

ارزیابی شاخص شدت بیماری سفیدک سطحی در جمعیت‌های اسپرس *Onobrychis viciifoliae* در شرایط خرم‌آباد

کرم سپه‌وند^{۱*}، محمد علی علیزاده^۲ و علی اشرف جعفری^۳

*-نویسنده مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

پست الکترونیک: Karamsepahvand@gmail.com

۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۶

چکیده

گیاه اسپرس زراعی یا *Onobrychis viciifoliae* L. از گیاهان علوفه‌ای و مرتعی حساس به سفیدک سطحی است. به منظور بررسی شدت بیماری سفیدک سطحی در جمعیت‌های مختلف این گیاه، بذر ۳۴ جمعیت مختلف آن در ایستگاه تحقیقاتی چند منظوره‌ی سراب چنگایی در شمال غربی شهرستان خرم‌آباد در کرت‌های ۱ در ۲ متر با سه تکرار در شرایط آبی کشت شدند. ارزیابی شاخص شدت بیماری سفیدک سطحی چین‌های آلوده این جمعیت‌ها طی سه سال انجام شد. داده‌های مربوط به شدت بیماری سفیدک سطحی هر سه سال با نرم‌افزار SAS آنالیز شدند و درصد شاخص شدت بیماری جمعیت‌های مختلف براساس مقدار به سه گروه متحمل، نیمه‌حساس و حساس تبدیل گردیدند. نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین کل شدت بیماری سفیدک سطحی در ۳۴ جمعیت اسپرس در چین‌های دوم و سوم ۳ سال نشان داد که از نظر شدت بیماری به ۲۲ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت پلی‌کراس و اشنویه به ترتیب با ۱۷ و ۱۹ درصد کمترین شدت بیماری را داشتند و متحمل به بیماری شناخته شدند. جمعیت‌های خوانسار ۲ و خلخال به ترتیب با ۴۰ و ۳۷ درصد بیشترین شدت بیماری را داشتند و نیمه‌متحمل شناخته شدند. بقیه جمعیت‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، اسپرس، سفیدک سطحی، شاخص شدت بیماری، لرستان

مقدمه

است، به طوری که این خصوصیت یکی از دلایل سازگار نبودن آن برای مناطق مرطوب است. اما در مناطق دیگری از جهان ممکن است بیماری‌های دیگری در این گیاه اهمیت داشته باشند، به طوری که در ایالت وایومینگ^۱ آمریکا از بین تمام لگوم‌های آزمایش شده به قارچ *Verticillium albo-atrum* تنها اسپرس به این قارچ حساس بوده است (Fred *et al.*, 2002). سابقه‌ی زراعت اسپرس در ایران بسیار طولانی است و از طریق کشور اتحاد جماهیر شوروی سابق

اسپرس گیاهی از تیره‌ی Fabaceae. با نام علمی *Onobrychis viciifoliae* L. است، بنابراین در بین گونه‌های مختلف جنس اسپرس، این گونه از نظر خصوصیات زراعی مطلوبترین گونه است. این گونه به خوبی در مناطق با خاک‌های آهکی رشد می‌کند، ریشه‌ی عمیق دارد و نسبت به خشکی متحمل است (Celik *et al.*, 2011). حمله‌ی آفات به آن خیلی کمتر از سایر گیاهان علوفه‌ایست (Miller, 1984). یکی از مشکلات آن در استان لرستان و بیشتر مناطق ایران حساسیت به بیماری سفیدک سطحی

آنها از نظر خسارت به گیاه یونجه مهم تلقی کرده‌اند. این بیماری‌گر از رده‌ی *Leotiomycetes*، راسته‌ی *Erysiphales*، خانواده‌ی *Erysiphaceae* و گونه‌ی *L. taurica* می‌باشد. آلودگی بوته‌های یونجه به قارچ *L. taurica* در مزارع استان زنجان به طور متوسط ۱۰٪ گزارش شده است (Naseri & Marefat, 2008).

در استان چهارمحال و بختیاری در مناطق مختلف با استفاده از تله‌گذاری، آزادشدن آسکوسپوره‌های قارچ *L. taurica* از اواسط اردیبهشت شروع شده و علائم معمولاً از اواخر اردیبهشت نمایان شده، درحالی‌که بالاترین خسارت به چین سوم وارد شده است (حیدریان و مولائی، ۱۳۸۰). با وجود بررسی‌های انجام شده در ایران، از بررسی منابع اینترنتی هیچ‌گونه گزارشی از بررسی‌ها برای انتخاب ارقام اسپرس مقاوم به این بیماری در سایر کشورهای جهان به دست نیامد، اما تحقیقات زیادی روی بیماری سفیدک سطحی در گیاه یونجه انجام شده است. تاکنون دو گونه سفیدک پودری به نام‌های *Erysiphe trifoli* Grev. و *L. taurica* به‌عنوان عامل سفیدک پودری در گونه‌های مختلف گیاه اسپرس شناسایی شده است (Karakaya, 1998; Braun, 1987, 1995). در اهمیت این بیماری روی گیاهان جنس اسپرس ذکر شده که قسمت‌هایی از گیاه که به شدت با سفیدک سطحی آلوده می‌شوند، خشک شده و ریزش می‌نمایند (Celik et al., 2011). در ترکیه ظهور این بیماری توسط *E. trifoli* در اواخر آوریل و می و توسط *L. taurica* در جولای و آگوست گزارش شده است (Celik et al., 2011).

در بررسی‌های بعمل آمده در نقاط مختلف ایران قارچ عامل بیماری سفیدک سطحی در اسپرس زراعی گونه‌ی *L. taurica* گزارش شده است (شریف‌نبی و همکاران، ۱۳۶۹؛ ارشاد، ۱۳۷۳؛ وینبورژن، ۱۹۵۸؛ محمدی-دوستدار، ۱۳۴۸؛ دفتری، ۱۳۴۷ و آمانو، ۱۹۸۶). علاوه بر ایران، این قارچ در ترکیه (Karakaya, 1998) و اسپانیا، فرانسه و رومانی (Braun, 1995) نیز روی اسپرس زراعی گزارش شده است. با توجه به اهمیت این بیماری و خسارت آن در چین‌های دوم و سومدر مزارع اسپرس استان لرستان، هدف از انجام این تحقیق، تحمل‌پذیری ۳۴ رقم اسپرس که از ذخایر موجود در بانک ژن مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شده بودند، نسبت به بیماری سفیدک سطحی در شرایط لرستان بود.

وارد ایران شده است. سطح زیر کشت آن در جهان و ایران کمتر از یونجه، اما در برخی از نقاط اهمیت بیشتری نسبت به یونجه و شبدر دارد (ناصرعلوی و همکاران، ۱۳۸۸).

در استان لرستان در مناطق سردسیر از جمله شهرستان‌های الیگودرز و ازنا به میزان بیشتر و در سایر شهرستان‌ها به میزان کمتری به‌منظور تهیه علوفه برای دام‌ها کشت می‌شود. در برنامه‌های به‌نژادی این گیاه، اهدافی نظیر افزایش مقاومت گیاه به بیماری‌ها، توسعه‌ی تولید ریزوبیوم و تثبیت ازت و افزایش عملکرد در شرایط دیم و آبی مدنظر است و در این راستا ارقام اسپرس نظیر اسکی (Eski)، ملروز (Melrose)، ریمونت (Remont)، نوا (Nova) و رنومکس (Renomex) جزء اولین ارقام ایجاد شده در آمریکا و کانادا محسوب می‌شوند (Cash et al., 1993). رقم ریمونت در سال ۱۹۷۱ در ایستگاه آزمایشی کشاورزی موتانا تکثیر شده است. این رقم از داخل مزرعه‌ای انتخاب شده که بذر آن از ایران تهیه شده بود و در این انتخاب، رشد مجدد سریع اسپرس ایرانی مورد توجه قرار گرفته است (Baldrige and Lohmiller, 1993).

میزان آلودگی اسپرس در استان اصفهان بیش از ۹۰٪ برآورد شده است (شریف‌نبی و بنی‌هاشمی، ۱۳۶۹). ظهور اولین علائم آن در این استان در اواخر اردیبهشت ماه می‌باشد، درحالی‌که حداکثر خسارت در اواخر مرداد تا اوایل شهریور مصادف با چین دوم یا سوم اسپرس گزارش شده است. بنابراین خسارت این بیماری معطوف به چین‌های دوم و سوم اسپرس می‌باشد (شریف‌نبی و بنی‌هاشمی، ۱۳۶۹). با پیشرفت بیماری هر دو سطح برگ‌ها و ساقه پوشیده از پوشش ضخیمی از اندام‌های غیرجنسی قارچ می‌شود. فرم جنسی قارچ در اواخر فصل (اواخر مرداد ماه) به صورت نقاط سیاه‌رنگ فرو رفته در پوشش قارچ تشکیل می‌شود. در صورتی‌که گیاهان اسپرس آلوده به این بیماری در چین اول اسپرس زودتر از موعد برداشت شود، آلودگی در چین‌های بعدی کاهش می‌یابد و اگر قبل از تشکیل آسکوکارب‌ها نیز برداشت صورت بگیرد، میزان مایه‌ی تلقیح اولیه برای سال بعد کاهش می‌یابد (شریف‌نبی و بنی‌هاشمی، ۱۳۶۹). این بیماری علاوه بر اسپرس روی دیگر گیاهان علوفه‌ای از جمله یونجه نیز خسارت می‌زند. سپه‌وند و همکاران (۱۳۸۴) روی گیاه یونجه عامل این بیماری را قارچ *Leveillula taurica* Lev. Arnaud ذکر کرده‌اند و اهمیت

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، بذر ۳۴ جمعیت‌از گونه‌ی اسپرس زراعی *O. viciifoliae* L. از ذخایر موجود در بانک ژن مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شد. ایستگاه تحقیقاتی چند منظوره‌ی سراب چنگایی، واقع در کیلومتر ۳ جاده خرم‌آباد - کوه‌دشت و در جنوب‌غربی شهرستان خرم‌آباد قرار گرفته و موقعیت جغرافیایی آن شامل ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی و ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه جنوبی، با ارتفاع ۱۱۴۷ متر از سطح دریا و میانگین سالیانه بارندگی ۴۰۵ میلی‌متر، رطوبت نسبی ۳۸/۲ درصد، دمای ۳۰ درجه‌ی سلسیوس (با حداکثر مطلق ۴۷/۸ و حداقل مطلق ۱- درجه‌ی سلسیوس) و خاک آن دارای بافت لومی-رسی با اسیدیته ۷/۵-۸/۵ و اقلیم نیمه‌خشک و طول دوره‌ی خشکی ۱۸۵ روز (از اوایل اردیبهشت تا اواسط آبان‌ماه) می‌باشد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در کرت‌هایی به طول ۲ متر و عرض ۱ متر با فاصله‌ی بین کرت‌های ۵۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین تکرارها ۲ متر و با میزان ۲۰ گرم بذر برای هر جمعیت در هر تکرار در چهار خط، در اواخر اسفند سال ۱۳۸۷ در این ایستگاه کاشته شدند. مطالعه‌ی بیماری سفیدک سطحی روی بوته‌های اسپرس با آلودگی طبیعی در چین‌های آلوده طی سه سال انجام شد. برای هر جمعیت، ارزیابی شاخص شدت بیماری روی ۳ شاخه از ۳ بوته در هر تکرار، با یادداشت برداری درصد بافت آلوده دارای پوشش نم‌دیسفید رنگ فرم غیرجنسی قارچ، به صورت عددی از صفر تا ۱۰۰ یادداشت شد. تجزیه‌ی داده‌ها با نرم‌افزار SAS و محاسبه‌ی میانگین داده‌ها برای جمعیت‌های مختلف براساس شدت شاخص بیماری گروه‌بندی شدند. سپس میانگین شدت شاخص هر جمعیت در سه سال براساس مقیاس ۴-۱ (جدول ۱) و به صورت متحمل، نیمه‌متحمل و حساس ارزیابی گردیدند.

نتایج

در سال ۱۳۸۸ (سال استقرار) ۲ چین برداشت شد که چین دوم آن آلوده به سفیدک سطحی شد و در سال ۱۳۸۹ در چین سوم آلودگی به سفیدک سطحی ایجاد شد که از نظر زمانی مصادف با آلودگی سال اول در چین دوم بود. در سال ۱۳۹۰ سه چین برداشت شد که در چین دوم و سوم آن آلودگی به سفیدک سطحی مشاهده شد. تجزیه‌ی واریانس

داده‌های شدت بیماری چین‌های آلوده به سفیدک سطحی نشان داد که بین جمعیت‌ها در چین دوم سال ۱۳۸۸ تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0.05$)، اما در چین سوم ۸۹ ($P < 0.05$) و چین دوم و سوم سال ۱۳۹۰ ($P < 0.01$) تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین درصد شاخص شدت بیماری^۱ سفیدک در رقم اسپرس چین دوم سال ۱۳۸۸ نشان داد که از نظر درصد شاخص شدت بیماری به ۷ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت اشنویه با ۱۷ درصد کمترین درصد شاخص شدت بیماری را داشت و در گروه آماری a و جزو رقم‌های متحمل قرار گرفت. رقم خوانسار با ۵۴ درصد بیشترین درصد شاخص شدت بیماری را داشت و در گروه آماری d و جزو رقم‌های حساس قرار گرفت. بقیه‌ی رقم‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه و جزو جمعیت‌های نیمه‌حساس قرار گرفتند (جدول ۳).

نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین شدت بیماری سفیدک سطحی در چین سوم سال ۱۳۸۹ نشان داد که از نظر درصد شاخص شدت بیماری به ۹ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت پلی‌کراس با ۳۱ درصد کمترین درصد شاخص شدت بیماری را داشت و در گروه آماری a و جزو جمعیت‌های متحمل قرار گرفت. جمعیت الیگودرز ۳ با ۵۲ درصد بیشترین درصد شاخص شدت بیماری را داشت و در گروه آماری e و جزو جمعیت‌های حساس قرار گرفت. بقیه‌ی جمعیت‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه و جزو گروه‌های نیمه‌حساس قرار گرفتند (جدول ۴). نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین شدت بیماری در چین دوم سال ۱۳۹۰ نشان داد که از نظر شدت شاخص بیماری به ۱۸ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت سراب و بناب به ترتیب با درصد شاخص شدت بیماری ۹/۸۱ و ۱۰/۱۸ درصد کمترین درصد شاخص شدت بیماری را داشتند و در گروه آماری a و جزو جمعیت‌های متحمل قرار گرفتند. جمعیت ازنا ۱ و خوانسار ۲ به ترتیب با ۳۰/۰۸ و ۳۰/۲۴ درصد بیشترین درصد شاخص شدت بیماری را داشتند و در گروه آماری 1 و جزو جمعیت‌های نیمه‌حساس قرار گرفتند. بقیه‌ی جمعیت‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه قرار گرفتند (جدول ۵). نتایج حاصل از مقایسه‌ی

نشان داد که که از نظر درصد شاخص شدت بیماری به ۲۲ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت پلی کراس و اشنویه به ترتیب با ۱۷/۵۶ و ۱۸/۸۲ درصد کمترین درصد شاخص شدت بیماری را داشتند و متحمل به بیماری شناخته شدند. جمعیت‌های خوانسار ۲ و خلخال به ترتیب ۴۰ و ۳۷ درصد بیشترین درصد شاخص شدت بیماری را داشتند و نیمه‌متحمل شناخته شدند و بقیه جمعیت‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه قرار گرفتند ($P < 0.05$). بنابراین توصیه می‌شود که ادارات اجرایی کشاورزی بذر ارقام متحمل به سفیدک را به میزان کافی تکثیر کرده و در اختیار کشاورزان قرار دهند.

میانگین درصد شاخص شدت بیماری در چین سوم سال ۹۰ نشان داد که از نظر شدت شاخص بیماری به ۱۸ گروه آماری تقسیم شدند. به طوری که جمعیت سراب و پلی کراس به ترتیب با شدت شاخص بیماری ۵ و ۴ کمترین درصد شاخص شدت بیماری و در گروه آماری a و جزو جمعیت‌های متحمل قرار گرفتند. جمعیت ازنا ۱ و خوانسار ۲ به ترتیب با ۲۹ و ۲۹ درصد بیشترین درصد شاخص شدت بیماری را داشتند و در گروه آماری m و جزو جمعیت‌های نیمه حساس قرار گرفتند. بقیه جمعیت‌ها در گروه‌های آماری مختلفی بین این دو گروه قرار گرفتند (جدول ۶). نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین کل درصد شاخص شدت بیماری در ۳۴ رقم اسپرس در چین‌های دوم و سوم ۳ سال

جدول ۱- روش ارزیابی جمعیت‌های مختلف اسپرس به بیماری سفیدک سطحی

ارزیابی گیاه	درصد آلودگی	درجه آلودگی
مقاوم	صفر	۱
متحمل	۰-۲۵	۲
نیمه حساس	۲۶-۵۰	۳
حساس	۵۱-۱۰۰	۴

جدول ۲- تجزیه‌ی واریانس شدت بیماری جمعیت‌ها به تفکیک سال‌های آزمایش

منابع تغییرات	درجه‌ی آزادی	سال ۱۳۸۸	سال ۱۳۸۹	چین ۱ سال ۱۳۹۰	چین ۲ سال ۱۳۹۰
تکرار	۲	۱۵۸/۰۷	۴۱/۴۹*	۱۲۱/۹۷**	۱۸۴/۹۲**
زنوتیپ	۳۳	۴۵۷/۵*	۶۵۳/۷**	۲۰/۵۱	۱۵/۳۳
خطای آزمایش	۶۶	۱۲۱/۴	۲۶/۲۳	۷/۶۲	۱۱/۶۸
ضریب تغییرات		۲۷/۳۹	۱۱/۷۶	۱۳/۷۱	۲۰/۳۲

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در

۳۴ جمعیت اسپرس چین سوم سال ۱۳۸۹

شماره گروه	نام جمعیت	شدت شاخص	گروه آماری
	پلی‌کراس	۳۱/۴۱	a
۲	اشنویه	۳۶/۱۷	ab
۳	ازنا ۱	۳۸/۱۹	abc
۴	خرم‌آباد	۳۹/۵۲	
	ارومیه	۴۱/۵۳	
۵	دیواندره	۴۱/۴۶	bcd
	فریدونشهر	۴۱/۵۸	
	اسدآباد	۴۴/۳۴	
	سنندج	۴۴/۴۷	
	خوانسار ۱	۴۳/۰۹	
	خمین ۱	۴۴/۲۲	
	سراب	۴۴/۳۴	
	کرمانشاه	۴۲/۶۱	
	الیگودرز ۲	۴۳/۴۹	
	هریس	۴۲/۲۱	
	سلیوانا	۴۱/۹۹	
	اهر	۴۲/۲۲	
۶	اصفهان	۴۲/۲۷	b-e
	فریدن	۴۲/۷۴	
	ورزقان	۴۳/۰۸	
	دماوند	۴۵/۴۶	
	آذرشهر	۴۳/۴۵	
	خوانسار ۲	۴۶/۰۷	
	خلخال	۴۵/۱۲	
	سنقر	۴۵/۶۹	
	خمین ۲	۴۵/۳۹	
	بناب	۴۳/۶۵	
	فریدونشهر ۱	۴۴/۰۰	
	اراک	۴۶/۵۹	
۷	الیگودرز ۱	۴۶/۶۰	Cde
	میاندوآب	۴۸/۱۲	
	ازنا ۲	۴۷/۲۱	
۸	اردبیل گرجان	۴۹/۴۸	de
۹	الیگودرز ۳	۵۲/۲۵	e

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در

۳۴ جمعیت اسپرس چین دوم سال ۱۳۸۸

شماره گروه	نام جمعیت	شدت شاخص	گروه آماری
۱	اشنویه	۱۷/۳۸	a
۲	پلی‌کراس	۲۳/۴۵	ab
۳	ازنا ۲	۳۱/۱۳	abc
	اراک	۳۱/۹۷	
	هریس	۳۶/۴۰	
۴	دیواندره	۳۷/۲۴	a-d
	بناب	۳۴/۰۰	
	فریدونشهر	۳۱/۴۷	
	اسدآباد	۴۲/۴۵	
	الیگودرز ۱	۴۰/۲۴	
	اردبیل گرجان	۴۱/۳۶	
	الیگودرز ۳	۴۰/۰۱	
	میاندوآب	۴۴/۴۷	
	خمین ۱	۴۴/۳۵	
	سراب	۳۸/۹۰	
	الیگودرز ۲	۴۳/۹۲	
	ارومیه	۴۵/۰۸	
۵	سیلورنا	۳۹/۰۷	bcd
	اهر	۳۹/۱۴	
	اصفهان	۳۹/۰۶	
	ازنا ۱	۴۳/۵۹	
	خرم‌آباد	۴۲/۴۹	
	فریدن	۳۸/۷۴	
	دماوند	۴۴/۵۰	
	آذرشهر	۳۹/۶۵	
	خمین ۲	۴۰/۱۴	
	فریدونشهر ۱	۳۹/۱۸	
	سنقر	۴۶/۱۶	
	ورزقان	۴۸/۴۴	
۶	سنندج	۴۵/۹۲	dc
	خوانسار ۱	۴۸/۹۶	
	خلخال	۵۰/۷۳	
۷	خوانسار ۲	۵۳/۷۰	d

جدول ۶- مقایسه میانگین شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در
۳۴ جمعیت اسپرس چین سوم سال ۱۳۹۰

شماره گروه	نام جمعیت	شدت شاخص	گروه آماری
۱	سراب	۴/۹۱	a
	پلی کراس	۳/۷۵	
۲	کرمانشاه	۵/۹۵	ab
	هریس	۵/۷۳	
۳	بناب	۵/۹۵	abc
	اراک	۸/۹۳	
	سیلوانا	۸/۹۳	
۴	ارومیه	۱۰/۱۵	bcd
	اردبیل گرجان	۹/۵۹	
۵	اشنویه	۹/۶۵	b-e
	الیگودرز ۲	۱۲/۰۱	
۶	فریدونشهر ۲	۱۱/۶۷	b-f
	خوانسار ۱	۱۲/۱۷	
۷	الیگودرز ۱	۱۳/۶۳	c-g
	میاندوآب	۱۴/۳۱	
۸	خمین ۱	۱۴/۹۶	c-h
	اهر	۱۶/۱۲	
۹	خرم آباد	۱۸/۱۲	e-j
	ازنا ۲	۱۸/۵۰	
۱۰	اسدآباد	۱۸/۷۳	g-k
	دماوند	۲۱/۲۲	
۱۱	فریدن	۲۱/۷۰	b-f
	دیواندره	۲۲/۱۳	
۱۲	اصفهان	۲۴/۵۹	i-l
	ورزقان	۲۴/۰۴	
۱۳	خلخال	۲۴/۲۶	jm
	خمین ۲	۲۲/۸۶	
۱۴	آذرشهر	۲۵/۱۶	mlk
	فریدونشهر ۱	۲۶/۷۹	
۱۵	سنندج	۲۵/۷۸	ml
	الیگودرز ۲	۲۵/۷۶	
۱۶	سنقر	۲۶/۴۱	M
	ازنا ۱	۲۹/۴۳	
۱۷	خوانسار ۲	۲۸/۵۹	

جدول ۵- مقایسه میانگین شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در
۳۴ جمعیت اسپرس چین دوم سال ۱۳۹۰

شماره گروه	نام جمعیت	شدت شاخص	گروه آماری
۱	پلی کراس	۳۱/۴۱	a
	اشنویه	۳۶/۱۷	
۲	ازنا ۱	۳۸/۱۹	ab
	خرم آباد	۳۹/۵۲	
۳	ارومیه	۴۱/۵۳	abc
	دیواندره	۴۱/۴۶	
۴	فریدونشهر	۴۱/۵۸	bcd
	اسدآباد	۴۴/۳۴	
۵	سنندج	۴۴/۴۷	bcd
	خوانسار ۱	۴۳/۰۹	
۶	خمین ۱	۴۴/۲۲	b-e
	سراب	۴۴/۳۴	
۷	کرمانشاه	۴۲/۶۱	b-e
	الیگودرز ۲	۴۳/۴۹	
۸	هریس	۴۲/۲۱	b-e
	سیلوانا	۴۱/۹۹	
۹	اهر	۴۲/۲۲	b-e
	اصفهان	۴۲/۲۷	
۱۰	فریدن	۴۲/۷۴	b-e
	ورزقان	۴۳/۰۸	
۱۱	دماوند	۴۵/۴۶	b-e
	آذرشهر	۴۳/۴۵	
۱۲	خوانسار ۲	۴۶/۰۷	b-e
	خلخال	۴۵/۱۲	
۱۳	سنقر	۴۵/۶۹	b-e
	خمین ۲	۴۵/۳۹	
۱۴	بناب	۴۳/۶۵	b-e
	فریدونشهر ۱	۴۴/۰۰	
۱۵	اراک	۴۶/۵۹	b-e
	الیگودرز ۱	۴۶/۶۰	
۱۶	میاندوآب	۴۸/۱۲	Cde
	ازنا ۲	۴۷/۲۱	
۱۷	اردبیل گرجان	۴۹/۴۸	de
	الیگودرز ۳	۵۲/۲۵	

جدول ۷- مقایسه‌ی میانگین شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در ۳۴ جمعیت اسپرس در سال‌های مختلف

جمعیت	شدت شاخص چین سوم سال		شدت شاخص چین دوم	
	سال ۸۸	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۰
اراک	۳۱/۹۷	۴۶/۵۹	۲۲/۱۰	۸/۹۳
گرگان اردبیل	۴۱/۳۶	۴۹/۴۸	۱۵/۰۶	۹/۵۹
ارومیه	۴۵/۰۸	۴۱/۵۳	۱۳/۰۱	۱۰/۱۵
ازنا ۱	۴۳/۵۹	۳۸/۱۹	۳۰/۰۸	۲۹/۴۳
ازنا ۲	۳۱/۱۳	۴۷/۲۱	۲۰/۶۵	۱۸/۵۰
اسدآباد	۴۲/۴۵	۴۴/۳۴	۱۶/۶۸	۱۸/۷۳
اشنویه	۱۷/۳۸	۳۶/۱۷	۱۲/۰۵	۹/۶۵
اصفهان	۳۹/۰۶	۴۲/۲۷	۲۸/۱۳	۲۴/۵۹
اهر	۳۹/۱۴	۴۲/۲۲	۲۲/۸۹	۱۶/۱۲
آذرشهر	۳۹/۶۵	۴۳/۴۵	۲۴/۵۶	۲۵/۱۶
بناب	۳۴/۰۰	۴۳/۶۵	۱۰/۱۸	۵/۹۵
پلی کراس	۲۳/۴۵	۳۱/۴۱	۱۱/۶۴	۳/۷۵
خرم‌آباد	۴۲/۴۹	۳۹/۵۲	۲۵/۳۳	۱۸/۱۲
خلخال	۵۰/۷۳	۴۵/۱۲	۲۶/۵۶	۲۴/۲۶
خمین ۱	۴۴/۳۵	۴۴/۲۲	۱۵/۷۸	۱۴/۹۶
خمین ۲	۴۰/۱۴	۴۵/۳۹	۲۶/۱۱	۲۲/۸۶
خوانسار ۱	۴۸/۹۶	۴۳/۰۹	۲۴/۲۶	۱۲/۱۷
خوانسار ۲	۵۳/۷۰	۴۶/۰۷	۳۰/۲۴	۲۸/۵۹
دماوند	۴۴/۵۰	۴۵/۴۶	۲۴/۷۶	۲۱/۲۲
دیواندره	۳۷/۲۴	۴۱/۴۶	۲۴/۷۵	۲۲/۱۳
سراب	۳۸/۹۰	۴۴/۳۴	۹/۸۱	۴/۹۱
سنقر	۴۶/۱۶	۴۵/۶۹	۲۷/۰۹	۲۶/۴۱
سنندج	۴۵/۹۲	۴۴/۴۷	۲۱/۳۷	۲۵/۷۸
سیلوانا	۳۹/۰۷	۴۱/۹۹	۱۲/۶۸	۸/۹۳
فریدن	۳۸/۷۴	۴۲/۷۴	۲۷/۲۲	۲۱/۷۰
فریدونشهر ۱	۳۱/۴۷	۴۱/۵۸	۲۴/۱۹	۲۶/۷۹
فریدونشهر ۲	۳۹/۱۸	۴۴/۰۰	۱۷/۵۳	۱۱/۶۷
کرمانشاه	۴۴/۶۸	۴۲/۶۱	۱۲/۶۰	۵/۹۵
میان‌دوآب	۴۴/۴۷	۴۸/۱۲	۲۲/۷۶	۱۴/۳۱
ورزقان	۴۸/۴۴	۴۳/۰۸	۲۶/۴۹	۲۳/۰۴
هریس	۳۶/۴۰	۴۲/۲۱	۱۰/۷۴	۵/۷۳
الیگودرز ۱	۴۰/۲۴	۴۶/۶۰	۱۶/۱۴	۱۳/۶۳
الیگودرز ۲	۴۳/۹۲	۴۳/۴۹	۱۴/۴۷	۱۲/۰۱
الیگودرز ۲	۴۰/۰۱	۵۲/۲۵	۱۶/۶۷	۲۵/۷۶

جدول ۸- مقایسه‌ی میانگین کل شدت شاخص بیماری سفیدک سطحی در ۳۴ جمعیت اسپرس

شماره گروه	جمعیت	شدت شاخص	گروه آماری
متحمل	پلی کراس	۱۷/۵۶	a
متحمل	اشنویه	۱۸/۸۲	ab
متحمل	بناب	۲۳/۴۴	bc
متحمل	هریس	۲۳/۷۷	b-d
متحمل	سراب	۲۴/۴۹	b-e
حساس	فریدونشهر	۲۵/۵۶	c-f
نیمه حساس	سیلوانا	۲۵/۶۷	d-g
نیمه حساس	کرمانشاه	۲۶/۴۶	h-c
نیمه حساس	ارومیه	۲۷/۴۴	i-c
نیمه حساس	اراک	۲۷/۴۴	i-c
نیمه حساس	الیگودرز ۱	۲۹/۱۵	c-j
نیمه حساس	گرگان اردبیل	۲۸/۷۷	c-j
نیمه حساس	ازنا ۲	۲۹/۳۷	c-j
نیمه حساس	خمین ۱	۲۹/۸۳	c-i
نیمه حساس	اهر	۳۰/۰۹	d-l
نیمه حساس	اسدآباد	۳۰/۵۵	e-l
نیمه حساس	الیگودرز ۳	۳۰/۲۲	e-l
نیمه حساس	خوانسار ۱	۳۲/۱۲	f-l
نیمه حساس	الیگودرز ۲	۳۱/۹۱	f-l
نیمه حساس	خرم آباد	۳۱/۳۷	f-l
نیمه حساس	ایواندره	۳۱/۴۰	f-l
نیمه حساس	میاندوآب	۳۲/۴۳	i-l
نیمه حساس	فریدن	۳۲/۶۰	i-l
نیمه حساس	آذر شهر	۳۳/۲۱	i-l
نیمه حساس	اصفهان	۳۳/۵۱	i-m
نیمه حساس	دماوند	۳۴/۰۳	i-m
نیمه حساس	خمین ۲	۳۳/۶۲	i-m
نیمه حساس	فریدونشهر ۱	۳۳/۵۴	i-m
نیمه حساس	سندج	۳۴/۳۹	j-m
نیمه حساس	ازنا ۱	۳۵/۵۱	j-m
نیمه حساس	ورزقان	۳۵/۲۶	j-m
نیمه حساس	سنقر	۳۶/۳۴	k-m
نیمه حساس	خلخال	۳۶/۶۶	ml
نیمه حساس	خوانسار ۲	۳۹/۷۴	m

بحث

با توجه به نتایج و ارزیابی شدت شاخص بیماری جمعیت‌های مختلف این گیاه در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، دو جمعیت پلی‌کراس و اشنویه با حداقل درصد شاخص شدت بیماری جزو جمعیت‌های متحمل و جمعیت‌های خوانسار ۲ و خلخال با حداکثر درصد شاخص شدت بیماری جزو جمعیت‌های نیمه‌متحمل محسوب شدند. علت این موضوع مربوط به وجود مقاومت‌های ژنتیکی مختلف در بین این جمعیت‌هاست، زیرا مجموعه‌ی عوامل ایجاد همه‌گیری عامل بیماری ذکر شده در بالا برای همه یکسان بوده است. همچنین نتایج این تحقیق با نتایج حیدریان و مولایی (۱۳۸۰) مطابقت دارد. این محققان ارزیابی و مقایسه عملکرد نوزده اکوتیپ محلی اسپرس زراعی را با شرایط تنش بیماری سفیدک سطحی مطالعه کرده‌اند. در مطالعه‌ی آنها صفات عملکرد علوفه‌ی تر و خشک و درصد آلودگی اندازه‌گیری شد. نتایج آنها نشان داد که اکوتیپ با منشأ اشنویه کمترین درصد آلودگی نسبت به سایر جمعیت‌ها را داشت. همچنین نتیجه‌ی این تحقیق با نتایج تحقیق علیزاده و جعفری (۱۳۹۰) مطابقت داشت. زیرا در تحقیق آنها روی ۶۰ جمعیت اسپرس در ایستگاه تحقیقاتی البرز به این نتیجه رسیدند که شاخص شدت بیماری در چین اول کمتر از چین دوم و سوم بود. همچنین در بررسی انجام شده توسط رزمجو و همکاران (۱۳۸۵) توده‌ی خوانسار ۲ و بوئین میاندشت ۱ به ترتیب به علت دارا بودن عملکرد علوفه‌ی بیشتر، کیفیت علوفه‌ی بالاتری داشتند. این درحالیست که در بررسی انجام شده در شرایط آب و هوایی شهرستان خرم‌آباد، در مجموع میانگین بررسی سه سال جمعیت خوانسار و خلخال بیشترین حساسیت را به سفیدک سطحی داشتند.

با توجه به بررسی بعمل آمده از نتایج این تحقیق مشخص شد که در شرایط آب و هوایی شهرستان خرم‌آباد، بیماری سفیدک سطحی در چین دوم و سوم باعث همه‌گیری و خسارت شده، ولی شدت این بیماری در جمعیت‌های مختلف این گیاه فرق می‌کند. به طور کلی عوامل زیادی در ایجاد اپیدمی‌های بیماری‌ها در گیاهان مؤثرند، که مهمترین آن عوامل عبارتند از: ۱- مزارع بزرگ و نزدیک به هم که از نظر ژنتیکی دارای شرایط مشابه و از نظر ژنتیکی حساس به بیماری موردنظر باشند، ۲- وجود یا پیدایش یک عامل

بیماری‌زای مخرب با سرعت رشد و قدرت تولیدمثل بالا، ۳- ترکیب مناسبی از شرایط آب و هوا برای همه‌گیری عامل بیمارگر.

از آنجا که دو جمعیت پلی‌کراس کرج و اشنویه آذربایجان غربی نسبت به سایرین درصد آلودگی و شدت بیماری کمتری داشتند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که از این دو جمعیت در برنامه‌های اصلاحی استفاده شود. با توجه به اثر بیماری سفیدک سطحی بر افزایش میزان ماده‌ی خشک و کاهش پروتئین خام، فسفر و کلسیم (شریف‌نبی و بنی‌هاشمی، ۱۳۶۹) نتیجه‌گیری می‌شود که بیماری سفیدک سطحی اسپرس خسارت مستقیم (کاهش عملکرد) و غیرمستقیم (کاهش کیفیت علوفه تولیدی) در جمعیت‌های اسپرس ایجاد می‌کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود به منظور استفاده از جمعیت‌های متحمل به این بیماری به منظور تولید علوفه، عملکرد کمی و کیفی مطلوب آنها نیز در نظر گرفته شود. با توجه به نتایج این تحقیق، زمان وقوع و ظهور علائم بیماری در شرایط استان لرستان و مناطق با آب و هوای مشابه از چین دوم به بعد می‌باشد، به طوری که شاخص شدت بیماری بیشتر جمعیت‌ها در چین یک بسیار کم یا به میزان تقریباً صفر و کمتر از چین دوم و سوم بود (شکل ۲). بنابراین می‌توان با برداشت زودتر، از میزان خسارت بیماری سفیدک سطحی به گیاهان کاست. البته برداشت در مرحله‌ی انجام می‌شود که گیاه جوانتر بوده و پروتئین بیشتری دارد^۱.

پیشنهادها برای کم کردن خسارت بیماری: از روش‌های مبارزه با بیماری‌های گیاهی، حذف عوامل بیماری‌زا است که با یکی از سه روش حذف مستقیم (معدوم کردن تمام گیاه بیمار، بخشی از آن، و یا بقایای آلوده گیاهی)، حذف غیرمستقیم شامل اعمال روش‌هایی که عامل بیماری قادر به انتقال به سایر میزبان‌ها یا اتمام دوره‌ی زندگی خود نبوده و از تکثیر و تولیدمثل آنها جلوگیری بعمل می‌آید؛ مثل حذف علف‌های هرز دائمی، حذف میزبان‌های تناوبی، گردش زراعی، تقویت عوامل کنترل‌کننده‌ی طبیعی (کنترل بیولوژیک) و حذف منابع آلودگی را می‌توان نام برد. منابع آلودگی شامل گیاهان میزبان زمستان‌گذران این بیماری و بقایای آلوده‌ی خود گیاه می‌باشد که در فصل زمستان گذرانی

۱- با توجه به این نکته که گیاه اسپرس در مرحله‌ی جوانی پروتئین بیشتری

اسپرس در اصفهان، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱۰۲.
 - علیزاده، م. ع.، جعفری، ع. ع.، ۱۳۹۰. ارزیابی شدت بیماری سفیدک سطحی بر روی جمعیت‌های زراعی اسپرس در شرایط مزرعه. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات ژنتیکی و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، زیر چاپ. بهار ۱۳۹۲
 - محمدی دوستدار، ا.، ۱۳۴۸. قارچ شناسی و سفیدک‌های ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۶۲ صفحه.

- ناصرعلوی، م.، صفاری، غ.، ابراهیمی، س.، ۱۳۸۸. زراعت گیاهان علوفه‌ای، چاپ اول، انتشارات مرکز نشر سپهر تهران. ۳۲۵ صفحه.

-Amano, K., 1986. Host range and geographical distribution of the powdery mildew fungi. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. 289 p.

-Baldridge, D. E. and Lohmiller, R.G., 1993. Montana Interagency Handbook. Montana State University Extensive service, EB, USA, 337pp.

-Bidari, V. B., Bhat, B. N. and Hegde, R. K., 1985. Reaction of different genotypes of Chilli against *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. Indian Journal of Agricultural Sciences, 55: 557-559

-Bidari, V. B., Dayanand, D. M. and Anahosur, K. H., 1998. Field evaluation of different fungicides in the management of powdery mildew (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn.) in chickpea. Advances in Agricultural Research in India, 9: 15-18.

-Braun U., 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Beih. Nova Hedwig, 700 p.

-Braun U., 1995. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer: 337 p.

-Cash, D. & H. Bowman and R.L. Ditterline. 1993. Sainfoin. Field crops. C-II (Forages). Montana state university Extension Service. Bo. Mo., USA 932pp.

Cash, D., H. Bowman, and R. Ditterline. 1993. Sainfoin. Montana State University Extension Service, MT 9321, 2pp. Cooper, M. 2013. Personal correspondence. Cooper Hereford Ranch, Willow Creek, Montana.

-Celik, A. Karakaya, A., Avc, S., Sancak, C., Ozcan, S., 2011. Powdery mildews observed on *Onobrychis* spp. In Turkey. Australasian Plant Dis. Notes, DOI 10.1007/s13314-011-0017-7

-Fred, A., Gray, F.A., Hollingsworth, C.R. and Koch, D.W., 2002. Biology and management of stand-decline disease of irrigated alfalfa in the western U.S. Proceedings, Western Alfalfa and Forage Conference, Sparks, NV, UC Cooperative Extension, University of California, Davis, 95616.

-Karakaya, A., 1998. *Leveillula taurica* on *Onobrychis viciifolia* in Turkey. Mycotaxon, 66: 359-361.

-Naseri, B., Marefat, A., 2008. Seasonal dynamics and prevalence of alfalfa fungal pathogens in Zanjan province, Iran. International Journal of Plant Production, 2: 327-40.

-Vienot-Bourgin, G. 1958. Contribution a la connaissance des champignons parasites de l' Iran. Ann. Epiphyt. N. S. 9: 97-210.

اقدام به نابودسازی آنها شده تا عامل بیماری‌زا در داخل میزبان زنده از بین برود. از دیگر راه‌های مبارزه با این بیماری مساعد کردن شرایط رشد گیاه است که با استفاده از کود مناسب، آبیاری به موقع، دفع علف‌های هرز و کاشت گیاهان با فاصله‌ی مناسب انجام می‌شود. روش دیگر استفاده از جمعیت‌های متحمل مثل پلی‌کراس و اشنویه است (جدول ۸)، که می‌توان خسارت سفیدک سطحی را کاهش داد. بنابراین پیشنهاد می‌شود بذر این ارقام متحمل به میزان زیاد تکثیر شده و در اختیار کشاورزان قرار بگیرد.

منابع مورد استفاده

- ارشاد، ج. ۱۳۸۸. قارچ‌های ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۵۳۱ صفحه.

- ارشاد، ج. ۱۳۷۴. قارچ‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۸۷۴ صفحه.

- سپهوند، ک.، مریدی، م.، توکلی، م.، و سالاری، ع. ن.، ۱۳۸۴. بررسی و بیولوژی دو گونه قارچ *Blumeria graminis* و *Leveillula taurica* به‌عنوان دو گونه غالب سفیدک پودری در مراتع استان لرستان و عوامل موثر در کنترل آن‌ها. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۸۴ صفحات ۷۱-۵۸.

- شریف‌نبی، ب. و بنی‌هاشمی، ض. ۱۳۶۹. مطالعه قارچ *Leveillula taurica* عامل سفیدک پودری اسپرس در استان اصفهان. بیماری‌های گیاهی ۲۶: ۲۷-۱۹.

- حیدریان، ا.، مولائی، ع. ر. ۱۳۸۰. ارزیابی و مقایسه عملکرد اکوتیپ‌های محلی اسپرس زراعی تحت شرایط تنش بیماری سفیدک سطحی. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی چهارمحال و بختیاری شماره ۲۸-۷۷- (۱۱-۱۲) ۱۰۸ ص.

- دفتری، ک. ۱۳۴۷. لیست آفات و بیماری‌های گیاهی استان اصفهان، آزمایشگاه آفات و بیماری‌ها گیاهی اصفهان. (بدون شماره صفحه)

- رزمجو، خ.، سعیدی، ق.، عاقب، ص.، خیام‌نکویی، م.، ۱۳۸۵، اثرچین‌های مختلف بر کیفیت و عملکرد علوفه توده‌های بومی

- به نظر می‌رسد با استفاده از کود ازته رشد گیاه سریع‌تر شده و حساسیت آن به بیماری سفیدک سطحی بیشتر می‌شود.