲	تکرار
۰/۰۲۶ ^{***}	۴/۷۷۰ ^{***}	۰/۹۴۳ ^{***}	۱/۷۱۰ ^{***}	۲	تاریخ کاشت
۰/۰۰۲ [*]	۰/۴۷۳ [*]	۰/۱۰۵ [*]	۰/۰۲۷ ^{ns}	۵	رقم
۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۱۲۵ ^{ns}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۵۸ [*]	۱۰	رقم × تاریخ کاشت
۰/۰۰۲	۰/۱۵۷	۰/۰۵۰	۰/۰۳۶	۶۸	خطای آزمایشی
				۸۹	جمع
۱۶/۳۹	۱۶/۷۶	۱۷/۷۴	۱۹/۶۴		ضریب تغییرات CV%

ns - فاقد اثر معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، * - اثر معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، ** - اثر معنی دار در سطح احتمال یک درصد، *** -

اثر معنی دار در سطح احتمال یک هزارم درصد، MS = مربعات در مراحل مختلف بررسی بیماری، MS(1-2) - مربعات در مراحل مختلف بررسی بیماری در مجموع سال اول و دوم

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت در عملکرد ارقام تجاری سیب زمینی نسبت به بیماری لکه موی

عملکرد ارقام (تن در هکتار)			رقم	تاریخ کاشت
میانگین	سال ۲	سال ۱		
۲۵/۸۸ ab	۲۳/۳۸ bc	۲۸/۳۸ cd	دیامونت	اوایل خرداد ماه
۳۱/۸۰ a	۲۸/۷۷ a	۳۴/۸۲ a	مارادونا	اوایل خرداد ماه
۳۱/۵۷ a	۲۹/۰۵ a	۳۴/۰۹ ab	سانته	اوایل خرداد ماه
۳۱/۵۷ a	۲۸/۶۶ a	۳۴/۴۸ a	مارفونا	اوایل خرداد ماه
۳۱/۷۱ a	۲۸/۷۲ a	۳۴/۷۰ a	آگریا	اوایل خرداد ماه
۲۷/۴۵ ab	۲۴/۶۶ b	۳۰/۲۴ bc	کوزیما	اوایل خرداد ماه
۳۰/۰۰	۲۷/۲۱	۳۲/۷۹	میانگین	
۲۱/۷۶ b	۱۹/۶۱ cf	۲۳/۹۶ df	دیامونت	اواسط خرداد ماه
۲۲/۴۴ b	۲۰/۲۷ cf	۲۴/۶۰ df	مارادونا	اواسط خرداد ماه
۲۲/۶۱ b	۲۰/۰۵ cf	۲۵/۱۷ df	سانته	اواسط خرداد ماه
۲۶/۹۲ ab	۲۲/۸۳ bd	۳۱/۰۱ ce	مارفونا	اواسط خرداد ماه
۲۴/۵۱ ab	۲۲/۱۱ be	۲۶/۹۱ ce	آگریا	اواسط خرداد ماه
۲۳/۴۷ ab	۲۰/۱۶ bf	۲۵/۷۸ df	کوزیما	اواسط خرداد ماه
۲۳/۶۲	۲۱/۰۰	۲۶/۲۴	میانگین	
۱۹/۵۷ c	۱۷/۲۵ f	۲۱/۹۰ f	دیامونت	اواخر خرداد ماه
۱۹/۷۲ c	۱۸/۱۱ ef	۲۱/۳۴ f	مارادونا	اواخر خرداد ماه
۲۰/۲۶ bc	۱۸ ef	۲۲/۵۲ ef	سانته	اواخر خرداد ماه
۲۰/۷۷ bc	۱۸/۸۸ df	۲۲/۶۶ ef	مارفونا	اواخر خرداد ماه
۲۰/۳۵ bc	۱۸ ef	۲۲/۷۱ ef	آگریا	اواخر خرداد ماه
۱۹/۷۵ c	۱۸ ef	۲۱/۴۵ f	کوزیما	اواخر خرداد ماه
۲۰/۰۷	۱۸/۰۴	۲۲/۱۰	میانگین	
۲۴/۵۷	۲۲/۰۸	۲۷/۰۴	میانگین کل	

* اعداد با حروف مشابه فاقد اثر معنی دار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری می باشند.

کریم خواه و همکاران: بررسی مدیریت تلفیقی بیماری لکه موجی...

جدول ۷- تجزیه‌ی واریانس میانگین اثر تاریخ کاشت در عملکرد ارقام سیب زمینی روی بیماری لکه موجی در دو سال

MS-1-2	MS-2	MS-1	DF	Source
۱۳/۹۸ ^{ns}	۳/۴۶ ^{ns}	۱۱/۸۲**	۲	تکرار
۶۲/۰۱**	۱۹/۲۷**	۴۵/۶۹**	۱۷	رقم
۲۲/۴۳	۰/۹	۲/۰۶	۸۸	خطای آزمایشی
			۱۰۷	جمع
۷/۲۹	۷/۴۷۹	۶/۶۹۹		ضریب تغییرات CV%

ns- فاقد اثر معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، *- اثر معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، **- اثر معنی دار در سطح احتمال یک درصد، ***- اثر معنی دار در سطح احتمال یک هزارم درصد. MS= مربعات در مراحل مختلف بررسی عملکرد.

جدول ۸- میانگین اثر قارچ کش ها در گلخانه و مزرعه بر روی بیماری لکه موجی در مجموع سه سال

شاخص بیماری	درصد آلودگی (%)	شدت بیماری (%)	قارچ کش ها
۳/۵۵ b	۱۷/۲۴ a	۲۲/۸۹ c	فلینت ۲۵۰
۳/۸۷ b	۱۷/۲۷ a	۲۴/۹۷ bc	فلینت ۲۰۰
۳/۹۸ b	۱۷/۲۹ a	۲۵/۹۹ bc	فلینت ۱۵۰
۴/۱۲ ab	۳۳/۸۲ a	۲۶/۸۵ b	رورال
۴/۴۰ ab	۳۳/۸۳ a	۲۸/۷۰ ab	داکونیل
۴/۵۷ ab	۳۳/۸۴ a	۲۹/۹۷ ab	مانکوزب
۶/۰۹ a	۳۳/۸۶ a	۳۵/۸۵ a	شاهد

* اعداد با حروف مشابه در سطح احتمال یک درصد فاقد اثر معنی دار می باشند.

جدول ۹- تجزیه‌ی واریانس اثر قارچ کش ها روی بیماری لکه موجی در گلخانه و مزرعه در مجموع سه سال

شاخص بیماری	درصد آلودگی (%)	شدت بیماری (%)	درجه آزادی	منابع تغییرات
۳۷۱/۸۵**	۲۸۴۳۷/۸۴**	۵۹۴۷/۷۲**	۲	سال
۱۴۲/۸۷**	۲۱۰۲/۵۴ ^{ns}	۴۰۴۲/۳۴**	۳	مراحل
۴/۱۴**	۴۷۰/۶۶۸ ^{ns}	۱۰۶/۸۶**	۶	قارچ کش
۲/۸۴ ^{ns}	۴۶۵/۳۵**	۳۷/۲۳**	۱۲	قارچ کش × سال
۲/۳۴	۴۶۷/۱۲	۳۶/۰۶	۱۸	خطای آزمایشی
			۴۱	کل

ns - عدم اختلاف معنی دار، ** وجود اختلاف معنی دار در سطح یک درصد، * وجود اختلاف در سطح پنج درصد.

جدول ۱۰- میانگین حساسیت ارقام تجاری سیب زمینی به لکه موجی در مزرعه در مجموع دو سال

ردیف	نام لاتین	درصد آلودگی	شدت بیماری	شاخص بیماری
۱	مارکیز	۲/۹۲a	۰/۸۰ a	۱۶/۵۶ ab
۲	پرمیر	۲/۸۱a	۰/۴۶ ab	۲۳/۴۵ a
۳	آتلاتیک	۲/۷۱a	۰/۴۹ ab	۲۳/۰۹ a
۴	کنیک	۲/۶۴a	۰/۳۸ b	۲۰/۴۹ ab
۵	سانته	۲/۶۲a	۰/۴۲ b	۲۰/۸۹ ab
۶	شپدی	۲/۴۷a	۰/۳۷ b	۱۹/۴۷ ab
۷	آگریا	۲/۲۵b	۰/۴۷ ab	۱۹/۳۸ ab
۸	میلوا	۲/۱۴b	۰/۳۲ b	۱۶/۹۵ ab
۹	بورن	۲/۱۱b	۰/۳۵ b	۱۷/۶۷ ab
۱۰	سوناته	۲/۰۴b	۰/۴۶ ab	۱۸/۱۴ ab
۱۱	کاسموس	۲/۰۴b	۰/۳۶ b	۱۶/۷۵ ab
۱۲	کنکورد	۲/۰۳b	۰/۳۳ b	۱۶/۴۹ ab
۱۳	کوزیما	۱/۷۹b	۰/۴۰ b	۱۵/۴۸ ab
۱۴	سانتانا	۱/۷۶b	۰/۵۶ ab	۱۴/۱۰ ab
۱۵	ساتینا	۱/۷۳b	۰/۳۱ b	۱۴/۷۶ ab
۱۶	آریندا	۱/۷۰b	۰/۳۶ b	۱۵/۰۱ ab
۱۷	مارفونا	۱/۵۳b	۰/۴۰ b	۱۴/۴۳ ab
۱۸	وایت دزیره	۱/۴۵b	۰/۳۰ b	۱۲/۷۱ ab
۱۹	راموس	۱/۴۴b	۰/۳۳ b	۱۲/۹۲ ab
۲۰	کایزر	۱/۴۱b	۰/۳۲ b	۱۲/۹۶ ab
۲۱	پیکاسو	۱/۲۲b	۰/۳۴ b	۱۲/۰۵ ab
۲۲	مارادونا	۱/۱۹b	۰/۳۲ b	۱۱/۲۹ b
۲۳	گرانولا	۱/۰۷b	۰/۲۹ b	۱۰/۱۷ b
۲۴	دیامونت	۱/۰۴b	۰/۳۲ b	۱۰/۲۳ b

*اعداد با حروف مشابه در سطح یک درصد فاقد اثر معنی دار می باشند.

مطابقت دارد. بررسی کمیت (۲۰۰۲)، در امریکا روی بیماری لکه موجی نشان داده است که، روش آبیاری بارانی موجب کاهش قابل توجه بیماری در سیب زمینی و گوجه فرنگی می گردد. هم چنین، در مشیگان امریکا و نیز منطقه‌ی کالیفرنیا، امریکا برای مدیریت بیماری لکه موجی سیب زمینی آبیاری بارانی توصیه شده است (بی نام، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴).

بحث

همان طوری که از نتایج بدست آمده مشخص گردید، نوع آبیاری، رقم و تاریخ کاشت روی بیماری اثر معنی داری داشته اند.

نتایج حاصل از این تحقیق در خصوص آبیاری بارانی در این که، آبیاری بارانی کاهش قابل توجهی در کاهش بیماری لکه موجی سیب زمینی نسبت به سایر روش های آبیاری داشته است، با نتایج منتشر در امریکا هم خوانی و

جدول ۱۱- واریانس داده های حساسیت ارقام به لکه موجی در شرایط مزرعه (شدت بیماری)

درصد احتمال	درجه تغییرات	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	داده ها
۰/۰۹۳	۲/۸۲	۱/۲۵۳	۱/۲۵۳	۱	سال
۰/۳۱۱	۱/۱۹	۰/۵۲۶	۳/۱۶۱	۶	تکرار
۰/۰۹۴	۱/۴۱	۰/۶۲۷	۱۴/۴۴۳	۲۳	ارقام
۰/۵۱۲	۰/۹۶	۰/۴۲۷	۹/۸۳۴	۲۳	ارقام × سال
۰/۲۴۳	۱/۰۹	۰/۴۸۳	۶۶/۷۷۷	۱۳۸	ارقام × تکرار
۰/۰۰۰	۶۳/۵۳	۲۸/۲۰۶	۱۶۹/۲۳۶	۶	مراحل
۰/۴۹۴	۱/۰۰	۰/۴۴۳	۶۱/۱۴۳	۱۳۸	ارقام × مراحل
۰/۰۰۰	۱۱/۶۱	۵/۱۵۳	۲۵/۷۶۸	۵	مراحل × سال
۰/۱۷۸	۱/۱۳	۰/۵۰۲	۵۷/۷۸۶	۱۱۵	ارقام × مراحل × سال
۰/۰۹۶	۱/۳۴	۰/۵۹۶	۱۹/۶۷۵	۳۳	تکرار × مراحل

عدم اختلاف معنی دار، ** وجود اختلاف معنی دار در سطح یک درصد، * وجود اختلاف در سطح پنج درصد.

(۲۰۰۷)، در خصوص رقم دزیره و یا وایت دزیره مطابقت دارد. هم چنین، رودریگز و همکاران^۶ (۲۰۰۷)، رقم دلتا را نسبتاً مقاوم در شرایط برزیل گزارش کرده اند. هم چنین، بررسی های انجام شده در خصوص پاسخ گویی مقاومت گیاه نسبت به بیماری لکه موجی، مشخص نموده است که مواد بیوشیمیایی و یا سدهای بیوشیمیایی نقش اساسی و کلیدی در بروز مقاومت نسبت به ایجاد و توسعه بیماری ایفا می نمایند. در این راستا، مواد بیوشیمیایی خاص گیاه سیب زمینی مثل ریشیتین، از جمله فیتوالکسین ها می باشد که در مقابل بیماری ها به عنوان یک مکانیزم ظاهر شده و موجب جلوگیری از توسعه بیماری در گیاه سیب زمینی می گردد (شهبازی و همکاران^۷، ۲۰۱۰). بررسی های انجام شده در خصوص مقاومت چند منظوره در ارقام، لاین ها و ژنوتیپ های وحشی گیاه سیب زمینی در امریکا نسبت به آفات و بیماری های مهم این محصول انجام گردیده است که نمایان گر وجود مقاومت در طیف های مختلف می باشد (اسپونر و همکاران^۸، ۲۰۰۹). هم چنین، آلودگی ارقام موجب کاهش کیفی آن ها بر حسب نوع استفاده در تولیدات جانبی از جمله عطر و طعم غده های تولیدی شده است (جانسکی، ۲۰۱۰).

ارقام مورد بررسی در این مطالعه، اثر به سزایی در ایجاد و توسعه بیماری لکه موجی سیب زمینی داشته اند که با اثری معنی دار به تفکیک متمایز می باشند. این موضوع در واقع، نشان دهنده آنست که ارقام، نقش به سزایی در واکنش به بیماری لکه موجی دارند. این نتایج، با گزارشات دیتا و همکاران^۱ (۲۰۰۷) موافقت دارد. آن ها مشخص نمودند که شدت بیماری روی ارقام مورد بررسی بالاخص رقم مقاوم آراسی و رقم نسبتاً مقاوم دلتا به مراتب کمتر بوده است. هم چنین، سایر گزارشات توسط برون و همکاران^۲ (۱۹۹۴)، روی ارقام و کلن های سیب زمینی در کشور پرتغال، آنگوئیز و مندوزا^۳ (۱۹۹۵) در اسپانیا روی نتاج و یا نسل های در حال تفکیک رقم دزیره که بعضاً متحمل بوده اند و هم چنین، در ایتالیا توسط (هولم، ۲۰۰۴)، در خصوص ارقام نورکد، نورچپ و سوپر، و گزارش توسط کریست^۴ (۲۰۰۲)، روی ارقام کاتاهدین، کانولیک، پی که سرباکو و اسنودان، و نیز مورفی^۵ (۲۰۰۱)، در ایتالیا در معرفی ژرم پلاسما مقاوم F87084، نتایج حاصل از این تحقیق را تأیید می نمایند. نتایج تحقیق حاضر با گزارشات دیتا و همکاران

- 1- Dita *et al.*
- 2- Brune *et al.*
- 3- Anguiz & Mendoza
- 4- Christ
- 5- Morphy

- 6- Rodriguez *et al.*
- 7- Shahbazi *et al.*
- 8- Spooner *et al.*

نشان داده است که تغییر تاریخ کاشت روی بیماری سوختگی شاخ و برگ سیب‌زمینی و یا به عبارتی بادزدگی سیب‌زمینی که عامل آن قارچی با نام علمی *Phytophthora infestans* است، بسیار مؤثر می‌باشد. به عنوان مثال کشت زود هنگام سیب‌زمینی در آمریکا موجب تشدید بیماری شده است (دراپر و همکاران^۱، ۱۹۹۴). هم‌چنین، مطالعات در کشور میانمار نشان داد که تاریخ کاشت از بروز بیماری سوختگی شاخ و برگ سیب‌زمینی و توسعه‌ی آن به شدت جلوگیری به عمل آورده است (ماینت و تین^۲، ۲۰۰۱). خاتون و همکاران (۲۰۱۱)، نشان دادند که، تاریخ کاشت در کاهش بیماری لکه‌موجی روی گیاه کلزا، اثر قابل توجهی داشته است. بدین صورت که، کشت در ماه نوامبر کاهش بیش‌تری نسبت به ماه اکتبر داشته است. هم‌چنین، بررسی‌های انجام شده در کشور هندوستان در خصوص تغییر تاریخ کاشت روی بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی توسط شایل‌بالاپندیر (۲۰۰۶)، نشان داده است که کشت دیر هنگام سیب‌زمینی در فرار از بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی کاهش چشم‌گیری در توسعه بیماری داشته است. در کشور آمریکا نیز در ایالت میشیگان مشخص گردیده است، کشت دیر هنگام از ایجاد بیماری و توسعه‌ی بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی می‌کاهد. هم‌چنین، در کشور برزیل نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده فوق روی گیاه سیب‌زمینی و وقوع و توسعه بیماری لکه‌موجی را مورد تأیید قرار داده است (بی‌نام، ۲۰۱۳). فلذا می‌توان گفت، گزارشات مذکور نتایج این تحقیق را تأیید می‌نماید.

هم‌چنین، تحقیقات در اوریگون کشور آمریکا نشان داده است که بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی در دمای ۷۵- ۴۵ درجه‌ی فارنهایت همه‌گیر می‌شود، لذا باید تاریخ کاشت را برای ایجاد بیماری تغییر داد (شاک^۳، ۲۰۰۴؛ هولم، ۲۰۰۴). هولم، از دانشگاه داکوتای آمریکا در سال

در این تحقیق اثر رقم، اثر سیستم آبیاری و اثر متقابل سیستم آبیاری در رقم معنی‌دار ارزیابی شده که با نتایج حاصل از تحقیقات زارع ایبانه و همکاران (۱۳۸۶) هم‌خوانی دارد. بررسی‌های (هولم، ۲۰۰۴)، نشان داده است که وجود رطوبت بالا در مزرعه از جمله فاکتورهای مهم در ایجاد و توسعه‌ی بیماری لکه‌موجی می‌باشد که با نتایج این تحقیق هماهنگی داشته و مطابقت می‌نماید. نتایج حاصله برای تاریخ‌های کاشت مورد نظر، ارقام مورد آزمون و مراحل مختلف رشد، نشان داد که تاریخ کاشت اثر به‌سزایی در کاهش بیماری لکه‌موجی روی گیاه سیب‌زمینی داشته و تاریخ مناسب کاشت، بیماری را به میزان قابل توجه و معنی‌داری کاهش می‌دهد. البته، بعضاً در برخی از ارقام مورد آزمون نیز با کاهش محصول همراه بوده که در این‌جا باید بدان توجه داشت. تاریخ کاشت دو ساله در این تحقیق اثر قابل توجهی در عملکرد ارقام مورد مطالعه داشت. بررسی‌ها در خصوص میزان آلودگی مشخص نمود که در اواخر فصل، با توقف رشد رویشی گیاه و این‌که به تدریج گیاه به بلوغ کامل می‌رسد، با مسن شدن برگ‌ها بیماری شدت بیشتری می‌یابد. لذا، در این زمان توسعه بیماری آن‌چنان نقش مهمی در کاهش میزان عملکرد گیاه ندارد. در این‌جا بررسی عملکرد ارقام مورد آزمون نشان داد که رقم دیررس دیامانت با میانگین دو ساله‌ی ۲۵/۸۸ تن در هکتار در مرحله‌ی اول (اوایل خرداد ماه)، ۲۱/۷۸ تن در هکتار در مرحله‌ی دوم (اواسط خرداد ماه) و ۱۹/۵۷ تن در هکتار در مرحله‌ی سوم (اواخر خرداد ماه) از یک سیر نزولی برخوردار بوده که اُفت عملکرد در مرحله‌ی دوم نسبت به اول برابر با ۴/۱۰ تن در هکتار بوده و مرحله‌ی سوم نسبت به مرحله‌ی اول ۶/۳۱ تن در هکتار کاهش عملکرد داشته و نسبت به مرحله‌ی دوم ۲/۲۱ تن در هکتار کاهش عملکرد نشان می‌دهد. لذا، ممکن است برای برخی ارقام دیررس مناسب باشد.

تاکنون در خصوص بررسی اثر تاریخ کشت سیب‌زمینی در بیماری لکه‌موجی، تحقیقات چندانی در داخل و خارج صورت نپذیرفته است. ولی برخی تحقیقات

1- Draper et al.
2- Myint & Thein
3- Shock

هر سه سال نشان دهنده‌ی این مطلب است که قارچ کش فلینت ۲۵۰ بهترین اثر بازدارندگی را داشت و پس از آن می‌توان از فلینت ۲۰۰ استفاده نمود.

در یک جمع بندی از نتایج این تحقیق و نیز مقایسه‌ی آن با سایر گزارشات در این خصوص، این طور به نظر می‌رسد که آبیاری نشتی موجب شدت بیشتر بیماری لکه موجی نسبت به دو روش دیگر یعنی آبیاری بارانی و قطره‌ای می‌شود. هم‌اکنون، می‌توان ارقام مقاوم دیامانت، گرانونا، پیکاسو، مارادونا، مارفونا و کایزر را در برنامه‌های زراعی و به نژادی در مدیریت بیماری لکه موجی به کار گرفت.

می‌توان تأخیر در تاریخ کاشت را برحسب شرایط منطقه و رقم در سطح وسیع به سهولت در برنامه‌های زراعی و مدیریت بیماری لکه موجی به کار گرفت. لذا، با توجه به این که همیشه یک روش مدیریتی بیماری‌ها، به طور مداوم امکان پذیر نمی‌باشد، چرا که مشکلات مربوط مثل ایجاد مقاومت در عامل بیماری را در بر خواهد داشت. لذا توصیه می‌شود که، تأخیر در تاریخ کاشت در تلفیق با سایر روش‌های مبارزه شامل به زراعی، به نژادی و شیمیایی در راستای کاهش مصرف سموم استفاده گردد. زیرا با توجه به کشت سیب زمینی در مناطق مهم سیب زمینی کاری کشور شامل فریدن اصفهان، همدان، اردبیل که دارای آب و هوای مشابه و شروع کشت تقریباً هم زمان هستند، قابل اجرا می‌باشد.

۲۰۰۴ گزارش نموده است که در جلوگیری از بیماری لکه موجی بایستی از کشت ارقام دیررس پرهیز نمود که یافته‌های در این تحقیق با نتایج بدست آمده از ارقام مطابقت دارد. نتایج حاصله از بررسی‌های انجام شده نشان داد که، شدت بیماری در مراحل مختلف رشد متفاوت است. بدین صورت که در مراحل اولیه‌ی رشد (گیاهچه ای و ساقه دهی)، شدت بیماری کمتر از مراحل گلدهی و بلوغ بوده است که اثر سن فیزیولوژیکی گیاه را در حساس یا مقاوم بودن به بیماری نشان می‌دهد. این نتایج با گزارش‌های دیتا و همکاران (۲۰۰۶) و رودریگز و همکاران^۱ (۲۰۰۷). مطابقت دارد، به طوری که شدت بیماری در برگ‌های جوان، صرف نظر از اختلاف در سطوح مقاومت ارقام کمتر مشاهده شده است. حساس بودن غالب ارقام در مرحله‌ی بلوغ، نشان دهنده‌ی ارتباط سن فیزیولوژیکی ارقام و هم چنین دیررس و یا زودرس و میان رس بودن ارقام به بیماری لکه موجی است که در بسیاری از گزارشات به تأیید رسیده است (پلتیر و فری^۲، ۱۹۹۰؛ روتن^۳، ۱۹۹۴؛ بویتاکس و همکاران^۴، ۱۹۹۵؛ فولاد و همکاران^۵، ۲۰۰۲).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل میانگین داده‌های مبارزه‌ی شیمیایی در دو سطح گلخانه و مزرعه نشان داد که قارچ‌کش‌های مورد آزمون اثرات متفاوت و معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند. بیش‌ترین درصد آلودگی در مراحل انتهایی رشد مشاهده گردید. چرا که، تمامی گیاهان مورد آزمون به بیماری مبتلا و آلوده شده بودند. در کلیه‌ی بررسی‌های صورت گرفته، پس از شاهد، قارچ‌کش مانکوزب و داکونیل با تأثیر تقریباً مشابه در یک گروه قرار داشته‌اند و کم‌ترین اثر بازدارندگی و قارچ‌کش رورال با اثر بیش‌تر نسبت به مانکوزب و داکونیل در یک گروه و همانندی نزدیکی از نظر عملکرد با قارچ‌کش‌های فلینت در غلظت ۱۵۰ و ۲۰۰ داشت. در پایان باید گفت: میانگین کل

-
- 1- Rodriguez *et al.*
 - 2- Pelletier & Fry
 - 3- Rotem
 - 4- Boiteaux *et al.*
 - 5- Foolad *et al.*

منابع

۱. جعفر پور، ب. ۱۳۷۰. بیماری‌های سیب‌زمینی. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۲۸۳ ص.
۲. زارع ایبانه، ح.، کزازی، م.، ظفری، د و زمانی، پ. ۱۳۸۶. اثرات آبیاری بارانی و آبیاری جویچه‌ای بر روی بیماری خال سیاه، رشد ثانویه غده و عملکرد پنج رقم سیب زمینی در منطقه همدان. مجله پژوهش در کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی، ۷(۳): ۳۱-۳۸.
۳. نصر اصفهانی، م. ۱۳۸۲. اصول روشهای تشخیص در بیماری شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی - اصفهان، ۲۹۶ ص.
۴. نصر اصفهانی، م و انصاری پور، ب. ۱۳۸۵. بررسی و شناسایی بیماری شایع لکه برگ سیب زمینی در فریدن اصفهان، صفحه ۲۱۳. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، تهران، ص ۲۱۳.
5. Anguiz, R.j., and Mendoza, H.A. 1995. Correlation between seedling and adult potato plants for resistance to early blight (*Alternaria solani* Sorauer). Fitopatologia, 30(2): 100-106.
6. Anonymous. 2014. Potato early blight. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r607101311.htm> (January 8, 2014).
7. Anonymous. 2013. Early Blight [Michigan State University. http://www.potatodiseases.org/earlyblight.htm](http://www.potatodiseases.org/earlyblight.htm) (Page Last Updated - 08 May 2013).
8. Anonymous, 1985. Diseases assessment manuel for crop variety. National Institute of Agricultural Botany. Combridge. CB3OLE.
9. Boiteaux, L.S., Reifschneider, F.J.B., Fonseaa ME., and Buso, J.A. 1995. Search for sources of early blight (*Alternaria solani*) field-resistance not associated with vegetative late maturity in tetraploid potato germplasm. Euphytica, 83: 63-70.
10. Brune, S.D.C., Melo, P.E., and Mirtes, M.F. 1994. Resistencia a *Alternaria solani*, características agronomicas qualidade de fritura em clones de batata imunes a PVY e PVX. Horticult. Bras, 12: 125-130.
11. Christ, B.J. 2002. Potato late blight. and early blight management for Pennsylvania. Fact Sheet, pp: 1-8.
12. Davis, R.M., and Nunez, J. 2004. UC Pest management Guidelines for early blight on potato. Agriculture and Natural Resources, University of California, Pp: 1-2.
13. Dita, M.A., Brommonsclienkel, S.H., Matsuoka, K., and Mizubuti, E.S.G. 2006. Components of resistance to early blight in four potato cultivars: effect of leaf position. Phytopathology, 154: 230-235.

14. Dita, M.A., Brommonschenkel, S.H., Matsuoka, K. and Mizubuti, E.S.G. 2007. Histopathological study of the *Alternaria solani* infection process in potato cultivars with different levels of early blight resistance. *Phytopathology*, 155: 462-469.
15. Draper, D., Bohra, A., and Gehlots, D. 1994. Leaf blight diseases of potato. North Dakota state University, pp: 1-9.
16. Foolad, M.R., Zhang, L.P., Khan, A.A., Nino-Liu, D., and Lin, G.Y. 2002. Identifications of QTLs for early blight (*Alternaria solani*) resistance in tomato using backcross populations of a *Lycopersicon esculentum* × *L. hirsutum* cross. *Theory and Application of Genetics*, 104: 945-958.
17. Gent, D.I.I, and Schwartz, I.I.E. 2003. Validation of potato early blight disease forecast models for Colorado using various sources of meteorological data. *Plant Disease*, 87: 78-84.
18. Holley, J.D., Hall, R., and Hofstra, G. 1985. Effect of cultivar resistance, leaf wetness duration, and temperature on rate of development of potato early blight. *Canadian Journal of Plant Science*, 65:179-184.
19. Holm, A.I. 2004. Early blight. Department of Plant Pathology. North Dakota State University. Fact Sheet, pp:1-3.
20. Holm, A.L., Rivera, V.V., Seor, G.A., and Gudmestad, N.C. 2003. Temporal sensitivity of *Alternaria solani* to foliar fungicides. *American Journal of Potato Research*, 80: 33-40.
21. Jansky, S., and Halterman, D. 2010. Potato genetics, cytogenetics, disease resistance, and pre-breeding utilizing wild and cultivated species. 4th Annual Plant Breeding Meeting, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. August, 17, 2010.
22. Jansky, S.H. 2010. Potato Flavor. In: Hui, V.H., (ed) *Handbook of Fruit and Vegetable Flavors*. Hoboken, NJ:Wiley, John & Sons, pp: 935-946.
23. Kemmitt, G. 2002. Early blight of potato and tomato. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2002-0809-01, Updated 2013 (The American Phytopathological Society).
24. Khatun, F., Alam, M S., Hossain, M.A., Malaker, P.K., AND Rashid, M.H. 2011. Effect of sowing dates and varieties on the severity of *alternaria* blight of mustard. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 36(4): 583-594.
25. Morphy, A. M. 2001. The germplasm release of F87084, adapted clone with multiple disease resistance. *American Journal of Potato Research*, 78: 141-149.
26. Myint, M.M., and Thein, T.S.S. 2001. Effects of sowing timing on burning practice and timing of fungicides application in the management of potato late blight in Myanmar. Yezin, agricultural University. Yezin, Myanmar, pp: 1- 9.

27. Pasche, J.S., Wharam, C.M., and Gudmestad, N.C. 2004. Shift in sensitivity of *Alternaria solani* response to Q (o) I fungicides. *Plant Disease*, 88: 181-187.
28. Pelletier, J.R., and Fry, W.E. 1990. Characterization of resistance to early blight in three potato cultivars: receptivity. *Phytopathology*, 80: 361-366.
29. Randall, C.R., Sally, A.M., and Richard, M.R. 2004. Early blight of potato and tomato. Ohio State University Extension. Fact sheet, pp: 1-3.
30. Rodriguez NV, Kowalski B, Rodriguez LG, Caraballoso IB, Suarez MA, Perez PO, Quintana CR, Gonzalez, N. and Ramos R.Q. 2007. In vitro and ex vitro selection of potato plantlets for resistance to early blight. *Phytopathology*, 155: 582-586.
31. Rotem, J. 1994. The genus *alternaria*; biology, epidemiology and pathogen city. American phytopathological Society Press, Minnesota, USA, 326 p.
32. Shahbazi, H., Aminian, H., Sahebani, N., and Halterman, D.A. 2010. Biochemical evaluation of resistance responses of potato to different isolates of *Alternaria solani*. *Phytopathology*. 100(5): 454-459.
33. Shailbala Pundhir, V.S. 2006. Effect of date of planting on late blight severity and yield of potato. *Annals of Plant Protection Sciences*: 14, (2): 404-406.
34. Shock, C.C. 2004 "Blitecast" Potato Early Blight P- Day values. Oregon State University. Malheur Experiment station, pp: 1- 2.
35. Shtienberg, D., Bergeron, S.N., Nicholson, A.G., Fry, W.E., and Ewing, E.E. 1990. Development and evaluation of a general model for yield loss assessment in potatoes. *Phytopathology*, 80: 466-472.
36. Shtienberg, D., Blachinsky, D., Ben-Hador, G., and Dinoor, A. 1996. Effects of growing season and fungicide type on the development of *Alternaria solani* and on potato yield. *Plant Disease*, 80: 994-998.
37. Spooner, D.M, Jansky, S.H., and Simon, R. 2009. Tests of taxonomic and biogeographic predictivity: resistance to multiple disease and insect Pests in wild relatives of cultivated potato. *Crop Science*, 49:1367-1376.