تاثیر بیماری سفیدک سطحی بر کمیت وکیفیت محصول ژنوتیپ های مختلف چغندر قند در کرمانشاه

Effect of powdery mildew on quantity and quality of different sugar beet varaieties in kermanshah

جهانشاه بساطی[1]، محمود مصباح[2] و مهیار شیخ الاسلامی[1]

چکیده

به منظور بررسی واکنش ژنوتیپ های مختلف چغندر قند به عامل بیماری سفیدک سطحی (**Erysiphe betae**)، دوازده ژنوتیپ مختلف در یک آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور ایجادآلودگی یکسان، کلیه تیمارها با سوسپانسیون کنیدی های قارچ، اسپور پاشی شد وشش هفته بعد از استقرار عامل بیماری، شاخص آلودگی (**Severity index**) برای هر تیمار محاسبه گردید. همچنین، عملکرد وشاخصهای کیفیت (در صد قند قابل استحصال، درجه خلوص شربت خام، قند موجود در ملاس، میزان املاح سدیم، پتاسیم وازت مضره) وصفات مورفولوژیک مانند، ضخامت برگ وطول دمبرگ اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که عملکرد ریشه تحت تاثیر بیماری قرار گرفته وحدود هفت در صد نسبت به شاهد کاهش داشت. ولی در صد قند چندان متاثر از بیماری نبود.

ضخامت برگ به عنوان یکی از صفات مورفولوژیک مورد بررسی، در ژنوتیپهای حساس بیشتر از ژنوتیپهای مقاوم بود ولی طول دمبرگ رابطه ای با شاخص آلودگی نشان نداد. املاح معدنی موجود در ریشه تحت تاثیر بیماری قرار گرفت به طوری که قند موجود در ملاس در ژنوتیپ هایی که شاخص آلودگی بالاتری داشتند بیشتر بوده است.

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه
۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات چغندر قند

واژه های کلیدی : سفیدک سطحی، کرمانشاه، کمیت و کیفیت، شاخص آلودگی و چغندرقند

مقدمه

بیماری سفیدک سطحی یا پودری چغندرقند تقریبا در تمام نواحی چغندرکاری ایران مشاهده می شود. عامل بیماری سفیدک سطحی (*Erysiph betae* (Weltezien 1963 نام دارد. میزان خسارت ناشی از این بیماری در مناطق مختلف، متفاوت است. کاهش عملکرد در اثر بیماری سفیدک سطحی به زمان وشدت آلودگی بستگی دارد. هرچه آلودگی در اوایل دوره رشد وشدت آلودگی بیشتر باشد افت عملکردریشه وشکر بیشتر خواهد بود (بهداد ١٣٥٩ Ahrens 1979) کاهش عملکرد ریشه تا حدود شش تن در هکتاروکاهش عملکردشکر تا حدود ١/٥ در صد گزارش شده است (Ruppel et al. 1974). طی سالهای ٨٤-١٩٧٦در انگلستان آزمایشاتی برای مبارزه با کنترل بیماری و افت عملکردریشه وشکر در چغندر قند انجام شده ونتایج نشان داد که افت عملکردریشه حدود سه تن در هکتار(با متوسط عملکرد حدود ٤٥ تن در هکتار) برآورد شده است(Asher & Williams 1992). آزمایشاتی که دردانشگاه دیویس در آمریکا انجام شد، نشان داد که بیماری سفیدک سطحی تا ٢٧ در صد عملکرد شکر را کاهش می دهد(Hill et al. 1975). شاخص آلودگی با کاهش عملکرد رابطه دارد. (Hill et al. 1980). در سال ١٣٥١، در اطراف ایستگاه کشاورزی طرق مشهد میزان آلودگی (درصد آلودگی) ٦٠ درصد محاسبه گردید و یک سال بعد در همان منطقه حدود ٨٠ درصد تخمین زده شد که در سال بعد در کرج وقزوین میزان آلودگی حدود ٥٠ درصد بر آورد شده است (احمدی نژاد، ١٣٥٢). نتایج آزمایشات نشان داده که آلودگی ٥٧/٥ درصد، تولید قند را تا حدود ١٦/٨ درصد کاهش می دهد(احمدی نژاد،١٣٥٢).

آلودگی در اوایل فصل رشد گیاه محصول را با شدت بیشتری کاهش می دهد واین کاهش گاهی تا حدود ٢٠ درصد ویا بیشترنیز می رسد(Asher 1990). برای

مبارزه با بیماری از گوگرد در سطح وسیع استفاده شده امـا اسـتفاده از دیگـر مـواد شیمیایی سـیستـمیک نـیز بیماری را کاهش داده است.

(Hill et al.. 1975 ; Frate et al. 1979 ; Burtch et al. 1983). یکبـار سمپاشـی در انگلسـتان برعلیـه بیمـاری بـاعث هشـت درصـد افزایـش عملکـرد ریشـه گردیـد (Dewar and Asher 1998). کاربرد گـوگردقـابل حـل در آب (Wettable) کنـترل خیلـی خوبی روی بیماری داشته است، از آنجائیکه گـوگـرد بـه راحتـی در دسـترس بـوده وارزان قیمت می باشد، لذا اگرتـا قبـل از مـاه اوت اسـتفاده گـردد مـی تـوان افزایـش عملکرد ریشه را تا حدود پنج درصد انتظارداشت(Ruppel et al. 1974 ; Asher 1995).

کنترل بیماری سفیدک سطحی درایستگاه Brooms Barn ، در انگلستان بـاعث افزایـش هشت درصد قند گردید(Asher 1987). نتایج تحقیقات درایالت سالیناس آمریکا نشـان داد که سمپاشی باپودرهای قابل حل در آب بـاعث کنـترل بیمـاری وافزایـش عملکـرد ریشه، درصد قندودرجه خلوص شربت خام گردیدوکنترل بیماری با گوگرد، عملکـرد ریشه را تا ۳۸ درصد افزایش داد(Skoyen et al. 1975). یکبـار سمپاشـی در ایـالت کالیفرنیا در آمریکا با ظهور اولین علایم بیماری تا ۹۲ درصد عملکـرد شـکر را حفـظ کرد (Hill et al. 1975). در ایالت آیوا نیز نتایج آزمایشات نشان داد که کنترل بیماری حتی در اواسط اگوست تا دهه اول سپتامبر(یعنی زمانی که آلودگـی تقریبـا گسـترده شده است) باعث کاهش شدت آلودگی گردید واز نظـر اقتصـادی قـابل توصیـه اسـت (Forester 1979). آزمایشاتی که در لهستان انجام شد نشان داد که ضـد عفونـی بـذر چغندر قند با بعضی از قارچ کش ها مانند ویتاواکس باعث کنـترل بیمـاری در گلخانـه ومـزرعه گـردید وافـزایـش عملکـرد را بـهمراه داشـت (Bene and Eori 1992). درکشت‌های بهاره اروپـا ، یکبـار سمپاشـی بـه محـض ظـهور اولیـن علایـم بیمـاری وسمپاشی بعدی در صورتیکه مجددا میزان آلودگی به حدود ۳۰ درصد سـطح بـرگ برسد قابل توصیه است (Cicco and Curtis 1993). آزمایشاتی که درانگلستان انجـام شد، نشان داد که در بیشتر از ۸۷ درصد آزمایشات ، یکبار سمپاشی بـاعث افزایـش عملکرد ریشه به میزان بیش از ۲/۵ درصد گردید(Asher 1987). کاربرد به موقع قـارچ

کش ها با ظهور اولین علایم آلودگی ، بیماری را کنترل کرده وبسیار حایز اهمیت است(Hill et al. 1975 ; Paulus et al. 1975 ; Asher, 1987). مصرف قارچکش دو هفته پس از ظهور علایم آلودگی در کالیفرنیا، حدود ١٧ درصد افت عملکرد ریشه را بهمراه داشت (Hill et al. 1975). در دیگر گزارشات وقتی که ٥٠ درصد گیاهان آلوده شدند با بیماری مبارزه شد ولی در این حالت مصرف قارچ کش هیچ گونه کنترلی بر روی بیماری نداشت (Paulus et al. 1975). برای کنترل خوب بیماری تطابق زمان سمپاشی با ظهور اولین علایم آلودگی بسیار حایز اهمیت است (Hurbesch 1979 ; Asher 1987, 1992). اگر چه بیماری تقریبا با قارچکش ها قابل کنترل است، اما استفاده از لاین های مقاوم به *E. polygoni* و *E. beate* می تواند مفید باشد (Whitney 1983). بنابراین با توجه به وسعت کشت چغندر در ایران وبا توجه به اینکه کلیه مناطق چغندر کاری ایران توسط این بیماری آلوده می شودضرورت مشخص نمودن پاسخ ارقام مختلف به میزان آلودگی امری اجتناب ناپذیر است. هدف از اجرای این تحقیق بررسی واکنش ارقام حساس و مقاوم به بیماری سفیدک سطحی چغندر قند وهمچنین تعیین روند تغییرات کمی وکیفی عملکرد در گروههای مختلف چغندر قند است.

مواد وروشها

در این بررسی، از دو گروه ٧٢٣٣ (ژنوتیپ های شماره یک تا پنج که در بررسی ها، شاخص آلودگی بیشتری نسبت به گروه ١٤٤٤٢ نشان دادند) و ١٤٤٤٢(ژنوتیپ های شماره ٦ تا ١٠ که در بررسی ها، شاخص آلودگی کمتری نسبت به گروه ٧٢٣٣ نشان دادند) که از نظر پایه ژنتیکی با یکدیگر تفاوت دارند به همراه شاهد حساس ٨٠٠١ و شاهد مقاوم ١٤٤٤٢ استفاده شده است(جدول ١). بنابراین مجموعا ١٣ تیمار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. هر ژنوتیپ (هر کرت آزمایشی) در سه خط شش متری و در چهار تکرار کشت شد. بین هر تکرار یک مترفاصله در نظر گرفته شد. بین هر کرت یک خط ، در شروع وخاتمه آزمایش دو خط ودر ابتدا وانتهای آزمایش سه متر به

عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله خطوط کشت ٦٠ سانتی متر و فاصله بوته روی خط ٢٠ سانتی متر بود وجمعا حدود ٩٠ بوته در هر کرت آزمایشی کشت شد.

به منظور ایجاد آلودگی مصنوعی به تعدادکافی ، برگهای آلوده بوته های چغندر بذری (از مزرعه تولید بذر هیبرید اسلام آباد غرب) جمع آوری وبا استفاده از قلم موهای نرم در محلول گلوکز٠/٨٧ درصد (برای حفظ فشار اسمزی کنیدی ها) سوسپانسیون اسپور قارچ تهیه گردید (Wang et al. 1995). شمارش تعداد کنیدی ها در سوسپانسیون با استفاده از روش دوم هموسیتومتر (Haemocytometer) انجام شد. پس از آماده شدن سوسپانسیون کنیدی های قارچ به تعداد ١٠ × ٥/ ٢ عدد در هر میلی لیترباستفاده از سمپاش موتوری پشتی در بیستم تیر ماه ١٣٧٧ روی خطوط هر کرت آزمایشی در حدود غروب آفتاب اسپور پاشی شد و دو هفته پس از اسپور پاشی ظهور اولین علایم بیماری مشاهده شد وحد اکثر آلودگی در هشتم شهریور ماه ١٣٧٧ بدست آمد. از هر ژنوتیپ در هر تکرا ر، تعداد ٢٠ بوته واز هر بوته تعداد ١٠ برگ برای تعیین شاخص آلودگی مورد بررسی قرار گرفت و ارزیابی شاخص آلودگی بر اساس الگوی (Wang et al. 1995) دو انجام گرفته است.

نمره صفر بیانگر عدم آلودگی ونمره هفت نشانگر آلودگی بیش از ٨٥ در صد سطح سبز برگ می باشد. پس از اینکه نمره آلودگی برای هر ژنوتیپ تعیین شد، بر اساس فرمرل زیر شاخص آلودگی محاسبه شد.

$$SI = \frac{\Sigma \text{ (نمره داده شده} \times \text{تعداد برگها در آن نمره)}}{\text{(تعداد کل برگهای مورد ارزیابی} \times \text{بالاترین نمره داده شده)}} \times ١٠٠$$

برخی از صفات مرفولوژیکی مانندضخامت برگ (اندازه گیری توسط دستگاه میکرومتر) وطول دمبرگ ورابطه این صفات با مقاومت به بیماری سفیدک سطحی نیز بررسی گردید.

پس از برداشت ، تعداد بوته های هر کرت شمارش وتوزیـن شـد وعملکـرد ریشه برای هرکرت بر اساس تن در هکتار محاسبه گردید.تعداد ۲۵ بوته از هر کـرت بطورتصادفی برداشت وبرای تهیه خمیر وانجام تجزیه های شیمیایی در نظر گرفتـه شد. بـر اسـاس تجزیـه شـیمیایی نمونـه هـا، مـیزان درصـد قنـد، در صـد قنـد قـابل استحصال، درجه خلوص شربت خام، قنـد موجـود در مـلاس، مـیزان ازت مضـره، سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه (Beta Lyser) در موسسـه تحقیقـات چغندرقنـد اندازه گیری شد.

نتایج وبحث

نـتایج حاصل از این روش نشان داده اسـت کـه ظـهور علایـم بیمـاری در ژنوتیپ های مقاوم وحساس در یک زمان بوده ولی توسعه بیماری در ژنوتیپ هـای مقاوم کند تر از ژنوتیپ های حساس اسـت زیـرا ژنوتیـپ هـای مقـاوم اجـازه رشـد سـریع بـه کنیـدی هـای قـارچ عـامل بیمـاری را نمـی دهنـد (Jones & Cliford 1983 ; Hayward & Bosemark 1994) . در ژنوتیـپ هـای مقـاوم قسمت وسط برگ بیشتر آلوده می گردد ودر حواشی برگ آلودگی کمتری دیده مـی شود. در ژنوتیپ های حساس تمام سطح برگ به شدت آلوده گردیـد و تقریبـا تمـام برگ به طور یکنواخت آلوده شد. علت آلودگی بیشتر در قسمت وسط برگ شـاید بـه دلیل ضخامت بیشتر برگ در این قسمت باشد (Gordon & Duniway 1982)، زیرا هـر چه ضخامت برگ در این قسمت بیشتر باشد رطوبت ومـواد غذایـی بیشـتر در بـرگ وجود دارد و شرایط برای رشد کنیدی های قارچ عامل بیماری فراهـم تـر اسـت. در این بررسی ضخامت برگ (از هر ژنوتیپ تعداد یکصد برگ در نظـر گرفتـه شـد) در ژنوتیپ های مختلف با استفاده از میکرومتر اندازه گـیری شـد . بـرای یکنواختـی در اندازه گیری ضخامت برگ به فاصله حدودیک سانتی مـتراز حاشـیه در نظـر گرفتـه شد. ضخامت برگ در حاشیه های برگ کم بوده واز حاشیه بـرگ بـه سـمت قسـمت مرکزی ضخامت برگ افزایش می یابد. ضخامت برگ در ژنوتیپ هـای مقـاوم کمـتر

است وبرگها حالت چرمی وبراق داشتند. میانگین ضخامت برگ در گروه ۷۲۳۳ که شاخص آلودگی بالاتری داشتند حدود ۰/۶۳ میلی متر بود در حالیکه میانگین ضخامت برگ در گروه ۱٤٤٤۲ حدود ۰/۵۵ میلی متر بوده است(جدول ۲).

لطافت ونرمی برگ در ژنوتیپ های حساس بیشتر بود. سطح برگ در اکثر ژنوتیپ های حساس ناصاف بود. برگهای جوان در مقابل حمله بیماری مقاوم تر از برگهای بالغ هستند زیرا ضخامت این برگها کمتر است وفعالیت آنزیمی در داخل برگ نیز شدید تر است ولی در برگهای بالغ ضخامت برگ بیشتر شده و در نتیجه شرایط برای حمله قارچ فراهم می گردد (Rupple & Tomasovic 1977 ; Cook & Scott 1993) . ضخامت برگهای جوان خیلی کمتر از برگهای بالغ وپیر بود. اختلاف بین ضخامت برگهای جوان وبرگهای پیر قابل ملاحظه بود ولی ضخامت برگهای بالغ در ژنوتیپ های مختلف تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت (جدول ۲) . وقتی برگها بالغ می شوند شرایط برای توسعه کنیدی در سطح برگ فراهم می گردد.با توسعه ریسه ها در سطح برگ ضخامت لایه مزوفیل کاهش یافته (Gordon & Duniway 1982) و با کاهش لایه مزوفیل توسعه قارچ نیز محدود می گردد، در نتیجه در برگهای نسبتا مسن میزان وشدت آلودگی کاهش می یابد. در منطقه کرمانشاه بیماری دارای دو نقطه حد اکثرآلودگی است و این احتمالا به این دلیل است که با افزایش سن گیاه تعداد برگهای ایجاد شده کمتر شده ، در نتیجه در اوایل شهریور ماه شدت بیماری افت می کند ولی در شهریورماه (با توجه به اینکه درجه حرارت برای فعالیت قارچ مناسب است) در صورت مساعد بودن شرایط برای رشد گیاه برگهای جدید بیشتری تشکیل می گردد و نهایتاً تعداد برگهایی که به سن بلوغ می رسند بیشتر بوده لذا شرایط برای توسعه بیماری فراهم و شدت بیماری در اواخر شهریور واوایل مهر ماه مجدداً افزایش می یابد. بررسی های مشا هده ای از ظاهر بوته ها در دو گروه ۷۲۳۳ و۱٤٤٤۲ نشان داد که در ژنوتیپ های مقاوم در هر دو گروه برگها براق بوده وحالت چرمی بخود می گیرند. رنگ برگ در ژنوتیپ های مقاوم روشن تر از ژنوتیپ های حساس است.

برای صفت دمبرگ نیز از هر ژنوتیپ تعداد یکصد برگ در نظر گرفته شد وطول دمبرگ آنها اندازه گیری شد ولی تفرق طول دمبرگ نه تنها در بین ژنوتیپ ها زیاد بود بلکه در داخل ژنوتیپ ها نیز این صفت تفرق زیادی داشت وروابط رگرسیونی نشان داد که بین این صفت ومقاومت رابطه ای وجود ندارد.

عملکرد ریشه

از نظر میزان عملکرد ریشه بین تیمار های مورد بر رسی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۳). میانگین عملکردریشه در گروه ۷۲۳۳ برابر ۵۹/۳۸ تن و میانگین عملکرد ریشه در گروه ۱٤٤٤۲ برابر ٥٤/۸ تن در هکتار بود(جدول ٤) ژنوتیپ شماره ۱۱ با ٤۰/۹٤ تن در هکتار پایین ترین عملکرد را نشان داد و این شاید بدلیل سلکسیونهای متوالی باشد که در طی چندین سال بر علیه بیماری سفیدک سطحی بر روی آن انجام شده است. ژنوتیپ شماره ۱۱ از منابع مهم و اصلی مقاومت به بیماری سفیدک سطحی بشمار می رود و مقاومت نسبتاً خوبی در مقابل بیماری سفیدک سطحی از خود نشان می دهد (جدول ٤).

ژنوتیپ شماره پنج یک رقم تجارتی است ولی در مقابل بیماری سفیدک سطحی حساسیت داشته وعلیرغم شاخص آلودگی بالا عملکرد بسیار مطلوبی داشته است . بنابر این از ژنوتیپ فوق شایدبتوان به عنوان یک ژنوتیپ متحمل به بیماری سفیدک سطحی نام برد .ژنوتیپ شماره ۱۲ نیز قابل توجه است ، در این ژنوتیپ نیز علیرغم شاخص آلودگی بالا عملکرد ریشه تقریبا مناسب بود (جدول ٤) . همین ژنوتیپ وقتی که با قارچکش کنترل گردید افزایش عملکردی معادل چهار تن در هکتار داشت.میزان عملکرد قند در هکتار نیز با کنترل بیماری درژنوتیپ شماره ۱۲ حدود ٥ /۰ تن در هکتار افزایش یافت .بنابراین در ژنوتیپ شماره ۱۲ که شاهد محسوب می شود بیماری سفیدک سطحی باعث افت عملکرد ریشه در حدود هفت درصد شده است(جدول ٤). سایر

محققین (Rupple 1974 , Dewar &Asher 1998 , Asher 1987) نیز گزارش کرده اند که کنترل بیماری توسط قارچکشها باعث افزایش عملکرد ریشه از ۲/۵ تا ۵ در صد گردیده است ونتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایج محققین فوق مطابقت دارد.

در صد قند

در صد قند نیز در بین تیمارهای مورد بررسی از نظر آماری در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری نشان داده است.(جدول۳).متوسط شاخص آلودگی در گروه ۷۲۳۳ (ژنوتیپ های یک تا پنج) ، ۵۲/٦ بود در حالیکه متوسط شاخص آلودگی در گروه ١٤٤٤٢ (ژنوتیپ های شش تا ۱۰)، ۲۵/٦ بود (جدول ٤). میانگین در صد قند در گروه ۷۲۳۳ حدود ۱۹/۷ در صد و در گروه ١٤٤٤٢ حدود ۱۹/۵ در صد بود. بنابراین علیرغم اینکه شاخص آلودگی درگروه ۷۲۳۳ حدود ۲۷ واحدبالاتر از گروه ١٤٤٤٢ بود صفت در صد قند در دو گروه تفاوت قابل توجهی نداشت(جدول ٤). بنابراین در صد قند در ژنوتیپهای مختلف چندان از شاخص آلودگی متاثر نشده و شاخص آلودگی بالا باعث افت قابل ملاحظه در صد قند نشده است . علت اینکه شدت آلودگی باعث افت قابل توجه در صد قند نمی شود این است که در تیمارهایی که شدت آلودگی بالا است میزان یون پتاسیم مقداری بالاتر است ویون پتاسیم در ساختن مواد مختلف نقش اصلی را دارد (خدادادیان ۱۳۷۱).

ازت مضره

صفت ازت مضره بین تیمارهای مورد بررسی از نظر آماری در سطح یک درصد اختلاف معنی دار نشان داده است(جدول٤). همانطور که ذکر شد متوسط شاخص آلودگی در گروه ۷۲۳۳ بالاتر از گروه ١٤٤٤٢ است وشاخص آلودگی بالا باعث تجمع بیشتر ازت مضره در ریشه گردیده است (جدول٤). به طوری که متوسط میزان ازت مضره موجود در ریشه در گروه ۷۲۳۳ حدود ٤/٦ (بر حسب میلی اکی والان گرم دریکصد گرم شکر)، در حالی که متوسط ازت مضره موجود

در ریشه در گروه ١٤٤٤٢ حدود ٣/٦ (میلی اکی والان گرم دریکصد گرم شکر) بود (جدول ٤). هرچه میزان ازت مضره موجود در ریشه بالاتر باشد خلوص شربت خام افت می کند .بنابراین درگروه ٧٢٣٣ که شاخص آلودگی بالاتری داشت متوسط خلوص شربت خام ٨٥ درصد ولی در گروه ١٤٤٤٢ حدود ٨٦/١ در صد بود . پایین آمدن خلوص شربت در اثر شاخص آلودگی بالا باعث افت استحصال قندگردید.افت استحصال در گروه ٧٢٣٣ حدود ٢/٩ واحد در حالیکه در گروه ١٤٤٤٢ حدود ٢/٧ واحد است (جدول ٤) .

خلوص شربت خام نه تنها از ازت مضره موجوددر ریشه متاثر می گردد بلکه تابع مقادیر بالای پتاسیم نیز می باشد. به طوری که در ژنوتیپ های شماره یک وچهار از گروه ٧٢٣٣ و ژنوتیپ شماره ١٠ از گروه ١٤٤٤٢ وقتی که میزان پتاسیم از حد مجازآن (شش میلی اکی والان گرم در یکصد گرم شکر) بالاتر رفت خلوص شربت خام بشدت افت کرد(جدول ٤). عکس العمل ژنوتیپها در جذب ازت وپتاسیم بیشتر، با افزایش شاخص آلودگی کاملا متفاوت بود .در گروه ٧٢٣٣ ژنوتیپ های شماره یک و چهار علیرغم اینکه شاخص آلودگی در آنها متفاوت بود لیکن جذب ازت و پتاسیم در آنها بالا بود و کاهش شدید خلوص شربت را نشان دادند. افزایش شاخص آلودگی از ٥٠ واحد بیشتر در برخی از ژنوتیپهای گروه ٧٢٣٣ باعث تجمع بیشتر ازت و پتاسیم شده وآنهم باعث افت خلوص شربت وقند قابل استحصال گردید(جدول ٤) .در برخی دیگر از ژنوتیپها مانند ژنوتیپ شماره پنج در همین گروه علیرغم شاخص آلودگی بالا، میزان افزایش جذب ازت و پتاسیم و همچنین افت خلوص شربت خام چندان قابل ملاحظه نبود(جدول ٤).

در ژنوتیپ های گروه ١٤٤٤٢ نیز عکس العمل جذب پتاسیم در مقابل شاخص آلودگی کاملا متفاوت بود به طوری که ژنوتیپ شماره ١٠ با اینکه شاخص آلودگی کمتری نسبت به ژنوتیپ شماره نه داشت ولی میزان جذب پتاسیم در آن بالا بود و همین مسئله باعث افت شدید خلوص شربت خام در ژنوتیپ شماره ١٠ گردید (جدول ٤) .

در ژنوتیپ های گروه ۷۲۳۳ که شاخص آلودگی بالاتری داشتند قند موجود در ملاس نیز افزایش یافت . قند موجود در ملاس نیز از فاکتورهایی است که با ازت وپتاسیم رابطه دارد . یعنی هر چه میزان ازت وپتاسیم در ریشه زیادتر گردد قند موجود در ملاس افزایش می یابد . متوسط قند در ملاس در گروه ۷۲۳۳ که شاخص آلودگی بالاتری داشت حدود ۲/۹ (برحسب میلی اکی والان گرم در یکصد گرم شکر واحد وبالاتر از گروه ۱٤٤٤۲ بود (جدول٤) . افزایش قند موجود در ملاس کاهش خلوص شربت خام را بدنبال داشته و نهایتاً عملکرد قنددرهکتار کاهش می یابد.

قلیاییت

میزان قلیائیت در گروه ۷۲۳۳ پایین تر از گروه ۱٤٤٤۲ است . شاخص آلودگی بالا در گروه ۷۲۳۳ باعث گردیده تا قلیائیت شربت خام در این گروه از میزان ۱/۸ پایین تر بیاید . هر چه میزان قلیائیت از حد متعارف آن یعنی ۱/۸ ، پایین تر یا بالاتر رود افت استحصال قند را بدنبال خواهد داشت(کولیوند ۱۳٦٦) ، ولی در این تحقیق مشخص گردید وقتی که میزان قلیائیت از ۱/۸ پایین تر آمد افت استحصال بیشتر از حالتی است که قلیائیت بالاتر از ۱/۸ باشد. به طوری که درتیمارهای یک و دو وچهار میزان قلیائیت کمتر از ۱/۸ واحد بوده ودر نتیجه افت استحصال بیشتر وقند موجود در ملاس نیز افزایش یافته است(جدول ٤).

بنابراین بطور کلی می توان گفت که بیماری سفیدک سطحی عاملی است که باعث آلودگی بوته های چغندر قند شده وبدلیل پوشاندن سطح برگ و جلوگیری از فتوسنتز گیاه مانع فعالیت طبیعی گیاه شده وافت عملکرد را بدنبال دارد. در بررسی انجام شده میزان شاخص آلودگی در گروه ۷۲۳۳ بالا تر بود. درژنوتیپهایی که شاخص آلودگی در آنها بالاباشد میزان تجمع ازت در ریشه زیادتر شده و وجود ازت باعث افزایش عملکرد ریشه می گردد. از طرفی افزایش میزان ازت در ریشه باعث جذب بیشتر پتاسیم شده وپتاسیم اثرآنتاگونیستی با ازت داشته، لذا تجمع بالاتر پتاسیم در ریشه مانع جذب بیشتر ازت می گردد. بنابراین افزایش عملکردی که

در اثر وجود ازت بالاتر در ژنوتیپ های با شاخص آلودگی بالا ایجاد شده جبران کاهش عملکرد ناشی از اثر منفی پتاسیم را نکرده ودر مجموع ماحصل فعالیت ازت و پتاسیم در ریشه بصورت کاهش عملکرد ریشه تجلی می نماید. در ژنوتیپ هایی که شاخص آلودگی بالاتری داشتند در صد قند افت چندانی نداشت و در بعضی موارد بدون تغییر مانده است این مسئله بدلیل آن است که وجود پتاسیم بالا باعث قند سازی بیشتری در ریشه شده ومتقابلا میزان پتاسیم بالا در ریشه بشدت باعث افت خلوص شربت خام گردیده وافت خلوص شربت خام باعث پایین آمدن قند قابل استحصال می گردد، به طوری که ممکن است در بعضی از ژنوتیپها در صد قند خیلی بالا باشد ولی به دلیل آنکه افت استحصال زیاد است قند کمتری استحصال شده ومقداری از این قند بصورت ضایعات از پروسه تولید شکر خارج وبصورت قند موجود در ملاس ظاهر می گردد. بنابراین هرچه میزان قند قابل استحصال کمتر گردد میزان قند موجود در ملاس افزایش یافته و این مسئله در ژنوتیپهایی که شاخص آلودگی بالا دارند کاملا مشهود است به طوری که قند در ملاس در گروه ژنوتیپ های حساس بالاتر از قند در ملاس در ژنوتیپ های مقاوم است. استنتاج کلی از نتایج آن است که بیماری سفیدک سطحی باعث افت عملکردریشه و قند قابل استحصال گردیده ودر نهایت قند در هکتار کاهش می یابد بطوریکه عدم کنترل شیمیایی دراین آزمایش در تیمار شاهد باعث افت عملکرد قند در حدود ۰/۵ تن در هکتار گردید.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای محمد کولیوند معاونت محترم تات ، آقایان علی اصغر عزیزی وخلیل روشنی تکنسینهای بخش تحقیقات چغندر قند کرمانشاه وپرسنل محترم ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت که در اجرای این طرح همکاری کرده اند صمیمانه سپاسگزاری نموده ، آرزوی توفیق وبهروزی را برای همگی آنان از ایزد منان خواستارم.

جدول ۱ - مشخصات ژنوتیپ های مورد بررسی

Table 1 Properties of genotypes

شماره ژنوتیپ No.genotyp	ژنوتیپ های گروه ۷۲۳۳ 7233 genotypes group	شماره ژنوتیپ No.genotyp	ژنوتیپ های گروه ۱٤٤٤۲ 14442 genotypes group
1	23098-7233 Bulk	6	14442
2	7233 p.3	7	10429-12965-I-p.20
3	7233 p.12	8	14442-12965-II-p.8
4	7233 p.107	9	14488-12965-I-p.4
5	7233-D	10	10416-12965-I-p.2
11	14442 resistance chek ۱٤٤٤۲ شاهد مقاوم	12	8001 sensible chek ۸۰۰۱ شاهد حساس
13	۸۰۰۱ کنترل شیمیایی (کاراتان)		

جدول۲ - اندازه گیری صفات ضخامت برگ وطول دمبرگ در ژنوتیپ های مختلف

Table 2 Measuring of leaf thick and long petiol in different genotype

شماره ژنوتیپ No. genotype	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ضخامت برگ(mm) Leaf thickness	0.65	0.55	0.54	0.55	0.49	0.52	0.52	0.58	0.54	0.59	0.57	0.59
طول دمبرگ (mm) Long petiol	28.5	27.7	20.7	23.7	23.3	24.3	25.8	23.2	22.0	28.8	25.2	19.7

جدول ۳ - میانگین مربعات جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table3 Mean square traits in table of Analysis variance.

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی Df	شاخص آلودگی Severity index	قلیاییت alkalite	ازت مضره N	در صد قند Sugar	وزن ریشه Root weight
تکرار	Replication	3	63.7	0.314	1.11	0.326	171.03
تیمار	Treatment	12	1335.7**	0.238**	1.38**	1.28*	227.93**
اشتباه	Error	36	41.6	0.073	0.49	0.546	80.83
ضریب تغییرات	CV%		16.16	13.64	17.24	3.75	16.08

* and ** significant at 5% and 1% level of probability , respectively

* و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ در صد

جدول ٤ - مقایسه شاخص آلودگی وصفات اندازه مورد بررسی در ژنوتیپ های مختلف چغندرقند

Table4 Rate of SI and other measurment traits in different genotypes.

شماره ژنوتیپ	شاخص آلودگی Severity index	وزن ریشه Root weight (t/ha)	در صد قند ناخالص Sugar (%)	قند قابل استحصال Sugar content (%)	قند در هکتار Sugar per hectere (t/ha)	خلوص شربت Purity (%)	ازت N*	سدیم Na*	پتاسیم K*	قلیاییت Alka-lite	قند ملاس Molass sugar (%)
1	50.74	63.93	19.47	16.42	10.5	84.32	5.39	2.19	6.06	1.54	3.05
2	31.9	57.17	19.08	16.27	9.3	85.24	4.16	2.23	5.65	1.93	2.80
3	64.31	48.42	20.09	17.26	8.3	85.99	4.63	1.78	5.97	1.72	2.81
4	65.53	58.72	19.55	16.40	9.6	82.77	4.98	2.53	6.11	1.74	3.14
5	50.76	68.68	20.38	17.81	12.2	86.93	3.87	2.09	5.46	1.96	2.66
6	24.74	58.44	19.16	16.51	9.6	86.14	3.82	1.85	5.68	2.05	2.65
7	23.04	46.38	19.66	16.97	7.9	86.27	3.39	2.00	5.78	2.30	2.69
8	19.92	61.29	18.62	15.96	9.8	85.66	3.53	2.14	5.49	2.34	2.66
9	33.03	57.63	20.22	17.68	10.2	87.46	3.68	1.61	5.61	1.98	2.53
10	27.37	50.74	19.69	16.75	8.5	84.99	3.65	2.31	6.12	2.33	2.94
11	21.82	40.94	19.50	16.75	6.8	85.89	3.80	2.03	5.78	2.07	2.74
12	65.90	55.18	20.55	17.84	9.8	86.80	4.00	1.78	5.87	1.92	2.71
13	33.00	59.16	20.24	17.48	10.3	86.32	4.15	1.96	5.78	1.87	2.75
LSD	9.28	12.89	1.06	1.27	-	2.22	1.01	0.57	0.66	0.38	0.38

* میلی اکی والان گرم درصد گرم شکر

منابع مورد استفاده References

احمدی نژاد، ا. ١٣٥٢. مطالعاتی در موردسفیدک سطحی چغندر قند. مجله بیماریهای گیاهی. جلد٩ شماره٢ ، ص ٢٥-٢٠ .

بهداد، ا. ١٣٥٩. بیماریهای گیاهان زراعی ایران . انتشارات نشاط اصفهان، ٤٤٢ص.

کولیوند، م و شیخ الا سلامی، م. ١٣٧٥. بررسی منابع مقاومت در گونه های جنس بتا بمنظور انتخاب توده های مقاوم به سفیدک سطحی. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه ، ٦٢ ص.

کولیوند، م. ١٣٦٦. زراعت چغندر قند. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی. ٢٤٦ ص.

خدادادیان . ح. ١٣٧١. پیشرفتهای حاصله در تولید چغندر قند(اصول وروشها) . انتشارات سندیکای کارخانه های قند وشکر ایران. جلد اول شماره ٤٤.

AHRENS W (1979) Investigation on the infection yield loss relations for sugarbeet powdery mildew, *Erysiphe betae* (Vanha) weltzien, under differing susceptibility . Unniversitat Bonn . Germany, 109 p

ASHER M((1987) Powdery mildew: a problem of the south-east of England. British Sugar Beet Rev 55:37-39

ASHER M (1990) Forecastig powdery mildew. .British Sugar Beet Rev 58:35-37

ASHER M ,. WILLIAMS G (1992) Controlling leaf disease: powdery mildew. British Sugar Beet Rev 60:35-37

ASHER M (1995) Powdery mildew: this year's forecast . British Sugar Beet Review 63:29-30

BENE L, EORI T (1992) A new efficient seed dressing agent for sugar beet. Novenytermeles 41:237-244

BURTCH L M., FISCHER B B HILLS F J (1983) Evaluation of three systemic fungicides for control of powdery mildew. American Society of Sugar Beet Technologists 22:182-193

CICCO V. CURTIS F (1993) Powdery mildew of sugar beet . Informatore Fitopatoligico 43:18-20

COOKE DA. SCOTT RR (1993) The sugar beet crop. 1 st edn. Cambridge : Chapman & Hall.U .K.675 p

DEWAR P A . ASHER M (1998) Pest and disease in sugar beet. British Sugar Beet Rev 66:32-35

FORESTER RL (1979) Late season control of sugar beet powdery mildew . Plant Disease Rep 63:239-241

FRATE CA, LEACH LD, HILLS F J (1979) Comparison of fungicide application methods for systemic control of sugar beet powdery mildew . Phytopatho 69:1190-1194

GORDON TR, DUNIWAY GM (1982) Effects of powdery mildew infection on the efficiency of co2 fixation and light utilization by sugar beet leaves.Plant Physiology 69(1):139-142

HAYWARD MD, BOSEMARK NO,. ROMAGOSA I. (1994) Plant breeding.chapman and hall pp550

HILLS FJ, HALL DH, KONTAXIS DG (1975) Effect of powdery mildew on sugar beet production . Plant Dis Reporter 59:513-515

HILLS FJ, CHIARAPPA L, GENG S (1980) Powdery mildew of sugar beet: disease and crop loss assessment . Phytopatho 70:680-682.

HURBESCH W (1979) Field test on control of *Erysiphe betae* (powdery mildew of sugar beet) . Zuckerindustrie 104:497-503

JONSE DG, CLIFFORD BC (1983) Cereal Disase. pp309.A Wiley Interscience Publication.U.K.

PAULUS AO, HARVEY OA, NELSON J, MEEK V (1979) Fungicides and timing for control of sugar beet powdery mildew . Plant Dis Rep 59:516-517

RUPPEL EG, HILLS FJ,. MUMFORD E (1974) Epidemological observation on the sugar beet powdery mildew epiphytotic in western U . S . A . Plant Disease Rep 59:283-285

RUPPEL EG, TOMASOVIC BG (1977) Epidemological factors of sugar beet powdery mildew.Phytopatho 67:619-621

SKOYEN IO, LEWELLEN RT, McFARLINE JS (1975) Effect of powdery mildew on sugar beet production in the salinas vally of California . Plant Dis Rep 59:506-510

WANG Y, LIU Y, HE P, CHEN .L, LAMICARNA O, LU J (1995) .Evaluation of foliar resistance to *Uncinula necator* in Chinese wild vitis species Vitis, 34:159-164

WELTZIEN HC (1963) *Erysiphe betae* (Vanha), the powdery mildew of beets. Phytopatho 47:123-123

WHITNEY ED (1983) High level of resistance to powdery mildew in *Beta maritima* . Phytopatho 77 :1723