بررسی کمی و کیفی برخی ارقام مقاوم چغندرقند به بیماری رایزومانیا

علیجان سالاریان [۱و*]، 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: ۱۳۸۹/٤/٦

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۸

چکیده

بیماری رایزومانیا (Rhizomania) یا ریشه گنایی (Root madness) یکی از بیماریهای مهم چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) محسوب شده و در حال حاضر در تمامی‌نقاط دنیا شیوع دارد. خسارت این بیماری در ارقام حساس معمولا بیش از ۵۰ درصد است و در مواردی به ۱۰۰ درصد نیز بالغ می‌شود. به منظور ارزیابی تحمل پذیری ارقام داخلی و خارجی چغندرقند نسبت به این بیماری، آزمایشی شامل ۱۵ رقم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی کارخانه قند فریمان که آلودگی آن به شبه قارچ ناقل و ویروس عامل بیماری ریزومانیا در چغندرقند 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 شکرسفید در هکتار را داشتند. هیبرید ۷۱۱۲ (شاهد) به عنوان رقم حساس، در مجموع کمترین عملکرد ریشه و شکر را تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: رایزومانیا، چغندر قند، رقم، مقاوم، حساس

* نویسنده مسئول E-mail:salariyan-alijan@yahoo.com

مقدمه

بیماری رایزومانیا (Rhizomania) یا ریشه گنایی (Root madness) یکی از مهمترین بیماری‌های چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) محسوب می‌شود. عامل بیماری ویروس زردی نکروتیک رگبرگ چغندرقند (beet necrotic yellow vein virus: BNYVV) و ناقل آن شبه قارچ *Polymyxa betae* Keslein می‌باشد (۱۸ و۱۹).

اولین بار بیماری شبیه به رایزومانیا (۱۹۵۲) از شمال ایتالیا گزارش شد. کانوا (۱۹٦٦) این بیماری را به دلیل ریشکی شدن و رشد غیرطبیعی ریشه چغندرقند، ریزومانیا به معنای دیوانگی (گنایی) ریشه (Root madness) نامید (۱۲). همزمان با ایتالیا در ژاپن نیز این بیماری در سطح وسیعی از مزارع چغندرقند مبتلا شناسایی گردید (۱۱). سپس در سال ۱۹۸۵ در فرانسه واریته نسبتاً مقاوم Rizor تهیه و با کشت آن تولید چغندرقند در اراضی آلوده به میزان قابل توجهی افزایش یافت (۱۵). استوان و همکاران (۲۰۰٦) در پژوهشی در سیبری و مونتنگرو، ۲۱ ژنوتیپ متحمل به بیماری رایزومانیا را در دو مزرعه آلوده و بدون آلوده به رایزومانیا مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند که در مزرعه آلوده به رایزومانیا، 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 رایزومانیا دارا می‌باشد، همین طور رقم Ivona (با ۱۵/۳٦ 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 (۰/۸٤۲تن) بیشترین درصد قند قابل استحصال را دارا می‌باشد، در حالی که در مزرعه بدون آلوده از نظر کمی‌و کیفی تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده نشد (۱۷). به منظور کنترل مؤثر بیماری در ارقام متحمل، باید از افزایش معنی‌دار 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 تجارتی منوژرم متعددی با تحمل زیاد علیه رایزومانیا مورد استفاده قرار می‌گیرند که از جمله می‌توان به ارقام Dorethea، Avantage، Laetitia 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 رایزومانیا از تمامی‌نقاط دنیا گزارش گردیده است و از مهمترین بیماری‌های چغندرقند محسوب می‌شود (۱۳). خسارت آن در ارقام حساس معمولا بیش از ۵۰ درصد است و در مواردی به ۱۰۰ درصد نیز می‌رسد (۱۵ و ۱٦).

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، کهکیلویه و بویراحمد، اردبیل، چهارمحال و بختیاری، سمنان و لرستان گزارش شده است (۲، ۳ و ٤). هم اکنون آستانه خسارت اقتصادی بیماری رایزومانیا 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 ۱٦).

روش‌های زراعی شامل کشت زودهنگام چغندرقند، پرهیز از رطوبت بالا، کوتاه کردن زمان آبیاری و کاهش فاصله آن، جلوگیری از ورود خاک مزرعه آلوده به مزارع سالم و طولانی‌کردن 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 ۱٤). برای مبارزه شیمیایی، قارچ کش‌های زیادی علیه ریزومانیا مورد آزمایش قرار گرفته اند که در میان ترکیبات مورد استفاده به جز مواد

سترون کننده خاک (مانند متیل بروماید)، سایر قارچ کش‌ها تـأثیری بـر روی بیمـاری نداشـته‌انـد (۱۰ و ۱۶). در حـال حاضر در ایران بررسی‌های وسیعی در زمینـه‌هـای مختلـف بیماری از جمله دستیابی به ارقام مقاوم در حال اجرا است. هدف از پژوهش حاضـر، ارزیـابی عملکـرد ارقـام تجـاری چغندرقند اعم از داخلـی و خـارجی در شـرایط آلـوده بـه بیماری ریزومانیا به منظـور شناسـایی و انتخـاب بهتـرین و سازگارترین آنها برای کشت در مناطق آلوده است.

مواد و روش‌ها

ارقام دریافتی از مؤسسه‌های تولیدکننده ۱۵ رقم، (جـدول شماره ۳) طی آزمایش در قالب طرح بلوک کامل‌تصـادفی بـا چهار تکرار (پـانزدهم اردیبهشـت سـال ۱۳۸۸ شمسـی)، در خاک آلوده به رایزومانیا[1] (+)، با شوری ds/m ۱/۲ و متوسـط دمای ۱۷/۵ درجه سانتی گراد، در مزرعه کارخانه قند فریمان با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه (جدول‌هـای شماره ۱ و ۲)، کشت گردید (٦، ۷ و ۸). هـر رقـم در چهـار خط به طول هشت متر با فاصله ردیـف ۵۰ سـانتیمتر کشـت شد. آبیـاری (بصـورت نشـتی)، عملیـات تنـک و وجـین و یادداشت برداری‌ها در طول فصل رشد انجام گردید. در پایان فصل رشد (بیسـتم آبـان ۸۸ بـا متوسـط دمـای ۱۰/۷ درجـه سانتی گراد) از هر کرت، چهار متر مربع (دو خط وسـط هـر کرت) برداشت شد و تعداد ریشـه و وزن ریشـه هـر کـرت اندازه‌گیری و از هـر کـرت جداگانـه خمیـر تهیـه شـد و در آزمایشگاه کارخانه قند فریمان با استفاده از دسـتگاه بتـالایزر (بر اساس روابط محاسباتی جدول شماره ٤)، صفات کمی و کیفی مربوطه شامل عملکرد ریشه، درصد قنـد، درصـد قنـد ملاس، مقدار شکر و شکر سـفید، مقـادیر سـدیم، پتاسـیم و نیتروژن مضره و قلیائیت تعیـین شـد و داده‌هـای حاصـله بـا اسـتفاده از نـرم افزارهـای Excel ، SAS و Spss 15 مـورد تجزیه آماری قرار گرفت (جدول‌های شماره ۲، ۵ و ٦).

نتایج

۱- درصد عیار قند و درصد قند

نتایج نشان داد که درصد عیار قند (درصد قند ناخـالص) و درصد قند (درصد قند خالص) در سطح یک درصد تحـت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه معنی دار است (جدول شـماره ۵) و همان طـور کـه در جـدول مقایسـه میـانگین ملاحظـه می‌شود، رقم شماره ۵ با ۱۸/۸۱ و ۱٦/۷۲ به ترتیب بیشـترین میزان درصد عیار قند و درصد قند را شامل شده است و رقم شماره ۱ (شـاهد-۷۱۱۲) در بـین تمـام ژنوتیـپ‌هـای مـورد مطالعه به ترتیب کمترین درصد عیار قند (۱۵//۳۹) و کمترین درصد قند(۱۲/۸۸) را دارا می‌باشد (جدول شماره ٦).

۲- عملکرد ریشه

عملکرد بیشتر ریشه در واحد سطح، بویژه برای افزایش محصـول قنـد در هکتـار حـائز اهمیـت مـی‌باشـد. تجزیـه واریانس نشان داد، عملکرد ریشه با واریـانس (۲٦۰/۳۰۱)، تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در سطح یـک درصـد معنی دار شده اسـت و لـذا اخـتلاف معنـی داری از لحـاظ عملکرد ریشه در بین ژنوتیپ‌های مـورد بررسـی مشـاهده می‌شود (جدول شماره ۵).

جدول ۱- متوسط دما، بارندگی و نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه (٦، ۷ و ۸)

**جمع سالانه بارندگی	* متوسط دما در طول فصل رشد	روش آبیاری	بافت خاک	میزان آلودگی خاک مزرعه به رایزومانیا
۲۹۶/۴	۱۴/۷	نشتی	لومی	متوسط (+)

+: شدت متوسط بیماری رایزومانیا؛ * - سانتی گراد؛ **- میلی متر

ادامه جدول ۱

٪ Sp	٪ Silt	٪ Clay	٪ Sand	٪ O.C	٪ T.N.V	pH	EC*
۳۸/۴	۴۱	۲۵	۳۴	۰/۲۴۱	۱۷/۵	۷/۹	۱/۲

*- دسی سیمنس در متر (ds/m)

۱- شدت متوسط بیماری رایزومانیا

جدول ۲- آمار دما و بارندگی منطقه مزرعه پژوهشی در طول فصل رشد (٦)

	تربت حیدریه																			
	درجه حرارت						رطوبت نسبی						سال ۱۳۸۸ بارندگی	روزهای بارندگی	روزهای یخبندان	روز	حداکثر سرعت وزش باد		ساعات	تبخیر
ماه	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین حداقل	میانگین حداکثر	میانگین	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین حداقل	میانگین حداکثر	میانگین							سرعت (متربرثانیه)	سمت (درجه)	آفتابی	ماهانه
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											۲۹۶/۴	۷۲	۵۶				۳۱۰۱/۹	۲۰۶۱/۷		
میانگین			۸/۵	۲۱/۰	۱۴/۷			۳۱	۶۹	۴۹										
مطلق	-۱۰/۴	۳۷/۶				۰۵	۱۰۰								۱۵	۲۰۰				

جدول ۳- مشخصات ارقام چغندرقند 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 می‌شود، بیشترین مقدار عملکرد ریشه مربوط به ارقام شماره ١٤، ١٣، ٧ و ١٢ به ترتیب معادل ٤٨/٤٤، ٤٨/٣٨، ٤٧/٧٨ و ٤٤/٠٤ تن در هکتار می‌باشد. از طرفی کمترین مقدار عملکرد ریشه، تحت تاثیر رقم ٧١١٢ (شاهد) معادل ٢٣/٦٠ تن در هکتار حاصل گردیده است، به طوری که اختلاف بیشترین و کمترین مقدار عملکرد ریشه، ٢٤/٨٤ تن در هکتار می‌باشد (جدول شماره ٦).

۳- درصد استحصال قند و درصد قند ملاس

همان طور که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد، واریانس ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد استحصال، (٧/٧٦٤) در سطح یک درصد و از نظر درصد قند ملاس (٠/٠٧٧) در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشد (جدول شماره ۵). به طوری که ژنوتیپ‌های شماره ۵ و ۱ (شاهد-٧١١٢) به ترتیب با ٨٨/٨٤٠ و ٨٣/٤٣٠ 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 معنی‌داری مشاهده نمی‌شود اما رقم غیر مقاوم ٧١١٢ (شاهد) با بیشترین مقدار درصد قند ملاس(١/٩٠۵)، از کمترین درصد قند قابل استحصال (٨٣/٤٣٠) برخوردار می‌باشد، نکته قابل توجه در این پارامتر اختلاف نسبتاً زیاد درصد استحصال (۵/٤١٠) بین ارقام شماره ۵ و ۱ می‌باشد که به لحاظ اقتصادی برای کارخانه‌های قند بسیار حائز اهمیت است، به طوری که هر چه مقدار درصد قند قابل استحصال بیشتر شود، میزان شکر سفید تولیدی افزایش می‌یابد و در واقع درصد قند ملاس کاهش یافته و ضایعات قند کمتر می‌گردد (جدول شماره ٦).

٤- عملکرد شکرسفید

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اختلاف معنی داری از نظر عملکرد شکرسفید (درصد شکر سفید× عملکرد ریشه) تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در بین صفات مورد ارزیابی وجود دارد و واریانس آن (٧٢/٤٢٢) در سطح یک درصد معنی دار می‌باشد (جدول شماره ۵). همانطور که جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد، بیشترین عملکرد شکرسفید ، تحت تاثیر ارقام شماره ٧، ١٤، ١٢ و ١٣ به ترتیب معادل ٧/۵٠، ٧/٤٤، ٧/٢٢ و ٧/١٣ تن در هکتار حاصل گردیده است، در حالی که کمترین میزان عملکرد شکر سفید معادل ٣/٠٧٧ تن در هکتار مربوط به رقم شماره ١ (شاهد-٧١١٢) می‌باشد (جدول شماره ٦).

بحث

با توجه به بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های آماری حاصل از انجام این آزمایش، رقم شماره ۵ (رقم MANDARIN) با ١٨/٨١ و ١٦/٧٢ به ترتیب بیشترین میزان درصد عیار قند و درصد قند را شامل شده است و رقم شماره ١ (شاهد-٧١١٢) در بین تمام ارقام مورد مطالعه به ترتیب کمترین درصد عیار قند (١۵//٣٩) و کمترین درصد قند(١٢/٨٨) را دارا می‌باشد از طرفی رقم شماره ۵ با مقدار شکر سفید ٦/٧١٧ تن در هکتار و با درصد استحصال بالا (٨٨/٨٤) در گروه a بوده و در مقایسه با شاهد (با درصد استحصال ٨٣/٤٣ و ٣/٠٧٧ تن در هکتار عملکرد شکر سفید) از بهترین واریته‌های چغندر قند برای کشت در مناطق آلوده به ویروس رایزومانیا می‌باشد (جدول شماره ٦).

جدول ٤- اصطلاحات و تعاریف بیان کننده کمیت و کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند(۵)

ردیف	عنوان* Title		علامت اختصاری Symbol	تعریف Definition	روش اندازه گیری یا محاسبه Method of determination	واحد Unit	
	فارسی	English				فارسی	English
۱	عملکرد ریشه	Root yield	RY	میزان عملکرد ریشه چغندرقند در واحد سطح (وزن تر ریشه چغندرقند)	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 چغندرقند	به روش پلاریمتری	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندرقند (٪)	% in beet or g sugar.100g beet^{-1}
۳	ناخالصی‌ها: ۱-۳- پتاسیم ۲-۳- سدیم ۳-۳- نیتروژن مضره	Impurities: - Potassium - Sodium - Amino- nitrogen	K Na α-N	مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندرقند	– پتاسیم و سدیم به روش فلیم فتومتری – نیتروژن مضره به روش رنگ سنجی معروف به روش "عدد آبی"	میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه چغندرقند	meq.100g beet^{-1} or mmol. 100g beet^{-1}
۴	قند انورت	- Reducing sugar (Invert sugar)	RS (I)	مجموع مقدار گلوکز و فروکتوز یا قندهای احیاءکننده موجود در ریشه چغندرقند	به روش "انستیتوبرلین"	میلی گرم در ۱۰۰ گرم چغندرقند یا شکر	mg. 100g beet^{-1} or mg. 100g sugar^{-1}
۵	قند ملاس	Molasses sugar	MS	مقدار شکر غیر قابل استحصال از ریشه چغندرقند (قند ملاس به درصد چغندرقند)	بر اساس مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره به وسیله یکی از فرمول‌های تجربی متداول برآورد می‌شود. WSC = SC - (MS + 0.6*)	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندرقند (٪)	% 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 چغندرقند که در کارخانه قابل استحصال است. – مقدار شکر قابل استحصال	مقدار شکر سفید= درصد قند – (قند ملاس + ۰/۶) *ضایعات شکرکارخانه قند معادل ۰/۶ درنظر گرفته شد.	گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندرقند(٪)	% 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 چغندرقند)	SY = SC × RY 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 چغندرقند در واحد سطح در مزرعه	WSY = WSC × RY عملکرد شکرسفید= 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 چغندرقند	ECS = (WSC ÷ SC) ×100 ضریب استحصال شکر= (درصد شکر سفید ÷ درصد قند) × ۱۰۰	به درصد شکر	% in sugar
۱۰	ضریب قلیاییت	Alkalinity coefficient	Alc or AC	نسبت مجموع سدیم و پتاسیم به نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندرقند	Alc=(K+Na) ÷ (α-N) ضریب قلیاییت= (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 شکرسفید	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 ٦- 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 شکرسفید	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	۱۷/۶۶۳ bc	۱۵/۳۵۲bc	۳۱//۸۴۵bcd	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

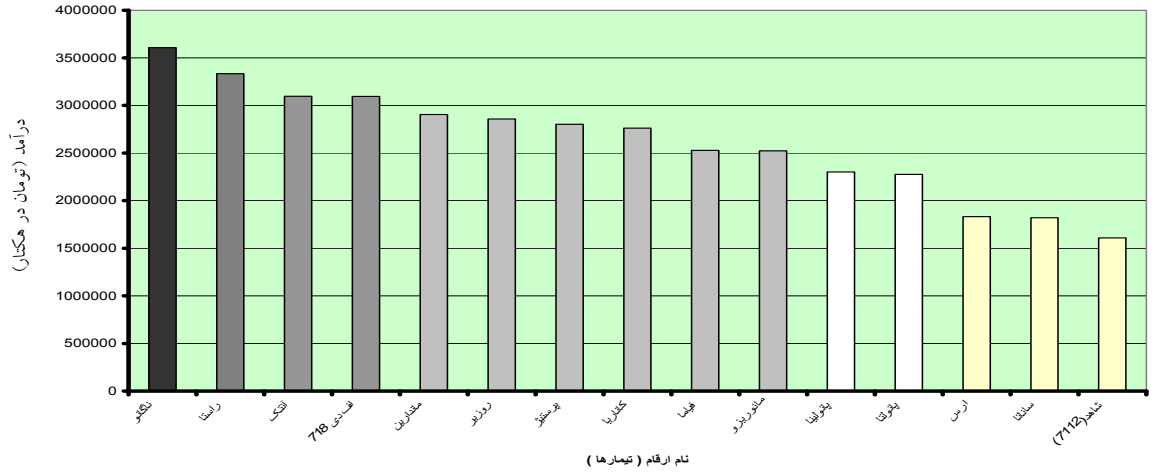
همچنین ارقام ROZIER (رقم شماره ١٤)، RASTA (رقم شماره۱۳)، ANTEK (رقم شماره۱۲) و NAGANO (رقم شماره ۷) در مقایسه با رقم شاهد (۷۱۱۲) بیشترین عملکرد ریشه و شکر سفید (تن در هکتار) را شامل شد، به طوری که رقم برتر (ROZIER) معادل ٢٤/٨٤ و ٤/٣٦٥ تن در هکتار، به ترتیب عملکرد ریشه و شکر سفید بیشتری نسبت به رقم غیر مقاوم ۷۱۱۲ (۲۳/۵۹۵ تن در هکتار عملکرد ریشه و ۳/۰۷۷ تن در هکتار عملکرد شکرسفید) حاصل نمود (جدول شماره ٦).

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

شده و مقدار شکر سفید بیشتری تولید می‌گردد (جدول شماره ٦). نتایج این پژوهش نشان داد ارقامی‌که درصد قند ملاس کمتری داشتند، از درصد استحصال قند و عملکرد شکر سفید بیشتری برخوردار بودند و همان طور که جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد، رقم ۷۱۱۲ (رقم شماره ۱- شاهد) در مقایسه با ارقام مقاوم با بیشترین درصد قند ملاس، کمترین درصد استحصال قند را دارا می‌باشد، اگرچه بین ارقام مقاوم از نظر درصد قند ملاس و درصد قند قابل استحصال تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود اما در ارقام مقاوم ROZIER (رقم شماره ١٤)، RASTA (رقم شماره۱۳)، ANTEK (رقم شماره۱۲)، NAGANO (رقم شماره ۷) و MANDARIN (رقم شماره ٥) که عملکرد ریشه بیشتری را تولیدکرده اند، با توجه به درصد قند ملاس کمتر، میزان درصد قند قابل استحصال‌آنها افزایش یافته و درنتیجه مقدار شکرسفید بیشتری تولید نموده‌اند (جدول شماره ٦).

در نهایت برای کشاورز و به ویژه کارخانه‌ها، شکری که وارد کیسه شده و به بازار عرضه می‌گردد، مهم می‌باشد. عملکرد شکر سفید در واقع شکر تولیدی است که محصول نامیده می‌شود و از حاصل ضرب عملکرد شکر و درصد استحصال قند محاسبه می‌گردد، همچنان که در (جدول شماره ٦) مشاهده می‌گردد، ارقام مختلف تأثیرات متفاوت ومعنی‌داری بر میزان این دو پارامتر (عملکرد شکر و درصد استحصال قند) داشته اند و اگر قیمت کنونی شکر را در داخل کشور در نظربگیریم، با افزایش هر تن شکر سفید در هکتار معادل ۸٦۰ هزارتومان سود نصیب کارخانه کرده که با توجه به مساحت زیر کشت چغندرقند (۱٦۰۰۰۰هکتاردر سال۸۸)، چیزی بالغ بر ۱۳۷ میلیارد تومان (که قیمت ۱٦۰هزار تن شکر است) افزایش تولید وسودآوری خواهیم داشت و اینجا کاملاً تأثیر ارقام مقاوم و منافعی را که درتولیدات کشاورزی ایجاد می‌نمایند،آشکار می‌باشد (نمودار شماره ۱).

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده، تأثیر منفی بیماری ریزومانیا در کاهش عملکرد کمی‌و کیفی چغندرقند، کاملاً بدیهی بوده و نقش ارقام مقاوم به این بیماری (رایزومانیا) به عنوان بهترین راهکار در بهبود عملکرد کمی‌و کیفی چغندرقند قطعی می‌باشد، اما به نظر می‌رسد واکنش ارقام مختلف به عامل بیماری، درجات متفاوتی از مقاومت را در واریته‌های مربوطه با توجه به صفات مورد بررسی، ایجاد نموده است که احتمالاً از خصوصییات ارثی و ژنتیکی ارقام می‌باشد. البته برای نتیجه بهتر پیشنهاد می‌گردد تا این گونه آزمایش‌ها، در شرایط اقلیمی‌مختلف انجام شود و تأثیر ارقام و واریته‌های مختلف نسبت به عامل بیماری (رایزومانیا) مورد ارزیابی قرار گیرد.



نمودار۱- مقایسه درآمد ارقام (تیمارها) با توجه به درصد عیار قند، درصد استحصال قند و عملکرد ریشه ومتوسط 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 ریزومانیای چغندرقند 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.

٤– دارابی، س.، ر. کامران و ک. ایزدپناه . ۱۳۷۷. موقعیت بیماری ریشه گنایی (ریشه ریشی) چغندرقند در استان فارس و کهکیلویه و بویراحمد. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. جلد دوم، صفحه ۱۲۸.

۵– عبداللهیان نوقابی، م.، ر. شیخ الاسلامی. و ب. بابایی. ۱۳۸٤. اصطلاحات و تعاریف کمیت وکیفیت تکنولوژیکی چغندرقند. مجله چغندرقند. جلد ۲۱ (۱): ۱۰٤-۱۰۱.

٦– 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, ets.) 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 varietyand 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 Dehaghi[2] , and J. Ahmadi[3]

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