

بررسی کمی و کیفی برخی ارقام مقاوم چغندر قند به بیماری ریزومانیا

علیجان سالاریان^{۱*}، مجید امینی دهقی^۲ و جعفر احمدی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

۲. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

۳. استادیار دانشکده فنی، دانشگاه امام خمینی (ره) قزوین

تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۴/۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۸

چکیده

بیماری ریزومانیا (Rhizomania) یا ریشه گنایی (Root madness) یکی از بیماریهای مهم چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) محسوب شده و در حال حاضر در تمامی نقاط دنیا شیوع دارد. خسارت این بیماری در ارقام حساس معمولاً بیش از ۵۰ درصد است و در مواردی به ۱۰۰ درصد نیز بالغ می شود. به منظور ارزیابی تحمل پذیری ارقام داخلی و خارجی چغندر قند نسبت به این بیماری، آزمایشی شامل ۱۵ رقم در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی کارخانه قند فریمان که آلودگی آن به شبه قارچ ناقل و ویروس عامل بیماری ریزومانیا در چغندر قند به اثبات رسیده است، در شهرستان زاوه در سال ۱۳۸۸ انجام شد. نتایج بررسی نشان داد که ارقام روزیر، راستا، ناگانو و آنتک به ترتیب از نظر تولید ریشه در هکتار، برترین ارقام مقاوم نسبت به این بیماری بودند. همچنین ارقام ناگانو، روزیر، آنتک و راستا نیز به ترتیب حداکثر تولید شکر سفید در هکتار را داشتند. هیبرید ۷۱۱۲ (شاهد) به عنوان رقم حساس، در مجموع کمترین عملکرد ریشه و شکر را تولید نمود.

واژه های کلیدی: ریزومانیا، چغندر قند، رقم، مقاوم، حساس

مقدمه

بیماری ریزومانیا (*Rhizomania*) یا ریشه گنایی (*Root madness*) یکی از مهمترین بیماری‌های چغندر قند (*Beta vulgaris L.*) محسوب می‌شود. عامل بیماری ویروس زردی نکروتیک رگبرگ چغندر قند (*beet necrotic yellow vein virus: BNYYV*) و ناقل آن شبه قارچ *Polymyxa betae* Keslein می‌باشد (۱۸ و ۱۹).

اولین بار بیماری شبیه به ریزومانیا (۱۹۵۲) از شمال ایتالیا گزارش شد. کانوا (۱۹۶۶) این بیماری را به دلیل ریشکی شدن و رشد غیرطبیعی ریشه چغندر قند، ریزومانیا به معنای دیوانگی (گنایی) ریشه (*Root madness*) نامید (۱۲). همزمان با ایتالیا در ژاپن نیز این بیماری در سطح وسیعی از مزارع چغندر قند مبتلا شناسایی گردید (۱۱).

سپس در سال ۱۹۸۵ در فرانسه وارپته نسبتاً مقاوم *Rizor* تهیه و با کشت آن تولید چغندر قند در اراضی آلوده به میزان قابل توجهی افزایش یافت (۱۵). استوان و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی در سبیری و مونتنگرو، ۲۱ ژنوتیپ متحمل به بیماری ریزومانیا را در دو مزرعه آلوده و بدون آلوده به ریزومانیا مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند که

در مزرعه آلوده به ریزومانیا، رقم *Concento* (با ۸۵/۷۸ تن در هکتار) در مقایسه با رقم شاهد (۱۲ تن در هکتار) بیشترین عملکرد ریشه را در مزرعه آلوده به ریزومانیا دارا می‌باشد، همین طور رقم *Ivona* (با ۱۵/۳۶ درصد) در مقایسه با رقم شاهد (۱۰/۹۲ درصد) از بیشترین درصد عیار قند برخوردار بوده است، رقم *Remos* با ۹/۲۰۵ تن در

مقایسه با رقم شاهد (۰/۸۴۲ تن) بیشترین درصد قند قابل استحصال را دارا می‌باشد، در حالی که در مزرعه بدون آلوده از نظر کمی و کیفی تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده نشد (۱۷). به منظور کنترل مؤثر بیماری در ارقام متحمل، باید از افزایش معنی دار زادمایه بیماری به خاک جلوگیری کرد تا مقاومت آنها نیز پایدار باشد. مقاومت علیه این بیماری تک ژنی است و از این لحاظ ممکن است آسیب پذیر باشد. مکانیزم مقاومت شامل محدود کردن تکثیر ویروس یا انتقال آن می‌باشد. در حال حاضر در دنیا

ارقام تجارتي منورژم متعددی با تحمل زیاد علیه ریزومانیا مورد استفاده قرار می‌گیرند که از جمله می‌توان به ارقام *Laetitia*, *Avantage*, *Dorethea* و غیره اشاره کرد. لازم به ذکر است که مقاومت ارقام مذکور صد در صد نبوده و بسته به شدت بیماری و پاتوتیپ ویروس ممکن است شکسته شود. در حال حاضر بیماری ریزومانیا از تمامی نقاط دنیا گزارش گردیده است و از مهمترین بیماری‌های چغندر قند محسوب می‌شود (۱۳). خسارت آن در ارقام حساس معمولاً بیش از ۵۰ درصد است و در مواردی به ۱۰۰ درصد نیز می‌رسد (۱۵ و ۱۶).

ایزدپناه و همکاران (۱۳۷۵) این بیماری را در ایران اول بار از فارس گزارش کرده‌اند و متعاقباً وجود آن در بیشتر مزارع چغندر نواحی کشور به اثبات رسید به طوری که تاکنون از اکثر نقاط چغندرکاری کشور از جمله خراسان، فارس، اصفهان، کرمانشاه، قزوین، زنجان، همدان، کهگیلویه و بویراحمد، اردبیل، چهارمحال و بختیاری، سمنان و لرستان گزارش شده است (۲، ۳ و ۴). هم اکنون آستانه خسارت اقتصادی بیماری ریزومانیا در اکثر نواحی چغندرکاری کشور در بسیاری از موارد موجب تخریب و حذف مزارع گردیده است. این بیماری علاوه بر کاهش شدید وزن ریشه موجب کاهش درصد قند نیز می‌شود. به طوری که عملکرد شکر در هکتار به نصف و یا کمتر از آن کاهش می‌یابد. تاکنون برای مبارزه با بیماری روش‌های زیادی از جمله عملیات زراعی، مبارزه شیمیایی و مقاومت ژنتیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱۵ و ۱۶).

روش‌های زراعی شامل کشت زودهنگام چغندر قند، پرهیز از رطوبت بالا، کوتاه کردن زمان آبیاری و کاهش فاصله آن، جلوگیری از ورود خاک مزرعه آلوده به مزارع سالم و طولانی کردن تناوب‌ها می‌باشد که علیرغم به کار بردن و رعایت عملیات زراعی مناسب، خسارت بیماری می‌تواند زیاد باشد، به طوری که این اقدامات تأثیر چندانی در کاهش بیماری نداشته است (۹ و ۱۴). برای مبارزه شیمیایی، قارچ کش‌های زیادی علیه ریزومانیا مورد آزمایش قرار گرفته‌اند که در میان ترکیبات مورد استفاده به جز مواد

کیفی مربوطه شامل عملکرد ریشه، درصد قند، درصد قند ملاس، مقدار شکر و شکر سفید، مقادیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره و قلیائیت تعیین شد و داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزارهای SAS، Excel، و Spss 15 مورد تجزیه آماری قرار گرفت (جدول‌های شماره ۲، ۵ و ۶).

نتایج

۱- درصد عیار قند و درصد قند

نتایج نشان داد که درصد عیار قند (درصد قند ناخالص) و درصد قند (درصد قند خالص) در سطح یک درصد تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه معنی دار است (جدول شماره ۵) و همان طور که در جدول مقایسه میانگین ملاحظه می‌شود، رقم شماره ۵ با ۱۸/۸۱ و ۱۶/۷۲ به ترتیب بیشترین میزان درصد عیار قند و درصد قند را شامل شده است و رقم شماره ۱ (شاهد-۷۱۱۲) در بین تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به ترتیب کمترین درصد عیار قند (۱۵/۳۹) و کمترین درصد قند (۱۲/۸۸) را دارا می‌باشد (جدول شماره ۶).

۲- عملکرد ریشه

عملکرد بیشتر ریشه در واحد سطح، بویژه برای افزایش محصول قند در هکتار حائز اهمیت می‌باشد. تجزیه واریانس نشان داد، عملکرد ریشه با واریانس (۲۶۰/۳۰۱)، تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در سطح یک درصد معنی دار شده است و لذا اختلاف معنی داری از لحاظ عملکرد ریشه در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی مشاهده می‌شود (جدول شماره ۵).

سترون کننده خاک (مانند متیل بروماید)، سایر قارچ کش‌ها تأثیری بر روی بیماری نداشته‌اند (۱۰ و ۱۶). در حال حاضر در ایران بررسی‌های وسیعی در زمینه‌های مختلف بیماری از جمله دستیابی به ارقام مقاوم در حال اجرا است. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی عملکرد ارقام تجاری چغندر قند اعم از داخلی و خارجی در شرایط آلوده به بیماری ریزومانیا به منظور شناسایی و انتخاب بهترین و سازگارترین آنها برای کشت در مناطق آلوده است.

مواد و روش‌ها

ارقام دریافتی از مؤسسه‌های تولیدکننده ۱۵ رقم، (جدول شماره ۳) طی آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار (پانزدهم اردیبهشت سال ۱۳۸۸ شمسی)، در خاک آلوده به ریزومانیا^۱ (+)، با شوری ۱/۲ ds/m و متوسط دمای ۱۷/۵ درجه سانتی گراد، در مزرعه کارخانه قند فریمان با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه (جدول‌های شماره ۱ و ۲)، کشت گردید (۶، ۷ و ۸). هر رقم در چهار خط به طول هشت متر با فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر کشت شد. آبیاری (بصورت نشتی)، عملیات تنک و وجین و یادداشت برداری‌ها در طول فصل رشد انجام گردید. در پایان فصل رشد (بیستم آبان ۸۸ با متوسط دمای ۱۰/۷ درجه سانتی گراد) از هر کرت، چهار متر مربع (دو خط وسط هر کرت) برداشت شد و تعداد ریشه و وزن ریشه هر کرت اندازه‌گیری و از هر کرت جداگانه خمیر تهیه شد و در آزمایشگاه کارخانه قند فریمان با استفاده از دستگاه بتالایزر (بر اساس روابط محاسباتی جدول شماره ۴)، صفات کمی و

جدول ۱- متوسط دما، بارندگی و نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه (۶، ۷ و ۸)

میزان آلودگی خاک مزرعه به ریزومانیا		بافت خاک	روش آبیاری	* متوسط دما در طول فصل رشد	** جمع سالانه بارندگی		
متوسط (+)		لومی	نشتی	۱۴/۷	۲۹۶/۴		
+ شدت متوسط بیماری ریزومانیا؛ * - سانتی گراد؛ ** - میلی متر							
ادامه جدول ۱							
EC*	pH	% T.N.V	% O.C	% Sand	% Clay	% Silt	% Sp
۱/۲	۷/۹	۱۷/۵	۰/۲۴۱	۳۴	۲۵	۴۱	۳۸/۴

*- دسی سیمنس در متر (ds/m)

۱- شدت متوسط بیماری ریزومانیا

جدول ۲- آمار دما و بارندگی منطقه مزرعه پژوهشی در طول فصل رشد (۶)

ماه	تربت حیدریه																	
	سال ۱۳۸۸																	
	درجه حرارت		رطوبت نسبی		بارندگی		روزهای		حداکثر		ساعات		تبخیر					
مطلق	حداکثر	میانگین	میانگین	حداکثر	حداقل	مطلق	مطلق	میانگین	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	میانگین	حداکثر	حداقل	مطلق		
فروردین	-۰/۴	۲۳/۴	۵/۲	۱۶/۲	۱۰/۷	۱۲	۹۹	۳۹	۸۸	۶۴	۱۳۰/۷	۱۷	۱	۲۵	۱۲	۳۵۰	۲۱۴/۱	۱۰۷/۸
اردیبهشت	۳/۴	۳۰/۲	۱۱/۶	۲۳/۴	۱۷/۵	۱۳	۹۵	۳۱	۷۸	۵۴	۲۳/۶	۱۰	۰	۱۰	۱۵	۲۰۰	۲۶۷/۷	۲۰۷/۵
خرداد	۸/۲	۳۴/۵	۱۵/۸	۲۸/۹	۲۲/۴	۰۶	۷۵	۱۹	۵۰	۳۵	۰/۸	۲	۰	۲	۱۴	۳۳۰	۳۴۹/۵	۳۲۶/۹
تیر	۱۳/۲	۳۷/۶	۱۹/۱	۳۲/۶	۲۵/۹	۰۷	۵۳	۱۷	۳۶	۲۷	۰	۰	۰	۲۲	۰۹	۰۵۰	۳۷۸/۷	۴۱۵/۸
مرداد	۱۶/۲	۳۷/۴	۲۱/۲	۳۴/۲	۲۷/۷	۰۸	۵۶	۲۰	۴۱	۳۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۱	۰۶۰	۳۶۶/۴	۴۱۱/۲
شهریور	۷/۲	۳۴/۸	۱۴/۴	۲۹/۱	۲۱/۸	۰۵	۸۶	۱۷	۴۸	۳۲	۶/۶	۲	۰	۲۴	۱۲	۳۴۰	۳۲۹/۸	۲۹۲/۴
مهر	۰/۰	۳۳/۰	۸/۶	۲۴/۴	۱۶/۵	۱۰	۷۷	۱۷	۴۸	۳۲	۰	۰	۰	۳	۱۰	۰۱۰	۳۰۶/۵	۲۰۱/۶
آبان	-۳/۲	۲۴/۰	۳/۳	۱۸/۱	۱۰/۷	۱۰	۱۰۰	۲۵	۷۰	۴۸	۹/۷	۵	۶	۱۰	۰۹	۲۸۰	۲۳۸/۳	۹۸/۵
آذر	-۵/۴	۱۳/۰	-۰/۳	۷/۵	۳/۶	۳۱	۱۰۰	۵۶	۹۴	۷۵	۳۳/۷	۱۰	۱۶	۱	۱۰	۳۵۰	۱۲۹/۴	-
دی	-۸/۴	۱۵/۰	-۰/۸	۱۰/۸	۵/۰	۱۶	۱۰۰	۴۶	۹۱	۶۸	۱۴/۳	۵	۱۳	۲۰	۰۸	۰۶۰	۱۸۶/۰	-
بهمن	-۱۰/۴	۱۷/۴	-۱/۵	۹/۰	۳/۸	۲۴	۱۰۰	۴۵	۹۳	۶۹	۴۳/۸	۱۲	۲۰	۱۸	۱۱	۳۵۰	۱۶۶/۱	-
اسفند	۰/۴	۲۸/۰	۵/۰	۱۷/۵	۱۱/۲	۰۸	۹۸	۳۶	۸۷	۶۲	۳۳/۲	۹	۰	۲۸	۱۱	۰۶۰	۱۶۹/۴	-
جمع سالانه												۷۲	۵۶				۳۱۰/۱/۹	۲۰۶۱/۷
میانگین			۸/۵	۲۱/۰	۱۴/۷			۳۱	۶۹	۴۹								
مطلق	-۱۰/۴	۳۷/۶					۱۰۰	۰۵							۱۵	۲۰۰		

جدول ۳- مشخصات ارقام چغندر قند استفاده شده در این پژوهش

شماره تیمار	نام تیمار	ملاحظات
۱	7112	شاهد- غیر مقاوم (مونوژرم ایرانی)
۲	CANARIA	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۳	ARAS101	مقاوم به رایزومانیا (مولتی ژرم)
۴	PAOLINA	مقاوم به رایزومانیا و نماتد (مونوژرم)
۵	MANDARIN	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۶	FIAMA	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۷	NAGANO	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۸	PRESTIJ	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۹	SANETA	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۰	FD_718	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۱	MAORIZA	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۲	ANTEK	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۳	RASTA	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۴	ROZIER	مقاوم به رایزومانیا (مونوژرم)
۱۵	PAOLETA	مقاوم به رایزومانیا و نماتد (مونوژرم)

همانطور که در جدول مقایسه میانگین مشاهده می شود، بیشترین مقدار عملکرد ریشه مربوط به ارقام شماره ۱۴، ۱۳، ۷ و ۱۲ به ترتیب معادل ۴۸/۴۴، ۴۸/۳۸، ۴۷/۷۸ و ۴۴/۰۴ تن در هکتار می باشد. از طرفی کمترین مقدار عملکرد ریشه، تحت تاثیر رقم ۷۱۱۲ (شاهد) معادل ۲۳/۶۰ تن در هکتار حاصل گردیده است، به طوری که اختلاف بیشترین و کمترین مقدار عملکرد ریشه، ۲۴/۸۴ تن در هکتار می باشد (جدول شماره ۶).

۳- درصد استحصال قند و درصد قند ملاس

همان طور که جدول تجزیه واریانس نشان می دهد، واریانس ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد استحصال، (۷/۷۶۴) در سطح یک درصد و از نظر درصد قند ملاس (۰/۰۷۷) در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد (جدول شماره ۵). به طوری که ژنوتیپ های شماره ۵ و ۱ (شاهد-۷۱۱۲) به ترتیب با ۸۸/۸۴۰ و ۸۳/۴۳۰ منجر به بیشترین و کمترین میزان درصد استحصال قند شده است، اگرچه بین ارقام مقاوم از نظر درصد قند ملاس و درصد قند قابل استحصال تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود اما رقم غیر مقاوم ۷۱۱۲ (شاهد) با بیشترین مقدار درصد قند ملاس (۱/۹۰۵)، از کمترین درصد قند قابل استحصال

(۸۳/۴۳۰) برخوردار می باشد، نکته قابل توجه در این پارامتر اختلاف نسبتاً زیاد درصد استحصال (۵/۴۱۰) بین ارقام شماره ۵ و ۱ می باشد که به لحاظ اقتصادی برای کارخانه های قند بسیار حائز اهمیت است، به طوری که هر چه مقدار درصد قند قابل استحصال بیشتر شود، میزان شکر سفید تولیدی افزایش می یابد و در واقع درصد قند ملاس کاهش یافته و ضایعات قند کمتر می گردد (جدول شماره ۶).

۴- عملکرد شکر سفید

جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که اختلاف معنی داری از نظر عملکرد شکر سفید (درصد شکر سفید × عملکرد ریشه) تحت تاثیر ژنوتیپ های مورد مطالعه در بین صفات مورد ارزیابی وجود دارد و واریانس آن (۷۲/۴۲۲) در سطح یک درصد معنی دار می باشد (جدول شماره ۵). همانطور که جدول مقایسه میانگین نشان می دهد، بیشترین عملکرد شکر سفید، تحت تاثیر ارقام شماره ۷، ۱۴، ۱۲ و ۱۳ به ترتیب معادل ۷/۵۰، ۷/۴۴، ۷/۲۲ و ۷/۱۳ تن در هکتار حاصل گردیده است، در حالی که کمترین میزان عملکرد شکر سفید معادل ۳/۰۷۷ تن در هکتار مربوط به رقم شماره ۱ (شاهد-۷۱۱۲) می باشد (جدول شماره ۶).

بحث

با توجه به بررسی و تجزیه و تحلیل داده های آماری حاصل از انجام این آزمایش، رقم شماره ۵ (رقم MANDARIN) با ۱۸/۸۱ و ۱۶/۷۲ به ترتیب بیشترین میزان درصد عیار قند و درصد قند را شامل شده است و رقم شماره ۱ (شاهد-۷۱۱۲) در بین تمام ارقام مورد مطالعه به ترتیب کمترین درصد عیار قند (۱۵/۳۹) و کمترین درصد قند (۱۲/۸۸) را دارا می باشد از طرفی رقم شماره ۵ با مقدار شکر سفید ۶/۷۱۷ تن در هکتار و با درصد استحصال بالا (۸۸/۸۴) در گروه a بوده و در مقایسه با شاهد (با درصد استحصال ۸۳/۴۳ و ۳/۰۷۷ تن در هکتار عملکرد شکر سفید) از بهترین واریته های چغندر قند برای کشت در مناطق آلوده به ویروس رایزومانیا می باشد (جدول شماره ۶).

جدول ۴- اصطلاحات و تعاریف بیان کننده کمیت و کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند (۵)

ردیف	عنوان*		علامت اختصاری	تعریف	روش اندازه گیری یا محاسبه	واحد	
	فارسی	English				فارسی	English
۱	عملکرد ریشه	Root yield	RY	میزان عملکرد ریشه چغندر قند در واحد سطح (وزن تر ریشه چغندر قند)	وزن ریشه‌های برداشت شده از یک سطح مشخص زمین پس از شستشو (وزن خالص)	تن در هکتار	t. ha ⁻¹
۲	- درصد قند یا عیار (درصد قند ناخالص)	Sugar content	SC or (Pol)	مقدار شکر موجود در وزن تر ریشه چغندر قند	به روش پلاریمتری	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%)	% in beet or g sugar.100g beet ⁻¹
۳	ناخالصی‌ها: ۳-۱- پتاسیم ۳-۲- سدیم ۳-۳- نیتروژن مضره	Impurities: - Potassium - Sodium - Amino- nitrogen	K Na α-N	مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندر قند	- پتاسیم و سدیم به روش فلوئوریمتری - نیتروژن مضره به روش رنگ سنجی معروف به روش "عدد آبی"	میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه چغندر قند	meq.100g beet ⁻¹ or mmol. 100g beet ⁻¹
۴	قند انورت	(Invert sugar)	RS (I)	مجموع مقدار گلوکز و فروکتوز یا قندهای احیاء کننده موجود در ریشه چغندر قند	به روش "انستیتوبرلین"	میلی گرم در ۱۰۰ گرم چغندر قند یا شکر	mg. 100g beet ⁻¹ or mg. 100g sugar ⁻¹
۵	قند ملاس	Molasses sugar	MS	مقدار شکر غیر قابل استحصال از ریشه چغندر قند (قند ملاس به درصد چغندر قند)	بر اساس مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره به وسیله یکی از فرمول‌های تجربی متداول برآورد می‌شود.	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%)	% in beet or g sugar.100g beet ⁻¹
۶	- مقدار شکر سفید یا شکر قابل استحصال (درصد قند خالص)	- White sugar content or Recoverable white sugar	WSC RWS	- مقدار شکر سفید موجود در ریشه چغندر قند که در کارخانه قابل استحصال است. - مقدار شکر قابل استحصال	WSC = SC - (MS + 0.6*) مقدار شکر سفید = درصد قند - (قند ملاس + ۰/۶) * ضایعات شکر کارخانه قند معادل ۰/۶ در نظر گرفته شد.	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%)	% in beet
۷	- عملکرد شکر (عملکرد قند ناخالص)	Sugar yield	SY	مقدار شکر تولید شده در واحد سطح در مزرعه (به صورت ساکاروز ذخیره شده در ریشه چغندر قند)	عملکرد شکر = درصد قند × عملکرد ریشه	تن در هکتار	t. ha-1
۸	- عملکرد شکر سفید (عملکرد قند خالص)	White sugar yield	WSY	مقدار شکر قابل استحصال از چغندر قند در واحد سطح در مزرعه	عملکرد شکر سفید = درصد شکر سفید × عملکرد ریشه	تن در هکتار	t. ha-1
۹	- ضریب استحصال شکر یا راندمان استحصال	Extraction coefficient of sugar (Purity)	ECS (Yield)	مقدار شکر سفید قابل استحصال از ساکاروز موجود در ریشه چغندر قند	ECS = (WSC ÷ SC) × 100 ضریب استحصال شکر = (درصد شکر سفید ÷ درصد قند) × ۱۰۰	به درصد شکر	% in sugar
۱۰	ضریب قلیابیت	Alkalinity coefficient	Alc or AC	نسبت مجموع سدیم و پتاسیم به نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندر قند	Alc=(K+Na) ÷ (α-N) ضریب قلیابیت = (سدیم + پتاسیم) ÷ نیتروژن مضره	-	-

* عنوان‌های داخل پرانتز، غلط مصطلح می‌باشد که بهتر است استفاده نگردد

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تیمارهای مورد مطالعه

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	درصد عیارقند	درصد قند	عملکرد ریشه	عملکرد شکر	عملکرد شکر سفید	درصد استحصال قند	درصد قند ملاس
تکرار	۳	۱/۸۳۵	۲/۸۰۵	۲۱۱/۹۰۲	۴/۳۵۶	۲/۷۴۸	۷/۷۸۴	۰/۱۱۲
تیمار	۱۴	۰/۴۰۹**	۳/۱۷۷**	۲۶۰/۳۰۱**	۹/۲۱۸**	۷/۴۲۲**	۷/۷۶۴**	۰/۰۷۷*
خطا	۴۲	۰/۴۳۹	۰/۵۹۶	۰/۷۸۸	۰/۸۵۵	۰/۶۴۷	۲/۲۶۲	۰/۰۳۵
%CV								

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۶- مقایسه میانگین تأثیر تیمارها (ارقام) بر روی صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون دانکن

تیمار	رقم	درصد عیارقند	درصد قند	عملکرد ریشه	عملکرد شکر	عملکرد شکر سفید	درصد قند ملاس	درصد استحصال قند
۱	7112	۱۵/۳۸۷d	۱۲/۸۸۲d	۲۳/۵۹۵d	۳/۶۶۸f	۳/۰۷۷f	۱/۹۰۵a	۸۳/۴۳۰b
۲	CARANIA	۱۷/۴۷۵bc	۱۵/۱۱۷bc	۳۹/۱۳۰ab	۶/۸۳۵abcd	۵/۹۰۸abcd	۱/۷۵۸ab	۸۶/۵۰۳ab
۳	ARAS101	۱۸/۱۳۸bc	۱۵/۸۲۰bc	۲۶/۹۷۰cd	۴/۸۸۵def	۴/۲۶۰def	۱/۷۱۸ab	۸۷/۲۲۷a
۴	PAOLINA	۱۷/۶۶۳bc	۱۵/۳۵۲bc	۳۱/۱۸۴abcd	۵/۶۰۷bcde	۴/۸۶۵bcde	۱/۷۱۰ab	۸۶/۸۷۵a
۵	MANDARIN	۱۸/۸۱۳a	۱۶/۷۲۰a	۴۰/۴۱۰ab	۷/۵۷۳ab	۶/۷۱۷a	۱/۴۹۳ab	۸۸/۸۴۰a
۶	FIAM	۱۷/۰۸۸bc	۱۵/۹۸۵bc	۳۶/۹۰۸abc	۶/۶۶۰abcd	۵/۸۸۵abcd	۱/۵۰۳ab	۸۸/۳۶۰a
۷	NAGAN	۱۷/۹۸۸bc	۱۵/۸۵۳bc	۴۷/۷۸۲a	۸/۵۴۰a	۷/۵۰۵a	۱/۵۳۵ab	۸۷/۰۷۵a
۸	PRESTIJ	۱۷/۸۰۰bc	۱۵/۵۶۵bc	۳۹/۲۸۲ab	۶/۹۸۰abc	۶/۱۰۳abc	۱/۶۳۵ab	۸۶/۴۵۵a
۹	SANETA	۱۷/۲۲۵c	۱۴/۹۳۳c	۲۶/۶۶۰cd	۴/۶۳۰ef	۴/۰۲۰ef	۱/۶۹۳ab	۸۶/۶۲۵a
۱۰	FD_718	۱۷/۶۳۸bc	۱۵/۳۲۰bc	۴۱/۰۶۵ab	۷/۲۵۳abc	۳۰۲ab	۱/۷۱۸ab	۸۸/۸۱۳a
۱۱	MAORIZA	۱۸/۱۸۸bc	۱۶/۰۵۰bc	۳۷/۲۲۳abc	۶/۷۷۰abcd	۵/۹۸۰abc	۱/۵۳۸ab	۸۸/۲۵۵a
۱۲	ANTEK	۱۸/۴۵۰bc	۱۶/۳۷۲bc	۴۴/۰۳۵a	۸/۱۳۰a	۷/۲۲۰a	۱/۴۷۸b	۸۸/۷۱۰a
۱۳	RASTA	۱۷/۲۷۵c	۱۴/۸۷۵c	۴۸/۳۷۷a	۸/۳۰۸a	۷/۱۳۲a	۱/۸۰۰ab	۸۶/۰۵۰ab
۱۴	ROZIER	۱۷/۶۵۰bc	۱۵/۴۴۵bc	۴۸/۴۴۰a	۸/۵۲۲a	۷/۴۴۲a	۱/۶۰۵ab	۸۷/۴۸۰a
۱۵	PAOLETA	۱۷/۳۰۰c	۱۴/۸۲۰c	۳۰/۹۰۸bcd	۵/۳۴۷cdef	۴/۵۷۵cdef	۱/۸۸۰ab	ab۸۵/۶۴۸

نسبت به رقم غیر مقاوم ۷۱۱۲ (۲۳/۵۹۵) تن در هکتار عملکرد ریشه و ۳/۰۷۷ تن در هکتار عملکرد شکر سفید حاصل نمود (جدول شماره ۶).

درصد قند ملاس و درصد استحصال قند از عوامل کیفی چغندر قند به شمار می‌روند به طوری که هر چه قدر مقدار قند در ملاس کمتر باشد، درصد استحصال قند بهتر

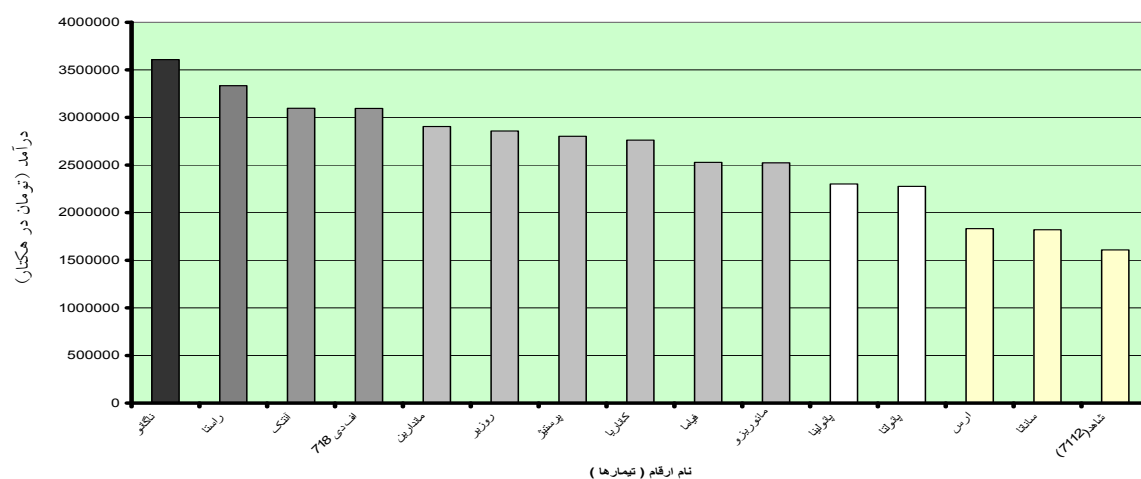
همچنین ارقام ROZIER (رقم شماره ۱۴)، RASTA (رقم شماره ۱۳)، ANTEK (رقم شماره ۱۲) و NAGANO (رقم شماره ۷) در مقایسه با رقم شاهد (۷۱۱۲) بیشترین عملکرد ریشه و شکر سفید (تن در هکتار) را شامل شد، به طوری که رقم برتر (ROZIER) معادل ۲۴/۸۴ و ۴/۳۶۵ تن در هکتار، به ترتیب عملکرد ریشه و شکر سفید بیشتری

و معنی داری بر میزان این دو پارامتر (عملکرد شکر و درصد استحصال قند) داشته اند و اگر قیمت کنونی شکر را در داخل کشور در نظر بگیریم، با افزایش هر تن شکر سفید در هکتار معادل ۸۶۰ هزار تومان سود نصیب کارخانه کرده که با توجه به مساحت زیر کشت چغندر قند (۱۶۰۰۰۰ هکتار در سال ۸۸)، چیزی بالغ بر ۱۳۷ میلیارد تومان (که قیمت ۱۶۰ هزار تن شکر است) افزایش تولید و سودآوری خواهیم داشت و اینجا کاملاً تأثیر ارقام مقاوم و منافی را که در تولیدات کشاورزی ایجاد می نمایند، آشکار می باشد (نمودار شماره ۱).

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده، تأثیر منفی بیماری ریزومانیا در کاهش عملکرد کمی و کیفی چغندر قند، کاملاً بدیهی بوده و نقش ارقام مقاوم به این بیماری (رایزومانیا) به عنوان بهترین راهکار در بهبود عملکرد کمی و کیفی چغندر قند قطعی می باشد، اما به نظر می رسد واکنش ارقام مختلف به عامل بیماری، درجات متفاوتی از مقاومت را در واریته های مربوطه با توجه به صفات مورد بررسی، ایجاد نموده است که احتمالاً از خصوصیات ارثی و ژنتیکی ارقام می باشد. البته برای نتیجه بهتر پیشنهاد می گردد تا این گونه آزمایش ها، در شرایط اقلیمی مختلف انجام شود و تأثیر ارقام و واریته های مختلف نسبت به عامل بیماری (رایزومانیا) مورد ارزیابی قرار گیرد.

شده و مقدار شکر سفید بیشتری تولید می گردد (جدول شماره ۶). نتایج این پژوهش نشان داد ارقامی که درصد قند ملاس کمتری داشتند، از درصد استحصال قند و عملکرد شکر سفید بیشتری برخوردار بودند و همان طور که جدول مقایسه میانگین نشان می دهد، رقم ۷۱۱۲ (رقم شماره ۱- شاهد) در مقایسه با ارقام مقاوم با بیشترین درصد قند ملاس، کمترین درصد استحصال قند را دارا می باشد، اگرچه بین ارقام مقاوم از نظر درصد قند ملاس و درصد قند قابل استحصال تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود اما در ارقام مقاوم ROZIER (رقم شماره ۱۴)، RASTA (رقم شماره ۱۳)، ANTEK (رقم شماره ۱۲)، NAGANO (رقم شماره ۷) و MANDARIN (رقم شماره ۵) که عملکرد ریشه بیشتری را تولید کرده اند، با توجه به درصد قند ملاس کمتر، میزان درصد قند قابل استحصال آنها افزایش یافته و در نتیجه مقدار شکر سفید بیشتری تولید نموده اند (جدول شماره ۶).

در نهایت برای کشاورز و به ویژه کارخانه ها، شکری که وارد کیسه شده و به بازار عرضه می گردد، مهم می باشد. عملکرد شکر سفید در واقع شکر تولیدی است که محصول نامیده می شود و از حاصل ضرب عملکرد شکر و درصد استحصال قند محاسبه می گردد، همچنان که در (جدول شماره ۶) مشاهده می گردد، ارقام مختلف تأثیرات متفاوت



نمودار ۱- مقایسه درآمد ارقام (تیمارها) با توجه به درصد عیار قند، درصد استحصال قند و عملکرد ریشه و متوسط بهای هر کیلو شکر (سال ۸۸) در این پژوهش برای کشاورز

سپاسگزاری

از مسئولان محترم کارخانه قند فریمان که قسمت بیشتر هزینه این آزمایش را تقبل نمودند به ویژه آقایان: مهندس

الهی، مهندس ناظران، مهندس عراقی و سایر همکاران گرانقدر، که درطول اجرای این پژوهش، اینجانب را یاری نمودند، تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

منابع فارسی

- ۱- ایزد پناه، ک.، پ.هاشمی، ر.کامران، م. پاک نیت، آ. سهند پور و م. معصومی. ۱۳۷۵. وجود گسترده بیماری ریشه ریشی در فارس، مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۳۲، ص ۲۰۶-۲۰۰.
- ۲- توده فلاح، م.، ن. ارجمندی و ب. محمودی. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت آلودگی و پراکنش بیماری ریزومانیا چغندر قند در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد دوم، صفحه ۷۲.
- ۳- جعفرپور، ب.، ب. جعفرپور و م. فلاحتی رستگار. ۱۳۷۹. شیوع بیماری ریزومانیا در استان خراسان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد دوم، صفحه ۷۳.
- ۴- دارابی، س.، ر. کامران و ک. ایزدپناه. ۱۳۷۷. موقعیت بیماری ریشه گنایی (ریشه ریشی) چغندر قند در استان فارس و کهگیلویه و بویراحمد. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. جلد دوم، صفحه ۱۲۸.
- ۵- عبداللهیان نوقایی، م.، ر. شیخ الاسلامی. و ب. بابایی. ۱۳۸۴. اصطلاحات و تعاریف کمیت و کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. مجله چغندر قند. جلد ۲۱ (۱): ۱۰۴-۱۰۱.
- ۶- کفاش، م. ط. ۱۳۸۹. آمار هوا شناسی سال ۱۳۸۸ شمسی، اداره هواشناسی شهرستان تربت حیدریه، خراسان رضوی.
- ۷- محمودی، ج. ۱۳۸۷. آزمایشگاه بیماری و قارچ شناسی کارخانه قند فریمان. خراسان، فریمان، ۲۵ شهریور.
- ۸- مهندسین مشاور. ۱۳۹۰. تجزیه آب، خاک و گیاه مزرعه پژوهشی کارخانه قند فریمان (سالاریان)، آزمایشگاه تجزیه آب، خاک و گیاه، شرکت جاویدگل تربت حیدریه.

منابع لاتین

- 9- Asher, M. J. C. and K. Thompson. 1987. Rhizomania in Europe. Br. Sugar Beet Rev. 55: 24-28.
- 10- Asher, M. J. C. 1993. Rhizomania. PP. 311-346 In: The Sugar Beet Crop. (D. A. Cooke and Scott, eds.) Chapman and Hall, London.
- 11- Brunt, A. A. and K. E. Richards. 1989. Biology and molecular biology of furoviruses. Adv. Virus Res. 36: 1-32.
- 12- Canova, A. 1966. Si studia la rizomania della bietola. Inf. Fitopatol. 10: 235-239.
- 13- Harveson, R. and C. Rush. 1994. Evaluation of fumigation and rhizomania tolerant cultivars for control of a root disease complex of sugar beet. Plant Dis., 78: 1197-1202.
- 14- Heidel, G. B. and C. M. Rush. 1994. Distribution of beet necrotic yellow vein virus, beet distortion mosaic virus, and an unnamed soilborne sugar beet virus in Texas and New Mexico. Plant Dis., 78: 603-606.
- 15- Richard-Molard, M. 1985. Rhizomania: a worldwide danger to sugar beet. Span 28: 92-94.
- 16- Scholten, O. E., and W. Lange. 2000. Breeding for resistance to rhizomania in sugar beet: A review. Euphytica, 112: 219-231.
- 17- Stevan, D., Dragica R. & Ratko B. 2006., "Variation in the yield of root, sugar and the quality of sugar beet depending on variety and soil infestation with rhizomania", Proc. Nat. Sci. Matica Srpska Novi Sad, No. 110, 91-102
- 18- Tamada, T. and T. Baba. 1973. Beet necrotic yellow vein virus from rhizomania-affected sugar beet in Japan. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn., 39: 325-332.
- 19- Tamada, T. 1975. Beet necrotic yellow vein virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses, No. 144.

The quantitative and qualitative properties of some resistant cultivars of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to Rhizomania disease

A. Salarian^{1, *}, M. Amini Dehaghi², and J. Ahmadi³

1. M.Sc. Student of Shahed University
2. Assistance Professor of Shahed University
3. Assistance Professor of Ghazvin Imam Khomani University

Received: 05/27/2010

Accepted: 02/27/2011

Abstract

Rhizomania malady disease (Root madness) is one of the important diseases of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and is common in all parts of the world. Its damages in sensitive cultivar is usually more than 50% and in some cases reaches to 100%. In order to evaluate resistance of internal and external cultivars to this disease, an experiment was carried out on the basis of a randomized complete blocks design with 15 cultivars and four replicates in the Fariman Sugar Factory farms in 2009. Results showed that Rozier, Rasta, Zagano and Antek cultivars were the most resistant ones with regard to their maximum root yield pre hectare. Also Nagano, Rosier, Antek and Rasta cultivars had the highest sugar production per hectare. 7112 hybrid (control) was the most sensitive cultivar and had the lowest root and sugar yields.

Keywords: rhizomania, sugar beet (*Beta vulgaris* L.), cultivar, resistant, sensitive

* Corresponding author

E-mail: salariyan-alijan@yahoo.com